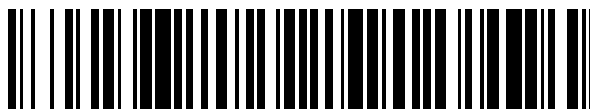


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 650 001**

51 Int. Cl.:

C08K 11/00 (2006.01)

C08J 3/20 (2006.01)

C08K 3/26 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.09.2012 PCT/EP2012/068165**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.03.2013 WO13037978**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.09.2012 E 12759439 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017 EP 2756028**

54 Título: **Reciclado de sólidos de orificios de perforación en polímeros**

30 Prioridad:

16.09.2011 EP 11181725

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

16.01.2018

73 Titular/es:

**MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN (100.0%)
Franz-Josef-Str. 18
8700 Leoben, AT**

72 Inventor/es:

**HOFSTÄTTER, HERBERT y
HOLZER, CLEMENS**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 650 001 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

Reciclado de sólidos de orificios de perforación en polímeros

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de la evacuación de sólidos de orificios de perforación procedentes de un orificio de perforación en la tierra.

10 Antecedentes de la invención

15 Cuando se perforan orificios de perforación para hidrocarburos tales como aceite y/o gas o agua de depósitos subterráneos o cuando se perfora para energía geotérmica, es una práctica común el uso de un procedimiento de perforación rotatoria en el que se hace girar una cabeza perforadora en el fondo del orificio de perforación por medio de un tubo de perforación hueco rotatorio que se extiende hasta la superficie. El tubo de perforación se activa desde la superficie y un fluido circulante, denominado comúnmente fluido de perforación o lodo de perforación, se bombea a través del tubo de perforación del que sale a través de orificios en la cabeza perforadora para enfriar la misma y se retorna a la superficie en el espacio anular entre el tubo de perforación y las paredes del orificio de perforación. La cabeza podría girar también mediante un motor pozo adentro que es accionado igualmente por el fluido de perforación.

20 La evacuación de los sólidos de orificios de perforación es habitualmente costosa debido al hecho de que esos sólidos de orificios de perforación están normalmente contaminados con los fluidos presentes en el orificio de perforación tal como aceite o fluido de perforación.

25 El documento D1 (US 2009/277632 A1) se refiere a un pozo de aceite o gas en tierra terminado con una unidad de tuberías flexibles. Un líquido de terminación se hace circular a través de una tubería flexible y elimina de este modo los sólidos del pozo. El líquido de terminación y los sólidos perforados pasan a un tanque donde se eliminan los sólidos y el líquido de terminación purificado se vuelve a descargar en el pozo. En algunas realizaciones, los sólidos perforados del líquido de terminación se deshidratan hasta un grado adecuado en el tanque y se vierten en un depósito donde se mezclan con motas de algodón para sorber cualquier líquido libre. En algunas realizaciones, los sólidos perforados procedentes de la perforación de un pozo subterráneo en tierra se mezclan con motas de algodón para sorber el líquido libre. La mezcla de motas de algodón y sólidos perforados se evacua de una manera consistente con las regulaciones apropiadas, tal como mediante descarga en un vertedero de residuos comercial, que puede ser de propiedad privada o municipal.

35 El documento D2 (WO 82/01737 A1) se refiere a un método de tratamiento de lodos o recortes de perforación contaminados con aceite antes de su reutilización o evacuación. Por este medio, los sólidos de perforación contaminados con aceite, por ejemplo lodos de perforación y recortes de perforación, son descontaminados antes de su reutilización o evacuación mediante lavado con un halo-hidrocarburo, por ejemplo, 1,1,1-tricloroetano.

40 El documento D3 (US 2010/130387 A1) se refiere a un método de reciclado y descontaminación de lodos de perforación residuales basados en aceite y recortes contaminados con lodos de perforación residuales basados en aceite. El método incluye eliminar los sólidos gruesos del lodo, romper la emulsión, y separar la fase hidrófoba de la fase acuosa y la fase sólida. Los sólidos se pueden tratar después mediante uno o ambos de dos planteamientos.

45 Uno de los planteamientos implica vaporizar todo el aceite residual y el agua de los sólidos, y quemar el aceite vaporizado. El otro planteamiento implica vaporizar, al menos parcialmente, el aceite residual de los sólidos y recondensar el aceite.

50 El documento D4 (US 6 616 743 B1) se refiere a emulsiones acuosas con bentonita para asfalto de aplicación en frío. Por este medio, las composiciones de una emulsión acuosa de un asfalto y una bentonita de lodo de perforación están especialmente adaptadas para su aplicación en frío.

55 En vista de la situación anteriormente descrita, existe la necesidad de una técnica mejorada que permita evacuar los sólidos de orificios de perforación a la vez que se evitan esencialmente, o al menos se reducen, uno o más de los problemas previamente identificados.

60 Sumario de la invención

Esta necesidad se puede satisfacer mediante la materia objeto de acuerdo con las reivindicaciones independientes. Realizaciones ventajosas de la materia objeto divulgada en el presente documento se describen en las reivindicaciones dependientes.

65 De acuerdo con una realización de un primer aspecto de la materia objeto divulgada en el presente documento, se proporciona un método de fabricación de un material compuesto, comprendiendo el método: proporcionar sólidos de

orificios de perforación procedentes de un orificio de perforación en la tierra; proporcionar un material de base que comprende un polímero; incluir los sólidos de orificios de perforación como carga de polímero en el material de base formando así el material compuesto.

5 Este aspecto de la materia objeto divulgado en el presente documento se basa en la idea de que los sólidos de orificios de perforación se pueden reciclar mediante inclusión de los sólidos de orificios de perforación en un material de base que comprende un polímero. De este modo, el problema de evacuar los sólidos de orificios de perforación se resuelve mediante la revalorización de los sólidos de orificios de perforación como recurso para la fabricación de materiales compuestos.

10 De acuerdo con una realización, el material compuesto es un material sólido. De acuerdo con una realización adicional, el material compuesto es un material de ingeniería que se puede usar para producir productos.

15 De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación tienen sobre una superficie de los mismos un líquido de perforación que está presente en el orificio de perforación, por ejemplo, durante la perforación del orificio de perforación. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, el líquido de perforación que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación incluye o consiste en al menos un hidrocarburo tal como un aceite, gas, etc. De acuerdo con una realización adicional, el líquido de perforación que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación incluye o consiste en agua.

