

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 275**

51 Int. Cl.:

B01F 3/04 (2006.01)

B01F 15/04 (2006.01)

B29C 39/24 (2006.01)

B29C 44/00 (2006.01)

B29B 7/74 (2006.01)

B29C 44/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2006 E 06713678 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2015 EP 1849517**

54 Título: **Método de formación de espuma y dispositivo de formación de espuma**

30 Prioridad:

14.02.2005 JP 2005036033

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

17.11.2015

73 Titular/es:

**SUNSTAR GIKEN KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
3-1, ASAHIMACHI
TAKATSUKI-SHI, OSAKA 569-1134, JP**

72 Inventor/es:

**KAMIYAMA, MOTOYA y
YAMASHITA, KIICHI**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 551 275 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 formación de espuma y dispositivo de formación de espuma

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para espumar un material de viscosidad alta y a un aparato para el mismo. Específicamente, la presente invención se refiere a un aparato compacto y simple para espumar un material de viscosidad alta, que se usa para formar una junta estanca espumada in situ, llenar un vacío, etc.

10

Antecedentes de la invención

La figura 5 representa un circuito de fluido de un dispositivo de mezcla/suministro de gas de un aparato de formación de espuma convencional. En este dispositivo de mezcla/suministro de gas, se introduce un gas a un material de viscosidad alta por medio de una bomba de pistón. La figura 6 es una vista en sección transversal frontal que muestra una estructura de una bomba de pistón usada en las técnicas convencionales. La figura 7 es un gráfico de temporización para explicar una operación de la bomba de pistón.

15

20

25

En la figura 5, un dispositivo de introducción de gas 212 incluye dos bombas de pistón 245A y 245B que operan de manera alternativa. En cada una de las bombas de pistón 245A y 245B, un pistón es operado por medio de un motor M2A o M2B de manera que realice un movimiento lineal recíproco del pistón. Así, el pistón es movido recíprocamente en el cilindro, para efectuar por ello una carrera de aspiración y una carrera de descarga. Las bombas de pistón 245A y 245B están interpuestas entre conductos 239A y 244A. Un material de viscosidad alta MV suministrado desde un dispositivo de suministro de material de viscosidad alta 211 y un gas suministrado desde un dispositivo de suministro de gas 210 son introducidos individualmente a las bombas de pistón en una relación predeterminada de manera discontinua. Como se representa en la figura 6, una bomba de pistón 245 incluye un cilindro 451, un pistón 452 que desliza convenientemente en el cilindro 451, y 3 válvulas de aguja NV1, NV3 y NV5 dispuestas en el cilindro 451.

30

Como se representa en la figura 7, en la bomba de pistón 245A o la bomba de pistón 245B, el pistón se mueve desde un extremo de descarga a un extremo de aspiración, efectuando así una carrera de aspiración. Durante este tiempo, después del transcurso del tiempo T1' desde el inicio del movimiento del pistón, la válvula de aguja NV1 se abre, y se suministra un gas a la bomba de pistón. El tiempo T1' es aproximadamente de 1 a 2 segundos. Durante el tiempo T1', un interior del cilindro está sometido a presión negativa.

35

Poco después de que el pistón llega al extremo de aspiración, la válvula de aguja NV1 se cierra. Así, después de la terminación de la carrera de aspiración, el interior del cilindro 451 se llena con un gas que tiene una presión controlada. Después del transcurso del tiempo T3' después de cerrarse la válvula de aguja NV1, la válvula de aguja NV3 se abre. El tiempo T3' es aproximadamente de 0,1 a 0,5 segundo. Con esta disposición, se evita que la válvula de aguja NV1 y la válvula de aguja NV3 se abran simultáneamente. Durante el tiempo T4' durante el que la válvula de aguja NV3 está abierta, se suministra al cilindro 451, por medio de una bomba de tornillo movida rotativamente por el motor M1A, un material de viscosidad alta MV procedente del dispositivo de suministro de material de viscosidad alta 11. Debido a una presión alta del material de viscosidad alta, un gas que tiene una presión predeterminada, que ha sido suministrado preliminarmente al cilindro 451, es comprimido a una relación igual a una relación de presión entre el material de viscosidad alta y el gas. En consecuencia, el volumen del gas es sustancialmente despreciable.

40

45

50

55

Después del transcurso del tiempo T5' después de cerrarse la válvula de aguja NV3, la válvula de aguja NV5 se abre. El pistón 452 se desplaza desde el extremo de aspiración al extremo de descarga, efectuando así una carrera de descarga. El tiempo T5' es de aproximadamente 0,1 a 0,5 segundo. Durante la carrera de descarga, las válvulas de aguja NV1 y NV 3 están cerradas, estando las porciones de extremo delantero de las válvulas de aguja a nivel con una superficie circunferencial interior del cilindro 451. Por lo tanto, no se forma ningún espacio muerto, y el gas y el material de viscosidad alta introducidos en el cilindro 451 son descargados completamente por una abertura 454 de la válvula de aguja NV5. Después del transcurso del tiempo T6' después de la terminación de la carrera de descarga, se inicia una carrera de aspiración posterior. El tiempo T6' es de aproximadamente 0,1 a 0,5 segundo.

Documento de Patente 1: Patente japonesa publicada número 09-206638

Documento de Patente 2: Patente japonesa publicada número 10-272344

60

Documento de Patente 3: Patente japonesa publicada número 10-278118

JP06-198152, en la que se basa la porción precharacterizante de la reivindicación 1, describe un método para mezclar gas en material fluido.

65

Descripción de la invención

Problemas a resolver con la invención

5 En el aparato de formación de espuma convencional descrito anteriormente, el cilindro ya se ha llenado de un gas y presurizado antes de suministrar el material de viscosidad alta, siendo así necesario el uso de una bomba primaria que tiene una función de inyección y transferencia a alta presión para suministrar un material de viscosidad alta. Por lo tanto, el aparato de formación de espuma debe estar provisto de un tambor o un cubo, y hay que suministrar un material de viscosidad alta por medio de una bomba primaria. En consecuencia, se incrementa el tamaño del aparato en conjunto, y también el costo.

10

Medios para resolver los problemas

La presente invención proporciona:

15 un método para mezclar un material de viscosidad alta con un gas según la reivindicación 1.

La presente invención también proporciona:

20 un aparato para mezclar un material de viscosidad alta con un gas y transferir el material de viscosidad alta mezclado con el gas, siendo el aparato según la reivindicación 7.

Efecto de la invención

25 Según la presente invención, se forma un estado de aspiración en el cilindro, y se suministra un material de viscosidad alta al cilindro usando un medio simple de presurización o fuerza de extrusión, además de una fuerza de aspiración. Por lo tanto, sin usar una bomba de distribución grande para suministrar un material de viscosidad alta, se suministra directamente un material de viscosidad alta, por medio de presurización o extrusión, desde un depósito tubular pequeño y simple tal como un cartucho, o un depósito del tipo de bolsa flexible. Así, el aparato en conjunto puede ser de tamaño y costo reducidos.

30

Se puede añadir una bomba con el fin de suministrar un material de viscosidad alta al cilindro. Un material de viscosidad alta puede ser inyectado al cilindro a presión relativamente baja. Por lo tanto, como un dispositivo de suministro de material de viscosidad alta, se emplea un dispositivo del tipo de extrusión, con el fin de aplicar una presión o una fuerza de extrusión a un depósito de cartucho o un depósito del tipo de bolsa flexible.

35

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] La figura 1 es un diagrama de circuito que muestra una parte principal de un aparato de formación de espuma 1 para un material de viscosidad alta.

40

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama de circuito que muestra un detalle del aparato de formación de espuma 1.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama que muestra una operación de una bomba de pistón.

45 [Figura 4] La figura 4 es un gráfico de temporización que explica una operación de la bomba de pistón.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama de circuito que muestra un aparato de formación de espuma convencional.

50 [Figura 6] La figura 6 es una vista frontal en sección que muestra una estructura de una bomba de pistón convencional.

[Figura 7] La figura 7 es un gráfico de temporización que muestra una operación de una bomba de pistón convencional.

Explicación de los signos de referencia

1: aparato de formación de espuma

60 3: dispositivo de mezcla/suministro

5: dispositivo de suministro de gas

11: fuente de aire

65 13: dispositivo de accionamiento de pistón

- 15: controlador
- 17: dispositivo de control
- 5 19: dispositivo de válvula de control direccional electromagnética
- 21: válvula de control direccional electromagnética
- 23: bomba de pistón
- 10 25: pistón
- 27: cilindro
- 15 29: cartucho
- 31: dispositivo de parada de pistón
- 33: dispositivo de válvula para un material de viscosidad alta
- 20 35: dispositivo de válvula para un gas
- 37: porción de pistón
- 25 39: porción de eje
- 41: cámara
- 43: cámara de control
- 30 45: válvula de retención
- 47: válvula de retención
- 35 49: válvula de aspiración de material
- 51: válvula de aspiración de gas
- 53: válvula de descarga de material
- 40 55: válvula de control de válvula de aspiración de gas
- 57: válvula de control de válvula de aspiración de material
- 45 59: válvula de control de válvula de descarga de material
- 61: válvula de control de liberación de pistón
- 63: válvula de control de pistola de recubrimiento
- 50 65: sensor de presión
- 67: pistola de recubrimiento
- 55 HV1: válvula
- HV2: válvula
- REG2: válvula de control de presión
- 60 REG3: válvula de control de presión
- REG4: válvula de control de presión
- 65 **Mejor modo de llevar a la práctica la invención**

La figura 1 es un diagrama de circuito que muestra una parte principal de un aparato de formación de espuma 1 para un material de viscosidad alta. La figura 2 es un diagrama de circuito que muestra un detalle del aparato de formación de espuma 1. La figura 3 es un diagrama que muestra una operación de una bomba de pistón 23. La figura 4 es un gráfico de temporización que explica la operación de la bomba de pistón 23.

