

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 808 086**

51 Int. Cl.:

B28B 19/00 (2006.01)

B28C 5/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.02.2017 PCT/JP2017/004273**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.08.2017 WO17138498**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.02.2017 E 17750221 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020 EP 3415296**

54 Título: **Aparato de fabricación de panel basado en yeso**

30 Prioridad:

10.02.2016 JP 2016023897

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

25.02.2021

73 Titular/es:

**YOSHINO GYPSUM CO., LTD. (100.0%)
Shintokyo Building, 3-1, Marunouchi 3-chome
Chiyoda-ku
Tokyo 100-0005, JP**

72 Inventor/es:

**HIROOKA, YUICHI;
ISHIBASHI, SEIGO y
YOSHIDA, MASARU**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 808 086 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

Aparato de fabricación de panel basado en yeso

Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato de producción de material de panel basado en yeso.

5 Técnica anterior

De manera convencional, un material de panel basado en yeso tal como un panel de yeso reforzado, un panel de yeso de dureza normal, una placa de yeso que contiene material textil no tejido de fibra de vidrio o una placa de yeso de manta de fibra de vidrio, tiene un rendimiento excelente en una propiedad ignífuga o ignifugacia, una propiedad de aislamiento acústico, una propiedad de aislación térmica, una facilidad de trabajo, una propiedad de ser económico y similares y, por tanto, se ha usado ampliamente.

Puede producirse un material de panel basado en yeso moldeando una lechada de yeso y endureciendo el cuerpo moldeado de la lechada de yeso. Obsérvese que cuando se moldea una lechada de yeso para formar un cuerpo moldeado, un papel soporte para un panel, un material textil no tejido de fibra de vidrio o similares pueden disponerse sobre la superficie del cuerpo moldeado o en las proximidades de la superficie, según sea necesario.

15 Puede prepararse una lechada de yeso por un mezclador o similares mezclando y agitando yeso calcinado, agua y, según sea necesario, diversos agentes aditivos adicionales tal como adhesivo y, en algunos casos, añadiendo además espuma de manera que esté a una gravedad específica predeterminada. Por tanto, un aparato de producción de material de panel basado en yeso que se usa para producir un material de panel basado en yeso incluye un mezclador (una máquina de mezclado y agitado) que mezcla materias primas de una lechada de yeso, un aparato espumante que genera espuma y similares.

20 En los últimos años, se ha producido ampliamente un material de panel basado en yeso ligero obtenido añadiendo espuma a una lechada de yeso y que incluye huecos derivados de la espuma. En un caso en el que se produce un material de panel basado en yeso de este tipo obtenido añadiendo espuma a una lechada de yeso y que incluye huecos derivados de la espuma, si la espuma no se dispersa de manera uniforme en la lechada de yeso y la espuma se aglomera y se distribuye de manera desigual, puede producirse una expansión local, un defecto o similares de la superficie del material de panel basado en yeso.

Por tanto, se han realizado diversas investigaciones sobre mezcladores que permiten dispersar de manera uniforme espuma en una lechada de yeso.

30 Por ejemplo, el documento de patente 1 da a conocer un mezclador que incluye: una carcasa aplanada y circular dotada de una pared anular en su periferia; un disco giratorio situado en la carcasa para rotar en una dirección de rotación predeterminada; una abertura de orificio de salida de la lechada en la pared anular para descargar desde la carcasa, lechada de yeso mezclada en la carcasa; una sección conectora hueca con un extremo abierto conectado al orificio de salida de la lechada y otro extremo abierto conectado a un conducto de suministro de la lechada sustancialmente vertical y cilíndrico; y un orificio de alimentación de espuma para introducir espuma a la lechada de yeso. Se proporciona el orificio de alimentación de espuma en la pared anular en un lado aguas arriba del orificio de salida de la lechada en la dirección de rotación de manera que se introduce la espuma a la lechada de yeso inmediatamente antes de que la lechada de yeso entre en el orificio de salida de la lechada, o se proporciona en la sección conectora hueca de manera que se introduce la espuma a la lechada de yeso que fluye en la sección conectora hueca.

35 Además, el documento de patente 2 da a conocer un mezclador que incluye una zona de mezclado para preparar lechada de yeso; una sección de suministro de lechada para suministrar la lechada de yeso desde la zona de mezclado; y un orificio de alimentación de espuma o agente espumante para introducir la lechada de yeso en la zona de mezclado y/o la lechada de yeso en la sección de suministro de lechada con la espuma o agente espumante bajo presión. El mezclador se configura para suministrar la lechada de yeso con la espuma mezclada en el mismo a paneles de yeso o una línea de producción de paneles de yeso. El orificio de alimentación tiene un elemento separador para dividir una región de expulsión del orificio y el elemento separador divide la región de expulsión en una pluralidad de aberturas que suministran, de manera simultánea, la espuma o agente espumante a la lechada de yeso.

40 En los documentos de patente 1 y 2 dados a conocer descritos anteriormente, un mezclador y un aparato espumante (un aparato de formación de espuma) que suministra espuma se conectan directamente mediante, por ejemplo, una tubería, y se adopta un método de control de la cantidad de espuma generada por el aparato espumante para controlar la cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso.

50 El documento de patente 3 da a conocer un aparato de producción de panel basado en yeso según el preámbulo de la reivindicación 1.

[Documentos relacionados con la técnica]

[Documento de patente 1] Folleto de publicación internacional n.º WO 2004/103663

[Documento de patente 2] Folleto de publicación internacional n.º WO 2015/093209

[Documento de patente 3] US-A-4 455 271

Sumario de la invención

Problema a solucionar por la invención

5 Sin embargo, en un caso de control de la cantidad de espuma generada por un aparato espumante para controlar la cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso, por ejemplo, debido a un efecto de una fluctuación de presión según un cambio minúsculo en la cantidad residual de una lechada de yeso en un mezclador, puede darse un caso en el que se produce un cambio minúsculo en la cantidad de espuma añadida a la lechada de yeso.

10 A pesar de que un cambio tal en la cantidad de espuma añadida a la lechada de yeso debido a una fluctuación de presión en un mezclador es muy pequeño, en los últimos años se requiere controlar la gravedad específica de un material de panel basado en yeso con alta precisión. Puesto que la gravedad específica de un material de panel basado en yeso varía dependiendo, principalmente, de la cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso, se requiere un aparato de producción de material de panel basado en yeso que puede controlar de manera precisa una cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso independientemente de un efecto de una fluctuación de presión en un mezclador o similares.

15 En vista del problema descrito anteriormente, según un aspecto de la presente invención, es un objetivo proporcionar un aparato de producción de material de panel basado en yeso que puede controlar de manera precisa una cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso.

Medios para solucionar el problema

20 Con el fin de solucionar el problema descrito anteriormente, un aspecto de la presente invención proporciona un aparato de producción de panel basado en yeso según la reivindicación 1.

Efectos ventajosos de la invención

Según un aspecto de la presente invención, es posible proporcionar un aparato de producción de material de panel basado en yeso que puede controlar de manera precisa una cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso.

Breve descripción de los dibujos

25 La figura 1 es una vista esquemática de un aparato de producción de material de panel basado en yeso según una realización de la presente invención;

la figura 2 es una vista en perspectiva de un mezclador según la realización de la presente invención;

la figura 3 es una vista en sección transversal del mezclador según la realización de la presente invención;

la figura 4 es una vista en sección transversal del mezclador según la realización de la presente invención;

30 la figura 5A es un diagrama explicativo de una diferencia en la forma de huecos derivados de espuma en un material de panel basado en yeso que depende de un tipo de bomba según la realización de la presente invención;

la figura 5B es un diagrama explicativo de una diferencia en la forma de huecos derivados de espuma en un material de panel basado en yeso que depende de un tipo de bomba según la realización de la presente invención;

35 la figura 5C es un diagrama explicativo de una diferencia en la forma de huecos derivados de espuma en un material de panel basado en yeso que depende de un tipo de bomba según la realización de la presente invención;

la figura 6 es un diagrama explicativo de una unidad de moldeo según la realización de la presente invención;

la figura 7A ilustra una distribución de frecuencia de pesos de panel de paneles de yeso según el ejemplo 1;

la figura 7B ilustra una distribución de frecuencia de grosores de los paneles de yeso según el ejemplo 1;

40 la figura 8A ilustra una distribución de frecuencia de pesos de panel de paneles de yeso según el ejemplo comparativo 1; y

la figura 8B ilustra una distribución de frecuencia de grosores de los paneles de yeso según el ejemplo comparativo 1.

Modo para llevar a cabo la invención

A continuación, se describen realizaciones para llevar a cabo la presente invención haciéndose referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas a continuación y pueden hacerse

diversas variaciones y modificaciones de las realizaciones descritas a continuación sin alejarse del alcance de la presente invención.

Se describirá un ejemplo de configuración de un aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización.

- 5 Un aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización puede incluir un mezclador configurado para preparar una lechada de yeso; un aparato espumante; y una bomba configurada para transportar espuma generada por el aparato espumante al mezclador, en el que la bomba puede ser una bomba volumétrica.

Se describirá un aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización con referencia a la figura 1.

- 10 La figura 1 ilustra una vista esquemática de un aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización. Tal como se ilustra en la figura 1, el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización puede incluir un mezclador 11 que prepara una lechada de yeso, un aparato espumante 12, una bomba 13 que transporta e introduce, al mezclador 11, espuma generada por el aparato espumante 12.

- 15 Por ejemplo, tal como se ilustra en la figura 1, el aparato espumante 12 y la bomba 13 pueden conectarse por una tubería 141, y la bomba 13 y el mezclador 11 pueden conectarse por una tubería 142. El aparato espumante 12, la bomba 13 y el mezclador 11 pueden conectarse en serie por las tuberías 141 y 142. Entonces, la espuma generada en el aparato espumante 12 puede suministrarse a la bomba 13 a través de la tubería 141 y puede suministrarse adicionalmente desde la bomba 13 hasta el mezclador 11 a través de la tubería 142. Es decir, la bomba 13 puede disponerse entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11 en la trayectoria de transporte de la espuma.

- 20 Obsérvese que a pesar de que las tuberías 141 y 142 no se limitan de manera particular, por ejemplo, un cuerpo tubular hecho de metal o de resina, específicamente, por ejemplo, una tubería hecha de metal o resina, una manguera o similares pueden usarse como las tuberías 141 y 142.

A continuación se describirá cada elemento.

En primer lugar, se describirá un ejemplo de configuración del mezclador 11.

- 25 El mezclador 11 no se limita de manera particular y diversos mezcladores que son mezcladores que pueden mezclar materias primas para preparar una lechada de yeso pueden usarse como el mezclador 11.

El mezclador 11 puede incluir una pieza de suministro de materia prima, una zona de mezclado y una pieza de suministro de lechada.

- 30 Por tanto, por ejemplo, el mezclador 11 puede incluir, como pieza de suministro de materia prima, un orificio de suministro de polvo (no ilustrado) para suministrar un componente en polvo a la zona de mezclado y un orificio de suministro de líquido (no ilustrado) para suministrar un componente líquido a la zona de mezclado. El orificio de suministro de polvo puede conectarse a, por ejemplo, una tubería de suministro de polvo 111A para suministrar el componente en polvo. Además, el orificio de suministro de líquido puede conectarse a una tubería de suministro de líquido 111B para suministrar el componente líquido. Obsérvese que una parte o la totalidad de la tubería de suministro de polvo 111A y la tubería de suministro de líquido 111B pueden constituir una parte de la unidad de suministro de materia prima.

- 35 Entonces, puede prepararse una lechada de yeso agitando y mezclando, en la zona de mezclado, el componente en polvo y el componente líquido suministrados desde estas tuberías de suministro.

Se describirá un ejemplo de configuración específico del mezclador 11 con referencia a la figura 2 a la figura 4.