20 De acuerdo con una realización adicional, el líquido de perforación que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación incluye o consiste en un fluido de perforación que se usa para favorecer la operación de perforación, por ejemplo, enfriando la cabeza perforadora o transportando los sólidos de orificios de perforación a la superficie.

25 De acuerdo con una realización, la inclusión de sólidos de orificios de perforación en el material de base incluye: proporcionar el material de base; mezclar los sólidos de orificios de perforación y el material de base. La mezcla de los sólidos de orificios de perforación y el material de base se puede realizar mediante cualquier medio adecuado, por ejemplo, mediante una mezcladora de husillo, una máquina amasadora, etc.

30 De acuerdo con una realización, la inclusión de sólidos de orificios de perforación en el material de base incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación con el líquido de perforación sobre los mismos en el material de base. Por ejemplo, de acuerdo con una realización en la que los sólidos de orificios de perforación tienen un hidrocarburo sobre las superficies de los mismos, los sólidos de orificios de perforación se pueden incluir en el material de base sin eliminar el hidrocarburo. Por ejemplo, dependiendo del polímero usado, el hidrocarburo sobre los sólidos de orificios de perforación tiene un efecto similar al de un suavizante.

35 De acuerdo con una realización, el método comprende además preprocesar los sólidos de orificios de perforación, por ejemplo, preprocesar químicamente y/o preprocesar físicamente los sólidos de orificios de perforación. De acuerdo con una realización, el método comprende preprocesar los sólidos de orificios de perforación con el líquido de perforación sobre los mismos, en particular, para eliminar de este modo, al menos parcialmente, el líquido de perforación sobre los sólidos de orificios de perforación, dando como resultado de esta manera unos sólidos de orificios de perforación preprocesados; en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación en el material de base incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación preprocesados en el material de base. De acuerdo con una realización adicional, el método comprende preprocesar los sólidos de orificios de perforación con el líquido de perforación sobre los mismos, en particular, para modificar de este modo, al menos parcialmente, el líquido de perforación sobre los sólidos de orificios de perforación, dando como resultado de esta manera unos sólidos de orificios de perforación preprocesados; en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación en el material de base incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación preprocesados en el material de base. Por tanto, de acuerdo con una realización, en lugar de incluir sólidos de orificios de perforación sin procesar en el material de base, se incluyen sólidos de orificios de perforación preprocesados en el material de base.

40 De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación incluye tratar físicamente los sólidos de orificios de perforación para modificar de este modo el líquido de perforación. De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación incluye tratar físicamente los sólidos de orificios de perforación para eliminar de este modo, al menos parcialmente, el líquido de perforación.

45 De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación incluye tratar químicamente los sólidos de orificios de perforación para modificar de este modo al menos una parte del líquido de perforación. Por ejemplo, un tratamiento físico de los sólidos de orificios de perforación puede incluir o consistir en un tratamiento térmico. De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación incluye suspender los sólidos de orificios de perforación en un disolvente, por ejemplo, en una mezcla de disolventes. Por ejemplo, una mezcla de disolventes puede incluir un disolvente polar y un disolvente no polar, por ejemplo, agua y etanol. De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación incluye la silanización de los sólidos de orificios de perforación. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, la silanización se consigue mediante la adición de un agente de silanización.

De acuerdo con otras realizaciones, otros promotores de la adhesión o agentes de acoplamiento se aplican a los sólidos de orificios de perforación para mejorar de este modo la adhesión o el acoplamiento de los sólidos de orificios de perforación y el material de base.

- 5 De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento incluye el secado de un líquido, por ejemplo, el líquido de perforación o el líquido de perforación modificado sobre los sólidos de orificios de perforación.

De acuerdo con una realización, el método comprende preprocesar los sólidos de orificios de perforación para modificar de este modo los sólidos de orificios de perforación, dando como resultado de esta manera sólidos de orificios de perforación preprocesados; en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación en el material de base incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación preprocesados en el material de base. Por ejemplo, en una realización, la modificación de los sólidos de orificios de perforación comprende modificar el tamaño de los sólidos de orificios de perforación. De acuerdo con otra realización, la modificación de los sólidos de orificios de perforación comprende cambiar la forma de los sólidos de orificios de perforación.

De acuerdo con otra realización, los sólidos de orificios de perforación actúan como una carga en el material de base. En la industria de los polímeros, el uso de cargas tiene una gran tradición. Por ejemplo, las cargas se pueden usar para potenciar las propiedades, por ejemplo, mecánicas o para la reducción de costes. Habitualmente estas cargas se extraen y se tratan especialmente para este uso satisfactorio en polímeros. Si los tipos de minerales de los sólidos de orificios de perforación son muy similares a las cargas extraídas tradicionalmente, se pueden alcanzar logros similares usando los sólidos de orificios de perforación como cargas de polímero. Puesto que las propiedades del polímero/compuesto de carga dependen en su mayoría del tipo de polímero y de la cantidad de carga y su tamaño de partícula, forma o superficie funcional, casi todos los tipos de sólidos de orificios de perforación se pueden usar como cargas.

De acuerdo con una realización de un segundo aspecto de la materia objeto divulgada en el presente documento, se proporciona un material compuesto que comprende un material de base que comprende un polímero; y sólidos de orificios de perforación procedentes de un orificio de perforación en la tierra, estando incluidos los sólidos de orificios de perforación en el material de base como carga de polímero y teniendo sobre la superficie de los mismos un líquido de perforación, en el que los sólidos de orificios de perforación incluyen sedimentos de base o finos que se producen en una producción de aceite y gas a partir de un hidrocarburo que es descargado a través del orificio de perforación, siendo el hidrocarburo aceite crudo.

De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación son minerales. De acuerdo con una realización adicional, los sólidos de orificios de perforación comprenden o consisten en minerales que son adecuados como materiales de carga en polímeros. De acuerdo con una realización del segundo aspecto, el material compuesto se configura de acuerdo con realizaciones tales como las descritas con respecto al primer aspecto. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, el material de base se configura de acuerdo con realizaciones del primer aspecto. De acuerdo con una realización adicional, los sólidos de orificios de perforación del material compuesto se configuran de acuerdo con realizaciones del primer aspecto.

De acuerdo con realizaciones de un tercer aspecto, se proporciona un uso de los sólidos de orificios de perforación como carga para un material de base que contiene un polímero. De acuerdo con realizaciones del tercer aspecto, los sólidos de orificios de perforación se configuran de acuerdo con realizaciones del primer aspecto y/o el segundo aspecto.