Con referencia a las figuras 1 y 2, el aparato de formación de espuma 1 incluye un dispositivo de mezcla/suministro 3 para introducir un gas a un material de viscosidad alta, una premezcladora 7 para dispersar un gas en un material de viscosidad alta, suministrándose desde el dispositivo de mezcla/suministro 3 el material de viscosidad alta con el que se ha mezclado el gas, y un dispositivo de descarga 9 para presurizar la mezcla que tiene el gas dispersado y llevar a cabo la formación de espuma.

El dispositivo de mezcla/suministro 3 se usa para mezclar un gas con un material de viscosidad alta y transferir el material de viscosidad alta mezclado con el gas.

Como se representa en la figura 2, el dispositivo de mezcla/suministro 3 incluye una bomba de pistón 23 que tiene un cilindro 27 y un pistón 25 dispuesto recíprocamente en el cilindro 27, un cartucho 29 como un dispositivo de suministro de material de viscosidad alta para suministrar un material de viscosidad alta al cilindro 27, un dispositivo de suministro de gas 5 para suministrar un gas al cilindro 27, un dispositivo de accionamiento de pistón 13 para mover el pistón 25 de la bomba de pistón 23, un dispositivo de parada de pistón 31 para parar el pistón 25 aplicando una fuerza de retención al pistón 25, un dispositivo de válvula 33 para un material de viscosidad alta, que abre o cierra un paso para comunicación entre el cartucho 29 y el cilindro 27 de la bomba de pistón 23, un dispositivo de válvula 35 para un gas, que abre o cierra un paso para comunicación entre el dispositivo de suministro de gas 5 y el cilindro 27 de la bomba de pistón 23, y un dispositivo de control 17.

El dispositivo de control 17 controla el dispositivo de accionamiento de pistón 13, el dispositivo de válvula 33 para un material de viscosidad alta, el dispositivo de válvula 35 para un gas del dispositivo de suministro de gas, y el dispositivo de parada de pistón 31. Así, durante una carrera de aspiración de la bomba de pistón 23 o después del final de la carrera de aspiración de la bomba de pistón 23, se suministra un material de viscosidad alta al cilindro 27, utilizando una fuerza de aspiración (una fuerza de vacío) generada en el cilindro 27, y después de que el material de viscosidad alta ha sido introducido al cilindro en una cantidad predeterminada, el pistón 25 es movido para efectuar por ello una segunda carrera de aspiración. Durante la segunda carrera de aspiración o después del final de la carrera de aspiración, se suministra un gas al cilindro 27, utilizando una fuerza de aspiración (una fuerza de vacío) generada en el cilindro 27, y después de la terminación del suministro del gas, se efectúa una carrera de descarga de la bomba de pistón 23 para presurización, y el material de viscosidad alta y el gas son descargados a un conducto.

La bomba de pistón 23 efectúa una carrera de aspiración según el movimiento del pistón 25 en una dirección hacia delante en el cilindro 27, y efectúa una carrera de descarga por el movimiento del pistón 25 en una dirección inversa en el cilindro 27. El pistón 25 incluye un par de porciones de pistón 37 dispuestas deslizantemente en el cilindro 27 de manera estanca a los líquidos y a los gases, y una porción de eje 39 que conecta el par de porciones de pistón 37. Una porción de pistón 37a y la porción de eje 39 definen una cámara 41 en una porción izquierda (según se ve en el dibujo) del cilindro 27 de la bomba de pistón 23, a cuya cámara se suministran un material de viscosidad alta y un gas. La otra porción de pistón 37b define, en una porción derecha (según se ve en el dibujo) del cilindro de la bomba de pistón, un par de cámaras de control 43a y 43b del dispositivo de accionamiento de pistón para efectuar el movimiento recíproco del pistón. Se deberá indicar que la bomba de pistón 23 puede tener la misma estructura que una bomba de pistón convencional como la representada en la figura 6.

El cartucho 29 para suministrar un material de viscosidad alta tiene una abertura de suministro en su extremo. La abertura de suministro está conectada a la cámara 41 a través de un conducto. En esta realización, un material de viscosidad alta en el cartucho 29 es suministrado a la cámara 41 por presurización y extrusión además de una fuerza de aspiración generada en la cámara 41 formada en el cilindro 27 de la bomba de pistón 23. Por lo tanto, no es necesario aplicar una presión alta para transferir un material de viscosidad alta al cartucho 29. Por lo tanto, como el cartucho 29 se puede usar un cartucho ligero y barato que tenga baja resistencia a la presión. En esta realización, para poder suministrar suavemente un material de viscosidad alta almacenado en el cartucho 29 a la cámara 41, el otro extremo del cartucho 29 está conectado a una fuente de aire 11, como una fuente de presión, a través de una válvula HV1 y una válvula de control de presión REG4. Con esta disposición, incluso un material que tenga una viscosidad sumamente alta se puede emplear como un material de viscosidad alta. Sin embargo, si se usa aire procedente de la fuente de aire 11, la presión del aire suministrado desde la fuente de aire 11 al cartucho 29 no tiene que ser alta, dado que se utiliza una fuerza de aspiración de la cámara 41 para suministrar el material de viscosidad alta. Por lo tanto, no hay que formar el cartucho 29 a partir de un elemento resistente que tenga resistencia a presión alta, lo que aumenta el tamaño y el peso. Cuando se emplea un material que tiene una viscosidad relativamente baja como un material de viscosidad alta, no hay que utilizar una presión o una fuerza de extrusión de la fuente de aire 11. En este caso, un material de viscosidad alta puede ser suministrado al cilindro 27 utilizando solamente una fuerza de aspiración generada en la cámara 41 en el cilindro 27 en una carrera de aspiración de la bomba de pistón 23.

El dispositivo de accionamiento de pistón 13 mueve el pistón 25 de la bomba de pistón 23 en una dirección hacia delante y una dirección hacia atrás, en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control de pistón 17, e incluye la fuente de aire 11, y una válvula de control direccional electromagnética 21 dispuesta entre la fuente de aire 11 y la bomba de pistón 23. La válvula de control direccional electromagnética 21 está conectada a una de las cámaras de control 43 de la bomba de pistón 23 a través de un conducto, y la otra cámara de control 43 de la bomba de pistón 23 a través de otro conducto, comunicando así el par de cámaras de control 43 con la fuente de aire 11 de manera alternativa. Con esta disposición, el aire procedente de la fuente de aire 11 es suministrado al par de cámaras de control 43 de manera alternativa, para efectuar por ello el movimiento recíproco del pistón 25. Una válvula de retención 45 y una válvula de retención 47 están dispuestas en conductos que conectan la válvula de control direccional electromagnética 21 y la bomba de pistón 23, respectivamente. Una válvula de control de presión REG 3 está dispuesta entre la válvula de control direccional electromagnética 21 y la fuente de aire 11. Con esta disposición, el aire es suministrado establemente al par de cámaras de control 43.

El dispositivo de suministro de gas 5 (tal como un compresor) para almacenar un gas (tal como aire seco) está conectado a la cámara 41 formada en el cilindro 27 de la bomba de pistón 23 a través de un conducto. Una válvula de control de presión REG 2 está dispuesta entre el dispositivo de suministro de gas 5 y la bomba de pistón 23, de modo que se pueda suministrar aire seco en un estado estable. En esta realización, el dispositivo de suministro de gas 5 utiliza aire de la fuente de aire 11, e incluye un filtro deshumidificador para quitar humedad del aire.

