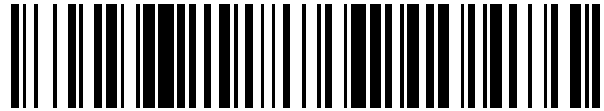


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 403 343**

51 Int. Cl.:

B28B 19/00 (2006.01)

B28C 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2003 E 03797582 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 1555099**

54 Título: **Aparato y método para producir placas de yeso**

30 Prioridad:

20.09.2002 JP 2002274610

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

17.05.2013

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:

**YAMAJI, YUKIO y
KANEKO, SHINOBU**

74 Agente/Representante:

GARCÍA-CABRERIZO Y DEL SANTO, Pedro

ES 2 403 343 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 y método para producir placas de yeso.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato y un método para producir una placa de yeso, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 y 8 respectivamente.

Antecedentes técnicos

10 Las placas de yeso que tiene un núcleo de yeso cubierto de láminas de papel para revestimiento de placas de yeso se usan de forma práctica y amplia para un material de acabado interior arquitectónico desde puntos de vista de su ventajosa capacidad de resistencia al fuego o de protección contra el fuego, rendimiento de aislamiento sonoro, trabajabilidad, relación coste-rendimiento, etc. En general, un proceso para producir dicha placa de yeso comprende una etapa de mezclado de mezclar una cantidad de agua y espuma (espuma para reducir el peso del núcleo de la placa de yeso) con ingredientes para la placa de yeso, tales como yeso calcinado, agente auxiliar adhesivo, acelerante del fraguado, aditivos, agregados etc.; una etapa de vertido de la lechada de verter la lechada de yeso producida de la etapa de mezclado entre láminas superior e inferior de papel para revestimiento de placas de yeso; 15 una etapa de formación de conformar generalmente las láminas y la lechada para tener una configuración de placa predeterminada; una etapa de corte y secado de cortar la forma similar a una cinta continua de la placa de yeso en placas sin secar y secarlas de forma forzada; y una etapa de recorte de recortar finalmente cada una de las placas secas para tener un tamaño del producto predeterminado. Además de dicha placa de yeso usada ampliamente, un listón, una placa de yeso decorativa, una placa de yeso de revestimiento, una placa de yeso reforzada etc., se conocen en la técnica como materiales de placa para la construcción de edificios a producir de acuerdo con métodos similares. Estos materiales de placa se definen en el JIS (Estándar Industrial Japonés; JIS A6901), como diversos tipos de materiales de placa que serán seleccionables de forma correspondiente a su propósito de uso y rendimiento, y realmente están disponibles en el mercado los materiales para la construcción de edificios.

20 La figura 12 es una vista lateral esquemática que ilustra una disposición de una máquina de fabricación de placas de yeso convencional. En la figura 12, se muestra una parte de la máquina, en la que se llevan a cabo la etapa de mezclado, la etapa de vertido de la lechada y la etapa de formación.

25 La máquina de fabricación de placas de yeso está provista de un mezclador A que prepara la lechada mezclando los ingredientes mencionados anteriormente para la placa de yeso. Un mezclador de tipo de varillas, e se usa como mezclador A, en muchas plantas de fabricación de placas de yeso. En general, este tipo de mezclador comprende una carcasa cilíndrica aplanada que define un área de mezclado (cámara de mezclado), y un disco giratorio que se hará girar dentro de la carcasa. En un área central de una tapa superior de la carcasa, están ubicados una pluralidad de orificios de entrada que introducen los materiales a mezclar, tales como yeso calcinado, agua y espuma de mezclado, en la carcasa. La carcasa está provista en su zona periférica de un orificio de descarga para descargar la mezcla a su través. La tapa superior o placa superior está provista de una pluralidad de varillas superiores que penden de ésta hacia abajo hasta las proximidades del disco giratorio. El disco giratorio tiene una pluralidad de varillas inferiores fijadas verticalmente sobre el y que se extienden hasta las proximidades de la tapa superior. Las varillas superiores e inferiores están dispuestas de forma alterna radialmente. Un árbol giratorio y un dispositivo impulsor para hacer girar el disco están conectados al disco. Los componentes introducidos en la carcasa se agitan y se mezclan mediante la rotación del disco durante el funcionamiento del dispositivo impulsor, y se mueven radialmente hacia fuera sobre el disco por la acción de la fuerza centrífuga, y a continuación, se descargan sobre una lámina de papel para revestimiento de placas de yeso desde una tolva F situada en una parte periférica de la carcasa, como la lechada de yeso S1. Este tipo de mezclador se describe, por ejemplo, en la Publicación de Patente de Estados Unidos N° 3.459.620, las Publicaciones de Patente Japonesa Abiertas a Inspección Pública N° 8-25342, 2000-262882 y 2000-6137, etc.

30 45 En el campo técnico de la fabricación de placas de yeso, se han realizado esfuerzos durante muchos años para reducir más el peso de la placa de yeso mientras se mantiene o se mejora su calidad. Por ejemplo, en la etapa de secado forzado durante la fabricación de placas de yeso, la velocidad de secado de la placa de yeso es, en general, relativamente rápida en una parte del borde o zona del borde (una parte del borde), en comparación con su parte central a lo ancho. Por lo tanto, la parte del borde es apta para causar falta de resistencia, resecado, unión defectuosa entre el núcleo de yeso y el papel de revestimiento de placas de yeso, y similares, debido al secado excesivo. Para impedir dicho fenómeno, la densidad de la lechada en las partes de los bordes de la placa de yeso se establece generalmente para ser más alta que la densidad de la lechada en su parte central.

50 55 La publicación de Patente de Estados Unidos N° 5.714.032 describe un mezclador de dos fases formado dentro de una única carcasa que incluye una primera cámara con un mezclador de alta cizalla encima y una segunda cámara con mezclador de baja cizalla. En la segunda cámara, se añade espuma a una fracción de la lechada de yeso preparada en la cámara superior. La lechada de densidad más baja está formando un núcleo entre capas finas de lechada densa sobre papeles de revestimiento superior e inferior.

Para hacer a la densidad de las partes de los bordes laterales de la placa de yeso más elevada, se usa normalmente un agitador para la lechada (agitador de la lechada de yeso B) independiente del mezclador mencionado anteriormente, tal como se muestra en la figura 12. Una parte de la lechada de yeso preparada por el mezclador es fraccionada a través de un orificio de fraccionamiento de la lechada E dispuesto en una pared externa periférica de la carcasa del mezclador, y se introduce en el agitador de la lechada de yeso B que gira a una alta velocidad. El agitador B hace que la espuma se desestabilice o desaparezca de modo que se obtenga la lechada de yeso con alta densidad, y deposita la lechada de yeso de alta densidad S2 sobre una zona del papel de revestimiento de placas de yeso correspondiente a la parte del borde de la placa de yeso. Este tipo de agitador de la lechada de yeso se denomina un mezclador de bordes precisos, y el empleo de dicho mezclador de bordes precisos hace posible formar un núcleo de alta densidad (alta gravedad específica) en las partes de los bordes de la placa de yeso sin hacer a la densidad (gravedad específica) de la parte central de la placa de yeso más alta. Este tipo de agitador de la lechada de yeso se describe, por ejemplo, en la Publicación de Patente de Estados Unidos N° 4.279.673.

La lechada de yeso del mezclador también se fracciona a través de los orificios de fraccionamiento de la lechada-E', E" dispuestos en la pared externa periférica del mezclador, y es introducida en los agitadores de la lechada de yeso C, D para los recubridores de rodillo G, H. Los agitadores C, D agitan la lechada de yeso para descargar la lechada de yeso de alta densidad S', S" sobre el papel de revestimiento de placas de yeso. Cada uno de los recubridores de rodillo forma una fina capa de lechada de alta densidad sobre la superficie de la lámina para mejorar la adhesividad entre el núcleo de yeso y el papel.

La Publicación de Patente de Estados Unidos N° 6.494.609 B1 describe un mezclador centrífugo con una salida de descarga tangencial con al menos un limitador de volumen asociado con el conducto para crear contra-presión para mantener lleno al mezclador. Para impedir el taponamiento, el aparato está configurado para no requerir un recipiente, sino para mantener un flujo generalmente laminar desde la salida del mezclador hasta la boquilla de descarga.

Además, un mezclador descrito en la Publicación de Solicitud Internacional PCT N° WO 97-23337 tiene una disposición en la que entradas para introducir materiales a mezclar, excepto espuma, se disponen en un área central del mezclador. El mezclador prepara lechada de yeso sin espuma en el mezclador, y la descarga a través de una salida de descarga principal como un chorro central. Una parte de la lechada en el mezclador se extrae como un chorro del borde, a través de una salida de descarga de lechada auxiliar dispuesta en una pared externa periférica del mezclador. La espuma se introduce en el chorro central de lechada en las proximidades de la salida de descarga principal, de modo que se proporcione una diferencia de la densidad de la lechada entre el chorro central y el chorro del borde.