De acuerdo con una realización adicional del tercer aspecto, el material de base se configura de acuerdo con realizaciones del primer aspecto y/o el segundo aspecto.

50 Cuando se perforan orificios de perforación en la tierra, por ejemplo, cuando se perfora para hidrocarburos, cuando se perfora para agua o cuando se perfora para energía geotérmica, es una práctica común el uso de un fluido de perforación que se hace circular a través del tubo de perforación. El fluido de perforación, tras emerger del pozo u orificio de perforación a la superficie, se puede procesar físicamente y/o químicamente para eliminar los sólidos y otros contaminantes indeseables, y normalmente se trata químicamente para mantener determinadas propiedades físicas y químicas del fluido dependiendo de las condiciones de perforación particulares halladas. El fluido de perforación una vez reconstituido se recircula normalmente mediante bombas a fin de forzarlo hacia abajo a través del tubo de perforación, siendo esta circulación generalmente continua durante la perforación. La circulación del fluido de perforación se puede interrumpir ocasionalmente tal como cuando se añade una sección adicional del tubo de perforación en la parte superior de la serie de tubos o cuando se retira toda la longitud del tubo de perforación a fin de sustituir o reparar la cabeza perforadora.

El fluido de perforación puede ser capaz de realizar muchas funciones diversas que se requieren en un procedimiento de perforación satisfactorio y, por tanto, puede poseer determinadas propiedades físicas y químicas deseables. El fluido de perforación puede tener suficiente viscosidad para suspender y eliminar los sólidos del orificio de perforación y puede tener suficiente resistencia de gel para mantener los sólidos en suspensión, especialmente cuando se interrumpe la circulación del fluido. Puede tener también suficiente densidad para ejercer una presión

adecuada en los laterales del orificio de perforación a fin de evitar la entrada de fluidos en el orificio de perforación desde la formación de tierra que se está penetrando, y puede tener una pérdida de fluido baja a fin de evitar pérdidas indebidas de fluido en la formación por su deposición en los laterales del orificio de perforación tal como mediante la formación de una torta de filtración o depósito impermeable. Asimismo, se puede usar un fluido de perforación denso para compensar la presión a la que está expuesto el orificio de perforación por la formación de tierra que lo rodea. En general se usan agentes de ponderación, por ejemplo, cloruro de calcio (CaCl_2), carbonato de calcio (CaCO_3), sulfato de bario (SO_4Ba), óxido de hierro (Fe_2O_3) o similares. Sin embargo, estas sustancias inertes pueden tender a separarse o a precipitar en el fluido de perforación, en particular cuando se usan en altas concentraciones. Esto conduce a problemas relacionados con la seguridad durante la perforación, por ejemplo, ya que el flujo de fluido de perforación puede detenerse, la cabeza perforadora puede atascarse en el orificio de perforación, o los agentes de ponderación se pueden separar ya en un depósito antes de bombearlos al orificio de perforación. Este problema de separación ocurrirá en particular en el caso de que no se aplique un esfuerzo de cizalla al fluido de perforación o se detenga la circulación del fluido de perforación en el orificio de perforación. Si bien las características reológicas del fluido de perforación se puedan ajustar mediante aditivos, por ejemplo, polímeros, tales aditivos tienden a tener una estabilidad térmica limitada. Dependiendo de las condiciones de contorno particulares en el orificio de perforación, por ejemplo, la geología, litología, presión de la formación, trayectoria del orificio de perforación, etc., el fluido de perforación podría estar basado en agua o aceite. Sin embargo, los residuos de los fluidos de perforación se adhieren siempre a la superficie de los recortes perforados de orificios de perforación y, dependiendo del tipo de contaminación, los recortes deben ser tratados antes de su evacuación. En el caso de recortes contaminados con aceite no ha habido ninguna aplicación para reciclar los recortes. Lo mismo se puede aplicar a los finos que se presentan en la producción de aceite y gas.

En general, en el presente documento el término "sólidos de orificios de perforación" no impone una limitación al tamaño de los sólidos. Los sólidos de orificios de perforación incluyen más bien, por ejemplo, recortes de perforación, es decir, el material que se elimina durante la perforación para generar así el orificio de perforación.

Además, el término "sólidos de orificios de perforación" incluye también sedimentos de base o finos que aparecen en la producción de aceite y gas a partir de un hidrocarburo que es descargado a través del orificio de perforación ya perforado. De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación contienen un hidrocarburo, por ejemplo, sobre la superficie de los mismos. Sin embargo, de acuerdo con una realización, el hidrocarburo es aceite, por ejemplo, aceite crudo. Sin embargo, el hidrocarburo sobre los sólidos de orificios de perforación no es necesariamente aceite crudo procedente de cavidades geológicas. Más bien, en una realización, el hidrocarburo sobre los sólidos de orificios de perforación es un hidrocarburo (por ejemplo aceite) que se añade para favorecer la perforación del orificio de perforación. Tal aceite para favorecer la perforación puede estar contenido en el fluido de perforación.

De acuerdo con una realización, los recortes de orificios de perforación procedentes de la perforación de orificios de perforación o sólidos procedentes de procesos de producción de aceite se usan como cargas en el material de base.

Se pueden usar casi todos los tipos de recortes como cargas, independientemente de si se perforan con un fluido de perforación basado en agua o con fluido de perforación basado en aceite o de si contienen una determinada cantidad de agua o aceite o no.

De acuerdo con una realización, los recortes de orificios de perforación que contienen un líquido de perforación (por ejemplo un hidrocarburo y/o agua) se usan como tal como cargas en el material de base. De acuerdo con una realización adicional, la cantidad de líquido de perforación sobre los recortes de orificios de perforación se reduce en un proceso de una sola etapa o en un proceso de múltiples etapas. La eliminación del líquido de perforación y el tipo de proceso usado para eliminar el líquido de perforación dependen de la cantidad de líquido de perforación que puede ser tolerada en la aplicación específica.

Realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento proporcionan un proceso de reciclado para sólidos de orificios de perforación contaminados con un hidrocarburo (por ejemplo aceite) mediante inclusión de los mismos en un material de base adecuado que contiene un polímero. De acuerdo con una realización adicional, los sólidos de orificios de perforación humedecidos con agua se reciclan mediante inclusión de estos sólidos de orificios de perforación en un material de base adecuado que contiene un polímero.