- 40 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra una estructura completa del mezclador 11 y la figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea A-A' de la figura 2 e ilustra una estructura interna del mezclador 11. La figura 4 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea B-B' de la figura 2 e ilustra una estructura del mezclador 11. Obsérvese que los mismos números de referencia van unidos a los mismos elementos. Obsérvese que en la figura 4, se omite la descripción de la tubería de suministro de polvo 111A. Tal como se ilustra en la figura 2, el mezclador 11 puede incluir una carcasa aplanada y cilíndrica 21. La carcasa 21 puede incluir una placa superior 211 que tiene una forma de disco horizontal, una placa inferior 212 que tiene una forma de disco horizontal y una pared periférica 213 dispuesta en una parte periférica entre la placa superior 211 y la placa inferior 212. La placa superior 211 y la placa inferior 212 se separan por una distancia predeterminada en la dirección vertical y forman una zona de mezclado 21a (véase la figura 3 y la figura 4) en el mezclador 11 de manera que pueden mezclarse un componente en polvo P y un componente líquido L suministrados a la carcasa 21 del mezclador 11. Se forma una parte de abertura circular 2111 en una parte central de la placa superior 211, de manera que una parte de extremo inferior alargada 221 de un eje giratorio 22 perpendicular a la placa superior 211 puede pasar a través de la parte de abertura circular 2111.

- 50 El eje giratorio 22 puede conectarse, por ejemplo, a un dispositivo de accionamiento de rotación (no ilustrado) tal como un motor eléctrico y puede hacerse rotar en la dirección en el sentido de las agujas del reloj indicado por γ en la figura,

por ejemplo. Obsérvese que, si se desea, puede proporcionarse una transmisión o similares entre el dispositivo de accionamiento de rotación (no ilustrado) y entre el eje giratorio 22.

5 La tubería de suministro de polvo 111A para suministrar, a la zona de mezclado 21a, el componente en polvo P que va a mezclarse en el mezclador 11 puede conectarse a la placa superior 211. Además, la tubería de suministro de líquido 111B para suministrar, a la zona de mezclado 21a, el componente líquido L que va a mezclarse en el mezclador 11 también puede conectarse a la placa superior 211.

Obsérvese que con el fin de evitar que una presión interna en el mezclador 11, por ejemplo, en la zona de mezclado 21a aumente de manera excesiva, puede proporcionarse un adaptador de presión interno o similares (no ilustrado) en una parte de la carcasa 21, por ejemplo, en la placa superior 211.

10 El componente en polvo P y el componente líquido L no se limitan de manera particular y pueden seleccionarse según se desee según un material de panel basado en yeso que va a producirse. Por ejemplo, como el componente en polvo P, por ejemplo, pueden incluirse diversos agentes aditivos tales como yeso calcinado, un agente de mejora de la adhesión, una fibra inorgánica, un conglomerado ligero, un material refractario, un modificador del fraguado, un acelerador del fraguado, un agente de reducción de agua, un agente de ajuste del diámetro de espuma, un hidrorrepelente, etc. Además, como el componente líquido L, por ejemplo, pueden incluirse diversos agentes aditivos tales como agua, un modificador del fraguado líquido, un acelerador del fraguado, un agente de reducción de agua, un agente de ajuste del diámetro de espuma, un hidrorrepelente, etc. En el presente documento, a pesar de que se ilustra un ejemplo en el que se disponen una tubería de suministro de polvo 111A y una tubería de suministro de líquido 111B, no se limita a una realización tal y puede proporcionarse una pluralidad de tuberías de suministro de polvo y una pluralidad de tuberías de suministro de líquido según sea necesario.

20 Se describirá la estructura dentro de la carcasa 21 del mezclador 11 con referencia a la figura 3 y la figura 4. Se dispone de manera giratoria un disco giratorio 23 en la carcasa 21. Se fija una parte central del disco giratorio 23 a la superficie de extremo inferior de la parte de extremo inferior alargada 221 del eje giratorio 22. Por tanto, el disco giratorio 23 puede girar junto con el eje giratorio 22, por ejemplo, en la dirección γ .

25 El disco giratorio 23 puede incluir un gran número de partes en forma de diente 231 en su zona periférica exterior. Puede fijarse una pluralidad de pernos inferiores 232 de manera perpendicular a la superficie superior del disco giratorio 23 en las partes en forma de diente 231. Además, en una zona interior con respecto a las partes en forma de diente 231 del disco giratorio 23, puede fijarse una pluralidad de pernos inferiores 233 para ser perpendicular a la superficie superior del disco giratorio 23.

30 Tal como se ilustra en la figura 4, puede fijarse una pluralidad de pernos superiores 2112, que cuelgan en la zona de mezclado 21a, a la placa superior 211. Los pernos inferiores 233 y los pernos superiores 2112 se disponen alternativamente en la dirección radial del disco giratorio 23 de manera que, cuando el disco giratorio 23 gira, los pernos inferiores 233 y los pernos superiores 2112 pueden moverse relativamente para mezclar y agitar los materiales de la lechada de yeso introducida en la carcasa 21.

35 En el momento de preparación de la lechada de yeso, se acciona un dispositivo de accionamiento de rotación (no ilustrado) del mezclador 11 para transmitir la fuerza directriz al disco giratorio 23 a través del eje giratorio 22 y la parte de extremo inferior alargada 221 de manera que el disco giratorio 23 puede girar en la dirección γ . En ese momento, el componente en polvo P y el componente líquido L, que son las materias primas de la lechada de yeso, pueden suministrarse desde la tubería de suministro de polvo 111A y la tubería de suministro de líquido 111B a la zona de mezclado 21a de manera simultánea. Mientras se agita y se mezcla, el componente en polvo P y el componente líquido L, que son las materias primas de la lechada de yeso y se suministran a la zona de mezclado 21a, se presionan hacia fuera y hacia delante en la dirección de giro por la acción de la fuerza centrífuga y por las partes en forma de diente 231 y se mueven hacia fuera en el disco giratorio 23 para fluir en la dirección circunferencial en la zona periférica.

45 En el presente documento, tal como se ilustra en la figura 3, es posible proporcionar, en la pared periférica 213, la pieza de suministro de lechada 25 y los orificios de fraccionamiento 24a y 24b para extraer, al exterior el mezclador 11, la lechada de yeso preparada mezclando el componente en polvo P con el componente líquido L en la zona de mezclado 21a del mezclador 11. Obsérvese que la pieza de suministro de lechada 25 y los orificios de fraccionamiento 24a y 24b pueden proporcionarse en la placa inferior 212.

50 Tal como se ilustra en la figura 3 y la figura 4, por ejemplo, se conectan respectivamente las tuberías de fraccionamiento 241a y 241b a los orificios de fraccionamiento 24a y 24b de manera que la lechada de yeso preparada puede suministrarse a, por ejemplo, una máquina de moldeo o similares mediante las tuberías de fraccionamiento 241a y 241b. Obsérvese que, a pesar de que se ilustra un ejemplo en el presente documento en el que no se añade espuma a la lechada de yeso extraída en los orificios de fraccionamiento 24a y 24b, no se limita a una realización tal. Por ejemplo, tal como se sabe de manera convencional, también puede añadirse espuma en los orificios de fraccionamiento 24a y 24b para añadir la espuma a la lechada de yeso preparada. Obsérvese que en un caso en el que se añade espuma a una lechada de yeso en los orificios de fraccionamiento 24a y 24b, la espuma puede suministrarse directamente y añadirse desde el aparato espumante 12 a los orificios de fraccionamiento 24a y 24b, por ejemplo.

La pieza de suministro de lechada 25 puede incluir un orificio de suministro de lechada 251 provisto en la pared periférica 213, una pieza de conexión hueca 252 conectada al orificio de suministro de lechada y un conducto vertical 253.

5 Además, un orificio de suministro de espuma 143 para suministrar, a la lechada de yeso, espuma transportada por la bomba 13 puede disponerse (abierto) en la pieza de suministro de lechada 25. Específicamente, por ejemplo, el orificio de suministro de espuma 143 puede disponerse (abierto) en la pieza de conexión hueca 252 de la pieza de suministro de lechada 25. La tubería 142 conectada a la bomba 13 descrita anteriormente se conecta a la pieza de suministro de lechada 25 en el orificio de suministro de espuma 143 y puede conectarse mediante el orificio de suministro de espuma 143 a la pieza de suministro de lechada 25, por ejemplo, a la pieza de conexión hueca 252.

10 Con una configuración tal, es posible añadir espuma M a la lechada de yeso, preparada en la zona de mezclado 21a, inmediatamente después de fluir a la pieza de conexión hueca 252 mediante el orificio de suministro de lechada 251. La lechada de yeso, a la que se ha añadido la espuma, avanza adicionalmente hacia el conducto vertical 253 en el lado aguas abajo y la espuma puede dispersarse de manera uniforme en la lechada de yeso por un movimiento rotacional a lo largo de la superficie de pared periférica interior en el conducto vertical 253.

15 Obsérvese que en un caso en el que se añade espuma a la pieza de suministro de lechada 25, no se limita a una realización en la que se dispone el orificio de suministro de espuma 143 en la pieza de conexión hueca 252 y la tubería 142 se conecta al orificio de suministro de espuma 143. Por ejemplo, puede proporcionarse un orificio de suministro de espuma en el lado aguas abajo con respecto a la pieza de conexión hueca 252 y la tubería 142 puede conectarse al orificio de suministro de espuma.

20 Además, la tubería 142 que conecta la bomba 13 y el mezclador 11 y el orificio de suministro de espuma 143 no se limita a una realización que se conecta a la pieza de suministro de lechada 25 del mezclador 11 y, por ejemplo, tal como se ilustra mediante la línea de puntos en la figura 3, pueden ser una tubería 142' y un pieza de suministro de espuma 143' conectada a la pared periférica 213. Según un método de suministro de espuma tal, se añade la espuma a la lechada de yeso inmediatamente antes de descargarse desde la zona de mezclado 21a mediante el orificio de suministro de lechada 251 y es posible preparar la lechada de yeso a la que se ha añadido la espuma como en un caso en el que la tubería 142 se conecta a la pieza de conexión hueca 252.

30 Tal como se ha descrito anteriormente, la lechada de yeso, en la que se ha añadido la espuma y se ha dispersado en la pieza de suministro de lechada 25, la zona de mezclado 21a o similares, puede fluir hacia abajo en el conducto vertical 253 y suministrarse a una máquina de moldeo o similares. Obsérvese que a pesar de que la figura 2 y la figura 4 ilustran una realización en la que se usa una tubería recta cilíndrica corta como el conducto vertical 253, el conducto vertical 253 no se limita a una realización tal. Por ejemplo, una pieza puede ser cilíndrica tal como se ilustra en la figura 2 y la figura 4 y, en el lado aguas abajo en la dirección de transporte de la lechada de yeso suministrada a una máquina de moldeo, puede usarse una forma deseada de tipo manguera. En este caso, en el lado aguas abajo con respecto al conducto vertical 253, puede incluirse una parte doblada, una parte curva o similares según el diseño del mezclador 11 y una unidad de moldeo 16. Además, en lugar del conducto vertical 253, puede conectarse un conducto que tiene una forma de manguera a la pieza de conexión hueca 252. Es decir, es posible conectar un conducto que tiene una forma de manguera directamente a la pieza de conexión hueca 252 sin proporcionar el conducto vertical 253. En este caso, de manera similar al caso del conducto vertical 253, es posible dispersar de manera uniforme espuma en la lechada de yeso en el conducto que tiene una forma de manguera. Además, el conducto que tiene una forma de manguera puede incluir una parte doblada, una parte curva o similares según el diseño del mezclador 11 y la unidad de moldeo 16.

40 A pesar de que se ha descrito anteriormente un ejemplo de configuración del mezclador 11, el mezclador 11 no se limita a una realización tal. Es posible usar diversos tipos de mezcladores que pueden preparar una lechada de yeso mezclando un componente en polvo P y un componente líquido L, que son materias primas, y que pueden añadir espuma a la lechada de yeso preparada.

