

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 011**

51 Int. Cl.:

B30B 9/06 (2006.01)

C10L 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2012 PCT/JP2012/056957**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12132980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2012 E 12765558 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2018 EP 2692837**

54 Título: **Método de moldeo de pella de hidrato de gas**

30 Prioridad:

30.03.2011 JP 2011073903

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

07.06.2019

73 Titular/es:

**MITSUI ENGINEERING AND SHIPBUILDING CO,
LTD. (50.0%)
6-4 Tsukiji 5-chome Chuo-ku
Tokyo 104-0045, JP y
NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED
INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**IWABUCHI, WATARU;
EGAMI, TOMOAKI;
NARITA, HIDEO;
NAGAO, JIRO y
SUZUKI, KIYOFUMI**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 716 011 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de moldeo de pella de hidrato de gas

5 **Campo técnico**

En una planta de formación de hidrato de gas, el hidrato de gas natural tal como el existente bajo el lecho marino o similar se genera y produce en pellas de hidrato de gas adecuadas para el transporte, almacenamiento, etc. La presente invención se refiere a un método de moldeo de las pellas de hidrato de gas con alta resistencia en la planta de formación de hidrato de gas, de acuerdo con la reivindicación independiente 1.

Antecedentes de la técnica

El hidrato de gas natural (NGH) que se compone en su mayoría de metano existe bajo el lecho marino en no más de 500 m de profundidad alrededor del continente y en áreas congeladas tal como Siberia, Canadá y Alaska. El NGH es una sustancia sólida de agua o hidrato de clatrato del que los componentes principales son moléculas de gas de metano y otros y moléculas de agua, esta sustancia sólida de agua o hidrato de clatrato es estable a baja temperatura a alta presión. El NGH atrae la atención como energía limpia con una baja emisión de dióxido de carbono y contaminante de aire.

En general, el gas natural se licua y luego se almacena para usarse como energía. El gas natural licuado se produce y almacena a una temperatura extremadamente baja de $-162\text{ }^{\circ}\text{C}$. Al contrario, el hidrato de gas natural tiene la ventaja de exhibir propiedades estables sin descomposición y que se manipula como un sólido a temperatura de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, etc. Ya que el hidrato de gas natural tiene tales propiedades, un método de hidrato de gas natural (método NGH) que implica formación, transporte, almacenamiento y regasificación de gas natural se espera como medio de uso eficaz de recursos de gas en campos de gas de escala pequeña y media por todo el mundo que no se han desarrollado debido a motivos de beneficios, o en tal caso en que un pequeño lote se transporta a una corta distancia desde un campo de gas a gran escala.

En el método NGH, el NGH se forma en un formato adecuado para transporte y almacenamiento en un lugar de envío de NGH tal como un campo de gas de escala pequeña o media, y el NGH se transporta a un lugar de recepción de NGH como se designa por un recipiente, vehículo o similar. En el sitio de recepción de NGH, el NGH transportado se almacena y usa por gasificación en un aparato de gasificación como fuente de energía cuando es necesario. La Fig. 5 es una vista esquemática para explicar un ejemplo de una estructura de la planta que se usa en el sitio de envío de NGH para formar un hidrato de gas. Un gas del material en bruto extraído G se hidrata mediante su mezcla totalmente con agua W en un generador 1 que es un recipiente de reacción de alta presión, por tanto una pasta de hidrato de gas (GH) de baja densidad se genera. La pasta de GH generada se suministra a un desaguador 3 mediante una bomba de suministro 2, después se desagua y por tanto una pasta de GH de alta densidad se obtiene. En ese momento, la pasta de GH se suministra a una parte inferior del desaguador 3. La pasta de GH suministrada va hacia arriba en el desaguador 3. La pasta de GH se desagua mientras va hacia arriba en una porción de drenaje (una porción provista con microporos, rendijas o similares para separar partículas de hidrato de agua) que se proporciona en una posición media hacia arriba en el desaguador 3, y que se saca de una porción terminal superior del desaguador 3. El hidrato de gas extraído tiene la forma de una costra GH. La costra GH se suministra en un aparato de moldeo de pellas 4 para la formación de pellas, y se moldea en pellas con un tamaño adecuado para el transporte o almacenamiento o similar. Posteriormente, la pella de GH se enfría por un refrigerador 5 a alta temperatura en la que la pella de GH no se descompone a presión ambiental, y luego se suministra a un despresurizador 6. Las etapas del proceso para el hidrato de gas desde el generador 1 ante el refrigerador 5 se realizan a temperatura ambiente a alta presión que es la condición para formar el hidrato de gas. Después, el hidrato de gas se procesa a tal temperatura que el hidrato de gas no se descompone a presión ambiental en el refrigerador 5 y el despresurizador 6. Tras esto, las pellas de GH moldeadas se suministran a y se almacenan a un depósito de almacenamiento.

Por tanto, el solicitante de la presente invención propone el método y el aparato para producir pellas de hidrato de gas, permitiendo la producción de pellas de hidrato de gas excelentes en su capacidad de almacenamiento a bajo coste (véase el Documento de Patente 1). De acuerdo con el método para producir pellas de hidrato de gas, un hidrato de gas se desagua por medios de compresión y moldeo con la condición de formar el hidrato de gas por lo que un hidrato de gas se genera con gas de material en bruto entre las partículas de hidrato de gas y el agua, y por tanto se produce una pella de hidrato de gas. Y, como los medios de compresión y moldeo, se usa una máquina de briquetas que comprende un par de rodillos que rotan en direcciones opuestas y cada uno con una superficie periférica exterior provista de una pluralidad de moldes para las pellas.