Los sólidos contaminados con hidrocarburos de acuerdo con una realización se pretratan antes de su evacuación, por ejemplo, mediante tratamiento físico o tratamiento químico. Se proporciona la revalorización de los sólidos de orificios de perforación y, en particular, de los sólidos de orificios de perforación contaminados con hidrocarburos, como recurso en otras industrias, por ejemplo, como material de carga para un material de base que contiene un polímero.

Así pues, de acuerdo con una realización, se proporciona un método de producción y perforación sin residuos. De acuerdo con una realización, los subproductos de producción y los recortes de perforación con aceite se usan como recurso para la fabricación de un material compuesto. De acuerdo con una realización adicional, se puede

incrementar la eficacia de la producción de polímero. Asimismo, de acuerdo con una realización, se proporcionan cargas de polímero procedentes de fuentes alternativas.

En épocas pasadas, sin la materia objeto divulgada en el presente documento, los recortes de orificios de perforación contaminados con hidrocarburos, así como los sólidos procedentes de la producción de hidrocarburos tenían que ser pretratados antes de su evacuación a una superficie de evacuación. Sin embargo, de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento, estos materiales se incluyen en un material de base que contiene un polímero, proporcionando así un concepto de producción y perforación sin residuos para hidrocarburos. Por tanto, de acuerdo con una realización, los recortes de orificios de perforación contaminados con hidrocarburos y/o los sólidos procedentes de la producción de hidrocarburos ya no son residuos, sino que son un recurso para la fabricación de un material compuesto.

El reciclado de sólidos de orificios de perforación y, en particular, el reciclado de material contaminado con hidrocarburos obtenido de la perforación de orificios de perforación, y su uso como componente de un material compuesto, por ejemplo, su uso como material de carga para polímeros, proporciona una gran contribución desde el punto de vista medioambiental ya que no quedan residuos ni del proceso de perforación ni de la fabricación del hidrocarburo. Así pues, se puede obviar el coste de la evacuación de los sólidos y recortes contaminados con hidrocarburos, que es un factor de coste esencial en la industria del petróleo, de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento.

Naturalmente, la composición de los sólidos de orificios de perforación no es constante durante la perforación ni durante la producción de hidrocarburos. Asimismo, el tamaño de los sólidos de orificios de perforación puede cambiar durante la perforación del orificio de perforación. Sin embargo, de acuerdo con una realización, el tamaño de los sólidos de orificios de perforación usados para su inclusión en el material de base está en un intervalo predeterminado. Esto se puede conseguir, por ejemplo, mediante una o más etapas de tamizado. De acuerdo con una realización adicional, el tamaño de los sólidos de orificios de perforación se reduce mediante fractura y/o molienda antes de incluir los sólidos de orificios de perforación con el tamaño modificado en el material de base.

Anteriormente se han descrito y seguidamente se describirán realizaciones ilustrativas de la materia objeto divulgado en el presente documento con referencia a un material compuesto y a un método respectivo de fabricación. Se ha de señalar que, por supuesto, es posible cualquier combinación de características referentes a diferentes aspectos de la materia objeto divulgada en el presente documento. En particular, algunas realizaciones se han descrito o se describirán con referencia a características del tipo de aparato, mientras que otras realizaciones se han descrito o se describirán con referencia a características del tipo de método. Sin embargo, el experto en la materia reunirá de la descripción anterior y la que sigue que, a menos que se indique lo contrario, además de cualquier combinación de características pertenecientes a un aspecto, también cualquier combinación entre características pertenecientes a diferentes aspectos o realizaciones, por ejemplo, se considera incluso que una combinación de características del tipo de aparato y características del tipo de método se divulga con esta solicitud. Otras características del tipo de método se considera que divulgan también características del tipo de aparato correspondiente y viceversa.

Los aspectos y realizaciones definidos previamente y otros aspectos y realizaciones de la presente invención serán evidentes a partir de los ejemplos que se describirán más adelante en el presente documento y se explican con referencia a los dibujos, si bien la invención no se limita a los mismos.

Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 ilustra un método de fabricación de un material compuesto de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

La Fig. 2 ilustra el preprocesamiento de sólidos de orificios de perforación de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

La Fig. 3 ilustra otro método de fabricación de un material compuesto de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

La Fig. 4 muestra un material compuesto de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento.

Descripción detallada

La ilustración de los dibujos es esquemática. Cabe señalar que en las diferentes figuras, los elementos similares o idénticos se proporcionan con los mismos signos de referencia.

La Fig. 1 ilustra un método 100 de fabricación de un material compuesto de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación 101 procedentes de un orificio de perforación en la tierra se proporcionan en 102. De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación 101 incluyen al menos un mineral, por ejemplo, al menos uno de los siguientes: carbonato de calcio, talco y silicatos estratificados. De acuerdo con una realización, el método comprende perforar un orificio de perforación en la tierra mediante disgregación y posterior eliminación de sólidos, es decir, los sólidos de orificios de perforación procedentes del orificio de perforación. De acuerdo con una realización, la perforación del orificio de perforación se efectúa para hacer accesibles recursos de hidrocarburos, recursos hídricos o recursos de energía geotérmica en la tierra, solo por nombrar algunos ejemplos. La eliminación de sólidos procedentes del orificio de perforación se puede efectuar, por ejemplo, retirando un fluido de perforación del orificio de perforación y extrayendo los sólidos de orificios de perforación del fluido de perforación. Sin embargo, los sólidos de orificios de perforación se pueden extraer en cualquier etapa de producción que esté asociada a la operación de perforación o que siga a la operación de perforación (por ejemplo, la producción de aceite).

De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación 101 se preprocesan, indicado en 104. De acuerdo con una realización, los propios sólidos de orificios de perforación son preprocesados, por ejemplo, ajustando un tamaño de partícula. De acuerdo con una realización adicional, se preprocesa una capa de contaminación sobre una superficie de los sólidos de orificios de perforación. En general, en el presente documento el preprocesamiento puede incluir al menos uno de un preprocesamiento químico y un preprocesamiento físico. El preprocesamiento 104 da como resultado sólidos de orificios de perforación preprocesados 106.

De acuerdo con una realización adicional, el método 100 incluye proporcionar un material de base 110. La provisión del material de base 110 se indica en 108 en la Fig. 1 De acuerdo con una realización, el material de base 110 incluye al menos un polímero. Así pues, el material de base comprende o consiste en al menos un polímero. Por ejemplo, en una realización el material de base incluye al menos uno de un polímero semicristalino y un polímero amorfo. El polímero semicristalino puede ser, por ejemplo, polipropileno (PP). El polímero amorfo puede ser, por ejemplo, poliestirol (PS). De acuerdo con una realización, el polímero puede ser susceptible a un suavizante/plastificante. Por ejemplo, el polímero puede ser poli(cloruro de vinilo) (PVC).