Tal como se ha descrito anteriormente, la lechada con alta densidad se introduce en las partes de la lámina correspondientes a las partes de los bordes de la placa de yeso. En la técnica convencional, se han indicado problemas en los que lechada de densidad excesivamente alta se introduce en la parte del borde, debido a la agitación excesiva en el agitador de la lechada de yeso y similares. Dicha lechada de alta densidad da como resultado exfoliación del núcleo debido al agrietamiento de la superficie, que es causado entre una parte del núcleo de alta densidad y una parte del núcleo de baja densidad, y dificultad de clavado o atornillado *in-situ* en las proximidades de un borde de la placa de yeso. Como contramedidas prácticas contra la excesiva alta densidad de la lechada, se ha añadido espuma de forma excesiva al mezclador en estimación de la acción desespumante del agitador de la lechada, o la espuma se añade a la lechada en el agitador de la lechada a través de una entrada de espuma provista en el agitador de la lechada. Sin embargo, dichas contramedidas están en contradicción con la intención del equipo del agitador de la lechada de yeso (desestabilizar la espuma) para hacer más alta la densidad de la lechada. Además, esto da como resultado un aumento indeseable de la tasa de consumo (la dosificación de aditivo por una única placa de yeso convencional) de espuma o agente espumante.

Además, en el mezclador convencional, un orificio de fraccionamiento de la lechada de yeso está provisto en una pared externa periférica del mezclador, independiente de un orificio de descarga para depositar la lechada de yeso sobre la parte central del papel de revestimiento de placas de yeso. La lechada de yeso fraccionada a través del orificio de fraccionamiento (lechada fraccionada) es apta para variar ampliamente en su densidad, en comparación con la lechada de yeso descargada desde la tolva. Por lo tanto, el control centralizado de la densidad de la lechada no puede llevarse a cabo, y el control de la densidad de la lechada es, es la práctica, muy difícil de realizar.

Además, una masa de lechada fraguada, que bloquea el flujo de lechada, tiende a producirse en el mezclador y un conducto de suministro de la lechada (que también se denomina, conducto de lechada fraccionada o conducto de fraccionamiento de la lechada). Este tipo de masa de lechada tiene la naturaleza de crecer a medida que pasa el tiempo de funcionamiento. Por consiguiente, el caudal de lechada que fluye a través del conducto se reduce durante el funcionamiento y, de este modo, surge un problema de reducción de la lechada fraccionada.

En realidad, la lechada de alta densidad descargada por el agitador de la lechada puede mostrar su densidad que supera significativamente el valor diana predeterminado o es extremadamente inferior al valor diana, debido a la dosificación adicional de espuma, dispersión de la densidad de la lechada y cambio del caudal de la lechada. Esto da como resultado un estado en el que no se observa una diferencia de densidad distinta entre la lechada de alta densidad y la lechada de baja densidad, o la diferencia se invierte. Por lo tanto, es necesario practicar un control

fiable de la densidad de lechada fraccionada y restringir el cambio del caudal de la lechada, para evitar la pérdida de adhesividad entre el núcleo y el papel de revestimiento de placas de yeso, falta de resistencia mecánica en la parte del borde de la placa de yeso, y similares (es decir, deterioro de la calidad del producto acabado), y para impedir que la tasa de consumo de la espuma aumente.

5 En un objeto de la presente invención proporcionar un aparato y un método para fraccionar una lechada de yeso, que puede controlar de forma segura la densidad de la lechada de yeso a fraccionar desde el mezclador, que puede restringir el cambio del caudal de la lechada fraccionada, y que puede reducir el consumo de espuma o agente espumante.

10 Es otro objeto de la presente invención proporcionar un método de producir placas de yeso, que permite la producción estable de placas de yeso de alta calidad con el uso de dicho aparato para fraccionar una lechada de yeso.

Descripción de la invención

15 Los objetos anteriores se resuelven mediante un aparato y un método para producir placas de yeso de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 8 respectivamente. Aspectos, características, detalles y ventajas adicionales de la presente invención son evidentes a partir de las reivindicaciones dependientes, la memoria descriptiva y los dibujos adjuntos.

20 Como resultado de la investigación de los inventores de la presente invención para conseguir los objetos mencionados anteriormente, los inventores de la presente invención indican que la densidad y la presión de la lechada de yeso pueden ser las más estables en una sección conectora hueca y una sección de tolva que extrae la lechada del mezclador para descargarla a la parte central de un papel de revestimiento de placas de yeso. Los inventores descubren que el fraccionamiento de la lechada en estas secciones permite que la lechada se fraccione de forma continua en un estado estable con respecto a la densidad y el caudal de la lechada, y permite el control centralizado de la densidad y el caudal de la lechada. La presente invención se consigue, en base a dicha adquisición de conocimiento.

Breve descripción de los dibujos

25 Las figuras 1 y 2 son una vista lateral y una vista en planta que ilustran esquemáticamente una disposición de una máquina de fabricación de placas de yeso;

Las figuras 3, 4 y 5 son una vista en perspectiva, una vista en planta y una vista lateral de sección parcial que muestra disposiciones de un mezclador, una sección conectora hueca y una sección de tolva;

30 La figura 6 es una vista de sección transversal vertical, que ilustra estructuras internas de la sección conectora hueca, la sección de tolva y un aparato para fraccionar la lechada;

La figura 7 es un diagrama de flujo en bloques de un sistema de alimentación de lechada que muestra manera de suministrar espuma;

La figura 8 es una vista lateral de sección parcial y un diagrama de flujo en bloques que muestra una modificación del aparato para fraccionar la lechada;

35 La figura 9 es una vista lateral de sección parcial y un diagrama de flujo en bloques que muestra un ejemplo del mezclador provisto del aparato para fraccionar la lechada;

La figura 10 es una ilustración mediante tablas, que muestra resultados de mediciones de la densidad de la lechada y da como resultado la evaluación de la calidad de las placas de yeso;

La figura 11 es una vista en perspectiva explicativa que ilustra un modo de ensayo de adhesividad; y

40 La figura 12 es una vista lateral que ilustra esquemáticamente una máquina de fabricación de placas de yeso convencional.

Descripción detallada de la invención

En referencia a los dibujos adjuntos, a continuación en este documento se describe una realización preferida de la presente invención.

45 En las figuras 1 y 2, se ilustra esquemáticamente una disposición de una máquina de fabricación de placas de yeso. Una lámina de papel de revestimiento para un anverso de la placa de yeso se suministra a una línea de transporte 7 de la máquina como una lámina inferior 1. La lámina 1 se desplaza sobre la cinta 7 en una dirección de transporte (la dirección de una flecha). Un recubridor de rodillo 17 está provisto en la trayectoria de transporte de la lámina 1. Una parte de la lechada de yeso de un mezclador 4 se introduce en un agitador de la lechada 15 a través de un conducto de suministro de la lechada 13. El agitador 15 agita la lechada de yeso para desestabilizar o desespumar la espuma contenida en la lechada para obtener la lechada con alta densidad. La lechada de alta densidad S' del agitador 15 es

introducida en la lámina 1 por medio de un conducto de descarga de la lechada de alta densidad 14, en un lado aguas arriba del recubridor de rodillo 17. Una fina capa de la lechada S' (mostrada mediante una línea de puntos) se forma en la superficie superior de la lámina 1 mediante el recubridor de rodillo 17.

5 Tal como se muestra en la figura 2, se forman rayones derecho e izquierdo en la lámina 1 mediante dispositivos de rayado 9a, 9b, y partes de los bordes laterales de la lámina 1 son plegadas por miembros guía derecho e izquierdo 8a, 8b etc., de modo que las partes de los bordes laterales de la lámina 1 están configuradas para estar en forma de partes de los bordes de la placa de yeso, mientras se mueven sobre una mesa transportadora 7a de la línea de transporte 7 en la dirección de transporte. Un mezclador 4, que es un mezclador de tipo de varillas, está situado por encima de la línea de transporte 7, y un agitador de la lechada 10 está situado delante del mezclador 4 (delante en la dirección de transporte). Tal como se ilustra en la figura 1, materiales en polvo que incluyen yeso calcinado, agente adhesivo, aditivos y agregados; espuma (agente espumante); y material líquido (agua de mezclado) se introducen en el mezclador 4. El mezclador 4 hace girar un disco interno (no se muestra) con la rotación de un árbol impulsor 4a, de modo que los materiales en polvo, espuma y líquidos se mezclan entre sí y se descarguen a una parte central de la lámina 1 a través de una sección de tolva 5 y un conducto de descarga de la lechada 5a, siendo la lechada de yeso S 1. La sección de tolva 5 también se denomina, un conducto de suministro de lechada o un recipiente.