Además, el solicitante de la presente invención propone un aparato para moldear pellas de hidrato de gas para mejorar la eficacia en el moldeo de las pellas de GH realizando un proceso de desaguado y un proceso de moldeo de las pellas de GH usando un único dispositivo en una planta de formación de hidrato de gas (véase el Documento de Patente 2). En el aparato para moldear pellas de hidrato de gas de acuerdo con el Documento de Patente 2, un émbolo de compresión se dispone en un cilindro interior de una cámara de compresión, el agua se exprime fuera de la pasta de GH que se suministra en el cilindro interior haciendo avanzar el émbolo de compresión, y el agua se drena a través

de una porción de tamizaje proporcionada en una parte del cilindro interior. Después de que el agua se exprima fuera, una válvula de compuerta se abre, la pella de GH P se empuja y se mueve hacia una cámara de enfriamiento a través de la válvula de compuerta haciendo avanzar además el émbolo. Después la válvula de compuerta se cierra, la cámara de enfriamiento se enfría y después la pasta de GH se suministra tras el retroceso del émbolo de compresión.

5

Documentos de la técnica anterior

Documentos de Patente

10 Documento de Patente 1: JP-A, 2007-270029

Documento de Patente 2: JP-A, 2010-235868

15 El documento US2001/0050006A1 divulga un método de compresión de una pasta de amolado que contiene un refrigerante basado en aceite para realizar un material sólido comprimido, en el que la pasta es una pasta de amolado que resulta de un material de acero endurecido usado como material para cojinetes, y en el que el método comprende las etapas de: filtrar la pasta de amolado para proporcionar una pasta concentrada; y comprimir la pasta concentrada exprimiéndola para proporcionar por tanto el material sólido comprimido.

20 Sumario de la invención

Problema a solucionar por la invención

25 Los inventores de la presente invención repitieron los ensayos de cizalla en pellas de GH moldeadas a partir de GH generado con el fin de obtener datos que contribuyan al proyecto y diseño de un aparato para moldear las pellas de GH. Aquí, considerando la eficacia en operación de la planta de formación de GH, el índice de moldeo de las pellas de GH se incrementó aumentando la velocidad de las carreras del émbolo de compresión, y así el índice de procesamiento se incrementó. Por este motivo, los especímenes para ensayos de cizalla se moldearon con la velocidad de carrera del émbolo de compresión incrementada.

30

Sin embargo, cuando los especímenes de las pellas de GH obtenidos en la manera de moldeo anterior se colocaron en un aparato de ensayo de compresión triaxial para el ensayo de cizalla y el ensayo de cizalla se realizó, los especímenes se rompieron justo con una tensión de carga axial ligera, y unas mediciones precisas no se obtuvieron. Por tanto, después del ensayo y error en diversos estudios, las pellas de GH con resistencia mejorada se han formado exitosamente, y como resultado, una tensión de cizalla casi precisa ha sido capaz de medirse. Es decir, la resistencia de las pellas de GH generadas y moldeadas en la planta de formación de GH puede incrementarse.

35

Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar un método de moldeo de pellas de GH con resistencia a la cizalla incrementada, para facilitar el manejo de las pellas de GH durante el transporte y almacenamiento.

40

Medio para solucionar el problema

Ahora se proporciona un medio técnico para lograr el objeto anterior, que se deriva de un método para ensayar la resistencia a la cizalla de pellas de hidrato de gas de acuerdo con la presente invención. De acuerdo con la presente invención, se proporciona un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende moldear una pella de hidrato de gas en una planta de formación de hidrato de gas que incluye un generador en el que un gas de material en bruto y agua se suministran y adaptan para hacer reaccionar el gas de material en bruto con agua a alta presión en el generador para producir una pasta de hidrato de gas y retirar agua de la pasta de hidrato de gas para moldear la pasta de hidrato de gas en una pella de hidrato de gas de tamaño deseado. El método comprende las etapas de suministrar la pasta de hidrato de gas en una cámara de compresión cilíndrica provista de un émbolo de compresión capaz de avanzar y retroceder en la cámara de compresión cilíndrica en una dirección de un eje de la cámara de compresión, y hacer avanzar el émbolo de compresión para ejercer acción de compresión para exprimir el agua de la pasta de hidrato de gas para moldear la pella de hidrato de gas. Una velocidad de avance del émbolo de compresión se ajusta a un mínimo.

55

De acuerdo con la presente invención, la velocidad de compresión del émbolo de compresión se reduce de acuerdo con la parte caracterizadora de la reivindicación 1. Por otro lado, una velocidad de retracción del émbolo de compresión puede establecerse alta.

60 Cuando la pella de GH se moldea aplicando compresión a alta velocidad de compresión, la acción de compresión del émbolo de compresión se completa antes de que la unión entre las partículas de GH se refuerce. Esto se considera un motivo posible por lo que las pellas de GH con una baja resistencia a la cizalla se moldean.