De acuerdo con una realización adicional, el método 100 incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación 106 en el material de base 110. Eso se indica en 112 en la Fig. 1. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación 106 se mezclan con el material de base 110. La mezcla se puede efectuar mediante cualquier método y/o medio adecuado, por ejemplo, por medio de una mezcladora de doble husillo o una co-amasadora. Mediante la inclusión de los sólidos de orificios de perforación 106 en el material de base 110 se forma un material compuesto 114, de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento. De acuerdo con una realización ilustrativa, la cantidad de sólidos de orificios de perforación en el material de base puede estar en un intervalo entre un 0,1 % en peso y un 80 % en peso. %. Sin embargo, el contenido real se puede seleccionar dependiendo de las propiedades de los sólidos de orificios de perforación y del material de base, y de las propiedades deseadas del material compuesto 114.

De acuerdo con una realización, el material compuesto 114 se somete a un remodelado, indicado en 116 en la Fig. 1. El remodelado 116 se puede aplicar para obtener una forma deseada del material compuesto, por ejemplo, un tubo, etc.

De acuerdo con una realización de un método de fabricación de un material compuesto, se omite el preprocesamiento 104 de los sólidos de orificios de perforación 101. De acuerdo con una realización adicional, se omite el remodelado 116 del material compuesto 114.

La Fig. 2 ilustra el preprocesamiento 104 de los sólidos de orificios de perforación 101 de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

De acuerdo con una realización, el preprocesamiento 104 incluye tratar físicamente los sólidos de orificios de perforación 101, indicado en 118 en la Fig. 2. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, el tratamiento físico 118 de los sólidos de orificios de perforación 101 incluye ajustar el tamaño de partícula de los sólidos de orificios de perforación 101 a un intervalo predeterminado, por ejemplo, mediante al menos uno de los siguientes: fractura, molienda, tamizado, y cualquier otro método adecuado. El ajuste del tamaño de partícula se indica en 120 de la Fig. 2, dando como resultado sólidos de orificios de perforación con el tamaño ajustado 122. De acuerdo con otras realizaciones, el tratamiento físico 118 incluye el ajuste de la forma de partícula de los sólidos de orificios de perforación 101 (no mostrado en la Fig. 2).

De acuerdo con una realización adicional, el tratamiento físico 118 de los sólidos de orificios de perforación incluye suspender los sólidos de orificios de perforación 101 en un líquido, por ejemplo, en un disolvente. De acuerdo con una realización, el disolvente incluye al menos uno de agua y etanol. Por ejemplo, en una realización, el preprocesamiento físico 118 incluye suspender los sólidos de orificios de perforación 101, cuyo tamaño de partícula se ha ajustado, en una mezcla de agua y etanol. La suspensión de los sólidos de orificios de perforación 101 se indica en 124 en la Fig. 2 y da como resultado una suspensión 126. De acuerdo con una realización, el tipo y/o la composición del disolvente se pueden elegir dependiendo, por ejemplo, de las propiedades deseadas del disolvente

que son necesarias para proporcionar una suspensión de los sólidos de orificios de perforación. Tal propiedad deseada es, por ejemplo, la viscosidad del disolvente.

De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación tienen sobre una superficie de los mismos un líquido de perforación que está presente en el orificio de perforación durante la perforación del orificio de perforación.

En tales casos, el preprocesamiento 104 puede incluir el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación con el líquido de perforación sobre los mismos para eliminar y/o modificar, al menos parcialmente, de este modo el líquido de perforación sobre los sólidos de orificios de perforación 101. Por ejemplo, en una realización, el disolvente se configura para disolver, al menos parcialmente, el líquido de perforación que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación 101.

De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento 104 incluye un tratamiento químico de los sólidos de orificios de perforación, indicado en 128 en la Fig. 2. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, el tratamiento químico incluye añadir un agente químicamente reactivo a los sólidos de orificios de perforación 101. Por ejemplo, en una realización, el tratamiento químico 128 incluye añadir el agente químicamente reactivo a la suspensión 126, dando como resultado una mezcla 130 de ambos componentes. De acuerdo con una realización, el tratamiento químico incluye un ajuste de la superficie funcional de los sólidos de orificios de perforación 101. Por ejemplo, el agente químicamente reactivo se puede configurar para promover un acoplamiento entre los sólidos de orificios de perforación 101 y el material de base 110. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, el agente químicamente reactivo es un agente de silanización.

De acuerdo con una realización adicional, el disolvente tiene una función adicional además de proporcionar una suspensión de los sólidos de orificios de perforación. Por ejemplo, en una realización, el disolvente se puede adaptar para que sea capaz de disolver al agente químicamente reactivo.

De acuerdo con una realización adicional, el preprocesamiento 104 incluye un tratamiento químico combinado con un tratamiento físico, por ejemplo, un tratamiento térmico. Por ejemplo, de acuerdo con una realización, la mezcla 130 que contiene el agente químicamente reactivo y los sólidos de orificios de perforación se calienta a una temperatura de reacción predeterminada. El calentamiento de la mezcla 130 se indica en 132. Por ejemplo, en una realización, la suspensión 126 con el agente de silanización añadido se calienta a 60 grados Celsius durante un periodo de tiempo predeterminado que depende del grado de silanización deseado de la superficie de los sólidos de orificios de perforación.

De acuerdo con una realización adicional, tras el periodo de tiempo predeterminado la mezcla 130 se somete a un enfriamiento hasta temperatura ambiente (20 grados Celsius). De acuerdo con una realización adicional, tras completar el tratamiento químico o el tratamiento químico/físico combinado) los sólidos de orificios de perforación 101 se someten a un tratamiento físico adicional 134. De acuerdo con una realización, el tratamiento físico adicional 134 incluye una operación de agitación 136. De acuerdo con una realización, la operación de agitación se efectúa a temperatura ambiente. De acuerdo con una realización adicional, el tratamiento físico adicional incluye una operación de secado 138. Mediante la operación de secado 138, se seca el líquido que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación 101. Por tanto, en una realización la modificación del líquido sobre los sólidos de orificios de perforación incluye el secado del líquido sobre los sólidos de orificios de perforación. De acuerdo con una realización, la operación de secado se efectúa a una temperatura de secado predeterminada, por ejemplo, 130 grados Celsius. Sin embargo, se ha de entender que la temperatura de secado predeterminada depende del tipo de líquido que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación.