20 Una parte de la lechada de yeso del mezclador 4 se introduce en un agitador de la lechada 10 a través de un conducto de suministro de la lechada 11. El agitador 10 agita la lechada para desestabilizar o desespumar la espuma en la lechada para hacer la densidad de la lechada más alta. El agitador 10 constituye un mezclador de bordes precisos, que introduce la lechada de alta densidad a zonas del borde laterales de la lámina 1 correspondientes a las partes de los bordes de la placa de yeso. La lechada de alta densidad, que ha sido sometida a acción de desestabilización o desespumado de espuma del agitador 10, se suministra a un par de conductos de descarga de la lechada de alta densidad 12, y se descarga a las partes de los bordes laterales de la lámina 1 (partes de los bordes en ambos lados) desde orificios de descarga 12a de los conductos 12. La lechada de yeso S (S1:S2) depositada sobre la lámina 1 desde los conductos 5a, 12 es transportada sobre la línea de transporte 7 junto con la lámina 1, y alcanza un dispositivo de formación 6 provisto de un par de rodillos formadores superior e inferior 6a, 6b.

30 Una lámina de papel de revestimiento para un reverso (cara posterior) de la placa de yeso se suministra a una línea de transporte 7 como una lámina superior 2. La lámina superior 2 se introduce sucesivamente en los rodillos formadores 6a, 6b a lo largo de una trayectoria predeterminada mediante el guiado de rodillos de desvío 6c. Los rodillos 6a desvían la lámina 2 hacia la dirección de transporte, de modo que la lámina 2 se superpone sobre la lechada S. Un recubridor de rodillo 18 análogo al recubridor de rodillo 17 mencionado anteriormente está provisto en la trayectoria de la lámina superior 2. Una parte de la lechada de yeso del mezclador 4 se introduce en un agitador de la lechada 16 a través de un conducto de suministro de la lechada 19. El agitador 16 agita la lechada de yeso para desestabilizar o desespumar la espuma contenida en la lechada para hacer a la densidad de la lechada más alta. La lechada de alta densidad S" del agitador 16 se introduce en la lámina superior 2 desde un conducto de descarga de la lechada de alta densidad 20 en un lado aguas arriba del recubridor de rodillo 18, que forma una fina capa de la lechada de alta densidad S" (mostrada mediante una línea de puntos) tal como en el recubridor de rodillos mencionado anteriormente 17.

40 Los agitadores de la lechada 10, 15, 16 se disponen para hacer girar un rotor interno (no se muestra) con la rotación de árboles impulsores 10a, 15a, 16a para desestabilizar o desespumar la espuma de la lechada. Los detalles de las estructuras internas de los agitadores 10, 15, 16 se describen en la Solicitud de Patente Japonesa Nº 2002-274588 del solicitante de la presente invención y, por lo tanto, descripciones detalladas adicionales sobre ellos se omiten. Además, dado que un tipo de recubridor de rodillo similar al recubridor de rodillo 17, 18 se describe en la Publicación de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública Nº 8-112808 de la Solicitud de Patente Japonesa presentada por el solicitante de la presente invención, descripciones detalladas adicionales sobre ello se omiten en referencia a esta publicación.

50 Las láminas 1, 2 y la lechada S se forman en una formación continua de tres capas y similar a una cinta por el dispositivo de formación 6. La formación en capas se desplaza sobre la cinta transportadora 7b de la línea de transporte 7 hacia un dispositivo de corte (no se muestra). Simultáneamente, la reacción de fraguado de la lechada S avanza. El dispositivo de corte está ubicado en la línea de transporte y la formación en capas es cortada sucesivamente en placas (placas sin secar), que tienen, cada una, una longitud predeterminada. Las placas sin secar son invertidas por un inversor (no se muestra) y a continuación, cargadas en un secador (no se muestra) para someterlas a secado de forma forzada en su interior, y seguidamente, finalmente se recortan para tener un tamaño del producto predeterminado en una etapa de recorte (no se muestra) y a continuación, se suministran desde éste como productos de placas de yeso.

Disposiciones del mezclador 4, la sección conectora hueca 50 y la sección de tolva 5 se ilustran en las figuras 3, 4 y 5, y estructuras internas de la sección conectora hueca 50, la sección de tolva 5 y un aparato para fraccionar la lechada 30 se ilustran en la figura 6.

60 El mezclador 4 tiene una carcasa cilíndrica aplanada 40, que está provista de una placa superior (tapa superior) 41 y una placa inferior (tapa inferior) 42 que están separadas verticalmente una distancia predeterminada. El mezclador 4

tiene también una pared externa anular 43 que está unida a zonas periféricas de las placas superior e inferior 41, 42. Una parte inferior ensanchada 4b de un árbol vertical giratorio 4a se extiende a través de la placa superior 41. El árbol 4a está conectado con un dispositivo impulsor giratorio, tal como un motor impulsor eléctrico (no se muestra), por medio de un dispositivo de velocidad variable, tal como un mecanismo de engranaje o ensamblaje de cinta de velocidad variable (no se muestra).

Un conducto para el polvo 45, un conducto de suministro de agua 46, un medio regulador de la presión 47 (mostrado mediante líneas de puntos en la figura 4) y un conducto de alimentación de espuma 48 están conectados a la placa superior 41 en posiciones predeterminadas. El conducto para el polvo 45 introduce los materiales en polvo de la placa de yeso a mezclar; el conducto de suministro de agua 46 suministra una cantidad predeterminada de agua de mezclado; el medio regulador de la presión 47 restringe el aumento de la presión interna; y el conducto de alimentación de espuma 48 introduce una cantidad predeterminada de agente espumante. La espuma para regular la densidad de la lechada de yeso calcinado se mezcla en los componentes en el mezclador 4 mediante el suministro del agente espumante desde el conducto 48.

Tal como se muestra en la figura 5, un disco giratorio circular 60 está montado de forma que pueda girar en la carcasa 40, y la parte inferior ensanchada 4b del árbol giratorio 4a está fijada de forma fija a una parte central del disco 60. Al disco 60 se le hace girar junto con el árbol 4a en una dirección en sentido de las agujas del reloj tal como se indica mediante una flecha R. Las varillas inferiores 61 están montadas verticalmente sobre la superficie superior del disco 60, y varillas superiores 62 penden de la placa superior 41. Las varillas inferiores 61 pasan a través de los espacios entre las varillas superiores 62 cuando las varillas 61 se mueven en la dirección R con la rotación del disco 60. El mezclador 4 tiene estructuras tales como se describen en las Publicaciones de Patente Japonesa Abiertas a Inspección Pública N° 8-25342, 2000-262882, 2000-6137 etc., que son publicaciones de solicitudes de patente japonesas presentadas por el solicitante de la presente invención. Por lo tanto, descripciones detalladas de las estructuras internas del mezclador 4 se omiten en referencia a esas publicaciones.

Tal como se muestra en las figuras 3 y 6, la sección conectora hueca (sección de extracción de la lechada) 50 está conectada a la pared externa periférica 43. Un extremo de entrada 50a de la sección conectora 50 se abre al área de mezclado interna del mezclador 4, y un extremo de salida 50b de la sección conectora 50 está conectado a una pared externa periférica 51a de la tolva 51. Un extremo de salida inferior (no se muestra) de la pared externa periférica 51a constituye un orificio de descarga de la lechada de la sección de tolva 5. La tolva 51 tiene una restricción (no se muestra) que proporciona una resistencia al fluido del fluido que fluye hacia abajo en un área interna 58 de la tolva. En esta realización, un tubo guía está conectado además con la pared 51a, como conducto de descarga de la lechada 5a, para conducir la lechada a un área predeterminada de la lámina 1 (la parte central de la misma). El tubo está hecho de caucho, resina sintética o similares.

Una parte del extremo superior de la tolva 51 está cerrada por una pared superior horizontal 51c, sobre la cual se instala un dispositivo de fraccionamiento de la lechada 31 del aparato para fraccionar la lechada 30.

El aparato para fraccionar la lechada 30 se constituye a partir del dispositivo de fraccionamiento de la lechada 31 y un dispositivo cilíndrico accionado por fluido 35 situado justo encima de la tolva 51. Un marco de soporte del cilindro 39, que soporta verticalmente el dispositivo cilíndrico 35, está montado sobre un marco de máquina (no se muestra) de la máquina de fabricación de placas de yeso o la carcasa 40 del mezclador 4. El marco 39 tiene una placa inferior 39a y una placa superior 39b. Las placas 39a, 39b están conectadas entre sí por medio de barras de conexión verticales 39c, separadas una distancia predeterminada entre sí. La placa 39a está conectada a una superficie superior de una cubierta 32 del dispositivo 31. La placa superior 39b está conectada a una parte del extremo inferior de un cuerpo del cilindro 36.