45 A continuación, se describirá el aparato espumante 12. En el aparato espumante 12, por ejemplo, puede generarse (producirse) espuma usando un agente espumante. Por tanto, tal como se ilustra en la figura 1, pueden conectarse una tubería de suministro de agente espumante 121A para suministrar un agente espumante, una tubería de suministro de aire 121B para suministrar aire y similares al aparato espumante 12. Obsérvese que puede proporcionarse una tubería de suministro de agua o similares para suministrar agua (no ilustrada) según sea necesario.

50 En el aparato espumante 12, un método de generación de espuma desde un agente espumante no se limita de manera particular y puede usarse un método espumante previo de manera que se insufla aire a un agente espumante, por ejemplo.

En un caso de generación de espuma mediante el método espumante previo, el aparato espumante 12 puede incluir un depósito de recepción de agente espumante que recibe principalmente una disolución madre de agente espumante. Obsérvese que la tubería de suministro de agente espumante 121A descrita anteriormente puede conectarse al depósito de recepción de agente espumante.

55 Además, el aparato espumante 12 puede incluir además una bomba para bombear una cantidad constante de la disolución madre de agente espumante desde el depósito de recepción de agente espumante y una pieza de formación de espuma que insufla aire comprimido en la disolución madre de agente espumante bombeada desde el depósito de recepción de agente espumante y agita una mezcla obtenida de la disolución madre de agente espumante y aire para generar espuma

desde la disolución madre de agente espumante. Obsérvese que la tubería de suministro de aire 121B descrita anteriormente puede conectarse a la pieza de formación de espuma.

5 Un método de generación de espuma desde un agente espumante no se limita a una realización en la que se insufla aire comprimido en una disolución madre de agente espumante y se agita una mezcla obtenida de la disolución madre de agente espumante y aire.

Por ejemplo, puede generarse espuma, después de diluir de antemano una disolución madre de un agente espumante con agua de manera que esté en una tasa de disolución predeterminada para preparar la disolución diluida de agente espumante, insuflando aire a la disolución diluida de agente espumante y agitando una mezcla obtenida de la disolución diluida de agente espumante y aire.

10 En este caso, el aparato espumante 12 puede incluir además un depósito de agua para almacenar agua y una bomba para bombear una cantidad constante de agua del depósito de agua. Además, el aparato espumante 12 puede incluir además un depósito de dilución para diluir el agente espumante con agua de manera que esté en una tasa de disolución predeterminada para hacer una disolución acuosa diluida de una disolución madre de agente espumante y una bomba para bombear una cantidad constante de la disolución diluida de agente espumante.

15 En una pieza de formación de espuma del aparato espumante 12, un método de agitación de una mezcla de disolución madre de agente espumante o una disolución diluida de agente espumante y aire no se limita de manera particular y, por ejemplo, puede aplicarse una fuerza de corte generada mezclando a alta velocidad para agitar y generar espuma. También es posible agitar haciendo que una mezcla de una disolución madre de agente espumante o una disolución diluida de agente espumante y aire pasen entre perlas granuladas finas.

20 Obsérvese que, con el fin de obtener una cantidad constante de espuma mejorando la precisión cuantitativa para el agente espumante, agua y aire, puede proporcionarse un fluidímetro conocido en medio de una cañería para suministrar cada sustancia de manera que controla de manera automática la tasa de flujo de cada sustancia basándose en el valor de detección por el fluidímetro. El agente espumante usado en el aparato espumante 12 no se limita de manera particular y pueden usarse agentes activos de superficie aniónica, catiónica, no iónica y anfotérica, agentes que se usan convencionalmente para producir materiales basados en yeso. El agente espumante es preferiblemente un agente activo de superficie aniónica. Ejemplos particularmente preferibles del agente espumante incluyen sulfatos de alquilos, alquilarilos, alquil éteres, alquil aril éter, alquil éteres de polioxietileno (alquil éteres de polioxietileno) y alquil éteres de polioxietileno polioxipropileno (alquil éteres de polioxietileno y polioxipropileno), etc.

30 La cantidad de espuma generada por el aparato espumante 12 no se limita de manera particular. Es preferible que la cantidad de espuma generada por el aparato espumante 12 por unidad de tiempo sea superior a o igual a la cantidad de espuma transportada por la bomba 13 al mezclador 11 por unidad de tiempo. Esto se debe a que si la cantidad de espuma generada por el aparato espumante 12 por unidad de tiempo es inferior a la cantidad de espuma transportada por la bomba 13 al mezclador 11 por unidad de tiempo, existe la posibilidad de que un agente espumante anteriormente espumado suministrado a la pieza de formación de espuma del aparato espumante 12 se transporte por la bomba 13.

35 A pesar de que la espuma por el aparato espumante 12 puede transportarse directamente al mezclador 11 mediante la bomba 13, puede proporcionarse un depósito de servicio (almacenamiento intermedio), que no se ilustra, entre el aparato espumante 12 y la bomba 13 de manera que la espuma se almacena en el depósito de servicio. Obsérvese que la ubicación en la que se proporciona el depósito de servicio no se limita de manera particular. Por ejemplo, puede proporcionarse el depósito de servicio en el aparato espumante 12 o similares.

40 En un caso en el que la espuma generada por el aparato espumante 12 se transporta directamente al mezclador 11 mediante la bomba 13 y la cantidad de espuma generada por el aparato espumante 12 por unidad de tiempo es inferior a la cantidad de espuma transportada por la bomba 13 por unidad de tiempo, la espuma puede almacenarse en la tubería 141 o similares.

45 Obsérvese que en un caso tal en el que la espuma se almacena en la tubería 141 o un depósito de servicio, de manera que se evita que una presión interna aumente excesivamente en estos elementos, es preferible proporcionar una unidad para liberar la espuma, tal como una válvula de contrapresión 122, para cuando la presión llega a ser igual a o superior a la presión predeterminada. Obsérvese que, a pesar de que la figura 1 ilustra un ejemplo en el que la válvula de contrapresión 122 se conecta al aparato espumante 12, la unidad para liberar la espuma no se limita a una realización tal y puede conectarse a, por ejemplo, la tubería 141, un depósito de servicio o similares.

50 En lugar de la unidad para liberar la espuma o además de la unidad para liberar la espuma, puede proporcionarse un manómetro, que no se ilustra, en la tubería 141 o el depósito de servicio y puede proporcionarse una unidad de control 15 que controla el aparato espumante 12. En este caso, cuando la presión detectada por el manómetro llega a ser igual a o superior a un determinado nivel, la unidad de control 15 puede tomar el control para parar el aparato espumante 12 que genera la espuma hasta que la presión detectada por el manómetro desciende.

55 A continuación, se describirá la bomba 13.

Tal como se ha descrito anteriormente, un aparato que produce material de panel basado en yeso convencional tiene una configuración en la que un aparato espumante y un mezclador se conectan directamente por una tubería y tiene un problema en el que, debido a una fluctuación de presión minúscula en el mezclador, una cantidad adicional de espuma también fluctúa. Entonces, los inventores de la presente invención han llevado a cabo investigaciones y encontraron que disponiendo, entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11, la bomba 13 por separado desde el aparato espumante 12 y el mezclador 11, es posible suprimir el efecto de una fluctuación de presión minúscula en el mezclador y controlar de manera precisa la cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso.

Se considera que esto sucede porque puede controlarse una fluctuación de presión minúscula en el mezclador 11 suministrando, al mezclador 11 por la bomba 13, la espuma generada por el aparato espumante 12. Sin embargo, dependiendo de los tipos de bombas, debido a su estructura, existe una posibilidad de que se aplique una presión excesiva a la espuma, se añada espuma deformada a una lechada de yeso y se rompa la espuma.

Por tanto, como resultado de investigaciones adicionales sobre bombas que pueden usarse, se encontró que, dependiendo de los tipos de bombas, cuando se endurece una lechada de yeso a la que se ha añadido espuma para formar un cuerpo endurecido de yeso, las formas de los huecos derivados de la espuma contenida en el cuerpo endurecido de yeso difieren.

Se describirán diferencias en las formas de huecos derivados de espuma contenidos en materiales de panel basado en yeso obtenidos endureciendo la lechada de yeso a la que se ha añadido la espuma según los tipos de bombas usadas con referencia a la figura 5A a la figura 5C.

La figura 5A es una vista, a escala ampliada mediante un microscopio electrónico de exploración (SEM), de una sección transversal de un material de panel basado en yeso obtenido endureciendo la lechada de yeso, a la que se ha añadido la espuma, y que se ha preparado por el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 en el que una bomba espiral, que es una bomba giratoria entre bombas volumétricas, se dispone como la bomba 13 entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11.

Además, la figura 5B es una vista, a escala ampliada de manera similar, de una sección transversal de un material de panel basado en yeso generado de manera similar a la del material de panel basado en yeso de la figura 5A excepto porque se usa una bomba de diafragma, que es una bomba alternativa entre bombas volumétricas, como la bomba 13.

Obsérvese que una bomba volumétrica es una bomba que cambia el volumen de un material de sustancia líquida tal como una lechada en un volumen de espacio fijo por el movimiento alternativo o el movimiento giratorio, proporciona energía a la sustancia líquida y transporta la sustancia líquida. Entre tales bombas volumétricas, una bomba giratoria es una bomba que succiona y descarga una sustancia líquida mediante el movimiento giratorio de un componente giratorio y entre tales bombas volumétricas, una bomba alternativa es una bomba que succiona y descarga una sustancia líquida mediante el movimiento alternativo de un componente.

La figura 5C es una vista, a escala ampliada de manera similar, de una sección transversal de un material de panel basado en yeso generado de manera similar a la del material de panel basado en yeso de la figura 5A excepto porque se usa una bomba centrífuga con difusor de caracol, que es una bomba centrífuga que hace girar una rueda móvil en una carcasa para aplicar energía a un líquido usando una fuerza centrífuga, como la bomba 13.

Puede confirmarse que los huecos 51 y 52 derivados de espuma en los materiales de panel basado en yeso generados usando las bombas volumétricas como las bombas 13 ilustrados en la figura 5A y la figura 5B tienen una forma sustancialmente esférica y tienen un tamaño también sustancialmente uniforme. En contraste, puede confirmarse que un hueco 53 derivado de espuma en el material de panel basado en yeso generado usando una bomba centrífuga con difusor de caracol que es una bomba centrífuga como la bomba 13 ilustrada en la figura 5C es amorfo y tiene una variación de tamaño en comparación con los casos de los materiales de panel basado en yeso de la figura 5A y la figura 5B. Obsérvese que, para cada caso, se cambiaron las condiciones de funcionamiento de la bomba para generar materiales de panel basado en yeso y el análisis se llevó a cabo de manera similar, pero se obtuvo la misma tendencia.

Cuando se produce el material de panel basado en yeso ilustrado en la figura 5C, se añade la espuma a una lechada de yeso usando una bomba centrífuga con difusor de caracol tal como se describe y se considera que, mediante la bomba centrífuga con difusor de caracol, se aplica una fuerza externa fuerte a la espuma generada por un aparato espumante y se añade la espuma en un estado deformado a la lechada de yeso. Cuando se añade la espuma en un estado deformado a la lechada de yeso tal como se describe anteriormente, debido a que la espuma tiende a agruparse fácilmente, el tamaño de la espuma en la lechada de yeso varía.

Por esta razón, se considera que, cuando se usa una bomba centrífuga con difusor de caracol que no es una bomba volumétrica, como la bomba 13, tal como se ilustra en la figura 5C, la forma del hueco 53 derivado de la espuma es amorfa y se observan variaciones en el tamaño.

Obsérvese que, a pesar de que la figura 5C ilustra los resultados del análisis microscópico de un material de panel basado en yeso, si se agrupa espuma y se genera mucha espuma en la lechada de yeso cuando se produce un material de panel basado en yeso tal como se ilustra en la figura 5C, existe la posibilidad de que, en el material de panel basado en yeso obtenido, se produzcan huecos extremadamente grandes derivados de la espuma y parezca que falta una parte de yeso.