65 Por otro lado, cuando las pellas de GH se moldean aplicando compresión a baja velocidad de compresión, la presión de compresión se aplica hasta que la unión entre las partículas de GH se refuerza. Esto se considera un motivo por lo que las pellas de GH tienen alta resistencia a la cizalla.

En el método de moldeo de una pella de hidrato de gas de acuerdo con la invención, la velocidad de avance del émbolo de compresión se establece menor que el valor expresado por:

5 $D \times 10^{-2}$ (m/min), donde D(m) representa una longitud de la cámara de compresión.

10 Cuando el émbolo de compresión se mueve a una longitud predeterminada para comprimir la pasta de hidrato de gas, la pella de GH se moldea desde la pasta de GH suministrada en la cámara de compresión. Un tamaño de la pella de GH a moldear depende de una especificación de la cámara de compresión. Sin embargo, la pella de GH se moldea preferentemente con alta densidad independientemente del tamaño de la cámara de compresión. Además, ya que la densidad de la pasta de GH suministrada es casi constante, el porcentaje de agua exprimida de la pasta de GH en el proceso de exprimir agua es constante independientemente del tamaño de la cámara de compresión. Por este motivo, la unión entre las partículas de GH se refuerza independientemente del tamaño o similar de la cámara de compresión, exprimiendo agua haciendo avanzar el émbolo de compresión a baja velocidad. La velocidad de avance del émbolo de compresión en ese momento se establece menor que el valor expresado por;

15 Longitud de la cámara de compresión $\times 10^{-2}$ (m/min).

20 Efectos de la invención

De acuerdo con el método de moldeo de pellas de GH de acuerdo con la presente invención, las pellas de GH pueden moldearse con una alta resistencia a la cizalla mediante unión fuerte entre las partículas de GH. Así, es posible proporcionar el GH que es muy conveniente para manipulación durante el transporte y almacenamiento.

25 Breve descripción de los dibujos

La Fig. 1 es una vista que muestra esquemáticamente una estructura de una cámara de compresión y un émbolo de compresión para explicar un método de moldeo de una pella de GH de acuerdo con la presente invención.

30 La Fig. 2 es una vista que muestra un resultado de un ensayo de resistencia realizado con respecto a una pella de GH moldeada en un método de moldeo de pella de GH de acuerdo con la presente invención. En el método, una velocidad del émbolo de compresión es igual a un valor expresado por una longitud inicial L_0 de una pella de GH $\times 10^{-4}$ (m/min). En el ensayo, cada tensión lateral sh' de 1,0, 1,5, y 3,0 (MPa) se aplica.

35 La Fig. 3 es una vista que muestra un resultado de un ensayo de resistencia realizado con respecto a una pella de GH moldeada en un método de moldeo de pella de GH de acuerdo con la presente invención. En el método, una velocidad de un émbolo de compresión es igual a un valor expresado por una longitud inicial L_0 de una pella de GH $\times 10^{-3}$ (m/min). En el ensayo, cada tensión lateral sh' de 1,0, 1,5, y 3,0 (MPa) se aplica.

La Fig. 4 es una vista explicativa que muestra un ejemplo de una planta de formación de GH, y que ilustra el ejemplo de la planta de formación de GH adecuada para practicar el método de moldear una pella de GH de acuerdo con la presente invención.

40 La Fig. 5 es un diagrama de bloques para explicar un ejemplo de una estructura de una planta de formación de GH convencional que se aplica en un sitio de envío de GH natural.

Modo para llevar a cabo la invención

45 A continuación, un método de moldeo de una pella de hidrato de gas de acuerdo con la presente invención se describirá concretamente en función de las realizaciones preferentes como se ilustra en los dibujos.

En la Fig. 4, un aparato para moldear pellas de GH comprende una cámara de compresión y un émbolo de compresión y se adapta para practicar la invención.

50 En una planta de formación de GH, un gas de material en bruto G y agua W se suministran en el generador 1 mediante una tubería de suministro de material en bruto 11 y una tubería de suministro de refrigerante 12, respectivamente. La pasta de GH se genera haciendo reaccionar el gas de material en bruto G y el agua W en el generador 1, después la pasta de GH se suministra a una cámara de compresión 21 de un aparato de moldeo de pellas 20 mediante la tubería de suministro de pasta 13. Por otro lado, un refrigerante sin reaccionar se recupera desde el generador 1 por una bomba de recirculación de refrigerante 1a mediante una tubería de retorno 1b. Un extremo de descarga de la bomba de recirculación de refrigerante 1a se conecta a la tubería de suministro de refrigerante 12. La tubería de suministro de refrigerante 12 está provista de una válvula de regulación 12a y una abertura de válvula de la válvula de regulación 12a se regula en función de los valores de medición de una galga de presión 11c que mide una presión interna del generador 1.

65 La cámara de compresión 21 comprende un cilindro interior 21a de forma cilíndrica y un cilíndrico exterior 21b que acomoda el cilindro interior 21a. El cilindro interior 21a acomoda un émbolo de compresión 21e capaz de avanzar y retroceder de manera deslizante en la dirección de un eje O del cilindro interior 21a. El émbolo de compresión 21e avanza y se retrae por operación de una fuente de accionamiento no mostrada. Una fuente de accionamiento hidráulica, una fuente de accionamiento a motor con un mecanismo de cremallera y piñón que convierte una potencia

exterior de un motor en un movimiento lineal o similar puede usarse como la fuente de accionamiento. Una parte del cilindro interior 21a define una parte de tamizaje 21c que está provista de perforaciones de tamaño adecuado.