El dispositivo de parada de pistón 31 es capaz de aplicar una fuerza de retención al pistón 25 en una posición deseada, en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17 de una porción de control del dispositivo de parada de pistón, para parar por ello el pistón 25. El dispositivo de parada de pistón 31 tiene una configuración anular, por ejemplo forma de vejiga, que tiene una porción pasante en su centro. Transfiriendo un gas al dispositivo de parada de pistón 31, el dispositivo de parada de pistón 31 se expande a la porción pasante central para reducir por ello el diámetro de la porción pasante. Cuando se libera el gas, el dispositivo de parada de pistón 31 vuelve a su forma original debido a sus propiedades elásticas. Tal dispositivo de parada de pistón es conocido, y por lo tanto en los dibujos se omite un detalle de una disposición del dispositivo de parada de pistón. El dispositivo de parada de pistón 31 está fijado en el cilindro de tal manera que la porción pasante esté alineada con la dirección de movimiento del pistón, y el dispositivo de parada de pistón 31 y una porción de pistón 37b forman una cámara de control 43a. La porción de eje 39 del pistón 25 se extiende a través de la porción pasante del dispositivo de parada de pistón 31. Se ha dispuesto una estructura de estanquidad (no representada) entre la porción de eje 39 y la porción pasante, para evitar por ello que el aire transferido a la cámara de control 43a adyacente al dispositivo de parada de pistón 31 escape a través de un espacio entre la porción de eje 39 y la porción pasante. Una porción periférica que forma la porción pasante del dispositivo de parada de pistón 31 se expande a la porción pasante en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17, para estrechar por ello (reducir el diámetro de) la porción pasante. Así, la porción periférica del dispositivo de parada de pistón 31 es empujada contra la porción de eje 39 del pistón 25, para bloquear por ello el pistón 25 en una posición deseada. En consecuencia, bloqueando el pistón 25 en una posición deseada en una carrera de aspiración, se puede suministrar un material de viscosidad alta a la cámara 41 en una cantidad deseada. Es decir, bloqueando el pistón 25 en una posición deseada, se puede medir la cantidad de un material de viscosidad alta suministrado a la cámara 41. Además, en una carrera de descarga, bloqueando el pistón 25 en una posición deseada mientras una abertura de descarga de la bomba de pistón 23 está cerrada, un material de viscosidad alta que tiene un gas mezclado en la cámara 41 puede ser presurizado a un valor de presión deseado, y se puede mantener al mismo valor de presión. Además, la porción periférica que forma la porción pasante del dispositivo de parada de pistón 31 se amplía diametralmente con el fin de aumentar el diámetro de la porción pasante, en respuesta a una señal de orden del dispositivo de control 17. En consecuencia, la porción periférica del dispositivo de parada de pistón 31 se separa de la porción de eje 39 del pistón 25, para liberar por ello la condición bloqueada del pistón 25.

El dispositivo de válvula 33 para un material de viscosidad alta incluye una válvula de aspiración de material 49, y una porción de accionamiento 50 para mover la válvula de aspiración de material 49 en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17. La válvula de aspiración de material 49 está dispuesta en un conducto (como un paso) para comunicación entre el cartucho 29 y la cámara 41 formada en el cilindro 27 de la bomba de pistón 23. En una primera carrera de aspiración, cuando la cámara 41 se ha colocado en un estado de aspiración suficiente, la válvula de aspiración de material 49 abre el conducto en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17, para suministrar por ello un material de viscosidad alta en el cartucho 29 a la cámara 41, utilizando una fuerza de aspiración generada en la cámara 41. La válvula de aspiración de material 49 se puede abrir en el medio de la primera carrera de aspiración, o simultáneamente con la primera carrera de aspiración. De otro modo, la válvula de aspiración de material 49 se puede abrir inmediatamente después del final de la primera carrera de aspiración, o con un retardo de tiempo después del final de la primera carrera de aspiración.

El dispositivo de válvula 35 para un gas incluye una válvula de aspiración de gas 51, y una porción de accionamiento 52 para mover la válvula de aspiración de gas 51 en respuesta a una señal de orden del dispositivo de control 17. La válvula de aspiración de gas 51 está dispuesta en un conducto (como un paso) para comunicación entre el dispositivo de suministro de gas 5 y el cilindro 27 de la bomba de pistón 23. En una segunda carrera de aspiración, cuando la cámara 41 en el cilindro 27 de la bomba de pistón 23 se ha colocado en un estado de aspiración suficiente, la válvula de aspiración de gas 51 abre el conducto en respuesta a una señal de orden del dispositivo de

control 17, para suministrar por ello un gas en el dispositivo de suministro de gas 5 a la cámara 41, utilizando una fuerza de aspiración de la cámara 41. La válvula de aspiración de gas 51 se puede abrir en el medio de la segunda carrera de aspiración. De otro modo, la válvula de aspiración de gas 51 se puede abrir inmediatamente después del final de la segunda carrera de aspiración, o con un retardo de tiempo después del final de la segunda carrera de aspiración.

El dispositivo de control 17 incluye una primera porción de control de carrera de aspiración, una porción de control de parada de pistón, una segunda porción de control de carrera de aspiración y una porción de control de carrera de descarga. La primera porción de control de carrera de aspiración controla el dispositivo de accionamiento de pistón 13, para mover por ello el pistón 25 en una dirección hacia delante para generar por ello un primer estado de aspiración en la cámara 41 del cilindro 27, y suministra una señal de orden de apertura a la válvula de aspiración de material 49 durante un período de tiempo predeterminado, para suministrar por ello un material de viscosidad alta en el cartucho 29 a la cámara 41 del cilindro 27 bajo una primera fuerza de aspiración. La porción de control de parada de pistón controla el dispositivo de parada de pistón 31, para aplicar por ello una fuerza de retención al pistón 25 después de la generación del primer estado de aspiración, para parar por ello el pistón 25. La segunda porción de control de carrera de aspiración suministra una señal de orden para la liberación del pistón a la porción de control de parada de pistón, y controla el dispositivo de accionamiento de pistón 31, para mover por ello el pistón 25 más en la dirección hacia delante para generar un segundo estado de aspiración en la cámara 41 del cilindro 27, con el material de viscosidad alta que ha sido suministrado a la cámara 41 del cilindro 27. La segunda porción de control de carrera de aspiración suministra entonces una señal de orden de apertura a la válvula de aspiración de gas 51 durante un período de tiempo predeterminado, para suministrar por ello un gas en el dispositivo de suministro de gas 5 a la cámara 41 del cilindro 27 bajo una segunda fuerza de aspiración. La porción de control de carrera de descarga controla el dispositivo de accionamiento de pistón 13, para mover por ello el pistón 25 en la dirección inversa y suministrar el material de viscosidad alta y el gas en el cilindro 27 a un conducto en comunicación con la bomba de pistón 23. En esta realización, el dispositivo de control 17 incluye un controlador 15 y un dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19. El controlador 15 y el dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19 proporcionan la primera porción de control de carrera de aspiración, la porción de control de parada de pistón, la segunda porción de control de carrera de aspiración y la porción de control de carrera de descarga.

En esta realización, un dispositivo de válvula de descarga 54 está dispuesto en la abertura de descarga de la bomba de pistón 23, con el fin de abrir o cerrar la abertura de descarga en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17. El dispositivo de válvula de descarga 54 incluye una válvula de descarga de material 53, y una porción de accionamiento 56 para mover la válvula de descarga de material 53 en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17. Mientras la válvula de descarga de material 53 está cerrada, se evita que el material de viscosidad alta y el gas en la cámara 41 de la bomba de pistón 23 sean descargados hacia la premezcladora 7 incluso en una carrera de descarga de la bomba de pistón 23. Por medio del dispositivo de válvula de descarga 54, es posible cerrar la abertura de descarga de la bomba de pistón 23 en una carrera de descarga, y presurizar un material de viscosidad alta que tiene un gas mezclado en la cámara 41 a un valor de presión deseado hasta que el pistón 25 esté bloqueado en una posición deseada (por ejemplo, un punto inferior preliminar descrito más adelante) y mantener el pistón 25 al mismo valor de presión. Esta presurización se lleva a cabo con el fin de comprimir preliminarmente un gas antes de un paso posterior, porque un gas puede ser comprimido fácilmente a presión. Comprimiendo un gas, el material de viscosidad alta y el gas suministrado de forma discontinua al cilindro por lotes se combinan casi uno con otro en forma de mezcla. Por lo tanto, después de la compresión del gas, cuando la válvula de descarga de material 53 se abre en respuesta a una señal de orden procedente del dispositivo de control 17, un material de viscosidad alta que tiene un gas mezclado puede ser transferido de forma continua a la premezcladora 7 a presión alta.

La válvula de control direccional electromagnética 21 del dispositivo de accionamiento de pistón 13 incluye una válvula de conmutación de 5 orificios y 3 posiciones. Específicamente, la válvula de control direccional electromagnética 21 incluye 5 orificios tal como un orificio A, un orificio B, un orificio T1, un orificio P y un orificio T2, y 3 posiciones de conmutación tales como una porción de etapa superior, una porción de etapa intermedia y una porción de etapa inferior. El orificio A está conectado a la cámara de control 43a a través de la válvula de retención 47. El orificio B está conectado a la cámara de control 43b a través de la válvula de retención 45. El orificio T1 y el orificio T2 están abiertos a la atmósfera a través de válvulas de alivio, respectivamente. El orificio P está conectado a la fuente de aire 11. Normalmente, como se representa en la figura 2, la porción de etapa intermedia está interpuesta entre la bomba de pistón 23 y la fuente de aire 11, con el fin de evitar que se suministre aire desde la fuente de aire 11. Para efectuar una carrera de aspiración de la bomba de pistón 23, el orificio A y el orificio P están en comunicación entre sí y el orificio B y el orificio T2 están en comunicación entre sí, a través de la porción de etapa superior de la válvula de control direccional electromagnética 21. Así, el aire procedente de la fuente de aire 11 es transferido a la cámara de control 43a a través del orificio P y el orificio A, y el aire de la cámara de control 43b es liberado a la atmósfera a través del orificio B y el orificio T2. Para efectuar una carrera de descarga de la bomba de pistón 23, el orificio A y el orificio T1 están en comunicación entre sí y el orificio B y el orificio P están en comunicación entre sí, a través de la porción de etapa inferior de la válvula de control direccional electromagnética 21. Así, el aire procedente de la fuente de aire 11 es transferido a la cámara de control 43b a través del orificio P y el orificio B, y el aire presente en la cámara de control 43a es liberado a la atmósfera a través del orificio A y el orificio

T1.