El preprocesamiento 104 de acuerdo con las realizaciones descritas anteriormente da como resultado sólidos de orificios de perforación preprocesados 106. De acuerdo con una realización, el preprocesamiento de los sólidos de orificios de perforación 106 da como resultado un revestimiento de los sólidos de orificios de perforación. En una realización ilustrativa, el revestimiento incluye moléculas funcionales que promueven una unión entre los sólidos de orificios de perforación y el material de base.

Se ha de entender que el preprocesamiento de acuerdo con la materia objeto divulgada en el presente documento puede incluir una o más de las realizaciones de preprocesamiento descritas con relación a las Fig. 1 y 2. Una operación de preprocesamiento ilustrativa incluye todas las realizaciones de preprocesamiento descritas con relación a la Fig. 2.

La Fig. 3 ilustra otro método 200 de fabricación de un material compuesto de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

El método 200 ilustrado en la Fig. 3 es similar al método 100 ilustrado en la Fig. 1 excepto por que no se proporciona un material de base sino un precursor 140 de un material de base 110. La provisión del precursor 140 se indica en 142 en la Fig. 3. Las características (101, 102, 104, 106) que ya se han descrito con relación a la Fig. 1 se proporcionan con los mismos signos de referencia que en la Fig. 1 y la descripción de las mismas no se repiten en este caso.

De acuerdo con el método 200, el precursor 140 y los sólidos de orificios de perforación preprocesados 106 se mezclan, indicado en 144, proporcionando de este modo una mezcla 146 que contiene los sólidos de orificios de perforación preprocesados 106 y el precursor 140. Tras esto, el precursor 140 en la mezcla 146 se transforma en el material de base, dando como resultado de esta manera el material compuesto 114. La transformación del precursor 140 en el material de base se indica en 148 en la Fig. 3. El material compuesto 114 se puede remodelar después (no mostrado en la Fig. 3). De acuerdo con una realización, la mezcla 146 se conforma (por ejemplo, por medio de un molde) antes de transformar el precursor 140 en el material de base. De acuerdo con una realización, el precursor comprende monómeros y el precursor se transforma en el material de base mediante reticulación de los monómeros, formando así el polímero del material de base. De acuerdo con otras realizaciones, se pueden usar otros precursores. De acuerdo con una realización, la transformación del precursor en el material de base es un proceso de endurecimiento.

Con relación a la Fig. 1 y la Fig. 3 nótese que en una realización en la que se omite el preprocesamiento 104, se usan los sólidos de orificios de perforación 101 en lugar de los sólidos de orificios de perforación preprocesados 106.

La Fig. 4 muestra un material compuesto 114 de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento.

El material compuesto 114 incluye un material de base 110 en forma de un polímero. En una realización, el material de base consiste en al menos un polímero. Incluidos en el material de base 110 están los sólidos de orificios de perforación procedentes de un orificio de perforación en la tierra, algunos de los cuales se indican en 106 en la Fig. 4. De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación 106 son sólidos de orificios de perforación preprocesados que se han preprocesado de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento. De acuerdo con otras realizaciones, los sólidos de orificios de perforación no están preprocesados (no mostrados en la Fig. 4). De acuerdo con una realización adicional, los sólidos de orificios de perforación contienen un líquido de perforación 150 tal como un aceite, por ejemplo, sobre la superficie de los mismos. Se ha de entender que dependiendo del método real usado para la fabricación del material compuesto, el líquido de perforación 150 que está inicialmente presente en los sólidos de orificios de perforación 106 está mezclado, al menos parcialmente, con el material de base 110.

Nótese que los sólidos de orificios de perforación 106 en la Fig. 4 no están dibujados a escala. La Fig. 4 sirve más bien para ilustrar algunos aspectos del material compuesto 114 de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento. De acuerdo con una realización, el tamaño de los sólidos de orificios de perforación 106 está en el intervalo del tamaño de partículas de carga para polímeros conocidas.

De acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgado en el presente documento, los sólidos de orificios de perforación contienen aceite, por ejemplo, sobre una superficie de los mismos. El aceite puede ser aceite crudo procedente de un campo de aceite en la tierra. Asimismo, el aceite puede ser aceite de proceso (por ejemplo aceite sintético) que se añade a la columna perforadora o a la cabeza perforadora para favorecer la operación de perforación. Los sólidos de orificios de perforación que tienen aceite sobre los mismos se pueden someter directamente a un método de fabricación de un material compuesto de acuerdo con realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento. Por tanto, no solo no es necesario el reciclado o la evacuación de los sólidos de orificios de perforación, sino que se obtiene una fuente de cargas para materiales de base tales como polímeros. De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación preprocesados contienen un aceite, por ejemplo, sobre la superficie de los mismos. De acuerdo con otras realizaciones, el preprocesamiento 104 se omite por completo para los sólidos de orificios de perforación que contienen aceite. Tal como se ha mencionado anteriormente, el aceite de los sólidos de orificios de perforación que contienen aceite puede actuar como plastificante para el polímero.

Cabe señalar que aunque se han descrito con anterioridad una pluralidad de realizaciones así como combinaciones específicas de realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento, se pueden combinar cualquiera de dos o más de estas realizaciones para llegar a métodos ventajosos y a materiales compuestos ventajosos. Cualquiera de tales combinaciones de realizaciones de la materia objeto divulgada en el presente documento se considera divulgada con esta solicitud.

Cabe señalar que el término "comprende" no excluye otros elementos o etapas y los términos "un", "uno" o "una" no excluyen el plural. Asimismo, el término "comprende" incluye también "consiste en". Por ejemplo, la característica de que el material de base comprende un polímero incluye una realización en la que el material de base consiste en un único polímero. Además, esta característica incluye también una realización en la que el material de base consiste en dos o más polímeros. Además, esta característica incluye también una realización en la que el material de base consiste en al menos un polímero y al menos un componente adicional. Cabe señalar también que los signos de referencia en las reivindicaciones no se deben interpretar como limitantes del alcance de las reivindicaciones.