5 La cámara de compresión 21 se comunica con la cámara de enfriamiento 23 mediante una válvula de compuerta 22, en una posición terminal avanzada del émbolo de compresión 21e. La abertura de la válvula de compuerta 22 permite la comunicación entre la cámara de compresión 21 y la cámara de enfriamiento 23. La cámara de enfriamiento 23 tiene la forma de un cilindro con un diámetro interno igual a o mayor que el del cilindro interior 21a de la cámara de compresión 21.

10 La cámara de enfriamiento 23 está provista de una válvula de transferencia de pella 24, en un extremo opuesto de la cámara de compresión 21. La válvula de transferencia de pella 24 comprende una caja de válvula 24b que acomoda un elemento de válvula esférico 24a, como una llamada válvula de bola. El elemento de válvula 24a incluye una cámara de mantenimiento 24c. La cámara de mantenimiento 24c tiene un tamaño con un diámetro interno igual o mayor que el de la cámara de enfriamiento 23 y una profundidad suficiente para acomodar una pella de GH. Una parte de la
15 cámara de mantenimiento 24c se abre y define una abertura 24d. La abertura 24d se diseña para ubicarse en una posición de recepción en frente de la cámara de enfriamiento 23, y en una posición de descarga en frente de una trayectoria de suministro 25 para suministrar la pella de GH a un proceso de desaguado en respuesta al giro del elemento de válvula 24a en relación con la caja de válvula 24b. Cuando la trayectoria de suministro 25 se comunica con un proceso de despresurización siguiente, una presión interna del mismo es presión ambiental, y por tanto la
20 cámara de enfriamiento 23 no puede comunicarse con la trayectoria de suministro 25 por acción de rotación del elemento de válvula 24a. Por ejemplo, el elemento de válvula 24a se adapta para colocarse en la porción de descarga girando desde la posición de recepción como se muestra en la Fig. 4 en dirección horaria, y para colocarse en la posición de recepción girando desde la posición de descarga en una dirección antihoraria.

25 Una porción inferior de la cámara de compresión 21 se conecta con una tubería de recuperación de pasta 21d. Una bomba de circulación de pasta 11a se conecta en un extremo de succión a la tubería de recuperación de pasta 21d y en un extremo de descarga a la tubería de suministro de material en bruto 11. Además, la bomba de circulación de pasta 11a se conecta además en el extremo de succión a un extremo de descarga de la bomba de suministro de material en bruto 11b. Es decir, el agua exprimida durante el proceso de la pasta de GH en la cámara de compresión
30 21 se une con el material en bruto suministrado por la bomba de suministro de material en bruto 11b, y se devuelve en el generador 1 por la bomba de circulación de pasta 11a. La tubería de suministro de pasta 13 se conecta en una posición media lo largo de su longitud a la tubería de recuperación de pasta 21d mediante una tubería de retorno 13a. La tubería de retorno 13a está provista de una válvula de retorno 13b en una posición media a lo largo de su longitud. Un amortiguador de gas/agua 21h se conecta mediante la tubería de presión de retorno 21i a una cámara de presión de retorno 21g que se ubica en oposición a la cámara de compresión 21 con respecto al émbolo de compresión 21e. El amortiguador de gas/agua 21h se conecta a la tubería de recuperación de pasta 21d mediante una válvula de regulación 21j.

40 En la cámara de enfriamiento 23, un medio de enfriamiento de alta presión se suministra mediante una tubería de suministro de refrigerante 23a, y el medio de enfriamiento se recupera mediante la tubería de recuperación de refrigerante 23c mediante la bomba de recuperación 23d. Mientras tanto, la tubería de recuperación de refrigerante 23c está provista de un amortiguador de refrigerante 23d que se adapta para estabilizar la operación de la bomba de recuperación 23b al almacenar de manera transitoria el refrigerante recuperado. Una tubería de descarga 23e que se conecta a la bomba de recuperación 23b en el extremo de descarga de la bomba de recuperación 23b se conecta a
45 una fuente de refrigerante no mostrada tal como un refrigerador al que la tubería de suministro de refrigerante 23a también se conecta, por lo que un medio de enfriamiento temporal que se suministra en la cámara de enfriamiento 23 desde la fuente de refrigerante se recupera.

50 Para moldear una pella de GH, primero el émbolo de compresión 21e se ubica en una posición retraída más trasera, concretamente una posición más alejada de la cámara de enfriamiento 23, la válvula de compuerta 22 se cierra y el elemento de válvula 24a de la válvula de transferencia de pellas 24 se ubica en la posición de recepción. En ese momento, el cilindro interior 21a de la cámara de compresión 21 se suministra con pasta de GH, y se carga con una cantidad predeterminada de la pasta de GH.

55 Por ejemplo, cuando un 10 por ciento en peso de pasta de GH se suministra en el cilindro interior 21a, el émbolo 21e avanza, por tanto la pasta de GH en la cámara de compresión 21 se comprime y así se exprime el agua fuera a un 90 por ciento en peso de GH en la forma de una pella de GH P. El agua exprimida aquí fluye fuera a través de la porción de tamizaje 21c en el cilindro exterior 21b y se recupera mediante la tubería de recuperación de pasta 21d mediante la bomba de circulación de pasta 11a, y se devuelve al generador 1.