Una barra del cilindro móvil 37 del dispositivo cilíndrico 35 pende a través de un espacio abierto en el marco 39 y se extiende a través de una pared superior de la cubierta 32. La barra 37 se extiende en el dispositivo 31 y un cuerpo de válvula circular 37a está fijado formando una única pieza a un extremo inferior de la barra 37. Un orificio de fraccionamiento circular 33 se dispone en posición opuesta al cuerpo de la válvula 37a, de modo que el área interna 58 de la tolva y un área interna 38 del dispositivo de fraccionamiento de la lechada pueden estar en comunicación fluida entre sí a través del orificio 33. El orificio 33 y la barra 37 están situados de forma concéntrica, de modo que el centro del orificio 33 descansa sobre un eje central de la barra 37. El orificio 33 está formado sobre una pared superior 51c de la tolva 51. Un asiento de la válvula anular 33a, sobre el que puede asentarse el cuerpo de la válvula 37a, se dispone en un borde de apertura del orificio 33. En la figura 6, se ilustra una posición de fraccionamiento del aparato 30 en la que el cuerpo de la válvula 37a no está asentado desde el asiento de la válvula 33a. En esta posición de fraccionamiento, el dispositivo cilíndrico 35 retrae a la barra 37 en el cuerpo del cilindro 36 y el cuerpo de la válvula 37a se eleva a su posición más superior.

Orificios de suministro de la lechada 34 están formados en paredes laterales de la cubierta 32 y extremos aguas arriba de los conductos de suministro de la lechada 11, 13, 19 están conectados a los orificios 34, respectivamente. En la posición de fraccionamiento del dispositivo 31, cada uno de los pasajes de fluido de los conductos 11, 13, 19 está en comunicación fluida con el área interna 58 de la tolva a través del área interna 38 del dispositivo 31.

A medida que el dispositivo cilíndrico 35 extiende la barra 37 desde el cuerpo del cilindro 36 para mover el cuerpo de la válvula 37a hacia abajo a su posición más inferior, el cuerpo de la válvula 37a se asienta sobre el asiento de la válvula 33a, de modo que el dispositivo 39 es cambiado para asumir su posición de cierre. En esta posición de cierre, la comunicación fluida entre las áreas internas 38, 58 se corta. Por lo tanto, la lechada de la sección de tolva 5 no es suministrada a los pasajes para fluido de los conductos 11, 13, 19. En un caso en el que el cuerpo de la válvula 3a está situado en una posición intermedia entre las posiciones más superior y más inferior en control variable de la posición de la barra, la pérdida de presión de la lechada que pasa a través del dispositivo 31 se ajusta de acuerdo con la posición del cuerpo de la válvula. Por lo tanto, la lechada suministrada a los respectivos pasajes para fluido de los conductos 11, 13, 19 tiene sus presiones de fluido controladas mediante la posición del cuerpo de la válvula.

Un circuito de control de fluido que constituye un sistema de control de funcionamiento del dispositivo cilíndrico 35 se ilustra esquemáticamente en la figura 5. El cuerpo del cilindro 36 está provisto de orificios de fluido de trabajo 36a, 36b, que están conectados con un tipo de válvula electromagnética de control de dos posiciones 70 por medio de conductos para fluido 71, 72. La válvula 70 es cambiada selectivamente a su primera posición (posición de retracción de la barra) y su segunda posición (posición de extensión de la barra). En la primera posición, el conducto 71 es un escape a la atmósfera y el conducto 72 está en comunicación fluida con un conducto principal para el fluido de trabajo 75, mientras que en la segunda posición, el conducto 71 está en comunicación fluida con el conducto principal 75 y el conducto 72 es un escape a la atmósfera. Un solenoide electromagnético 73 de la válvula 70 está conectado a una unidad de control 80 por medio de una línea de señal de control 77. En esta realización, el dispositivo cilíndrico 35 es un dispositivo de cilindro neumático y se usa aire comprimido como fluido de trabajo.

El funcionamiento del aparato 30 se describe a continuación en este documento.

En funcionamiento, los materiales de partida incluyendo los materiales en polvo para placas de yeso, el agua de mezclado, el agente espumante etc., se introducen sucesivamente en el mezclador 4 a través del conducto para el polvo 45, el conducto de suministro de agua 46 y el conducto de alimentación de espuma 48. El mezclador 4 hace que el disco 60 gire por medio del funcionamiento del dispositivo impulsor, de modo que estos materiales se agiten y mezclen entre sí. La lechada de yeso en el mezclador 4 se mueve radialmente hacia fuera sobre el disco 60 bajo la acción de la fuerza centrífuga, y entra en la tolva 51 a través de la sección conectora hueca 50.

En un proceso de producción habitual de placas de yeso, los agitadores de la lechada 10, 15, 16 están en funcionamiento y, por lo tanto, la válvula 70 se mantiene en su primera posición (posición de retracción de la barra) y el cuerpo de la válvula 37a se mantiene en la posición de fraccionamiento (figura 6). La lechada de yeso fluye al interior de la tolva 51 a través del extremo de salida 50b de la sección conectora 50 bajo la alta presión de desplazamiento del mezclador 4. La lechada impacta contra la superficie de la pared del área interna 58 opuesta al extremo de salida 50b y se estanca en su interior, y a continuación, fluye hacia abajo a la zona 58 para ser descargada sobre la lámina inferior 1 a través del conducto de descarga de la lechada 5a (figura 1). Una parte de la lechada de yeso fluye al interior del área interna 38 del dispositivo de fraccionamiento de la lechada a través del orificio de fraccionamiento 33 bajo la presión interna (presión de fluido) del área interna 58, y es suministrada a los respectivos conductos 11, 13, 19. El área de sección transversal del pasaje para fluido en la sección conectora 50; las áreas de apertura de los extremos de entrada y de salida 50a, 50b; el área de sección transversal, la resistencia del fluido y el volumen del área interna 58; la ubicación, el área de apertura y la configuración del orificio de fraccionamiento 33; etc., están predeterminadas adecuadamente en consideración del equilibrio de caudales de la lechada y el equilibrio de presiones en todo el sistema de alimentación de lechada que incluye los conductos 11, 13, 19. Por consiguiente, cada uno de los conductos 11, 13, 19 puede garantizar el caudal de lechada requerido.

La lechada de yeso que fluye a través de los conductos 11, 13, 19 al interior del agitador de la lechada 10, 15, 16 es agitada con rotación del rotor en los agitadores 10, 15, 16. La lechada con alta densidad se obtiene desestabilizando o desespumando la espuma en la lechada. La lechada de los agitadores 10, 15, 16 es introducida en la lámina inferior 1 y los recubridores de rodillo 17, 18 a través de los conductos de descarga 12, 14, 20 respectivamente, como lechada con alta densidad.

Cuando el suministro de lechada a los agitadores 10, 15, 16 cesa, la válvula 70 es cambiada a la segunda posición (posición de extensión de la barra). El cuerpo de la válvula 37a desciende a su posición más inferior para asentarse sobre el asiento de la válvula 33a, de modo que la comunicación fluida entre las áreas internas 38, 58 se corte.

En la figura 7, se ilustran maneras de introducir el agente espumante en el sistema de alimentación de la lechada de yeso.

Tal como se muestra en la figura 7(A), el agente espumante para reducir el peso de lechada se introduce en el mezclador 4, en el que la espuma se mezcla con los materiales en polvo, el agua de mezclado etc. La lechada mezclada con la espuma fluye a través de la sección conectora 50 al interior de la sección de tolva 5. Tal como se ha descrito anteriormente, la mayor parte de la lechada de yeso se introduce sobre la lámina inferior 1, y una parte de la misma es fraccionada por el aparato 30 e introducida en los agitadores de la lechada 10, 15, 16. La lechada introducida en los agitadores 10, 15, 16 aumenta su densidad mediante la acción de desestabilización o

desespumado de la espuma de los agitadores 10, 15, 16, de modo que la lechada es regulada para tener una gravedad específica predeterminada.

La presión de desplazamiento de la lechada del mezclador 4 actúa sobre el área interna 58 de la sección de tolva 5, y la presión interna en el área 58 es estable en una presión relativamente alta. Por lo tanto, el aparato para fraccionar la lechada 30 fracciona desde la sección de tolva 5, una cantidad constante de lechada de yeso a una presión constante, y la suministra a los agitadores 10, 15, 16 a través de los conductos de suministro de la lechada 11, 13, 19.