En una carrera de aspiración de la bomba de pistón 23, el dispositivo de parada de pistón 31 aplica una fuerza de retención al pistón 25 para parar por ello el pistón 25, con el fin de bloquear la porción de pistón 37b en un lado de la cámara de control 43 en una posición predeterminada (una primera carrera de aspiración). En este ejemplo, utilizando una fuerza de aspiración generada en la cámara 41, un material de viscosidad alta es aspirado a la cámara 41. A continuación, el dispositivo de parada de pistón 31 libera la fuerza de retención, de modo que la porción de pistón 37b en un lado de la cámara de control 43 se desplaza a un punto superior representado en la figura 2 y apoya contra una superficie de pared interior del cilindro 27 en el lado derecho en la figura 2, evitando así que el pistón se desplace (una segunda carrera de aspiración). En este ejemplo, utilizando una fuerza de aspiración generada en la cámara 41, un gas es aspirado a la cámara 41.

Para bloquear la porción de pistón 37 en un lado de la cámara de control 43 en una posición predeterminada, el pistón 25 puede ser bloqueado solamente por medio de una fuerza de retención del dispositivo de parada de pistón 31. Sin embargo, la válvula de control direccional electromagnética 21 puede ser controlada simultáneamente con la operación del dispositivo de parada de pistón 31 con el fin de permitir que la porción de etapa intermedia se interponga entre la bomba de pistón 23 y la fuente de aire 11 y evitar que se suministre aire desde la fuente de aire 11 a la cámara de control 43. Por otra parte, en una carrera de descarga de la bomba de pistón 23, el dispositivo de parada de pistón 31 para el pistón 25 aplicando una fuerza de retención al pistón 25, con el fin de bloquear la porción de pistón 37 en un punto inferior preliminar representado en la figura 2 (un paso de presurización). También en este ejemplo, el pistón 25 puede ser bloqueado solamente por medio de una fuerza de retención del dispositivo de parada de pistón 31. Sin embargo, la válvula de control direccional electromagnética 21 puede ser controlada simultáneamente con la operación del dispositivo de parada de pistón 31 con el fin de evitar que se suministre aire desde la fuente de aire 11 a la cámara de control 43. El dispositivo de parada de pistón 31 es controlado por medio del dispositivo de accionamiento de pistón 13. En esta realización, incluso en una carrera de descarga de la bomba de pistón 23, la porción de pistón 37 se bloquea en un punto inferior preliminar antes de que la válvula de descarga de material 53 se abra. Por lo tanto, un material de viscosidad alta que tiene un gas mezclado en la cámara 41 puede ser presurizado a un valor de presión deseado hasta el punto inferior preliminar, y se puede mantener al mismo valor de presión. Así, cuando la válvula de descarga de material 53 se abre, el material de viscosidad alta que tiene el gas mezclado puede ser transferido a presión alta.

Una relación de mezcla a la que se mezcla un material de viscosidad alta con un gas puede ser controlada en base a una presión del gas suministrado desde el dispositivo de suministro de gas. La presión del gas procedente del dispositivo de suministro de gas es controlada por el dispositivo de control. La relación de mezcla puede ser controlada cambiando una posición en la que el pistón es parado por medio del dispositivo de parada de pistón de la bomba de pistón. El dispositivo de parada de pistón puede ser controlado por medio del dispositivo de accionamiento de pistón. Se prefiere que el dispositivo de accionamiento de pistón sea capaz de servir como el dispositivo de parada de pistón, y se puede obtener una relación arbitraria de formación de espuma.

El dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19 del dispositivo de control 17 incluye una válvula de control de válvula de aspiración de gas 55, una válvula de control de válvula de aspiración de material 57, una válvula de control de válvula de descarga de material 59, una válvula de control de liberación de pistón 61 y una válvula de control de pistola de recubrimiento 63. Estas válvulas forman una estructura unitaria integral. En esta realización, la válvula de control de pistola de recubrimiento 63 está dispuesta en el dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19, con el fin de reducir el tamaño general del aparato. Sin embargo, puede no ser necesario disponer la válvula de control de pistola de recubrimiento 63 en el dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19, y se puede facilitar por separado del dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19. Cada una de la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55, la válvula de control de válvula de aspiración de material 57, la válvula de control de válvula de descarga de material 59, la válvula de control de liberación de pistón 61 y la válvula de control de pistola de recubrimiento 63 incluye una válvula de conmutación posicional de 5 orificios.

Con respecto a la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55, normalmente se interpone un bloque de etapa derecho entre la fuente de aire 11 y la válvula de aspiración de gas 51. En este estado, aire procedente de la fuente de aire 11 es transferido a una cámara 1B-1 de la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55, mientras que aire procedente de una cámara 1A-1 de la válvula de control de válvula de aspiración de gas es liberado a través del bloque de etapa derecho y una válvula de alivio 64 a la atmósfera. Por lo tanto, la válvula de aspiración de gas 51 está en un estado cerrado. En respuesta a una señal de orden procedente del controlador 15, la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55 se desplaza de modo que un bloque de etapa izquierdo esté interpuesto entre la fuente de aire 11 y la válvula de aspiración de gas 51. En este caso, en contra de lo anterior, aire procedente de la fuente de aire 11 es transferido a la cámara 1A-1 de la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55, y aire procedente de la cámara 1B-1 de la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55 es liberado a través del bloque de etapa izquierdo y la válvula de alivio 64. En consecuencia, la válvula de aspiración de gas 51 se desplaza de una posición cerrada a una posición abierta.

La válvula de control de válvula de aspiración de material 57 tiene una estructura similar a la válvula de control de

válvula de aspiración de gas 55. Normalmente, un bloque de etapa derecho de la válvula de control de válvula de aspiración de material 57 está interpuesto entre la fuente de aire 11 y la válvula de aspiración de material 49, para poner por ello la válvula de aspiración de material 49 en un estado cerrado. En respuesta a una señal de orden procedente del controlador 15, un bloque de etapa izquierdo de la válvula de control de válvula de aspiración de material 57 se mueve de manera que se interponga entre la fuente de aire 11 y la válvula de aspiración de material 49. En consecuencia, la válvula de aspiración de material 49 se desplaza de una posición cerrada a una posición abierta.

Cada una de la válvula de control de válvula de descarga de material 59, la válvula de control de liberación de pistón 61 y la válvula de control de pistola de recubrimiento 63 tiene una estructura similar a la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55. Normalmente, un bloque de etapa derecho está situado entre la fuente de aire 11 y la válvula correspondiente, para poner por ello la válvula en un estado cerrado. En respuesta a una señal de orden del controlador 15, un bloque de etapa izquierdo se mueve de manera que se interponga entre la fuente de aire 11 y la válvula correspondiente, que así se desplaza de una posición cerrada a una posición abierta.

Con respecto a la premezcladora 7, la rotación de la mezcladora es controlada por medio de un motor, para dispersar por ello un gas en un material de viscosidad alta. Se prefiere que la premezcladora 7 sea de tamaño compacto y que tenga una estructura que permita un reacondicionamiento fácil. La premezcladora 7 se usa, si se desea, cuando haya que obtener celdas de espuma cerradas uniformes finas.

El dispositivo de descarga 9 incluye una válvula HV2, un sensor de presión 65 y una pistola de recubrimiento 67. La pistola de recubrimiento 67 es controlada por medio del controlador 15 del dispositivo de control 17 a través de la válvula de control de pistola de recubrimiento 63 de la válvula de control direccional electromagnética 19. Información del sensor de presión 65 es enviada al controlador 15, y en base a la información del sensor de presión 65, el controlador 15 controla la válvula HV2 y la válvula de control de pistola de recubrimiento 63. Con esta disposición, la pistola de recubrimiento 67 descarga una mezcla que tiene un gas comprimido y finamente dispersado en él bajo presión deseada con temporización predeterminada. Cuando la mezcla en un estado comprimido es liberada y se somete a presión atmosférica, el gas en el material de viscosidad alta se expande, para obtener por ello una espuma del material de viscosidad alta. Por ejemplo, como se representa en la figura 1, la pistola de recubrimiento 67 se usa para formar cordones de espuma a modo de cuerda 68 en un objeto 66.