60 La Fig. 1 (a) muestra que el émbolo de compresión 21e se ubica una posición trasera con la pasta de GH que se suministra en la cámara de compresión 21. Después de este estado, el émbolo de compresión 21e avanza y la pasta de GH suministrada en la cámara de compresión 21 se exprime para sacar el agua. En ese momento, la velocidad de avance, concretamente la velocidad de compresión del émbolo de compresión 21e se minimiza. Donde D (m) representa una longitud de la cámara de compresión 21 como se muestra en la Fig. 1 (a), la velocidad de compresión
65 V_p se proporciona por lo siguiente.

$$V_p < D \times 10^{-2} \text{ (m/min)} \quad \text{(Ecuación 1)}$$

5 Cuando la pella de GH se moldea, la válvula de compuerta 22 se abre para comunicar la cámara de compresión 21 con la cámara de enfriamiento 23. La cámara de compresión 21 tiene la misma presión interna que la cámara de enfriamiento 23 y la cámara de mantenimiento 24c, ya que la válvula de transferencia de pellas 24 se ubica en la posición de recepción con respecto a la trayectoria de suministro 25. El émbolo de compresión 21e continúa avanzando a una posición de la válvula de compuerta 22, y el 90 por ciento en peso de GH en la forma de la pella de la que el agua se exprime se empuja fuera de la cámara de compresión 21 y se suministra en la cámara de enfriamiento 23. 10 De este modo, en el caso en el que la cámara de enfriamiento 23 se ocupa por una pella de GH que se ha moldeado en el ciclo anterior, la pella de GH P en la misma cantidad que la pella de GH a suministrar en la cámara de enfriamiento 23 se empuja fuera de la cámara de enfriamiento 23 en la cámara de mantenimiento 24c cuando el émbolo de compresión 21e alcanza la posición terminal avanzada totalmente. Cuando la pella de GH se empuja fuera de la cámara de compresión 21 haciendo avanzar el émbolo de compresión 21e, la válvula de compuerta 22 se cierra.

15 La válvula de compuerta 22 se cierra, el émbolo de compresión 21e comienza a retroceder y la pasta de GH se suministra en el cilindro interior 21a. Ya que la cámara de enfriamiento 23 se hace estanca cuando la válvula de compuerta 22 se cierra, la pella de GH en la cámara de enfriamiento 23 se enfría a una temperatura tal que la pella de GH se mantiene estable incluso a presión ambiental, suministrando el refrigerante a través de la tubería de suministro de refrigerante 23a en la cámara de enfriamiento 23. 20

En el retroceso del émbolo de compresión 21a a la posición terminal más trasera, el elemento de válvula 24a se gira desde la posición de recepción a la posición de descarga. En ese momento, una porción terminal de la cámara de enfriamiento 23 se mantiene cerrada con el elemento de válvula 24a girando el elemento de válvula 24a en la dirección horaria. Aunque el elemento de válvula 24a se ubica en la posición de descarga, la pella de GH P se despresuriza, y la pella de GH P recibida en la cámara de mantenimiento 24c cae en la trayectoria de suministro 25. Posteriormente, el elemento de válvula 24a vuelve a la posición de recepción girando el elemento de válvula 24a desde la posición de descarga en la dirección antihoraria, en la Fig. 4. Después, una serie de los procesos por el aparato para moldear una pella de GH se completan. 25 30

Al repetir la operación anterior, las pellas de GH pueden producirse sucesivamente, y las pellas de GH moldeadas de esta manera pueden incrementar su resistencia.

35 Las Figs. 2 y 3 muestra la relación entre la tensión axial sv' (MPa) y la presión axial Epa (%) como los resultados de los ensayos realizados con respecto a la resistencia de las pellas de GH producidas por el método de moldeo de acuerdo con la presente invención, usando un aparato de ensayo de presión triaxial. El ensayo se realizó colocando las pellas de GH obtenidas usando un aparato para moldear pellas de GH como se muestra en la Fig. 4, en el aparato de ensayo de compresión triaxial. El ensayo de compresión triaxial se adapta para el GH solo en el estado sólido. Los resultados de los ensayos son equivalentes a los resultados basados en las compresiones repetidas en la cámara de compresión 21 como se muestra en la Fig. 4. Para el ensayo de cizalla, una tensión axial (tensión en la dirección vertical) relativa a una tensión lateral predeterminada (tensión en la dirección horizontal) sh' se aplica a especímenes en el aparato de ensayo triaxial. En el ensayo mostrado en la Fig. 2 las tensiones laterales sh' son 1,0, 1,5 y 3,0 (MPa), respectivamente, y la longitud D de una carrera del émbolo de compresión representa la longitud inicial L_0 de la pella de GH. La presión axial Epa proporcionada por la Ecuación 2 se obtiene con el aumento de la tensión axial sv' . La 45 velocidad de un émbolo para aplicar la tensión axial sv' está de acuerdo con la anterior Ecuación 1, y es igual a la longitud inicial L_0 de la pella GH $\times 10^{-4}$ (m/min).

$$\text{Presión Axial } Epa \text{ (\%)} = ((L_0 - L) / L_0) \times 100 \quad \text{(Ecuación 2)}$$

50 L representa la longitud de la pella de GH en el momento.

La Fig. 3 muestra el resultado del ensayo donde las tensiones laterales sh' son 1,0, 1,5 y 3,0 (MPa), respectivamente y la velocidad de avance del émbolo de compresión es igual a la longitud inicial L_0 de la pella de GH $\times 10^{-3}$ (m/min).