Además, existe la posibilidad de que, debido a la gran cantidad de espuma generada en la lechada de yeso, pueda producirse una expansión en un material de recubrimiento de superficie, tal como un papel soporte de panel dispuesto en la superficie del material de panel basado en yeso.

5 Con respecto a lo anterior, las bombas volumétricas usadas en la generación de los materiales de panel basado en yeso ilustrados en la figura 5A y la figura 5B pueden transportar la espuma desde el aparato espumante hasta el mezclador sin aplicar una fuerza excesiva a la espuma, sin tener en cuenta las condiciones de funcionamiento. Por eso, tal como se ilustra en la figura 5A y 5B, es posible obtener los materiales de panel basado en yeso incluyendo los huecos 51 y 52, derivados de la espuma, que tienen una forma sustancialmente esférica y que tienen un tamaño sustancialmente uniforme.

10 Entre las bombas volumétricas, una bomba giratoria es una bomba que realiza una operación de succión y descarga mediante el movimiento giratorio de un rotor o un engranaje y, en particular, puede añadir espuma a una lechada de yeso sin aplicar una fuerza excesiva a la espuma. Por tanto, tal como se ilustra en la figura 5A, en un caso en el que se usa una bomba giratoria como la bomba 13, en particular, es posible suprimir que, en una lechada de yeso, se deforme la espuma y que la espuma se agrupe entre sí. Además, puede suprimirse una aparición de rotura de la espuma.

15 Por eso, tal como se ilustra en la figura 5A, en particular, en el material de panel basado en yeso obtenido, los huecos derivados de la espuma tienen una forma sustancialmente esférica y el tamaño de los huecos derivados de la espuma también puede ser sustancialmente uniforme. Además, en el material de panel basado en yeso obtenido, es posible suprimir la aparición de huecos extremadamente grandes en una parte central del yeso y la aparición de una expansión en un material en un material de recubrimiento de superficie.

20 A partir de los resultados de las investigaciones descritos anteriormente, es posible usar preferiblemente, como la bomba 13, una bomba volumétrica que puede transportar la espuma producida por el aparato espumante 12 sin aplicar una fuerza excesiva a la espuma. Específicamente, es posible usar una bomba alternativa, tal como una bomba de diafragma o una bomba de pistón, o una bomba giratoria, tal como una bomba de engranajes, una bomba de álabes, una bomba espiral.

25 Como la bomba 13, en particular, puede usarse preferiblemente una bomba giratoria y puede usarse más preferiblemente una bomba espiral. Una bomba espiral es un tipo de bomba que transporta un objeto usando uno o más rotores de tipo tornillo.

En una bomba espiral, un rotor de tipo tornillo rota en un estátor de manera que se crea una serie de espacios sellados independientes denominados cavidades en orificios entre el rotor y el estátor. Entonces, por la rotación del rotor en el estátor, las cavidades se mueven hacia el lado de descarga mientras generan una fuerza de succión fuerte de manera que puede realizarse el transporte sin añadir una fuerza excesiva a la espuma.

30 Según una bomba espiral tal, debido a que puede realizarse una cantidad de transporte constante sin pulsación, la cantidad de espuma añadida a una lechada de yeso puede controlarse particularmente de manera precisa y puede usarse más preferiblemente una bomba espiral tal como la bomba 13 tal como se ha descrito anteriormente.

35 Entre las bombas espirales, puede usarse particularmente de manera preferible una bomba espiral uniaxial. Como una bomba espiral uniaxial, por ejemplo, se conoce una a bomba espiral de excéntrica uniaxial (bomba MONO (marca registrada) que puede denominarse bomba MOYNO) y puede usarse de manera preferible.

40 Tal como se ha descrito anteriormente, en un aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización, la bomba 13 puede disponerse entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11. En este caso, a pesar de que la distancia entre el aparato espumante 12 y la bomba 13 y la distancia entre la bomba 13 y el mezclador 11 no se limitan de manera particular, en términos de supresión del efecto de una fluctuación de presión en el mezclador 11 con respecto a un suministro de espuma, la bomba 13 se dispone tan cerca del mezclador 11 como sea posible.

Por eso, una longitud L2 de la tubería 142 que conecta la bomba 13 y el mezclador 11 es más corta que una longitud L1 de la tubería 141 que conecta el aparato espumante 12 y la bomba 13. Esto se realiza para disponer la bomba 13 en las proximidades del mezclador 11 tal como se ha descrito anteriormente.

45 Tal como se ha descrito anteriormente, convencionalmente, un aparato espumante y un mezclador se conectan directamente por una tubería. Por tanto, es imposible suministrar espuma al lado del mezclador a menos que la presión en el lado del aparato espumante sea superior a la del lado del mezclador. Por otro lado, cuando el aparato espumante hace espuma, debido a que la presión afecta en gran medida a la cantidad y a la forma de la espuma que va a generarse, es imposible aumentar extremadamente la presión en el lado del aparato espumante. Además, al recibir una fluctuación de presión del mezclador, existe la posibilidad de que se vean afectadas la cantidad y la forma de la espuma generada por el aparato espumante.

50 Con respecto a lo anterior, en el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización, mediante una función de alimentación de la bomba 13, puede suministrarse una cantidad constante de espuma desde el aparato espumante 12 hasta el mezclador 11 independientemente de la presión entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11. Más específicamente, incluso si cualquiera de la presión en el orificio de succión de espuma 131 (véase la figura 1) de la bomba 13 y la presión en el orificio de descarga de espuma 132 de la bomba 13 es superior a la otra, es posible suministrar una cantidad constante de espuma desde el orificio de suministro de espuma 143

provisto en el mezclador 11. Además, la cantidad de suministro de espuma no se ve afectada por una fluctuación de presión desde el lado del mezclador.

5 Por eso, en el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización, una presión en el orificio de succión de espuma 131 y una presión en el orificio de descarga de espuma 132 no se limitan de manera particular.

10 Obsérvese que el orificio de succión de espuma 131 de la bomba 13 al que se hace referencia en el presente documento es una parte de abertura a través de la cual la bomba 13 succiona la espuma transportada desde el aparato espumante 12, y la tubería 141, que conecta el aparato espumante 12 y la bomba 13, se conecta a la bomba 13 en el orificio de succión de espuma 131. Además, el orificio de descarga de espuma 132 de la bomba 13 al que se hace referencia en el presente documento es una parte de abertura a través de la cual la bomba 13 descarga la espuma transportada desde el aparato espumante 12, y la tubería 142, que conecta la bomba 13 y el orificio de suministro de espuma 143, se conecta a la bomba 13 en el orificio de descarga de espuma 132.

15 A pesar de que se han descrito anteriormente elementos incluidos en el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización, el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización puede incluir diversos elementos según sea necesario diferentes del aparato espumante 12, la bomba 13 y el mezclador 11 descritos anteriormente.

20 El aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 según la presente realización puede incluir la unidad de moldeo 16 tal como se ilustra en la figura 1, por ejemplo. Se describirá un ejemplo de configuración de la unidad de moldeo 16 con referencia a la figura 6. Obsérvese que los mismos números de referencia van unidos a los elementos que son comunes a los elementos descritos con referencia a los dibujos hasta ahora.

La unidad de moldeo 16 puede moldear y procesar la lechada de yeso preparada por el mezclador 11 en un material de panel basado en yeso que tiene una forma y un tamaño deseados.

Se transporta un papel soporte de recubrimiento de la cara delantera (papel soporte para panel) 61, es decir, un material de superficie, a lo largo de una línea de producción desde un lado derecho hasta un lado izquierdo en la figura.

25 El mezclador 11 puede disponerse en una posición predeterminada asociada con una línea de transporte, por ejemplo, por encima de o de manera lateral a una línea de transporte. Debido a que el mezclador 11 ya se ha descrito, se omite su descripción detallada.

30 Se extrae una lechada de yeso 63 obtenida en el mezclador 11 de los orificios de fraccionamiento 24a y 24b del mezclador y se suministra, en el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera (papel soporte de panel) 61 y papel soporte de recubrimiento de la cara trasera (papel soporte de panel) 62 a través de las tuberías de fraccionamiento 241a y 241b en lados aguas arriba en las direcciones de transporte de las recubridoras de rodillos 64.

35 La lechada de yeso 63 suministrada en cada uno del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 alcanza piezas de extensión de las recubridoras de rodillos 64 y se extiende por las piezas de extensión. Obsérvese que las recubridoras de rodillos 64 pueden incluir rodillos aplicadores 641, rodillos de refuerzo 642 y rodillos de eliminación de residuos 643. Cuando los papeles base de recubrimiento pasan entre los rodillos aplicadores 641 y los rodillos de refuerzo 642, es posible extender la lechada de yeso 63 sobre el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62.

40 De esta manera, se forman tanto una capa fina de la lechada de yeso 63 como una zona marginal sobre el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61. Además, se forma de manera similar una capa fina de la lechada de yeso 63 en el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62. Obsérvese que a pesar de que la figura 6 ilustra un ejemplo en el que se usan las recubridoras de rodillos 64 para aplicar la lechada de yeso 63 al papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62, esto no se limita a una realización tal. Por ejemplo, puede aplicarse la lechada de yeso 63 solo a uno del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 usando una recubridora de rodillos 64. Además, la lechada de yeso 63 puede disponerse solo en los bordes laterales del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61.

Se transporta el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 sin cambiar la dirección. Se gira el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 por un rodillo para voltear 65 a la dirección de la línea de transporte del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61. Entonces, tanto el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 como el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 alcanzan la máquina de moldeo 66.

50 Se suministra una lechada de yeso 67 a la que se ha añadido la espuma desde el mezclador 11 mediante la pieza de suministro de lechada 25 a la parte delantera de la máquina de moldeo 66. Una lechada de yeso restante 161, suministrada desde el mezclador 11 y es la lechada de yeso 67 que contiene la espuma, que se mantiene delante de la máquina de moldeo 66, se moldea por la máquina de moldeo 66 para ser una capa entre las capas finas formadas sobre el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 de manera que puede formarse un cuerpo moldeado.

Tal como se ha descrito anteriormente, se forma el cuerpo moldeado de la lechada de yeso que es un cuerpo apilado continuo que tiene una estructura de tres capas hecha del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61, la lechada de yeso y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62.

5 A pesar de que se añade la espuma solo a la lechada de yeso 67 que se suministra desde la pieza de suministro de lechada 25 en la realización descrita como un ejemplo en el presente documento, tal como se conoce convencionalmente, la espuma también puede añadirse en el orificio de fraccionamiento 24a y/o el orificio de fraccionamiento 24b a la lechada de yeso para hacer la lechada de yeso que contiene la espuma. Obsérvese que en un caso en el que se añade la espuma a la lechada de yeso en los orificios de fraccionamiento 24a y 24b, la espuma puede suministrarse directamente y añadirse desde el aparato espumante 12 a los orificios de fraccionamiento 24a y 24b, por ejemplo.

10 Después de moldearse hasta conseguir una forma deseada por la máquina de moldeo 66, a través de una reacción de hidratación, el yeso calcinado (yeso semihidratado) en la lechada de yeso forma cristales aciculares de yeso dihidratado, empieza a solidificarse, se solidifica, se endurece y se convierte en un material de panel basado en yeso.

Obsérvese que a pesar de que se describe un ejemplo en el presente documento en el que la unidad de moldeo produce un panel de yeso, no se limita a una realización tal.

15 Ejemplos del material de panel basado en yeso incluyen un panel de yeso, una placa de yeso de manta de fibra de vidrio, un panel de yeso que contiene material textil no tejido de fibra de vidrio, un panel de yeso de desecho y similares. En la unidad de moldeo, el papel soporte de panel, que es un material de superficie, puede reemplazarse por un material textil no tejido de fibra de vidrio (tejido de vidrio), una manta de fibra de vidrio o similares según un material de panel basado en yeso que va a producirse de manera que el material textil no tejido de fibra de vidrio, la manta de fibra de vidrio o similares pueden disponerse para incrustarse sobre la superficie o cerca de la superficie o puede realizarse moldeo sin
20 usar un material de superficie.