Con referencia a las figuras 2, 3 y 4, la descripción se hace con respecto a una operación del dispositivo de mezcla/suministro 3.

En primer lugar, a un valor inicial, la porción de pistón 37b está situada en el punto inferior, y la porción de pistón 37a está en contacto con una porción de extremo de pared interior del cilindro 27 en el lado izquierdo en la figura 2, de modo que la capacidad o el volumen de la cámara 41 formada en el cilindro 27 sea cero. A este valor inicial, la porción de etapa intermedia de la válvula de control direccional electromagnética 21 está interpuesta entre la bomba de pistón 23 y la fuente de aire 11. Por lo tanto, no hay comunicación entre los orificios A y B y los orificios T1, P y T2, y no se suministra aire desde la fuente de aire 11 a las cámaras de control 43a y 43b. Éste es el estado del paso 0 indicado en la figura 3 (véase X1 en la figura 4).

Posteriormente, el controlador 15 del dispositivo de control 17 controla la válvula de control direccional electromagnética 21, para permitir por ello la comunicación entre el orificio A y el orificio P, y entre el orificio B y el orificio T2, a través de la porción de etapa superior de la válvula de control direccional electromagnética 21. Así, se suministra aire desde la fuente de aire 11 a la cámara de control 43a a través del orificio P y el orificio A, mientras que el aire presente en la cámara de control 43b es liberado a la atmósfera a través del orificio B y el orificio T2. En consecuencia, el pistón 25 se mueve en una dirección con el fin de aumentar la capacidad de la cámara 41 del cilindro 27, para generar por ello una fuerza de aspiración en la cámara 41 (una primera carrera de aspiración).

Después del tiempo T1 a partir del inicio del movimiento de la bomba de pistón 23, el controlador 15 controla la válvula de control de válvula de aspiración de material 57, para abrir por ello la válvula de aspiración de material 49 (véase X2 en la figura 4), y, después del tiempo T2 en la figura 4, cierra la válvula de aspiración de material 49 (véase X3 en la figura 4). Durante el tiempo T2, un material de viscosidad alta es suministrado desde el cartucho 29 a la cámara 41 debido a la fuerza de aspiración de la cámara 41 (la primera carrera de aspiración). En este ejemplo, la presión del material de viscosidad alta es de 1 a 10 kg/cm². Normalmente, el material de viscosidad alta es suministrado a 2 kg/cm². Éste es el estado del paso 1 en la figura 3.

Cuando la porción de pistón 37b del pistón 25 se desplaza al punto intermedio, el controlador 15 controla la válvula de control de válvula de aspiración de material 57, para cerrar por ello la válvula de aspiración de material 49. Al mismo tiempo, el controlador 15 controla la válvula de control de liberación de pistón 61 para operar por ello el dispositivo de parada de pistón 31, y permitir que el pistón 37 en un lado de la cámara de control 43 pare fiablemente en el punto intermedio (véase X3 en la figura 4). En este ejemplo, se prefiere que la válvula de control direccional electromagnética 21 sea controlada para parar por ello el suministro de aire a la cámara de control 43 y parar el movimiento del pistón 25. En base al tiempo T2 hasta que el pistón 25 se para en el punto intermedio, y la velocidad de movimiento del pistón 25, la cantidad del material de viscosidad alta suministrado a la cámara 41 del

cilindro 27 puede ser medida automáticamente. Se efectúa una primera carrera de aspiración entre el tiempo X1 y el tiempo X3 en la figura 4.

5 Durante la primera carrera de aspiración o durante el tiempo T2, el controlador 15 abre la válvula HV1, para extrusionar por ello el material de viscosidad alta almacenado en el cartucho 29 por medio de aire presurizado procedente de la fuente de aire 11. Utilizando esta extrusión por medio de aire y dicha fuerza de aspiración, el material de viscosidad alta puede ser suministrado a la cámara 41. Así, en la presente realización, para suministrar un material de viscosidad alta a la cámara 41 del cilindro 27, se utiliza un método de extrusión por medio de presión de aire, además de la fuerza de aspiración. Sin embargo, el suministro de un material de viscosidad alta puede ser realizado solamente por medio de la fuerza de aspiración de la cámara 41. Alternativamente, la fuerza de aspiración se puede combinar con un método de extrusión tal como uno de tipo mecánico, de tipo eléctrico, de tipo hidráulico o de un tipo que use un cilindro de control de extrusión.

15 Después del transcurso de un tiempo predeterminado entre el tiempo X3 y el tiempo X4 indicado en la figura 4, el controlador 15 controla la válvula de control de liberación de pistón 61 y para la operación del dispositivo de retención de pistón 31. El pistón 25 se mueve más, para generar por ello una fuerza de aspiración de nuevo en la cámara 41 formada en el cilindro 27 (una segunda carrera de aspiración). Durante el tiempo T4 hasta que el pistón llega al punto superior, la válvula de aspiración de gas 51 es controlada de modo que abra la válvula de control de válvula de aspiración de gas 55 del dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19. En este ejemplo, debido a la fuerza de aspiración de la cámara 41 (la segunda carrera de aspiración), se suministra aire seco desde el dispositivo de suministro de gas 5 a la cámara 41. Se suministra aire seco a través de la válvula de aspiración de gas 51 a la cámara 41 que se mantiene al mismo tiempo a una presión predeterminada por medio de la válvula de control de presión REG2. Esta presión de gas es de 0 a 5 kg/cm². Se deberá indicar que una presión de 0 kg/cm² forma un estado de equilibrio a presión atmosférica, y se obtiene teóricamente una relación de expansión de 200%. Éste es el estado del paso 2 en la figura 3. El tiempo T4 en la figura 4 indica una segunda carrera de aspiración. En una carrera de aspiración, un material de viscosidad alta es suministrado primero al cilindro 27. Esto es debido a que si primero se suministra un gas, el gas presente en la cámara 41 se expandirá durante la carrera de aspiración, y por lo tanto no se puede obtener una fuerza de aspiración en la cámara 41 cuando se suministra un material de viscosidad alta. En este caso, hay que realizar presurización para generar una fuerza para comprimir el gas en la cámara y extrusionar un material de viscosidad alta a la cámara.

Con el transcurso del tiempo T5 después de cerrarse la válvula de aspiración de gas 51, el dispositivo de control 17 controla la porción de etapa inferior de la válvula de control direccional electromagnética 21 de manera que se interponga entre la fuente de aire 11 y la bomba de pistón 23, para permitir por ello la comunicación entre el orificio A y el orificio T1, y entre el orificio B y el orificio P. Por lo tanto, se suministra aire desde la fuente de aire 11 a la cámara de control 43b a través del orificio P y el orificio B, y se libera aire presente en la cámara de control 43a a la atmósfera a través de la válvula de retención 47, el orificio A, el orificio T1 y la válvula de alivio 58. En consecuencia, el pistón 25 se desplaza en una dirección para reducir la capacidad de la cámara 41 durante el tiempo T6 en la figura 4 (una carrera de presurización), comprimiendo así el gas en la cámara 41.

40 Cuando la porción de pistón 37 del pistón 25 en un lado de la cámara de control 43 se desplaza al punto inferior preliminar representado en la figura 2 y la figura 4, el controlador 15 controla la válvula de control de liberación de pistón 61 para operar por ello el dispositivo de retención de pistón 31, parando así fiablemente la porción de pistón 37 en un lado de la cámara de control 43 en el punto inferior preliminar (véase X7 en la figura 4). Éste es el estado del paso 3 en la figura 3. Con el transcurso del tiempo T7 después de parar el pistón 25 en el punto inferior preliminar (véase X8 en la figura 4), el controlador 15 del dispositivo de control 17 controla la válvula de control de válvula de descarga de material 59, para abrir por ello la válvula de descarga de material 53 y mover el pistón 25 al punto inferior. Por lo tanto, durante el tiempo T8 (durante una carrera de descarga), se descarga una mezcla 70 de un material de viscosidad alta y un gas a un conducto 72 (véase X8 y X9 en la figura 4). Éste es el estado del paso 4 en la figura 3.

55 Como un material de viscosidad alta, se puede usar un material curable del tipo de paquete único o un material curable del tipo de paquete doble. Los ejemplos de tales materiales incluyen un material curable del tipo de paquete doble incluyendo un agente primario y un agente de curado, y materiales curables del tipo de paquete único tales como uretano termoestable de curado rápido, uretano de fraguado húmedo, silicona, acriluretano, y un material curable conteniendo grupos silido, etc. Tales materiales pueden curar rápidamente a temperatura ambiente o por calentamiento, incrementando así la productividad y eliminando la necesidad de un dispositivo de calentamiento grande.

60 La mezcla de un material de viscosidad alta y un gas descargado al conducto se dispersa en la premezcladora 7. El gas comprimido en el material de viscosidad alta se expande inmediatamente después de ser descargado de la pistola de recubrimiento 67 a la atmósfera, y el material de viscosidad alta forma espuma. La apertura y el cierre de la pistola de recubrimiento 67 son controlados por la válvula de control de pistola de recubrimiento 63 del dispositivo de válvula de control direccional electromagnética 19.