55 Como se muestra en las Figs. 2 y 3, cuanto mayor es la presión axial Epa , más se incrementa la tensión axial sv' . Se puede determinar que en cualquiera de las condiciones, la resistencia de la pella se incrementa por compresión. Es decir, se puede determinar que la resistencia de una pella de GH se incrementa moldeando la pella de GH bajo compresión aplicada al GH haciendo avanzar el émbolo de compresión a baja velocidad. Para realizar el ensayo de resistencia, la pella de GH se moldea para ser adecuada para colocarse en el aparato de ensayo de compresión triaxial, y se usa como espécimen para el ensayo de resistencia. En la planta de formación de GH, las pellas de GH se moldean por compresión de pasta de GH haciendo avanzar un émbolo de compresión a la velocidad más baja. 60

Aplicabilidad industrial

65 De acuerdo con el método de moldeo de pellas de GH de la presente invención, las pellas de GH con alta resistencia pueden moldearse, por tanto, una facilidad de manipulación de pellas de GH durante el transporte y almacenamiento se optimiza, y el método de moldeo de pellas de GH de la presente invención puede realizar una contribución al valor

de utilidad mejorado de GH como energía.

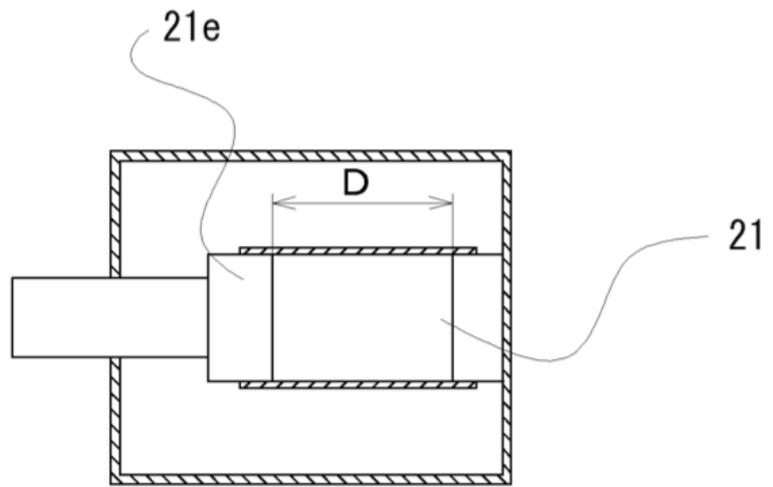
Explicación de los números de referencia

5	1	generador
	20	aparato de moldeo de pellas
	21	cámara de compresión
	21a	cilindro interior
	21b	cilindro exterior
10	21e	émbolo de compresión
	22	válvula de compuerta
	23	cámara de enfriamiento
	25	trayectoria de suministro

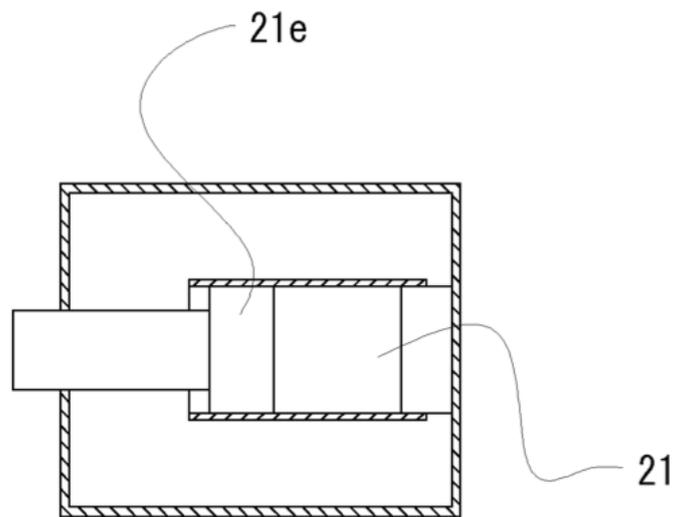
REIVINDICACIONES

1. Un método de moldeo de una pella de hidrato de gas (P) en una planta de formación de hidrato de gas que incluye un generador (1) en el que un gas de material en bruto (G) y agua (W) se suministran y se adaptan para hacer reaccionar el gas de material en bruto (G) con el agua (W) a alta presión en el generador (1) para producir una pasta de hidrato de gas y retirar agua de la pasta de hidrato de gas para moldear la pasta de hidrato de gas en una pella de hidrato de gas (P) de tamaño deseado, comprendiendo el método las etapas de:
- 5
- 10 suministrar la pasta de hidrato de gas en una cámara de compresión cilíndrica (21) provista de un émbolo de compresión (21e) capaz de avanzar y retroceder en la cámara de compresión cilíndrica (21) en una dirección de un eje (O) de la cámara de compresión, y hacer avanzar el émbolo de compresión (21e) para ejercer una acción de compresión para exprimir agua de la pasta de hidrato de gas para moldear la pella de hidrato de gas,
- 15 caracterizado por que una velocidad de avance del émbolo de compresión (21e) es menor que $D \times 10^{-2} \text{m/min}$, siendo D la longitud en metros de la cámara de compresión cilíndrica (21).