El control de la densidad de la lechada de yeso en el área interna 58 de la tolva permite un control centralizado de la densidad, con respecto a la lechada introducida desde la sección de tolva 5 a la lámina inferior 1 y con respecto a la lechada introducida desde el mezclador 4 al agitador 10, 15, 16. Particularmente, la densidad de la lechada de yeso en el área 58 puede cambiar menos con el tiempo y es estable, en comparación con la densidad de la lechada en el orificio de fraccionamiento de la lechada convencional (que se dispone en la pared externa periférica 43 del mezclador 4). Por consiguiente, es posible controlar de forma segura la densidad de la lechada. Esto permite la adición eficaz de espuma y, por lo tanto, hace posible reducir la dosificación de agente espumante. Además, de manera convencional, una cantidad excesiva de agente auxiliar adhesivo se ha añadido a la lechada, dado que se ha estimado que la reducción de adhesividad resulta del cambio de la densidad de la lechada. Sin embargo, es posible eliminar dicha adición excesiva del agente auxiliar adhesivo.

Además, de acuerdo con la disposición mencionada anteriormente del aparato 30, es posible controlar el dispositivo cilíndrico 35 de tal manera que el dispositivo cilíndrico 35 sea accionado periódicamente. Esto permite que la válvula 70 se cambie periódicamente a cualquiera de las primera y segunda posiciones durante el funcionamiento del sistema de alimentación de la lechada, con lo cual el pasaje para fluido entre las áreas 38, 58 puede cerrarse o abrirse periódicamente. De forma similar a la lechada en el mezclador y el conducto de suministro de la lechada, la lechada puede producir gradualmente una masa de capa fina de lechada fraguada que bloquea el flujo de lechada, incluso en las proximidades de la parte del borde del orificio de fraccionamiento y las proximidades del cuerpo de la válvula que tiene una presión relativamente alta. Sin embargo, dicha masa de capa fina de lechada fraguada es eliminada periódicamente mediante el funcionamiento de cierre y apertura del medio de válvula 33a, 37a. Por lo tanto, puede impedirse que el caudal de lechada del área 38 disminuya durante un funcionamiento a largo plazo, con lo cual la cantidad de lechada fraccionada se estabiliza durante un largo periodo de tiempo. Mientras tanto, dado que el fraccionamiento de la lechada está temporalmente bloqueado cortando la comunicación entre las áreas 38, 58, la velocidad de descarga de los conductos 5a, 12, 14, 20 puede cambiar de forma transitoria. Sin embargo, el tiempo de cierre de los medios de válvula 33a, 37a se ajusta para ser un plazo de tiempo muy corto para no cambiar de forma excesiva la velocidad de descarga, y el intervalo de tiempo de la operación de cierre del medio de válvula se ajusta para ser un intervalo de tiempo adecuado, en consideración del tiempo de fraguado de la lechada etc. Por lo tanto, la velocidad de suministro de lechada puede estabilizarse sustancialmente.

En la figura 7(B), se indica como ejemplo una modificación de la posición para añadir la espuma.

Tal como se ha descrito anteriormente, la lechada de yeso a introducir en los agitadores 10, 15, 16 es fraccionada por el aparato 30. Por lo tanto, la posición para añadir la espuma puede ajustarse para estar en la sección conectora hueca 50, tal como se muestra en la figura 7(B). La espuma mezclada en la lechada de la sección 50 no se somete a la acción de mezclado en el mezclador 4 y, por lo tanto, la espuma es introducida en la sección de tolva 5 sin pérdida de la espuma resultante de la acción de desestabilización o desespumado de la espuma en el mezclador 4. De acuerdo con dicha disposición, la dosificación de agente espumante puede determinarse sin consideración de la pérdida de la espuma en el mezclador 4 y, por lo tanto, la dosificación de agente espumante puede reducirse (reducción de la dosificación gradual), en comparación con la dosificación del mismo en la manera convencional (la dosificación de agente espumante ha aumentado en consideración de la pérdida de la espuma en el mezclador 4). La espuma puede introducirse en el mezclador 4 parcial o adicionalmente, tal como se muestra mediante una línea discontinua en la figura 7(B).

En la figura 8, se muestran realizaciones alternativas del aparato 30.

En la realización mencionada anteriormente, el aparato 30 está situado justo encima de la sección de tolva 5, pero el aparato 30 puede estar situado sobre una pared lateral de la sección de tolva 5. Además, tal como se muestra en la figura 8, el aparato 30 puede disponerse para fraccionar la lechada desde la sección conectora hueca 50 en la que el aparato 30 está situado sobre el lado superior de la sección conectora 50. Si se desea, es posible disponer el aparato 30 sobre una pared lateral o el lado inferior de la sección conectora 50.

En las realizaciones tal como se muestra en las figuras 8(A) y 8(B), el dispositivo de fraccionamiento de la lechada 31 está fijado sobre una pared superior horizontal de la sección conectora 50, y el dispositivo cilíndrico 35 está conectado al lado superior del dispositivo 31 en serie. En la sección conectora 50, el dispositivo 31 fracciona la lechada que está fluyendo desde el área de mezclado del mezclador 4 a la sección de tolva 5, y suministra la lechada a los conductos 11, 13, 19.

El conducto de alimentación de espuma 44 está conectado a la sección de tolva 5 de modo que el agente espumante es introducido en la sección de tolva 5. La lechada con densidad relativamente alta, que no tiene la espuma mezclada en su interior, es introducida en el agitador 10, 15, 16. La lechada con densidad relativamente baja, que tiene la espuma mezclada en su interior, es introducida en la parte central de la lámina inferior 1 a través del conducto de descarga de lechada 5a (figura 1). De acuerdo con dicha disposición, la dosificación de agente espumante puede determinarse sin tener en consideración la acción de desestabilización o desespumado de la espuma en los agitadores 10, 15, 16. Por lo tanto, la dosificación de agente espumante puede reducirse adicionalmente. Si se desea, una cantidad relativamente pequeña de espuma puede mezclarse adicionalmente en la lechada en el área de mezclado del mezclador 4, tal como se muestra mediante una línea discontinua en la figura 8(B).

Si se desea, la lechada de alta densidad sin la espuma mezclada en su interior puede introducirse directamente en una parte predeterminada de la lámina 1 y los recubridores de rodillo 17, 18, tal como se ilustra en la figura 8(C). En dicha disposición, los agitadores de la lechada 10, 15, 16, que desestabilizan o desespuman la espuma para la mayor densidad de la lechada agitando la lechada, se omiten. Si fuera necesario, una cantidad relativamente pequeña de agente espumante se introduce adicionalmente en el área de mezclado del mezclador 4, tal como se muestra mediante una línea discontinua en la figura 8(C).

Los ejemplos del aparato para fraccionar la lechada de acuerdo con la presente invención se describen a continuación en este documento.

La figura 9 muestra el mezclador 4 provisto del aparato 30.

El aparato 30, tal como se ilustra, está situado justo encima de la sección de tolva 5 tal como se ha descrito anteriormente. El conducto de alimentación de espuma 44 está conectado a la sección de tolva 5 y el orificio de alimentación de espuma del conducto 44 está situado para introducir el agente espumante en la lechada en el lado aguas abajo del orificio de fraccionamiento 33 (figura 6). El conducto 44 introduce el agente espumante en la lechada que ha entrado en la sección de tolva 5 desde la sección conectora hueca 50. Un conducto de alimentación de espuma 44' está conectado, además, a la sección conectora 50 y un orificio de alimentación de espuma del conducto 44' está situado para introducir una cantidad apropiada de agente espumante en la sección conectora 50. El conducto 44' introduce el agente espumante en la lechada que está fluyendo desde el mezclador 4 a la sección de tolva 5. El conducto de suministro de la lechada 11 que conecta el aparato 30 con el agitador 10 tiene una parte de ramificación 22. Un par de conductos de ramificación 12' para distribuir la lechada a las partes de los bordes laterales de la lámina inferior 1 están conectados a la parte de ramificación 22.

Ejemplo-1

80 partes en peso de agua de mezclado se midieron con respecto a 100 partes en peso de yeso calcinado y, si fuera necesario, se midieron cantidades requeridas de agente auxiliar adhesivo, acelerante del fraguado, agente reductor de agua etc. Estos materiales se introdujeron de forma continua en el mezclador 4. Al mismo tiempo, una cantidad apropiada de agente espumante se introdujo en la lechada de yeso en la sección de tolva 5, por medio del conducto de alimentación de espuma 44. La lechada de yeso mezclada en el mezclador 4 fluía al interior de la sección de tolva 5 y se descargó desde el conducto 5a a la parte central de la lámina inferior 1 después de la adición de la espuma. La lechada, que fluyó al interior de la sección de tolva 5, fue fraccionada parcialmente por el aparato 30. El agitador 10 se mantuvo inoperante, y la lechada del conducto 11 se descargó directamente a las respectivas partes de los bordes laterales de la lámina inferior 1 (partes de los bordes en ambos lados) por medio de la parte de ramificación 22 y los conductos 12'.