65 Como se ha descrito anteriormente, en la presente realización, se genera un estado de aspiración en la cámara 41

5 del cilindro 27, y se suministra un material de viscosidad alta a la cámara 41 usando la fuerza de aspiración. Por lo tanto, no hay que usar una bomba primaria convencional grande para suministrar un material de viscosidad alta. Un material de viscosidad alta puede ser suministrado directamente desde un depósito pequeño y simple tal como un cartucho. Por lo tanto, la presente invención se puede aplicar a un aparato de formación de espuma in situ para recubrir, inyectar o moldear una espuma que tenga una forma deseada tal como un material de empaquetadura compacto y simple, una junta estanca, un objeto a modo de cuerda, etc.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para mezclar un material de viscosidad alta con un gas, usando una bomba de pistón (23) en la que un pistón (25) se mueve recíprocamente en un cilindro (27) para efectuar por ello aspiración y descarga, incluyendo dicho método:
- un paso de efectuar una primera carrera de aspiración en la que el pistón (25) se mueve en el cilindro (27) con el fin de generar un estado de aspiración en el cilindro (27);
- 10 un paso de suministrar un material de viscosidad alta al cilindro (27), usando en el cilindro (27) una fuerza de aspiración generada en dicha primera carrera de aspiración;
- un paso de efectuar una segunda carrera de aspiración en la que el pistón (25) se mueve en el cilindro (27) después del suministro del material de viscosidad alta;
- 15 un paso de suministrar un gas al cilindro (27), usando en el cilindro (27) una fuerza de aspiración generada en la segunda carrera de aspiración;
- 20 un paso de efectuar una carrera de presurización en la que el pistón (25) se mueve en el cilindro (27) después de la terminación del suministro del gas, para presurizar por ello el material de viscosidad alta y el gas; y
- un paso de efectuar una carrera de descarga en la que el pistón (25) se mueve en el cilindro (27) después de la carrera de presurización, para descargar por ello el material de viscosidad alta y el gas a un conducto;
- 25 **caracterizado por** un paso de parar el pistón (25) después de dicha primera carrera de aspiración antes de dicha segunda carrera de aspiración.
2. Un método según la reivindicación 1, donde:
- 30 dicho paso de suministrar el material de viscosidad alta se realiza en la primera carrera de aspiración o después de la terminación de la primera carrera de aspiración; y
- dicho paso de suministrar el gas se realiza en la segunda carrera de aspiración o después de la terminación de la segunda carrera de aspiración.
- 35 3. Un método según la reivindicación 1 o 2, donde:
- dicho paso de suministrar el material de viscosidad alta y dicho paso de suministrar el gas son realizados por presurización y extrusión, además de la fuerza de aspiración generada en el cilindro (27) de la bomba de pistón (23).
- 40 4. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde:
- dicho paso de parar el pistón (25) se realiza aplicando una fuerza de retención al pistón (25) y bloqueando el pistón (25).
- 45 5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde:
- una relación en la que el material de viscosidad alta se mezcla con el gas se determina controlando una presión del gas suministrado al cilindro (27) de la bomba de pistón (23).
- 50 6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde:
- una relación en la que el material de viscosidad alta se mezcla con el gas se determina controlando una posición en la que el pistón (25) se para en el cilindro (27) en dicho paso de parar el pistón (25).
- 55 7. Un aparato para mezclar un material de viscosidad alta con un gas y transferir el material de viscosidad alta mezclado con el gas, incluyendo:
- 60 una bomba de pistón (23) incluyendo un cilindro (27) y un pistón (25) dispuesto en el cilindro (27) de manera que se pueda mover recíprocamente en él, estando adaptado el pistón (25) para moverse en el cilindro (27) en una dirección hacia delante para efectuar por ello una carrera de aspiración, y para moverse en el cilindro (27) en una dirección inversa para efectuar por ello una carrera de descarga;
- 65 un dispositivo de suministro de material de viscosidad alta (29) para suministrar un material de viscosidad alta al cilindro (27);

un dispositivo de suministro de gas (5) para suministrar un gas al cilindro (27);

un dispositivo de accionamiento de pistón (13) para mover el pistón (25) de la bomba de pistón (23);

5 un dispositivo de válvula para un material de viscosidad alta (33) para abrir y cerrar selectivamente un paso para comunicación entre el dispositivo de suministro de material de viscosidad alta (29) y el cilindro (27) de la bomba de pistón (23);

10 un dispositivo de válvula para un gas (35) para abrir y cerrar selectivamente un paso para comunicación entre el dispositivo de suministro de gas (5) y el cilindro (27) de la bomba de pistón (23); y

un dispositivo de control (17) configurado para controlar el dispositivo de accionamiento de pistón (13), el dispositivo de válvula para un material de viscosidad alta (33), y el dispositivo de válvula para un gas (35);

15 donde el dispositivo de control (17) incluye una primera porción de control de carrera de aspiración configurada para controlar el dispositivo de accionamiento de pistón (13) para mover por ello el pistón (25) en la dirección hacia delante para generar un primer estado de aspiración en el cilindro (27), y configurado para aplicar una señal de orden de apertura al dispositivo de válvula para el material de viscosidad alta (33) durante un tiempo predeterminado, para suministrar por ello el material de viscosidad alta desde el dispositivo de suministro de material de viscosidad alta (29) al cilindro (27) debido a dicho primero fuerza de aspiración;

20 donde el dispositivo de control (17) incluye una segunda porción de control de carrera de aspiración configurada para controlar el dispositivo de accionamiento de pistón (13) para mover por ello el pistón (25) más en la dirección hacia delante para generar un segundo estado de aspiración en el cilindro (27), con el material de viscosidad alta que ha sido suministrado al cilindro (27), y configurado para aplicar una señal de orden de apertura al dispositivo de válvula para el gas (35) durante un tiempo predeterminado, para suministrar por ello el gas desde el dispositivo de suministro de gas (5) al cilindro (27) debido a la segunda fuerza de aspiración; y

30 donde el dispositivo de control (17) incluye una porción de control de carrera de descarga configurada para controlar el dispositivo de accionamiento de pistón (13) para mover por ello el pistón (25) en la dirección inversa, para presurizar por ello el material de viscosidad alta y el gas en el cilindro (27) y

35 transferir el material de viscosidad alta y el gas en el cilindro (27) a un conducto en comunicación con la bomba de pistón (23);

caracterizado por un dispositivo de parada de pistón (31) para parar el pistón (25); y

40 porque el dispositivo de control (17) incluye una porción de control de parada de pistón configurada para controlar el dispositivo de parada de pistón (31) para parar el pistón (25) después de generarse el primer estado de aspiración antes de generarse el segundo estado de aspiración.

8. Un aparato según la reivindicación 7, donde:

45 dicho dispositivo de suministro de material de viscosidad alta (29) está adaptado para suministrar el material de viscosidad alta al cilindro (27) de la bomba de pistón (23) por presurización y extrusión.

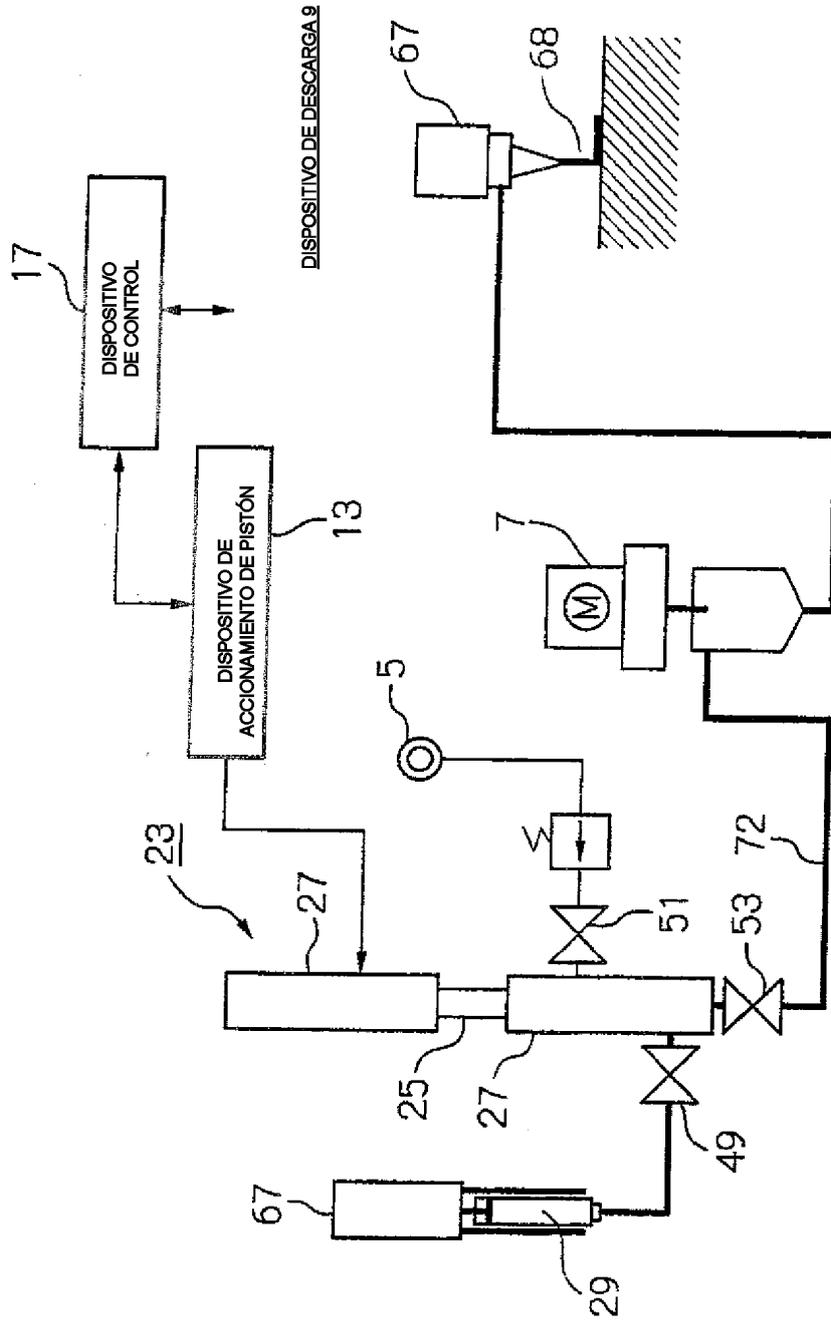
9. Un aparato según la reivindicación 7 o 8, donde:

50 dicho dispositivo de accionamiento de pistón (13) sirve como dicho dispositivo de parada de pistón (31).

10. Un aparato según la reivindicación 9, donde:

dicho dispositivo de accionamiento de pistón (13) es de tipo neumático, de tipo mecánico o de tipo hidráulico.

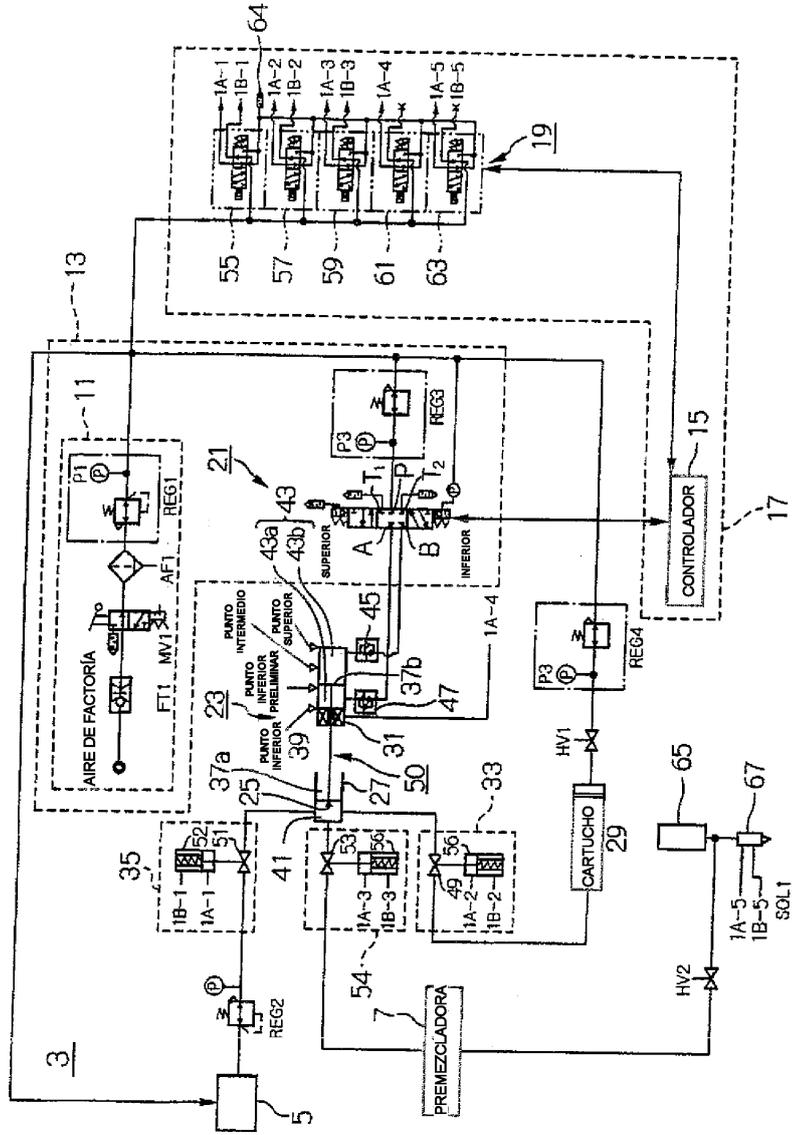
Fig. 1