FIG. 1



(a)



(b)

FIG.2

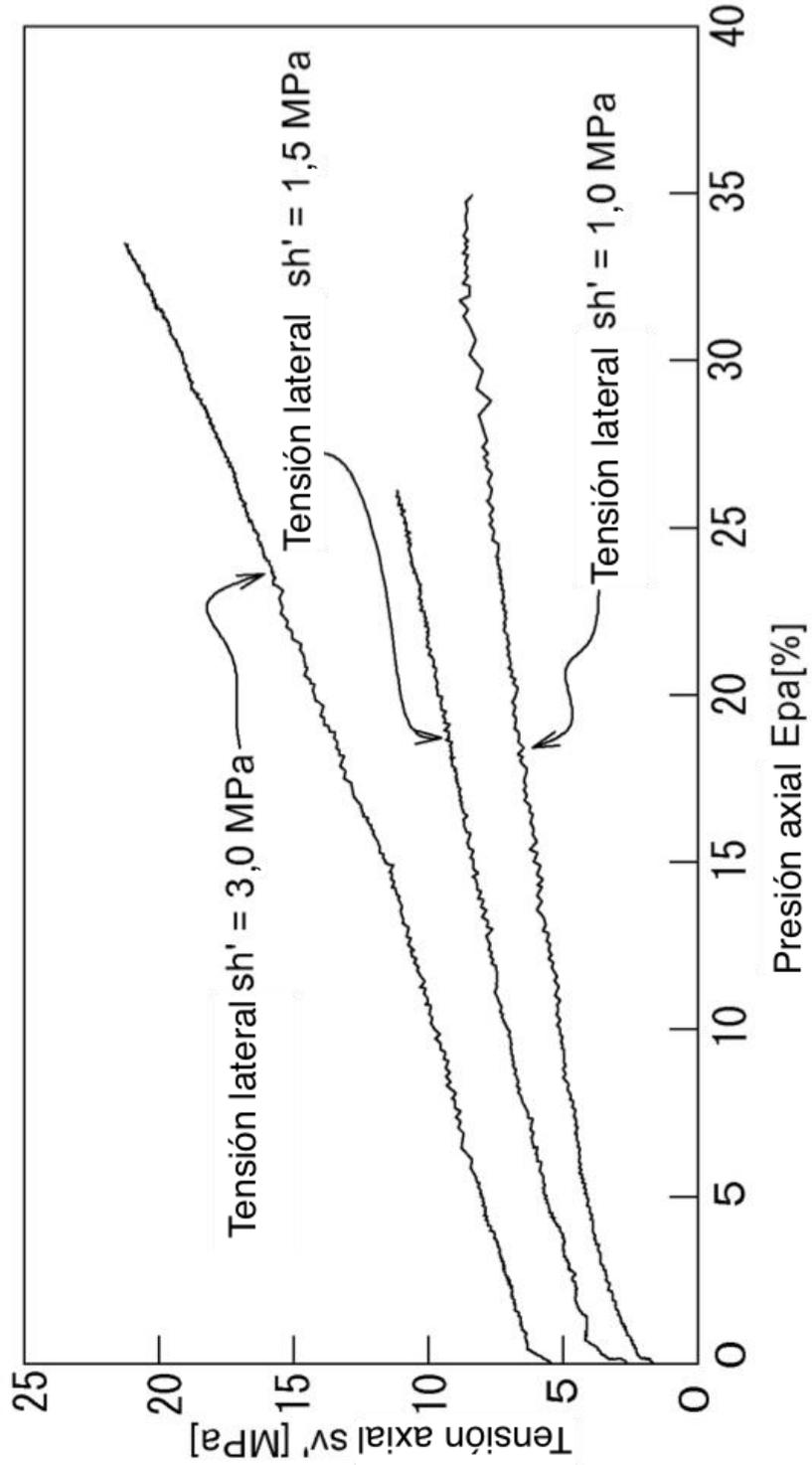


FIG. 3