De acuerdo con un proceso normal de fabricación de placas de yeso, se produjeron sucesivamente placas de yeso que tenían un grosor de 12,5 mm. La placa de yeso obtenida de este modo tenía 0,65 g/cm³ de densidad. La medición de la densidad de la lechada se realizó cada 10 minutos durante 120 minutos (mediciones de 13 veces en total), mediante un método de medición tal como se describe a continuación, y la evaluación de la calidad de la placa de yeso se realizó mediante el método de evaluación de la calidad tal como se describe a continuación.

Ejemplo-2

Los materiales para la misma mezcla que la del ejemplo-1 se introdujeron sucesivamente en el mezclador 4. La lechada, que se mezcló en el mezclador 4, fluyó al interior de la sección de tolva 5, y una cantidad apropiada de espuma se introdujo en esta lechada mediante el conducto 44'. La mayor parte de la lechada se descargó a la parte central de la lámina 1 desde el conducto 5a, y una parte de la lechada fue fraccionada por el aparato 30. El agitador 10 estaba funcionando, y la lechada del conducto 11 se introdujo en el agitador 10. La lechada de alta densidad, que se había sometido a la acción de desestabilización o desespumado de la espuma del agitador 10, se descargó a las respectivas partes de los bordes laterales de la lámina inferior 1 (partes de los bordes en ambos lados) a través de un par de conductos para la lechada de alta densidad 12.

De forma similar al ejemplo-1, placas de yeso que tenían un grosor de 12,5 mm y una densidad de 0,65 g/cm³ se produjeron sucesivamente de acuerdo con un proceso normal de fabricación de placas de yeso, y las mediciones de

la densidad de la lechada (mediciones de 13 veces en total) y la evaluación de la calidad de la placa de yeso se llevaron a cabo.

Ejemplo comparativo

5 Como ejemplo comparativo, se usó el mezclador convencional A tal como se muestra en la figura 12 y los materiales para la misma mezcla que la del ejemplo-1 se introdujeron sucesivamente en el mezclador A. Una cantidad apropiada de agente espumante se introdujo en el mezclador A mediante un conducto de alimentación de espuma conectado a una placa superior del mezclador A. La mayor parte de la lechada de yeso fluía al interior de la sección de tolva F y se descargaba a la parte central de la lámina inferior. Una parte de la lechada fluía al interior del conducto de suministro de la lechada a través del orificio de fraccionamiento de la lechada E en la pared externa periférica del mezclador A, y se introdujo en el agitador de la lechada B. La lechada de alta densidad, que se había sometido a la acción de desestabilización o desespumado de la espuma del agitador B, se descargó a las respectivas partes de los bordes laterales de la lámina inferior (partes de los bordes en ambos lados) a través de un par de conductos de descarga de la lechada de alta densidad.

15 De forma similar al ejemplo-1 y el ejemplo-2, placas de yeso que tenían un grosor de 12,5 mm y una densidad de 0,65 g/cm³ se produjeron sucesivamente de acuerdo con un proceso normal de fabricación de placas de yeso, y se realizaron las mediciones de la densidad de la lechada (mediciones de 13 veces en total) y la evaluación de la calidad de la placa de yeso.

Un método de medición de la densidad de la lechada y un método de medición de la variación de caudal de la lechada son los siguientes:

20 (I) Método de medición de la densidad de la lechada

La lechada de yeso descargada a la parte central de la lámina y la lechada de alta densidad descargada a las partes de los bordes de la lámina a través del conducto para la lechada de alta densidad o el conducto de ramificación se recibieron y se cargaron en una taza de papel que tenía una capacidad de 343 cm³ (343 cm³ en un estado en el que la lechada es recibida en la taza y cargada en un nivel en su interior), inmediatamente antes de depositarla sobre la lámina. Se prestó atención a la manipulación de la carga de la lechada en la taza para no arrastrar aire desde la atmósfera ambiente.

25 La taza lleno de la lechada se pesó, y la densidad de la lechada se obtuvo mediante la fórmula tal como se da a continuación. La media de la densidad de lechada y la desviación estándar de la misma se obtuvieron con respecto a trece mediciones. La media y la desviación estándar de la densidad de la lechada se indican en la figura 10.

30 **Densidad de la lechada (g/cm³) = (Peso de la taza de papel llena con la lechada - Peso de la taza de papel vacía)/Capacidad de la taza**

(II) Cambio del caudal de la lechada fraccionada

35 Cuando el funcionamiento de la máquina de fabricación de placas de yeso se convirtió en un estado estable, tinta de color de 200 cm³ se inyectó en el pasaje para fluido de la lechada fraccionada desde el mezclador, durante tres segundos (3 s), de modo que la lechada fraccionada descargada a las partes de los bordes laterales del papel inferior se teñía durante aproximadamente diez segundos (10 s). Dos placas de yeso, que tenían los núcleos de yeso teñidos en sus partes de los bordes (es decir, las placas producidas durante la inyección de la tinta de color), se recogieron de las placas de yeso producidas (910 mm de anchura × 1820 mm de longitud), y las áreas de sección transversal de las partes teñidas se midieron en caras del extremo de cada una de las dos placas. Más concretamente, las áreas de sección transversal de las partes teñidas en las dos caras del extremo se midieron con respecto a los bordes de ambos lados de cada una de las placas (en cuado a cada placa, mediciones de áreas de sección transversal de cuatro partes teñidas). Los resultados obtenidos de las mediciones de las áreas de sección transversal de las ocho partes teñidas con respecto a las dos placas se promediaron, de modo que se obtuvo el valor promedio A.

45 Después de dos horas, el valor promedio B de las áreas de sección transversal de las partes teñidas se obtuvo de la misma manera, y el cambio del caudal de la lechada fraccionada se obtuvo mediante B/A.

El cambio del caudal de la lechada fraccionada se muestra en la figura 10.

La manera de evaluar la calidad de la placa de yeso es la siguiente:

(i) Muestreo de placas de yeso

50 Se recogió una placa de yeso cada hora durante la producción de las placas de yeso en cada uno de los ejemplos-1, 2 y el ejemplo comparativo, de modo que se recogieron veinticuatro (24) muestras en total en veinticuatro horas (24 h). La dureza superficial se midió en primer lugar con respecto a las veinticuatro (24) placas de yeso.

(ii) Ensayo de dureza superficial en la parte del borde lateral

5 Con el uso de un durómetro para caucho, se midió la dureza en cada una de diez posiciones que estaban separadas una distancia de 10 mm de los bordes en el anverso de la placa de yeso y que estaban a intervalos de 100 mm en la dirección longitudinal de la placa. Se consideró que el promedio de los valores medidos era la dureza superficial en las partes de los bordes de la placa. Los resultados de la medición de la dureza superficial se muestran en la figura 10.

(iii) Ensayo de adhesividad

10 Las placas de yeso después de las mediciones de la dureza superficial se recortaron para mediciones de la adhesividad y la dureza del núcleo, de modo que se prepararon piezas de ensayo. Las piezas de ensayo para las mediciones de la adhesividad se dejaron en una sala, mientras que las demás piezas de ensayo se colocaron en un secador, cuya temperatura se ajustó para ser de 40°C, de modo que se secaron hasta que tenían un peso constante. El tamaño de cada una de las piezas de ensayo y el número de las piezas de ensayo recogidas de una de las placas de yeso eran los siguientes:

- Ensayo de adhesividad

Tamaño de la pieza de ensayo: 910 mm (la anchura global de la placa de yeso) × 300 mm (la longitud después del recorte)

Número de las piezas de ensayo: una pieza por una placa de yeso

15 • Ensayo de la dureza del núcleo

Tamaño de la pieza de ensayo: 910 mm (la anchura global de la placa de yeso) × 300 mm (la longitud después del recorte)

Número de las piezas de ensayo: dos piezas por dos placas de yeso

20 En el ensayo de adhesividad del anverso, en primer lugar, un corte que se extiende sobre la anchura de la pieza de ensayo se realizó sobre el papel del reverso de la pieza de ensayo mediante una cuchilla, tal como se muestra en la figura 11(A), y a continuación, el núcleo se dobló de forma forzada en una dirección opuesta, tal como se muestra en la figura 11(B). Tal como se muestra en las figuras 11(C) y 11(D), se tiró de la pieza de ensayo de tal manera que una fuerza se aplicó a la pieza igualmente sobre toda la anchura, y el papel del anverso se rasgó, y a continuación, el área de una parte en un estado aún adherido se midió para obtener su relación (indicación de porcentaje (%)). Tal como se muestra en la figura 11(E), la parte en estado adherido incluye no solamente la parte del papel de revestimiento que queda sobre el núcleo en un estado inicial, sino también una parte delaminada del papel en la que se produce división interna (la parte en la que la delaminación del papel se produce debido a la más fuerte adhesividad entre el papel y el núcleo). Por otro lado, una parte expuesta del núcleo es una parte en la que la adhesividad entre el papel y el núcleo es más débil de modo que el papel se separa (se desprende) del núcleo antes del desgarro o la delaminación del papel. El porcentaje de la parte en estado adherido con respecto a un área predeterminada (es decir, la relación de la parte en la que el núcleo no está expuesto) se obtuvo a partir de los resultados de las mediciones.