Puede darse un caso en el que, tras la fluctuación de la cantidad de suministro de la lechada de yeso 67 del mezclador 11, fluctúa el volumen de la lechada de yeso restante 161. Según las investigaciones de los inventores de la presente invención, puede darse un caso en el que, después de moldearse para obtener un grosor deseado en la máquina de moldeo 66, el grosor del cuerpo moldeado que se transporta fluctúa mínimamente en respuesta a un cambio en el volumen de la lechada de yeso restante 161. Si el grosor del cuerpo moldeado fluctúa, el grosor de un material de panel basado en yeso obtenido también puede fluctuar. Por eso, con el fin de producir materiales de panel basado en yeso cuyos grosores se controlan de manera precisa, es preferible mantener el volumen de la lechada de yeso restante 161 sustancialmente constante.

30 Por tanto, es preferible que un aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización incluya, además de una máquina de moldeo que moldea una lechada de yeso preparada por el mezclador 1, un sensor 17 que detecta un cambio en un volumen de la lechada de yeso restante delante de la máquina de moldeo, tal como se ilustra en la figura 1, por ejemplo. Entonces, es preferible incluir la unidad de control 15 que controla la cantidad de suministro de espuma desde el aparato espumante 12 hasta el mezclador 11 basándose en el cambio en el volumen de la lechada de yeso restante delante de la máquina de moldeo 66, que es el resultado de detección del sensor 17 .
35

Como un método de control del volumen de la lechada de yeso restante 161, por ejemplo, se consideran un método de control de las cantidades de suministro del componente en polvo P y el componente líquido L que van a suministrarse al mezclador 11 y un método de control de la cantidad de suministro de espuma al mezclador 11.

40 En el caso anterior, se requiere un tiempo que coincide con el tiempo restante de las materias primas en el mezclador desde el inicio del control de las cantidades de suministro de la materia prima que va a suministrarse al mezclador 11 hasta el cambio del volumen de la lechada de yeso que va a suministrarse a la lechada de yeso restante 161 delante de la máquina de moldeo 66. En contraste, en el caso anterior, se añade la espuma en las proximidades de la pieza de suministro de lechada, que es la salida del mezclador 11 tal como se ha descrito anteriormente. Por eso, es posible reducir un tiempo desde el inicio del control hasta el cambio del volumen de la lechada de yeso que va a suministrarse a la lechada de yeso restante delante de la máquina de moldeo.
45

Por eso, tal como se ha descrito anteriormente, es preferible que la unidad de control 15 controle, en respuesta a un resultado de detección en el sensor 17 que detecta un cambio en el volumen de la lechada de yeso restante delante de la máquina de moldeo, la cantidad de espuma suministrada desde el aparato espumante 12 hasta el mezclador 11.

50 La cantidad de suministro de espuma desde el aparato espumante 12 hasta el mezclador 11 puede controlarse, por ejemplo, por las condiciones de funcionamiento de la bomba 13 y las condiciones de funcionamiento del aparato espumante 12.

55 Siempre que la unidad de control 15 se configure para controlar las condiciones de funcionamiento de la bomba 13 y similares basándose en un resultado de detección del sensor 17 tal como se ha descrito anteriormente, su configuración específica no se limita de manera particular. Por ejemplo, tal como se indica mediante las líneas de puntos en la figura 1, cuando se produce un material de panel basado en yeso, la unidad de control 15 puede configurarse para controlar los elementos que constituyen el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 diferentes del aparato

espumante 12 y la bomba 13 descritos anteriormente. Es decir, la unidad de control 15 puede configurarse para controlar el mezclador 11, la unidad de moldeo 16 descrita anteriormente, el sensor 17 y similares.

5 Además, por ejemplo, puede proporcionarse una unidad de control 15 con respecto a cada elemento incluido en el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 de manera que pueden realizarse comunicación y similares entre las unidades de control proporcionadas para los elementos respectivos.

10 No se limita de manera particular una configuración del sensor 17. Puede usarse, como un sensor, que puede detectar un cambio en el volumen de la lechada de yeso restante 161 delante de la máquina de moldeo 66, por ejemplo, un sensor tal como un sensor de tipo sin contacto que puede detectar un cambio en la distancia entre el sensor 17 y la superficie de la lechada de yeso restante 161, o un sensor de tipo con contacto y/o de tipo sin contacto que puede medir la cantidad de lechada de yeso restante.

El aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización puede incluir diversos elementos y unidades según sea necesario diferentes de los elementos descritos anteriormente.

15 Por ejemplo, además de la unidad de moldeo 16, pueden disponerse en el lado aguas abajo con respecto a la unidad de moldeo 16, por ejemplo, un cortador basto que corta bastamente el cuerpo moldeado moldeado por la máquina de moldeo 66, una unidad de secado que seca la humedad excedente en el cuerpo moldeado moldeado por la máquina de moldeo 66, una unidad de corte que corta el material de panel basado en yeso producido, una unidad de transporte que transporta el material de panel basado en yeso producido y similares.

A pesar de que la figura 1 ilustra un ejemplo en el que se proporciona un mezclador 11, no se limita a una realización tal y puede proporcionarse una pluralidad de mezcladores 11, por ejemplo.

20 En un caso en el que se proporciona una pluralidad de mezcladores 11 y se producen una lechada de yeso 63 que no contiene espuma y una lechada de yeso 67 que contiene espuma tal como se describe con respecto a la unidad de moldeo ilustrada en la figura 6, la lechada de yeso 63 y la lechada de yeso 67 pueden prepararse por mezcladores diferentes.

25 En un caso en el que el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 incluye una pluralidad de mezcladores 11, es preferible que el aparato espumante 12 y la bomba 13 se conecten a un mezclador que añade espuma a una lechada de yeso entre la pluralidad de mezcladores 11, tal como se ha descrito anteriormente.

Según el aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización descrita anteriormente, debido a que se proporciona la bomba entre el aparato espumante y el mezclador, la cantidad de espuma añadida a la lechada de yeso puede controlarse de manera precisa independientemente de un cambio en la presión interna en el mezclador.

30 Además, debido a que el aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización, tal como se ha descrito anteriormente, puede controlar de manera precisa la cantidad de espuma añadida a la lechada de yeso, por ejemplo, el aparato de producción de material de panel basado en yeso según la presente realización puede usarse preferiblemente para producir un material de panel basado en yeso que tiene una gravedad específica de 0,4 o más y 0,7 o menos y que contiene un gran número de huecos derivados de espuma.

35 Ejemplos

A continuación, se describirán ejemplos específicos. Sin embargo, la presente invención no se limita por estos ejemplos específicos.

[Ejemplo 1]

40 Se produjeron, usando el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 ilustrado en la figura 1, 100 paneles de yeso que tienen un grosor de panel de 12,5 mm, una anchura de 909 mm y una longitud de 1820 mm definidos en JIS A 6901 (2014) y los paneles de yeso producidos se evaluaron con respecto a variaciones en el grosor y el peso.

En el presente documento, se describirá un procedimiento de generación de paneles de yeso del presente el ejemplo con referencia a la figura 1 a la figura 4 y la figura 6.

45 En primer lugar, se describirá un procedimiento de producción de una lechada de yeso que va a suministrarse a los paneles de yeso.

En el presente ejemplo, se preparó la lechada de yeso usando el aparato espumante 12, la bomba 13 y el mezclador 11 incluidos en el aparato de producción de material de panel basado en yeso 10 ilustrado en la figura 1. Entonces, la lechada de yeso preparada se moldeó mediante la unidad de moldeo 16 para producir los paneles de yeso.

50 Tal como se ilustra en la figura 1, el aparato espumante 12 y la bomba 13 y la bomba 13 y el mezclador 11 se conectan, respectivamente, por las tuberías 141 y 142 y se proporciona la bomba 13 entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11 en la trayectoria de transporte de la espuma. Se transportó la espuma producida por el aparato espumante 12 al

mezclador 11 por la bomba 13. Obsérvese que la longitud L1 de la tubería 141 y la longitud L2 de la tubería 142 se configuraron de manera que $L2 < L1$.

La tubería de suministro de agente espumante 121A y la tubería de suministro de aire 121B, que se ilustran en la figura 1 y una tubería de suministro de agua, que no se ilustra, se conectan al aparato espumante 12. En el aparato espumante, se disponen un depósito de recepción de agente espumante, un depósito de agua, un depósito de disolución y una pieza de formación de espuma, la tubería de suministro de agente espumante 121A se conecta al depósito de recepción de agente espumante y la tubería de suministro de agua se conecta al depósito de agua.

Entonces, el agente espumante suministrado al depósito de recepción de agente espumante y el agua suministrada al depósito de agua se bombearon, cada uno, por la bomba para suministrarse al depósito de disolución y se preparó la disolución diluida de agente espumante en el depósito de disolución. A continuación, se suministró la disolución diluida de agente espumante a la pieza de formación de espuma desde el interior del depósito de disolución por la bomba y se suministró aire desde la tubería de suministro de aire 121B conectada a la pieza de formación de espuma para formar una mezcla de la disolución diluida de agente espumante y aire y se aplicó una fuerza de corte a la mezcla para generar espuma.

Obsérvese que se usó un agente espumante que contiene un alquil éter sulfato como componente principal.

Como la bomba 13, se usó una bomba espiral de excéntrica uniaxial que es un tipo de bomba giratoria entre bombas volumétricas. Durante la producción de paneles de yeso, se controlaron las condiciones de funcionamiento del aparato espumante 12 y la bomba 13 de manera que la presión en el orificio de succión de espuma 131 de la bomba 13 era superior a la presión en el orificio de descarga de espuma 132 de la bomba 13. Obsérvese que a pesar de que no se limita de manera particular una diferencia de presión entre la presión en el orificio de succión de espuma 131 de la bomba 13 y la presión en el orificio de descarga de espuma 132 de la bomba 13, se confirmó de antemano que pueden producirse con normalidad paneles de yeso en un caso en el que la diferencia de presión es superior a o igual a 0,01 MPa e inferior a o igual a 0,20 MPa. En el presente ejemplo, se controlaron las condiciones de funcionamiento de manera la diferencia de presión entre la presión en el orificio de succión de espuma 131 de la bomba 13 y la presión en el orificio de descarga de espuma 132 de la bomba 13 se fijó para que fuera 0,05 Mpa.

El mezclador 11 tiene una configuración similar a la ilustrada en la figura 2 a la figura 4 e incluye una pieza de suministro de materia prima, una zona de mezclado y una pieza de suministro de lechada.

La pieza de suministro de materia prima incluye un orificio de suministro de polvo (no ilustrado) para suministrar un componente en polvo y un orificio de suministro de líquido (no ilustrado) para suministrar un componente líquido. El orificio de suministro de polvo y el orificio de suministro de líquido se conectan, respectivamente, a la tubería de suministro de polvo 111A y la tubería de suministro de líquido 111B.

Entonces, se preparó la lechada de yeso agitando y mezclando, en la zona de mezclado 21a, el componente en polvo y el componente líquido suministrados desde la pieza de suministro de materia prima. Debido a que ya se ha descrito una configuración en la zona de mezclado 21a, se omite su descripción en el presente documento.

Entonces, la lechada de yeso preparada se sacó de los orificios de fraccionamiento 24a y 24b provistos en la pared periférica 213 de la carcasa 21 del mezclador 11 y la pieza de suministro de lechada 25 para suministrarse a la unidad de moldeo 16.

Obsérvese que la pieza de suministro de lechada 25 incluye el orificio de suministro de lechada 251 provisto en la pared periférica 213, la pieza de conexión hueca 252 conectada al orificio de suministro de lechada y el conducto vertical 253.

El orificio de suministro de espuma 143 se dispone (abierto) en la pieza de conexión hueca 252 de la pieza de suministro de lechada 25 y se conecta la tubería 142 conectada al orificio de descarga de espuma 132 de la bomba 13 al orificio de suministro de espuma 143. En la pieza de conexión hueca 252, se añadió la espuma desde la bomba 13 a la lechada de yeso.