A fin de recapitular las realizaciones de la presente invención descritas anteriormente se puede exponer:

5 Se proporciona un método de fabricación de un material compuesto (114), comprendiendo el método proporcionar (102) sólidos de orificios de perforación (101) procedentes de un orificio de perforación en la tierra e incluir los sólidos de orificios de perforación (106) en un material de base (110) formando de este modo un material compuesto (114), en el que el material de base (110) comprende un polímero. De acuerdo con una realización, los sólidos de orificios de perforación (101, 106) contienen aceite, por ejemplo, sobre la superficie de los mismos. Los sólidos de orificios de perforación (101) que contienen aceite se pueden preprocesar (104) antes de incluirlos o bien se pueden incluir directamente en el material de base (110) sin preprocesamiento. Tales realizaciones permiten el reciclado de
10 sólidos de orificios de perforación (101, 106) contaminados con aceite a la vez que proporcionan una fuente de cargas para polímeros.

Lista de signos de referencia:

100, 200	Método de fabricación de un material compuesto
101	sólidos de orificios de perforación
102	provisión de sólidos de orificios de perforación
104	preprocesamiento de sólidos de orificios de perforación
106	sólidos de orificios de perforación preprocesados
108	provisión de un material de base
110	material de base
112	inclusión de los sólidos de orificios de perforación en el material de base
114	material compuesto
116	remodelado del material compuesto
118	tratamiento físico de los sólidos de orificios de perforación
120	ajuste del tamaño de partícula de los sólidos de orificios de perforación
122	sólidos de orificios de perforación con el tamaño ajustado
124	suspensión de los sólidos de orificios de perforación en un líquido
126	suspensión
128	tratamiento químico de los sólidos de orificios de perforación en la suspensión
130	mezcla del agente químicamente reactivo y la suspensión
132	calentamiento de la mezcla
134	tratamiento físico adicional de los sólidos de orificios de perforación
136	operación de agitación
138	operación de secado
140	precursor
142	provisión del precursor
144	mezclado del precursor y los sólidos de orificios de perforación
146	mezcla
148	transformación del precursor en un material de base
150	líquido de perforación

REIVINDICACIONES

1. Método (100, 200) de fabricación de un material compuesto (114), comprendiendo el método:

- 5 - proporcionar (102) sólidos de orificios de perforación (101) procedentes de un orificio de perforación en la tierra;
- proporcionar un material de base (110) que comprende un polímero;
- incluir los sólidos de orificios de perforación (101, 106) como carga de polímero en el material de base (110) formando así el material compuesto (114).

10 2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) en el material de base incluye:

- mezclar los sólidos de orificios de perforación (101, 106) y el material de base (110).

15 3. Método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) en el material de base (110) incluye:

- proporcionar un precursor (140) de dicho material de base (110);
- mezclar el precursor (140) y los sólidos de orificios de perforación (101, 106);
- 20 - transformar a continuación el precursor (140) en el material de base (110).

4. Método de acuerdo con la reivindicación 3, en el que

- el precursor (140) incluye monómeros; y
- 25 - transformar el precursor (140) en el material de base (110) incluye reticular los monómeros, formando de este modo el polímero.

30 5. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los sólidos de orificios de perforación (101, 106) tienen sobre una superficie de los mismos un líquido de perforación (150) que está presente en el orificio de perforación.

6. Método de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) en el material de base incluye:

- 35 - incluir los sólidos de orificios de perforación (101, 106) con el líquido de perforación (150) sobre los mismos en el material de base (110).

7. Método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende adicionalmente:

- 40 - preprocesar (104) los sólidos de orificios de perforación (101) con el líquido de perforación (150) sobre los mismos, en particular para eliminar y/o modificar, al menos parcialmente, de este modo el líquido de perforación (150) sobre los sólidos de orificios de perforación (101), dando como resultado de esta manera sólidos de orificios de perforación preprocesados (106);
- 45 - en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación en el material de base (110) incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación preprocesados (106) en el material de base (110).

50 8. Método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el preprocesamiento (104) de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) incluye el tratamiento físico (132) de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) en particular para modificar de este modo el líquido de perforación (150).

9. Método de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el preprocesamiento (104) de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) incluye el tratamiento químico (128) de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) en particular para modificar de este modo el líquido de perforación (150).

55 10. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en el que el líquido de perforación (150) incluye al menos uno de un fluido de perforación y aceite.

11. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende adicionalmente:

- 60 - el preprocesamiento (104, 120) de los sólidos de orificios de perforación (101, 106) para modificar de este modo los sólidos de orificios de perforación, dando como resultado de esta manera sólidos de orificios de perforación preprocesados (106);
- en el que la inclusión de los sólidos de orificios de perforación en el material de base (110) incluye la inclusión de los sólidos de orificios de perforación preprocesados (106) en el material de base (110).

65

12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que material compuesto es un plástico.

13. Material compuesto (114) que comprende:

- 5
- un material de base (110) que comprende un polímero; y
 - sólidos de orificios de perforación (101, 106) procedentes de un orificio de perforación en la tierra, estando incluidos los sólidos de orificios de perforación (101, 106) en el material de base (110) como carga de polímero y teniendo sobre la superficie de los mismos un líquido de perforación (150),
- 10
- en el que los sólidos de orificios de perforación (101, 106) incluyen sedimentos de base o finos que aparecen en la producción de aceite y gas a partir de un hidrocarburo que es descargado a través del orificio de perforación, siendo el hidrocarburo aceite crudo.

14. Material compuesto (114) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que líquido de perforación (150) que está presente sobre los sólidos de orificios de perforación incluye o consiste en aceite y/o un fluido de perforación que se usa para favorecer la operación de perforación.

15. Uso de sólidos de orificios de perforación (101, 106) como carga de polímero para un material de base (110) que contiene un polímero.