30 Análogamente, se realizó el ensayo de adhesividad del reverso de la placa de yeso y se obtuvo la relación de la parte en estado adherido con respecto a un área predeterminada (indicación del porcentaje (%)).

Los resultados de ensayos de adhesividad se muestran en la figura 10, en la que los resultados se indican como siendo el promedio de seis mediciones para cada uno del anverso y el reverso.

(iv) Ensayo de dureza del núcleo en ambos lados

35 El ensayo de dureza del núcleo se llevó a cabo de acuerdo con el documento “*Core, End, and Edge Hardness (Method A)*” de la norma ASTM C473-00 (*Standard Test Method for Physical Testing of Gypsum Panel Products*). El papel de revestimiento de placas de yeso se retiró de la pieza de ensayo, y la dureza del núcleo se midió con respecto a cinco puntos a intervalos iguales en un estado en que el núcleo queda expuesto. Los resultados de las mediciones se muestran en la figura 10.

40 En base a los resultados de la medición de la densidad de la lechada y los resultados de la evaluación de calidad de la placa de yeso tal como se muestra en la figura 10, los ejemplos y el ejemplo comparativo se explican mediante comparación entre ambos a continuación en este documento.

45 Con respecto a la densidad de la lechada, las desviaciones estándar de las partes de los bordes y la parte central se redujeron en cada uno de los ejemplos-1, 2, en comparación con las del ejemplo comparativo. Particularmente, la reducción de las desviaciones estándar era significativa en cuanto a las partes de los bordes laterales. Esto indica

claramente que la densidad de la lechada fraccionada desde el mezclador está sustancialmente estabilizada mediante el empleo del aparato para fraccionar la lechada de acuerdo con la presente invención.

5 En la comparación de los ejemplos y el ejemplo comparativo con respecto al cambio del caudal de la lechada, el caudal de la lechada cambiaba considerablemente en el ejemplo comparativo (la tasa de cambio B/A = 0,82), pero poco cambio del caudal de la lechada se observó en los ejemplos (la tasa de cambio B/A = 0,99 ó 1,02). Es decir, el caudal de la lechada fraccionada era muy estable en el ejemplo-1 y el ejemplo-2, en comparación con el ejemplo comparativo. Por lo tanto, se confirmaba a partir de dichos resultados que la lechada de yeso que tiene el caudal estable podía fraccionarse a partir del mezclador por el aparato de acuerdo con la presente invención.

10 En cuanto al valor promedio de la dureza superficial y la adhesividad del reverso, los ejemplos y el ejemplo comparativo mostraban rendimientos casi iguales. Sin embargo, el ejemplo-1 y el ejemplo-2 mostraban excelentes rendimientos con respecto a la adhesividad del anverso, la desviación estándar de la dureza superficial, y el valor promedio y la desviación estándar de la dureza del núcleo, comparadas con el ejemplo comparativo. Se considera que dicha mejora del rendimiento es el resultado de la estabilidad de la densidad y el caudal de la lechada de yeso que fue fraccionada desde el mezclador por el aparato de acuerdo con la presente invención.

15 La tasa de consumo del agente espumante y la del agente auxiliar adhesivo (la cantidad de adición para una placa de yeso convencional) se redujeron significativamente en el ejemplo-1 y el ejemplo-2, tal como se indica en la parte inferior de la figura 10. La reducción de la tasa de consumo del agente espumante (es decir, la reducción del consumo de la espuma) en el ejemplo-1 se debe al resultado del hecho de que la lechada de yeso, en la que se mezcló la espuma, no estaba mezclada ni agitada en el mezclador y el agitador de la lechada, y que la espuma no se sometió a la acción de desestabilización o desespumado de la espuma del mezclador y el agitador de la lechada. Se considera que la reducción de la tasa de consumo del agente espumante (reducción del consumo de la espuma) en el ejemplo-2 es un resultado del hecho de que la lechada de yeso, a la que se añadió la espuma, no estaba mezclada en el mezclador, y que la espuma no se sometió a la acción de desestabilización o desespumado de la espuma del mezclador.

25 Aunque la presente invención se ha descrito respecto a realizaciones preferidas y ejemplos, la presente invención no está limitada a estos, sino que puede llevarse a cabo en cualquiera de diversas modificaciones o variaciones sin alejarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

30 Por ejemplo, en la realización mencionada anteriormente y en los ejemplos, el medio de válvula del aparato para fraccionar una lechada de yeso se acciona simplemente en un control de dos posiciones a cualquiera de la posición completamente abierta o la posición completamente cerrada, dependiendo de si la lechada está o no fraccionada. Sin embargo, el medio de válvula puede estar controlado para estar en una posición intermedia entre las posiciones de apertura y de cierre, de modo que la diferencia de presión entre el conducto de suministro de la lechada y la sección de tolva pueda regularse apropiadamente bajo control variable.

35 El aparato y, además, el número, posición y orientación del orificio de fraccionamiento, el número y posición del aparato para fraccionar la lechada, la disposición del mecanismo para accionar el medio de válvula, etc., pueden modificarse apropiadamente en su diseño.

40 Además, el aparato puede no estar necesariamente dispuesto para introducir la lechada fraccionada en todos los agitadores de la lechada, sino que puede estar dispuesto de modo que la lechada fraccionada a partir del aparato se introduzca simplemente, por ejemplo, el mezclador de bordes precisos y que la lechada fraccionada desde un orificio de fraccionamiento en la pared externa periférica del mezclador se introduzca en el agitador de la lechada para el recubridor de rodillo.

Además, puede emplearse un tipo de dispositivo impulsor eléctrico o electromagnético como mecanismo impulsor para el medio de válvula.