Obsérvese que en la pieza de suministro de lechada 25, la espuma se añadió de manera que la gravedad específica de la parte central del yeso era de 0,65.

Como el componente en polvo, para ser una materia prima de la lechada de yeso, se usaron y se mezclaron yeso calcinado, un modificador del fraguado, un agente reductor de agua y un agente de mejora de la adhesión de manera que, con respecto a 100 partes en masa del yeso calcinado, el modificador del fraguado era 1 parte en masa, el agente reductor de agua era 0,3 partes en masa y el agente de mejora de la adhesión era 0,5 partes en masa.

Como el componente líquido, para ser una materia prima de la lechada de yeso, se usó y se suministró agua de manera que, con respecto a 100 partes en masa del yeso calcinado en el componente en polvo, el agua era 70 partes en peso.

Tal como se ha descrito anteriormente, la lechada de yeso se preparó de manera continua por el aparato espumante 12, la bomba 13 y el mezclador 11 y se suministró la lechada de yeso a la unidad de moldeo 16. Obsérvese que la lechada

de yeso a la que se añadió la espuma se suministra desde la pieza de suministro de lechada 25 y la lechada de yeso a la que no se ha añadido la espuma se suministra desde los orificios de fraccionamiento 24a y 24b.

A continuación, con referencia a la figura 6, se describirá un procedimiento de moldeo, por la unidad de moldeo 16, de una lechada de yeso para generar paneles de yeso.

5 El papel soporte de recubrimiento de la cara delantera (papel soporte de panel) 64 se transporta de manera continua a lo largo de la línea de producción desde el lado derecho hasta el lado izquierdo de la figura 6. En el presente ejemplo, se usaron 200 g/m² de papel soporte de panel tanto como el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 como el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 que se describen posteriormente a continuación.

10 La lechada de yeso obtenida en mezclador 11 se suministró en el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 desde los orificios de fraccionamiento 24a y 24b a través de las tuberías de fraccionamiento 241a y 242a en los lados aguas arriba de las direcciones de transporte de las recubridoras de rodillos 64.

15 La lechada de yeso 63, a la que no se ha añadido espuma, en cada uno del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 alcanzó las piezas de extensión de las recubridoras 64 y se extendió por las piezas de extensión. Se forman tanto una capa fina de la lechada de yeso 63 como una región marginal sobre el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61. De manera similar, se forma una capa fina de la lechada de yeso 63 sobre el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62.

20 Se transporta el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 sin cambiar la dirección. Se gira el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 por el rodillo para voltear 65 para transportarse en la dirección de la línea de transporte del papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61.

25 Entonces, tanto el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 como el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62 alcanzan la máquina de moldeo 66. En el presente documento, la lechada de yeso 67, a la que se ha añadido la espuma, se suministra mediante la pieza de suministro de lechada 25 entre las capas finas formadas en los papeles soporte de panel respectivos que son el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62.

Se forma un cuerpo apilado continuo haciéndolo pasar a través de la máquina de moldeo 66, en el que se dispone una capa formada de la lechada de yeso 63 y la lechada de yeso 67 entre el papel soporte de recubrimiento de la cara delantera 61 y el papel soporte de recubrimiento de la cara trasera 62. El cuerpo apilado se moldeó de manera que el grosor del panel de yeso llega a ser 12,5 mm.

30 Obsérvese que se proporcionó el sensor 17 que detecta un cambio en el volumen de la lechada de yeso restante 161 que es una lechada de yeso que se mantiene delante de la máquina de moldeo 66. Entonces, basándose en el resultado de detección del sensor 17, la cantidad de suministro de espuma que se suministra desde la bomba 13 al mezclador 11 se controló por la unidad de control 15 de manera que el volumen de la lechada de yeso restante 161 se mantiene constante durante la producción de paneles de yeso. Específicamente, cuando el volumen de la lechada de yeso restante 161 disminuyó, la cantidad de suministro de espuma desde la bomba 13 hasta el mezclador 11 aumentó y cuando el volumen de la lechada de yeso restante 161 aumentó, la cantidad de suministro de espuma desde la bomba 13 hasta el mezclador 11 disminuyó.

Obsérvese que, como el sensor 17, se usó un sensor de tipo sin contacto que puede detectar un cambio en la distancia entre el sensor 17 y la superficie de la lechada de yeso restante 161.

40 El cuerpo moldeado obtenido se endureció en el procedimiento de transporte. El cuerpo moldeado que se ha endurecido alcanza un cortador basto (no ilustrado). El cortador basto corta el cuerpo apilado continuo para dar un cuerpo con forma de panel que tiene una longitud predeterminada. Entonces, se forma el cuerpo con forma de panel que incluye un material principal que consiste, principalmente, en yeso cubierto por papel soporte. Es decir, se forma un producto semiacabado del panel de yeso.

45 El cuerpo apilado cortado bastamente se hizo pasar, además, a través de un secador (no ilustrado) y se secó a la fuerza con el fin de retirar el exceso de agua (etapa de secado). Posteriormente, se cortó el cuerpo apilado para obtener un producto con una longitud predeterminada con el fin de producir el panel de yeso.

Con respecto a los 100 paneles de yeso obtenidos, se midieron sus grosores y el peso del panel por panel y se evaluaron sus variaciones. Se indican los resultados en la figura 7A y la figura 7B.

50 La figura 7A ilustra la frecuencia y la cantidad acumulativa (%) con respecto a los pesos de panel de los paneles de yeso. La figura 7B ilustra la frecuencia y la cantidad acumulativa (%) con respecto a los grosores de los paneles de yeso.

[Ejemplo comparativo 1]

Excepto porque no se proporciona la bomba 13, se produjeron 100 paneles de yeso de manera similar a la del ejemplo 1.

Obsérvese que, en el ejemplo comparativo 1, debido a que no se proporciona la bomba 13, el aparato espumante 12 y el mezclador 11 se conectaron directamente por una tubería. Se controló la cantidad de espuma suministrada desde el aparato espumante 12 hasta el mezclador 11 por una cantidad de suministro de materias primas tales como un agente espumante y similares que van a suministrarse al aparato espumante.

- 5 Con respecto a los 100 paneles de yeso obtenidos, se midieron sus grosores y el peso del panel por panel y se evaluaron sus variaciones. Se indican los resultados en la figura 8A y la figura 8B.

La figura 8A ilustra la frecuencia y la cantidad acumulativa (%) con respecto a los pesos de panel de los paneles de yeso. La figura 8B ilustra la frecuencia y la cantidad acumulativa (%) con respecto a los grosores de los paneles de yeso.

- 10 Según los resultados indicados en la figura 7A, la figura 7B, la figura 8A y la figura 8B, podría confirmarse que la variación en pesos de panel, es decir, la anchura de distribución, era más pequeña en el ejemplo 1 que en el ejemplo comparativo 1. Además, se confirmó una misma tendencia con respecto a los grosores de los paneles. Se considera que esto se debe a que las gravedades específicas de los paneles de yeso podrían mantenerse sustancialmente constantes en el ejemplo 1, debido a que la bomba 13 se dispuso entre el aparato espumante 12 y el mezclador 11 y podría controlarse de manera precisa la cantidad de espuma añadida a la lechada de yeso.

- 15 Se evaluó la sección transversal del panel de yeso obtenido en el ejemplo 1 con un microscopio láser y podría confirmarse que los huecos derivados de la espuma añadida a la lechada de yeso tenían una forma sustancialmente esférica y tenían un tamaño sustancialmente uniforme. Se considera que esto se debe al uso, como una bomba, de una bomba espiral de excéntrica uniaxial, que es un tipo de bomba giratoria entre bombas volumétricas, que hace posible suprimir, cuando la bomba transporta la espuma, que se deforme la espuma sin añadir una fuerza excesiva a la espuma.

- 20 A pesar de que se han descrito anteriormente aparatos de producción de material de panel basado en yeso con referencia a las realizaciones y similares, la presente invención no se limita a las realizaciones descritas anteriormente y similares. Pueden hacerse diversas variaciones y modificaciones dentro del alcance de la presente invención enumeradas en las reivindicaciones.

- 25 La presente solicitud se basa en y reivindica el beneficio de prioridad de la solicitud de patente japonesa n.º 2016-023897 presentada el 10 de febrero de 2016.

Descripción de los números de referencia

10 aparato de producción de material de panel basado en yeso

11 mezclador

12 aparato espumante

- 30 13 bomba

15 unidad de control

17 sensor

66 máquina de moldeo

REIVINDICACIONES

1. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) que comprende:
un mezclador (11) configurado para preparar una lechada de yeso;
un aparato espumante (12); y
- 5 una bomba (13) configurada para transportar espuma generada por el aparato espumante (12) al mezclador (11),
en el que la bomba es una bomba volumétrica, caracterizado porque una longitud (L2) de la tubería (142) que conecta la bomba (13) y el mezclador (11) es más corta que una longitud (L1) de la tubería (141) que conecta el aparato espumante (12) y la bomba (13).
- 10 2. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) según la reivindicación 1, en el que se dispone la bomba (13) entre el aparato espumante (12) y el mezclador (11) en una trayectoria de transporte de la espuma.
3. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) según la reivindicación 1 o 2,
en el que el mezclador (11) incluye una pieza de suministro de materia prima, una zona de mezclado y una pieza de suministro de lechada, y
- 15 en el que un orificio de suministro de espuma para suministrar, a la lechada de yeso, la espuma transportada por la bomba se dispone en la pieza de suministro de lechada.
4. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la bomba (13) es una bomba giratoria.
5. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) según la reivindicación 4, en el que la bomba (13) es una bomba espiral.
- 20 6. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) según la reivindicación 5, en el que la bomba espiral (13) es una bomba espiral uniaxial.
7. Aparato de producción de panel basado en yeso (10) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además:
una máquina de moldeo (66) configurada para moldear la lechada de yeso preparada por el mezclador (11);
- 25 un sensor (17) configurado para detectar un cambio en un volumen de la lechada de yeso que se mantiene delante de la máquina de moldeo; y
una unidad de control (15) configurada para controlar una cantidad de suministro de espuma desde el aparato espumante (12) al mezclador (11) basándose en un resultado de detección en el sensor (17).