20

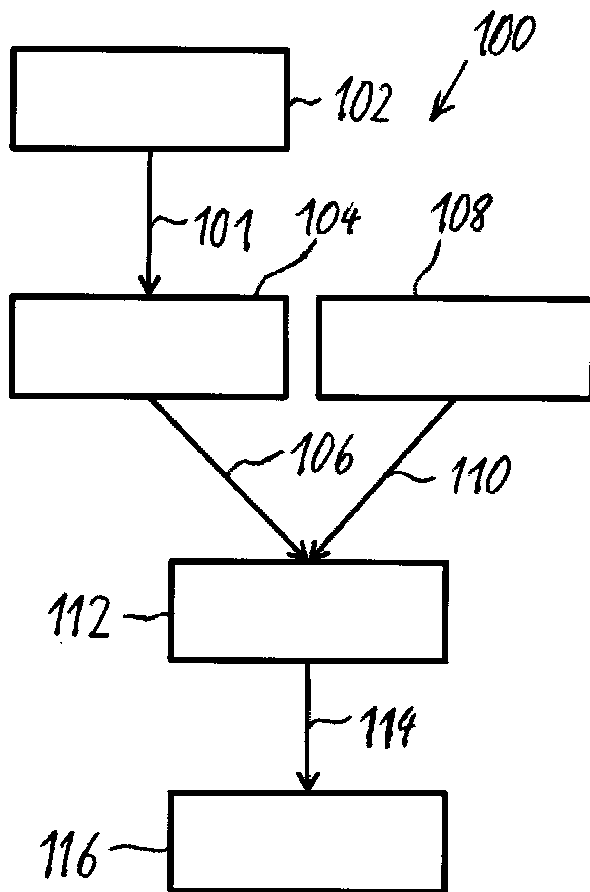


Fig. 1

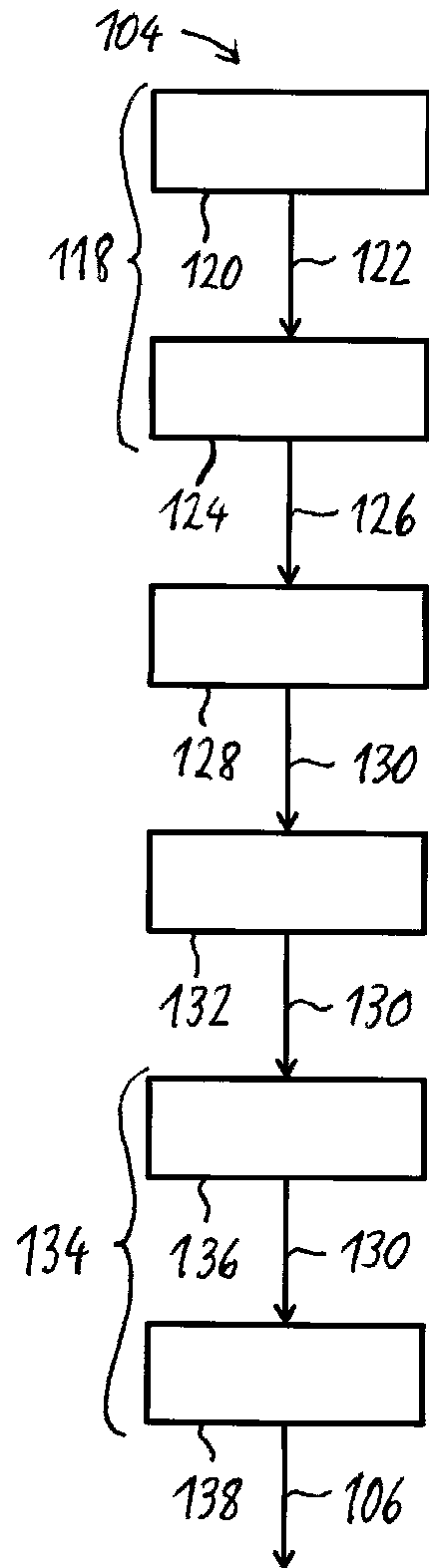


Fig. 2

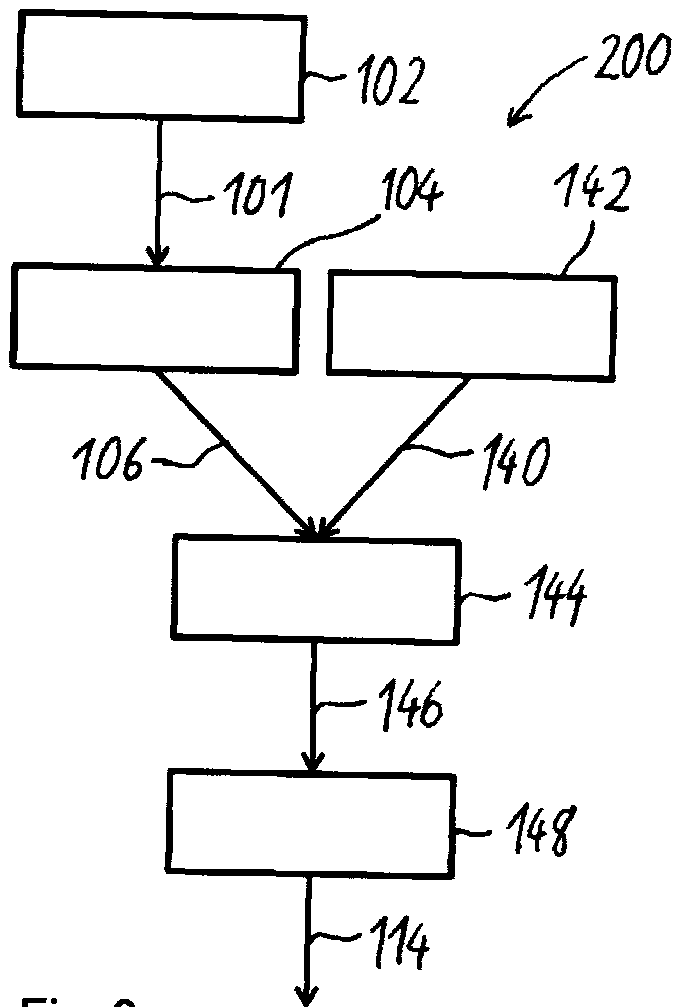


Fig. 3

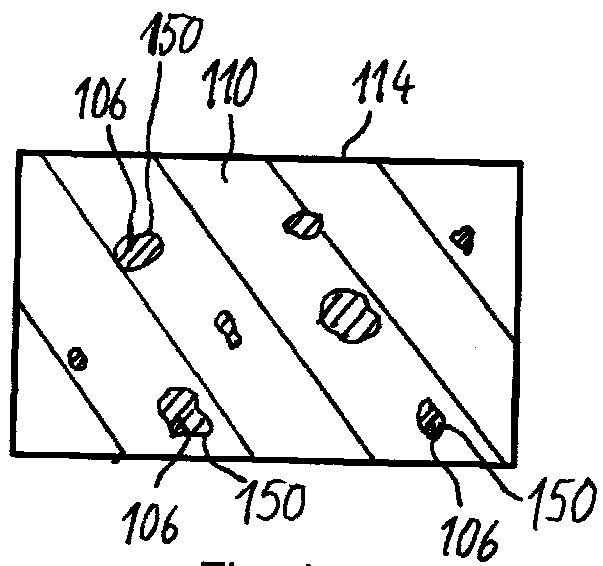


Fig. 4