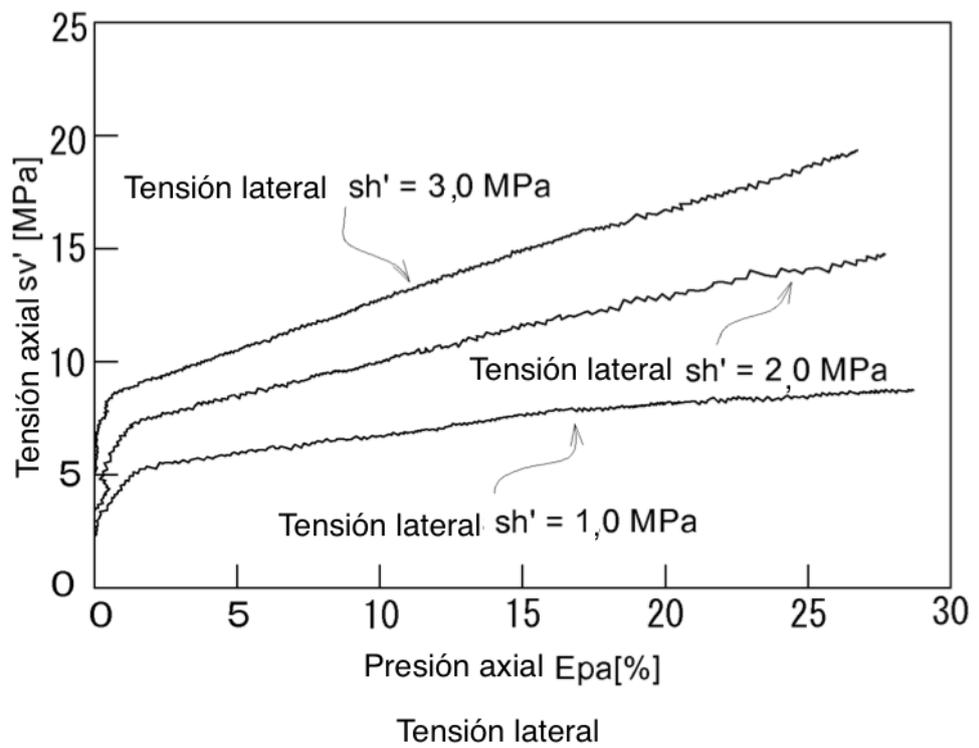


FIG. 4

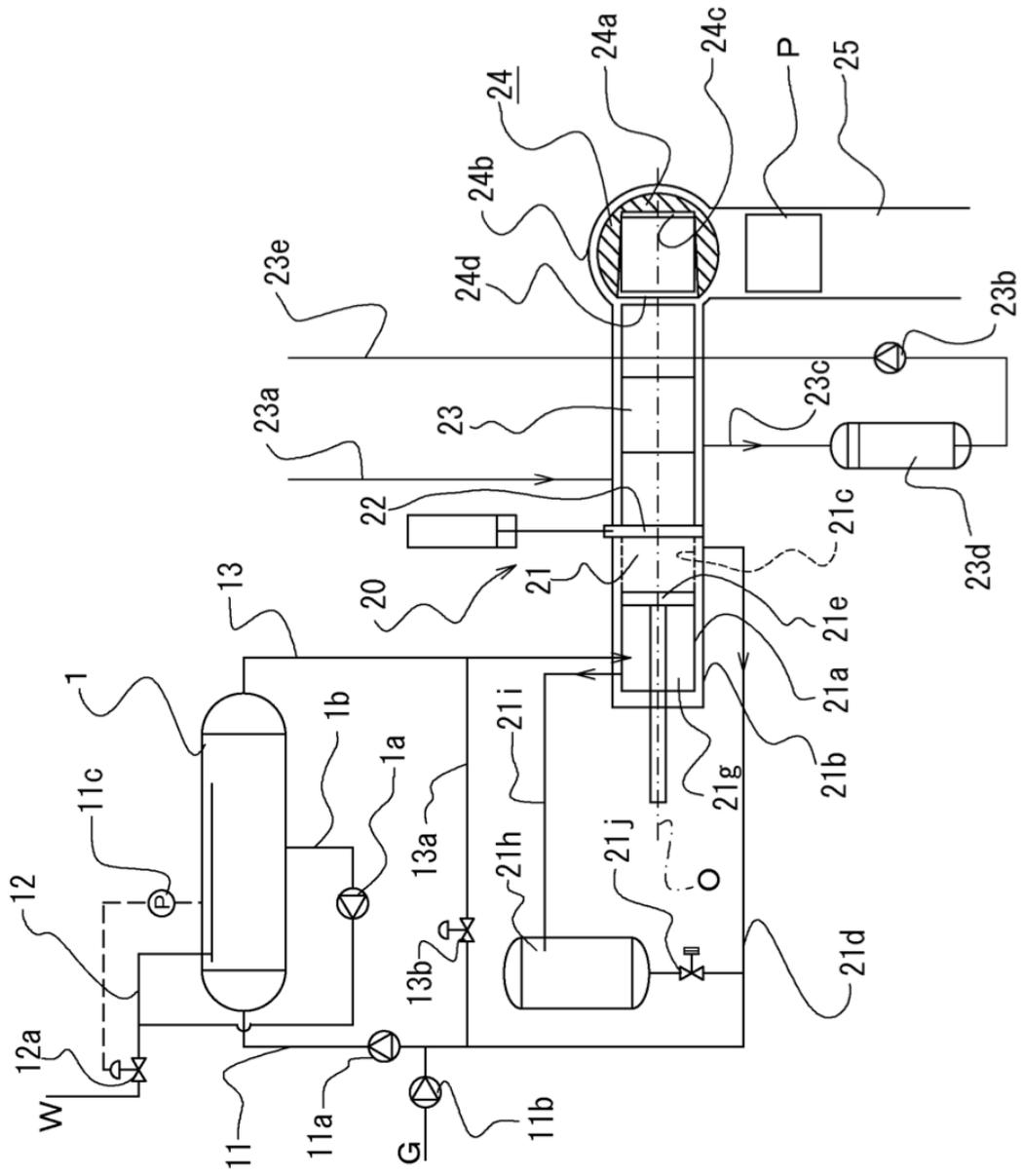


FIG. 5