FIG.1

10

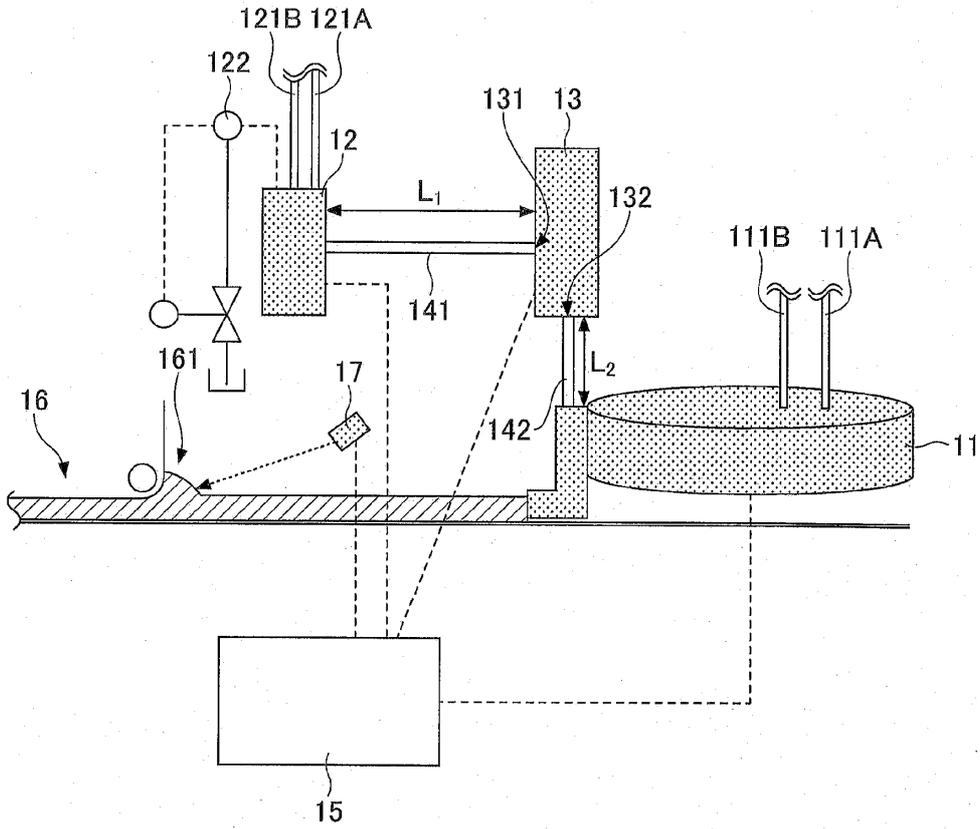


FIG.2

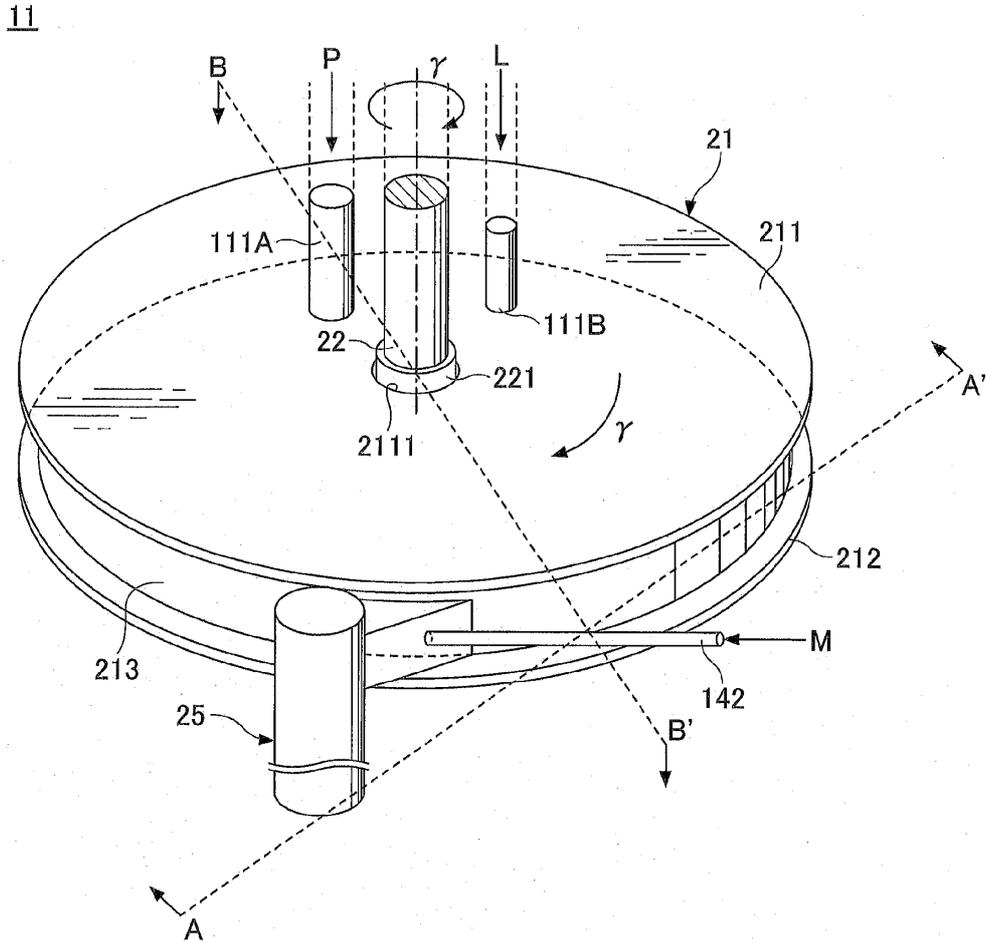


FIG.3

11

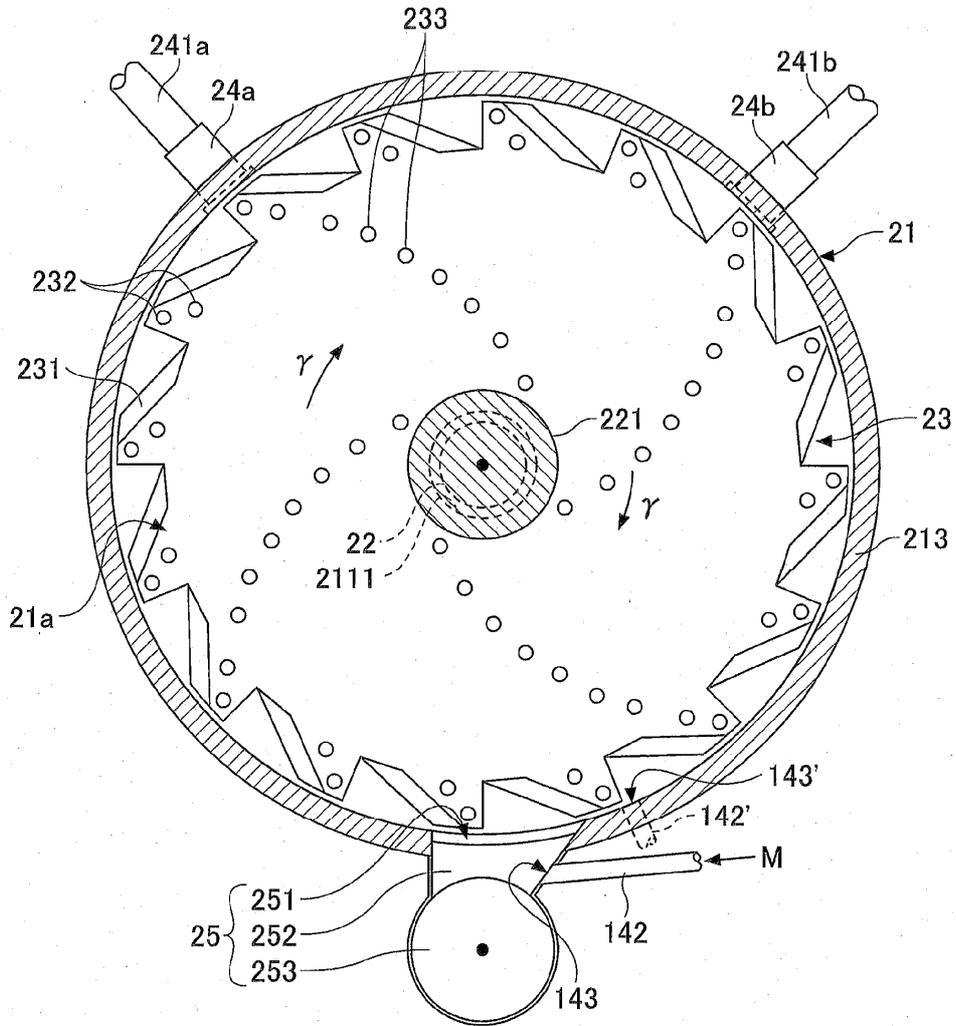


FIG.4

11

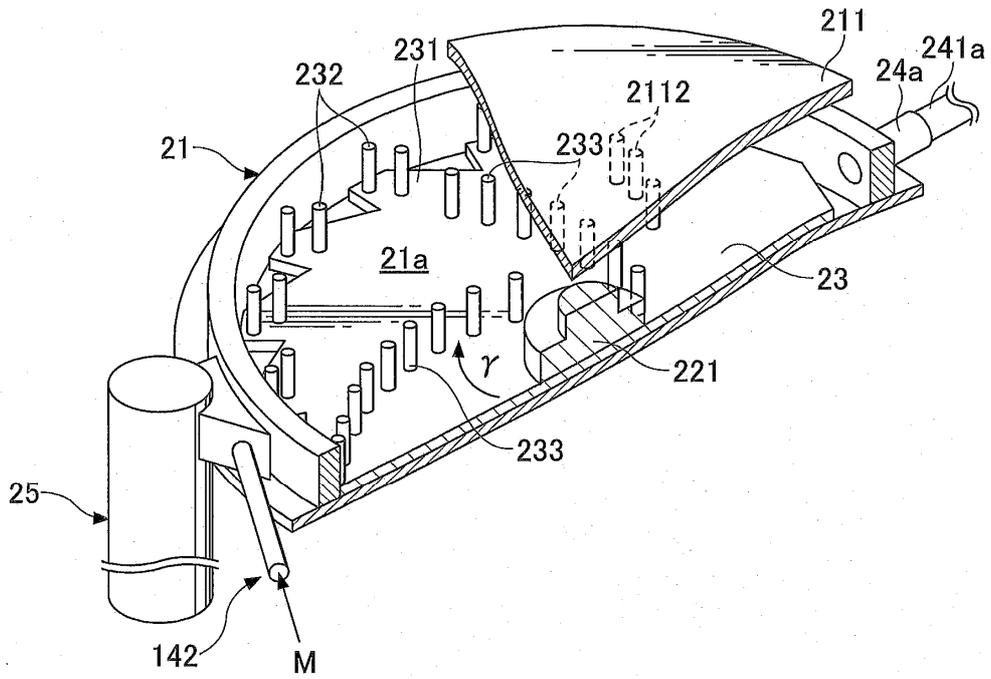


FIG.5A

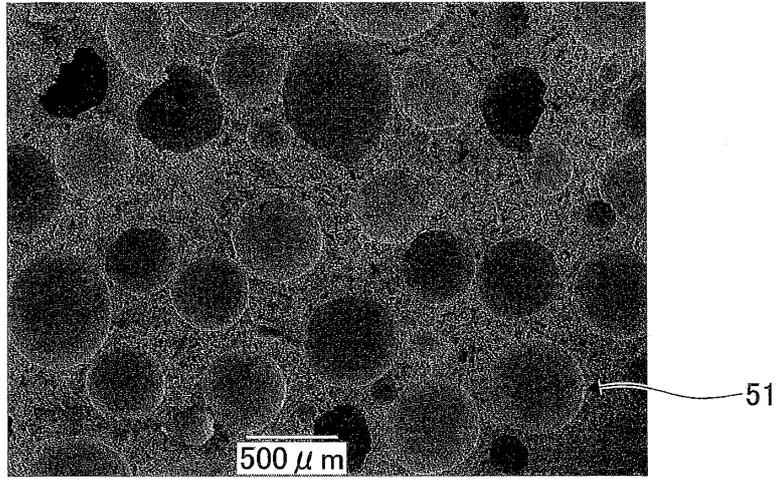


FIG.5B