DISPOSITIVO DE MEZCLA/SUMINISTRO 3

APARATO DE FORMACIÓN DE ESPUMA 1

Fig. 2



DISPOSITIVO DE DESCARGA

Fig. 3

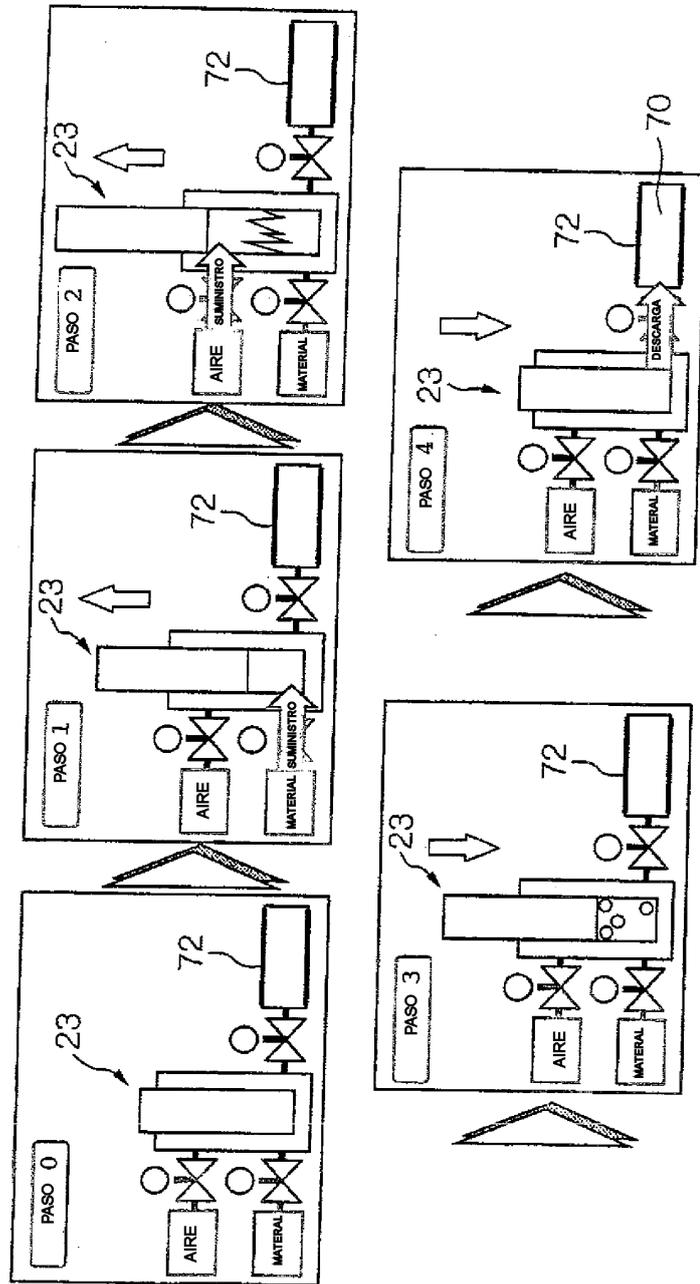


Fig. 4

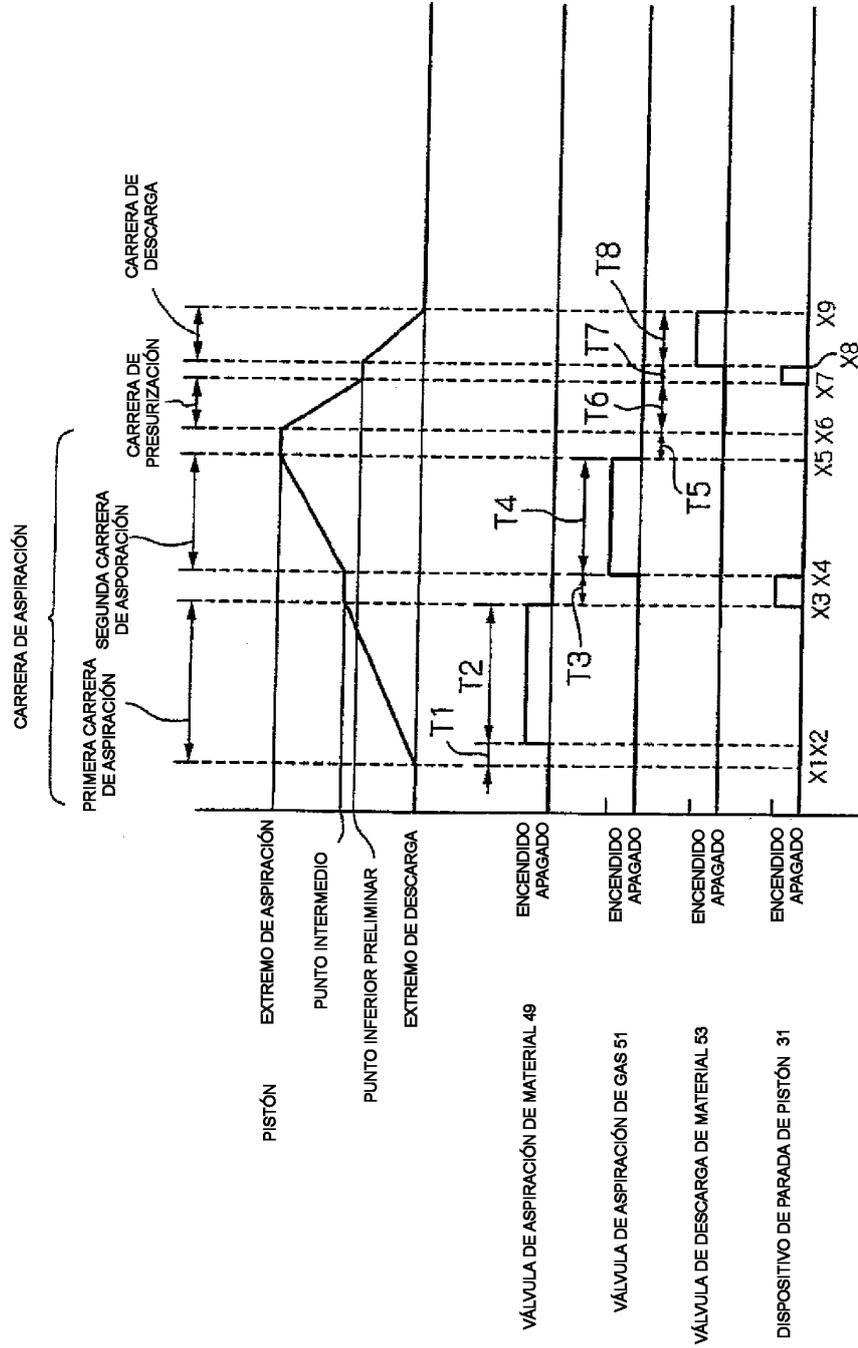


Fig. 5

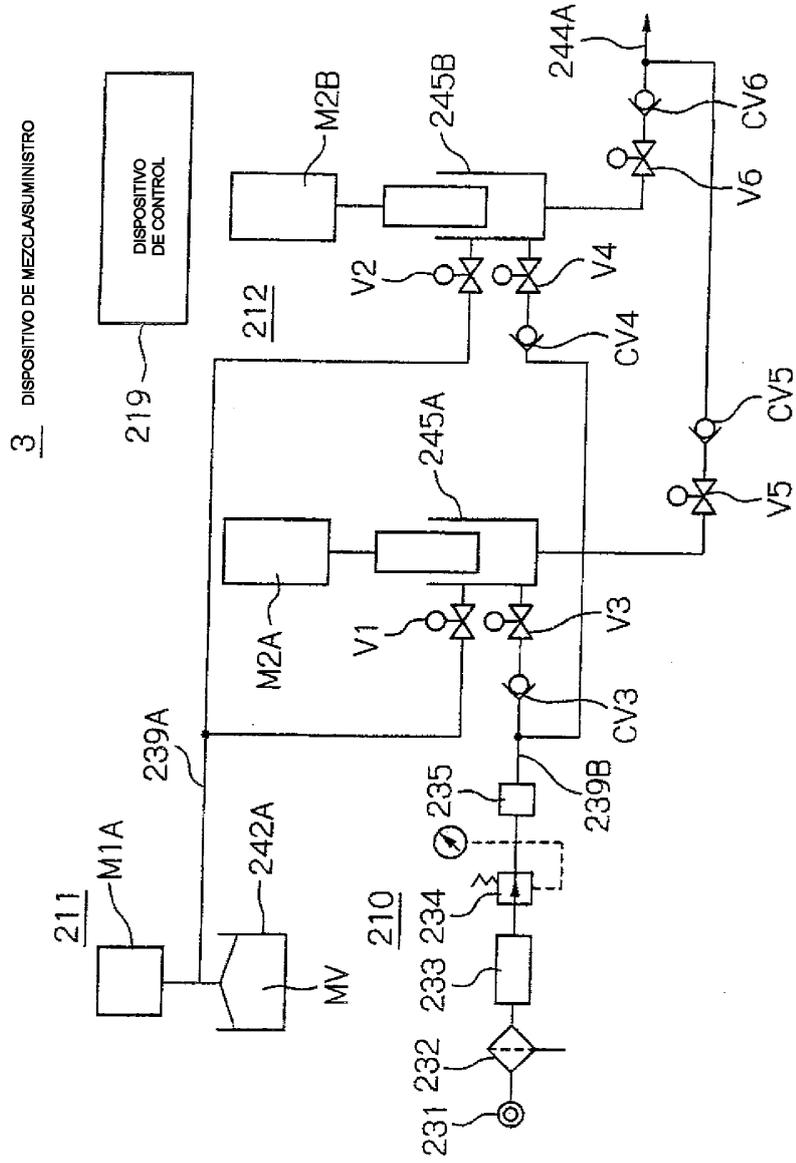


Fig. 6

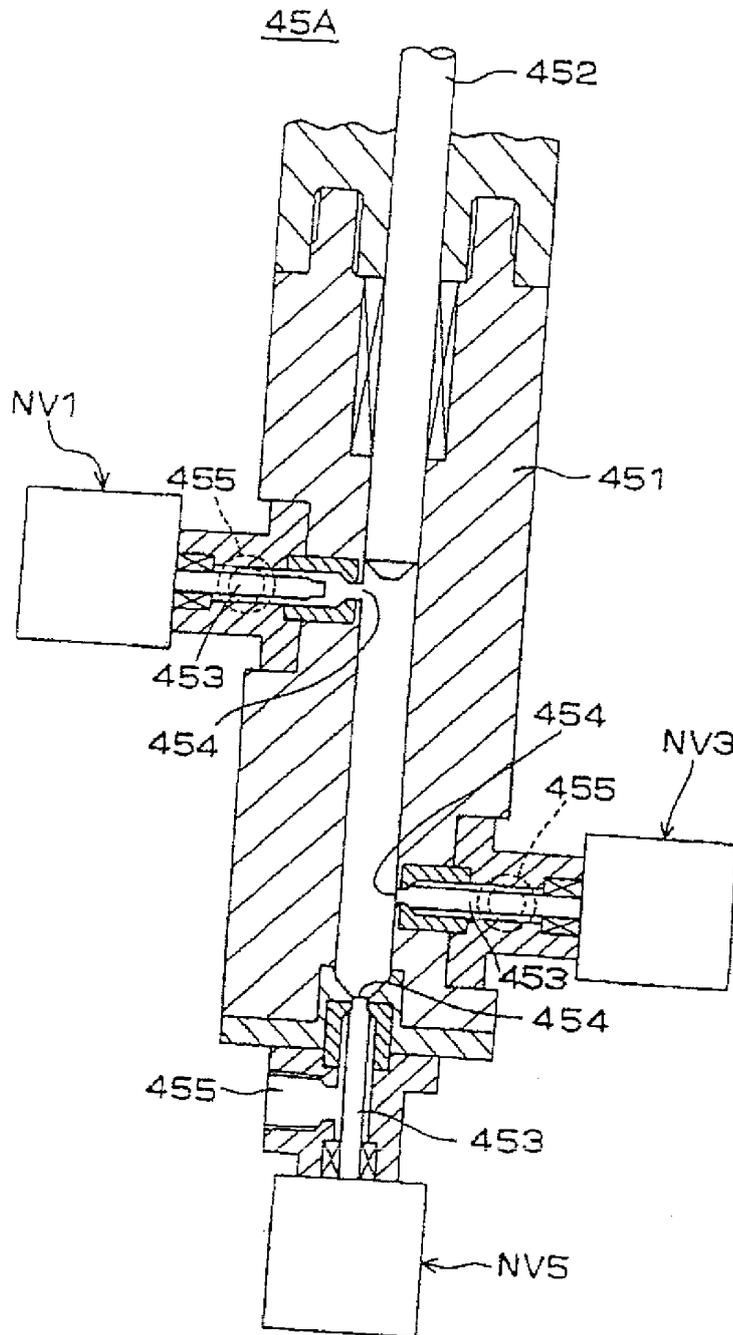


Fig. 7