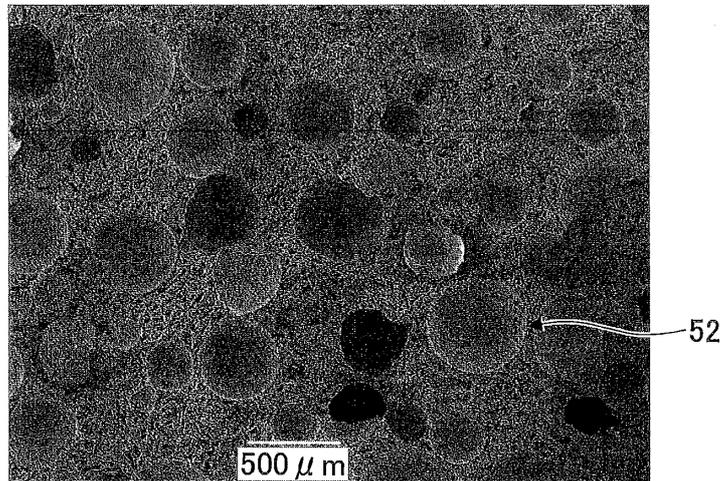


FIG.5C

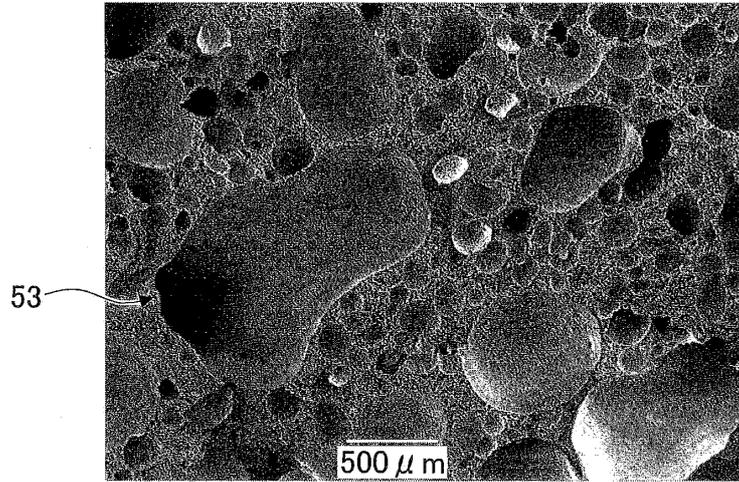


FIG.6

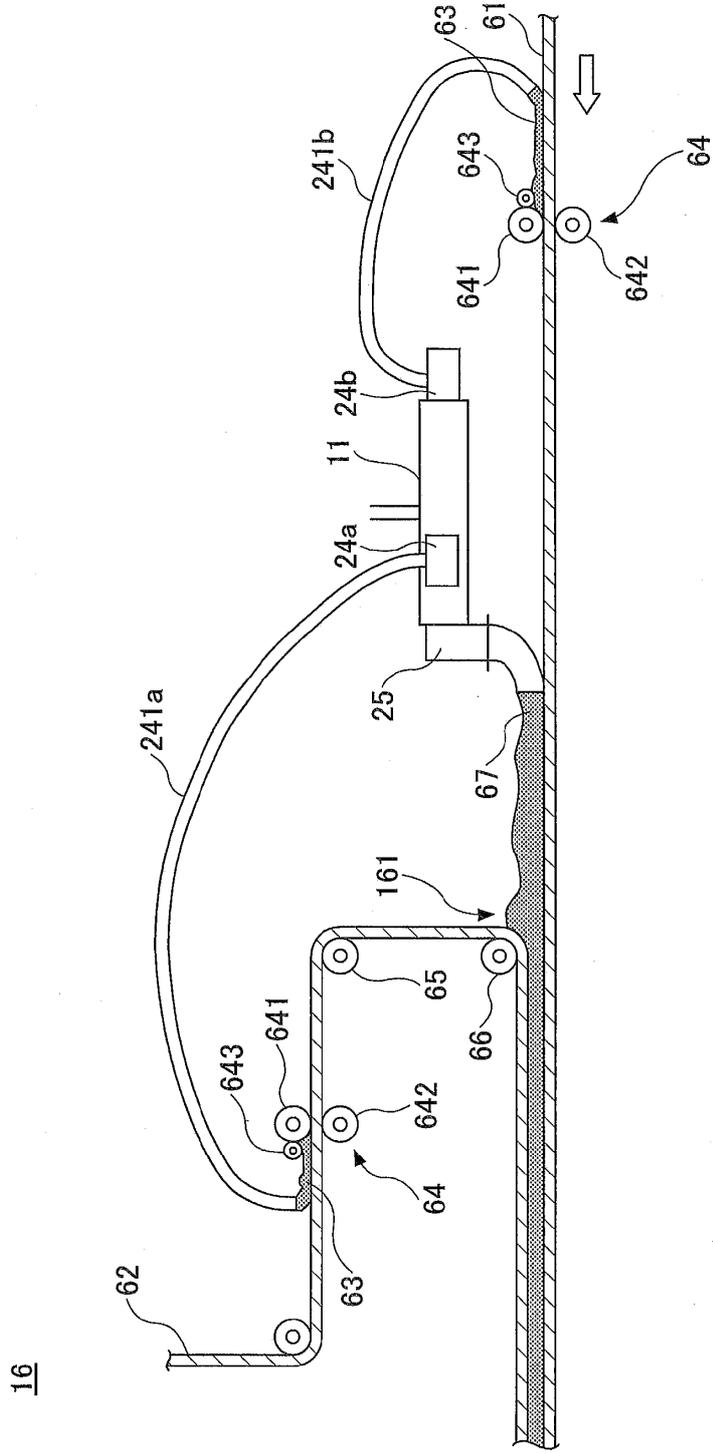


FIG.7A

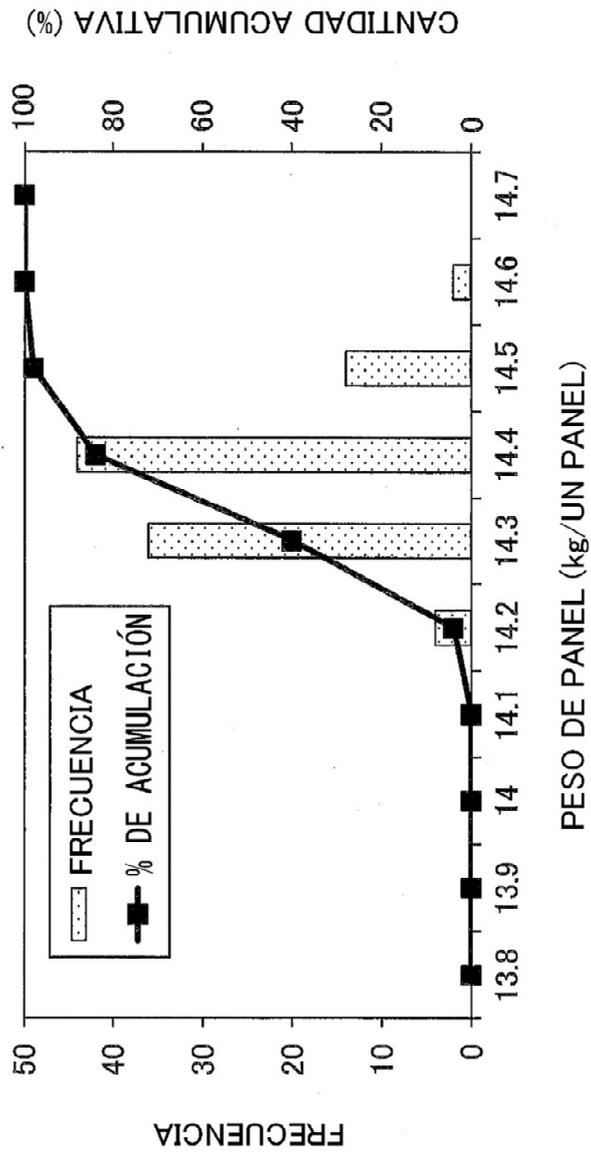


FIG.7B

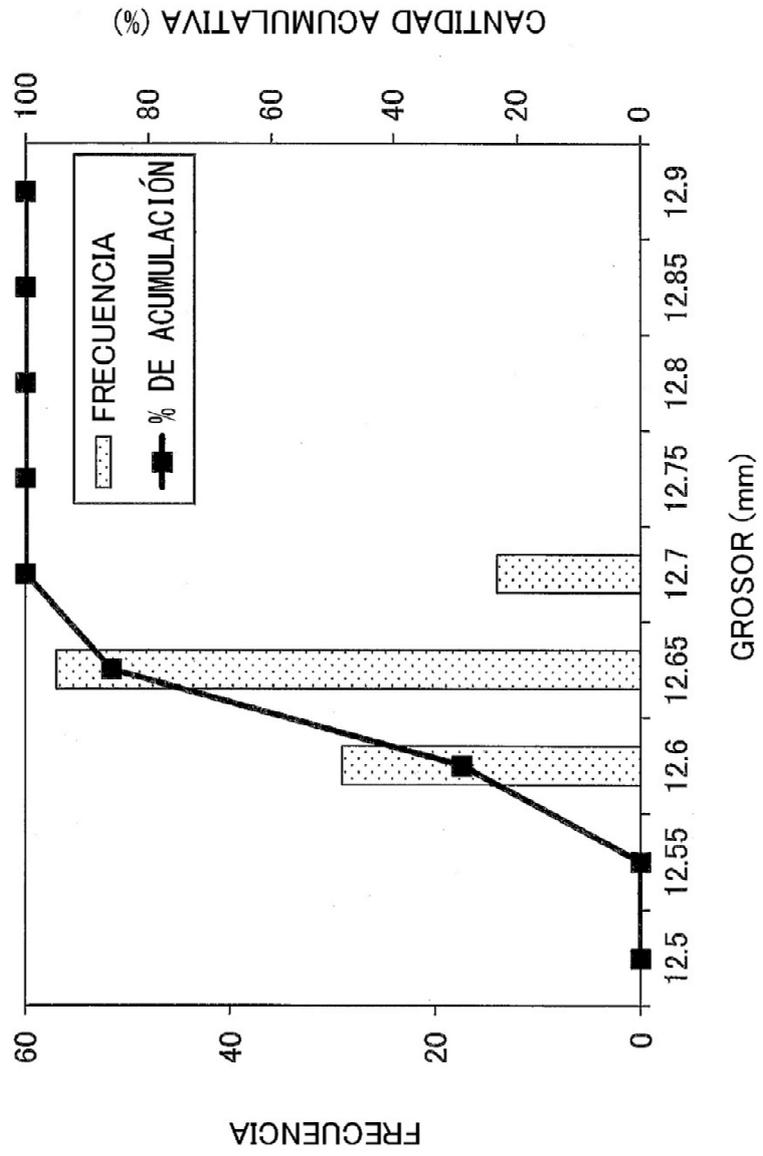


FIG.8A

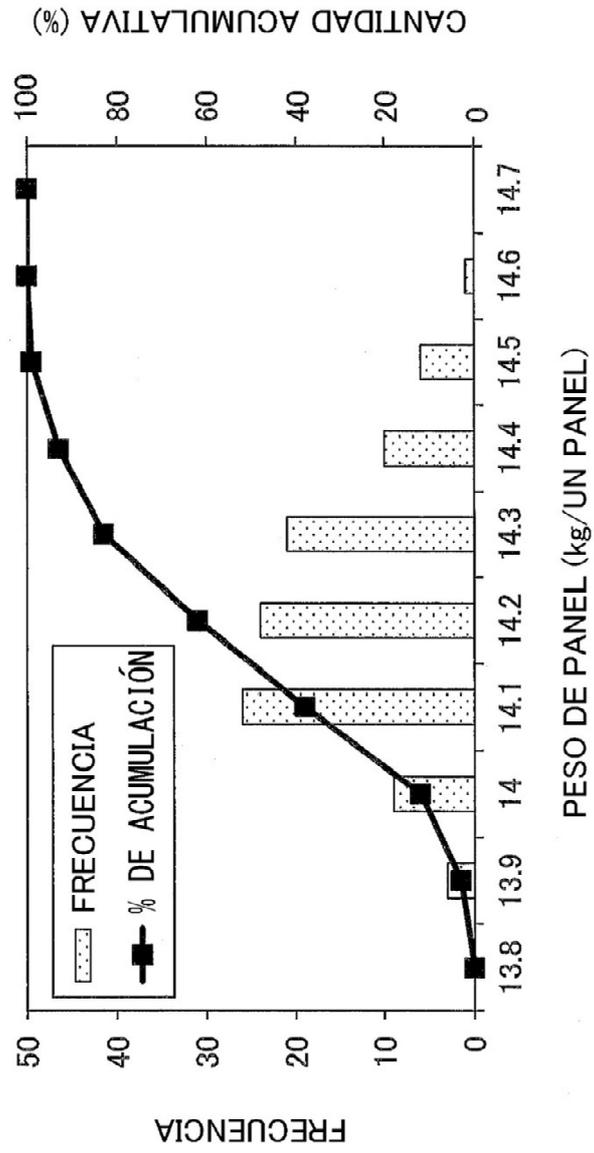


FIG.8B