45 Además, de acuerdo con el presente aparato y método para producir placas de yeso, es posible controlar de forma segura la densidad de la lechada de yeso a fraccionar desde el mezclador y restringir el cambio del caudal de lechada fraccionada, con lo cual el deterioro de la calidad de los productos finales, tales como inferior adhesividad o insuficiente resistencia mecánica de las partes de los bordes de la placa de yeso, es evitable, y también, el consumo de espuma o agente espumante puede reducirse.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para producir una placa de yeso con un núcleo de yeso cuberito por una lámina de papel (1, 2) para revestimiento de placas de yeso, estando el aparato (30) adaptado para fraccionar una lechada de yeso (S) a introducir en un conducto de suministro de la lechada (11, 13, 19), comprendiendo el aparato:
- 5 un mezclador (4) para preparar la lechada de yeso (S) a partir de yeso calcinado y agua;
- una sección de tolva (5) que comprende un orificio de descarga de la lechada y un conducto de descarga de la lechada (5a) para descargar directamente la lechada sobre una parte central de la lámina de papel para revestimiento de placas de yeso;
- 10 una sección conectora hueca (50) que conecta la sección de tolva (5) con el mezclador (4); **caracterizado porque** el aparato comprende, además,
- un orificio de fraccionamiento de la lechada (33) en comunicación fluida con al menos un conducto de suministro de la lechada (11,13, 19) y dispuesto en la sección de tolva y/o la sección conectora hueca (50) para fraccionar lechada de yeso a partir de de ésta a través del orificio de fraccionamiento de la lechada (33) y a través de dicho al menos un conducto de suministro de la lechada (11, 13, 19) a un recubridor de rodillo (17) y/o una parte del borde lateral de la lámina de papel (1, 2) para revestimiento de placas de yeso;
- 15 comprendiendo, además, el orificio de fraccionamiento de la lechada (33)
- medios de válvula que comprenden un asiento de la válvula (33a) y un cuerpo de la válvula (37a) para abrir y cerrar dicho orificio de fraccionamiento de la lechada (33),
- 20 en el que dichos medios de válvula están adaptados para controlar la presión de la lechada (S2, S', S") fraccionada a través de dicho orificio de fraccionamiento de la lechada (33) **porque** la pérdida de presión de la lechada que pasa a través del orificio de fraccionamiento de la lechada (33) está ajustada de acuerdo con la posición del cuerpo de la válvula (37a), y la presión del fluido de la lechada suministrada al pasaje para el fluido de dicho conducto (11, 13, 19) está controlada por la posición del cuerpo de la válvula (37a).
2. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una cubierta (32) que encierra al orificio de fraccionamiento (33) y los medios de válvula (33a, 37a) y que tiene un orificio de suministro de la lechada (34), en el que dicho conducto de suministro de la lechada (11, 13, 19) está conectado a dicho orificio de suministro (34) para estar en comunicación fluida con dicho orificio de fraccionamiento (33) a través de un área interna (38) de la cubierta (32).
- 25 3. Un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que un orificio de alimentación de espuma (44), que añade espuma o agente espumante a la lechada de yeso (S) para regular la densidad de la lechada (S), se dispone en dicha sección conectora hueca (50) y/o dicha sección de tolva (5).
- 30 4. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que dicho orificio de alimentación de espuma (44) se dispone entre dicho orificio de fraccionamiento (33) y dicho orificio de descarga.
5. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 4, en el que ambos de dicho orificio de alimentación de espuma (44) y dicho orificio de fraccionamiento (33) se disponen en dicha sección de tolva (5), y el orificio de fraccionamiento (33) está situado aguas arriba del orificio de alimentación de espuma (44) en una dirección del flujo de la lechada (S).
- 35 6. Un aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho orificio de fraccionamiento (33) se dispone en una pared superior (51c) de dicha sección de tolva (5) y/o dicha sección conectora hueca (50).
- 40 7. Un aparato de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, que comprende, además, un dispositivo impulsor y medios de control impulsores para accionar dichos medios de válvula (33a, 37a) para que se abran o se cierren.
8. Un método para producir placas de yeso con el uso de un mezclador (4) para mezclar yeso calcinado y agua, comprendiendo el método:
- 45 una etapa de preparación de la lechada de introducir el yeso calcinado y el agua en el mezclador (4) para mezclarlos en su interior para la preparación de la lechada de yeso (S) y desplazamiento de la lechada de yeso (S) desde una sección conectora hueca (50) a una sección de tolva (5); **caracterizado porque** el método comprende, además,
- una etapa de fraccionamiento de la lechada de hacer que una parte de la lechada efluya de forma continua desde dicha área de mezclado para ser fraccionada en dicha sección de tolva (5) y/o dicha sección conectora hueca (50) como lechada fraccionada (S2, S', S")
- 50

una etapa de alimentación, que comprende introducir la lechada fraccionada (S2, S', S'') a través de al menos un conducto de suministro de la lechada (11, 13, 19) en un recubridor de rodillo (17) y/o una parte del borde lateral de una lámina de papel (1, 2) para revestimiento de placas de yeso, en el que

5 la presión de la lechada fraccionada (S2, S', S'') está controlada por los medios de válvula (33a, 37a), y en el que

10 los medios de válvula comprenden un asiento de la válvula (33a) y un cuerpo de la válvula (37a) para abrir y cerrar un orificio de fraccionamiento de la lechada (33), los medios de válvula controlando, además, la presión de la lechada (S2, S', S'') fraccionada a través de dicho orificio de fraccionamiento (33) ajustando la pérdida de presión de la lechada que pasa a través del orificio de fraccionamiento (33) de acuerdo con la posición del cuerpo de la válvula (37a), y el cuerpo de la válvula (37a) mediante su posición controla la presión del fluido de la lechada suministrada al pasaje para fluido de dicho conducto (11, 13, 19);

y

15 una etapa de descarga de la lechada de descargar un resto de la lechada de yeso (S1), a partir de la que se ha fraccionado la lechada fraccionada (S2, S', S''), a través de un orificio de descarga de la lechada de la sección de tolva (5) y un conducto de descarga de la lechada (5a) directamente sobre una parte central de la lámina de papel (1) para revestimiento de placas de yeso, en el que un núcleo de una parte del borde de la placa de yeso y/o una parte de interfaz entre un núcleo y la lámina de papel para revestimiento de placas de yeso (1, 2) está formado por dicha lechada fraccionada (S2, S', S'').

20 9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que espuma o agente espumante para regular la densidad de la lechada se mezcla en dicho resto de la lechada de yeso (S1) después de que la lechada fraccionada (S2, S', S'') ha sido fraccionada.

10. Un método de acuerdo con la reivindicación 8 ó 9, que comprende, además, una etapa de agitación de la lechada fraccionada de agitar dicha lechada fraccionada (S2, S', S'') con el uso de un agitador de la lechada (15a, 16a).

25 11. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que un pasaje para fluido entre dicho al menos un conducto de suministro de la lechada (11, 13, 19) y dicha sección de tolva (5) o conectora hueca (50) se cierra o se abre periódicamente mediante el funcionamiento de cierre y apertura de dichos medios de válvula (33a, 37a) para impedir el crecimiento de masas de lechada fraguada en un pasaje para fluido de la lechada fraccionada.

30 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que dicho aparato para fraccionar la lechada de yeso (S) es el aparato (30) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7.

FIG.1

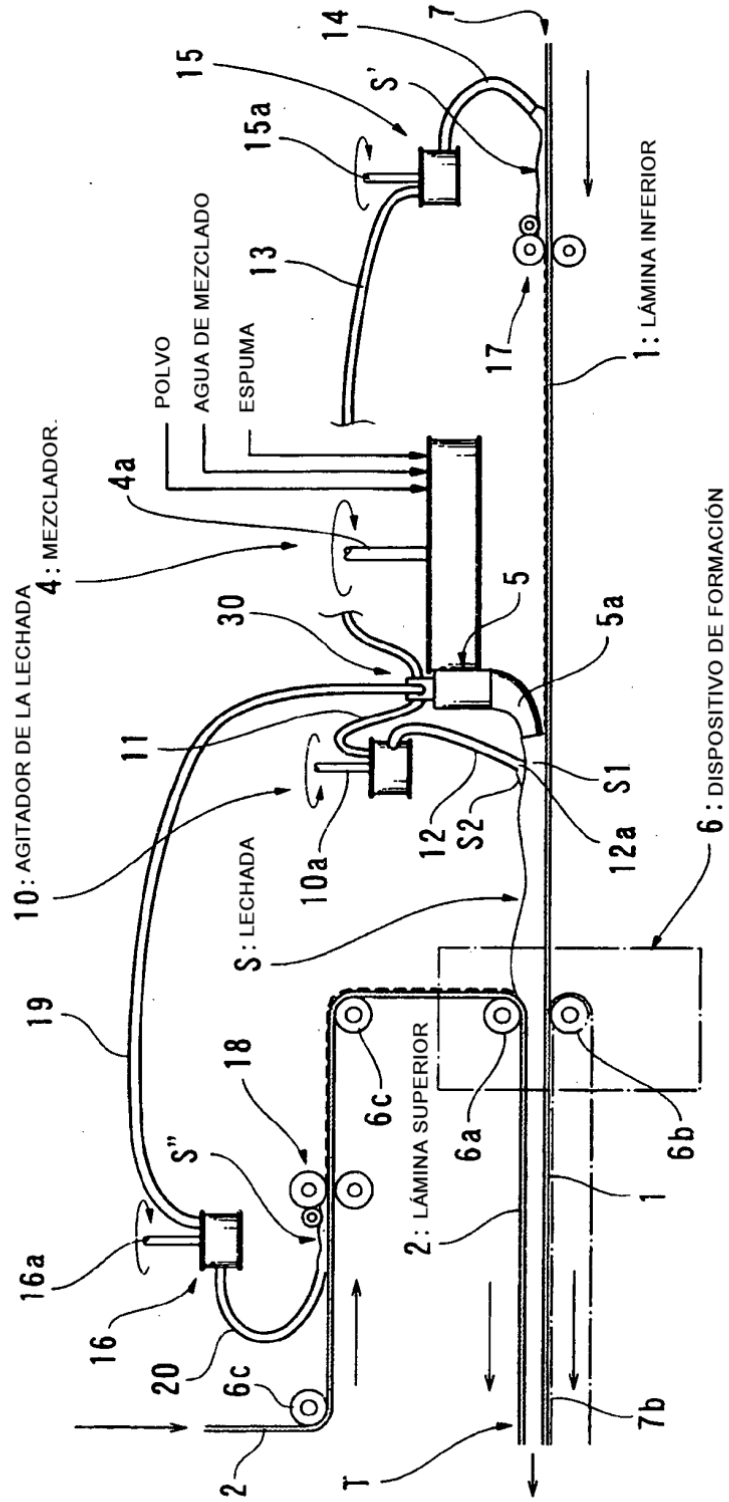


FIG.2

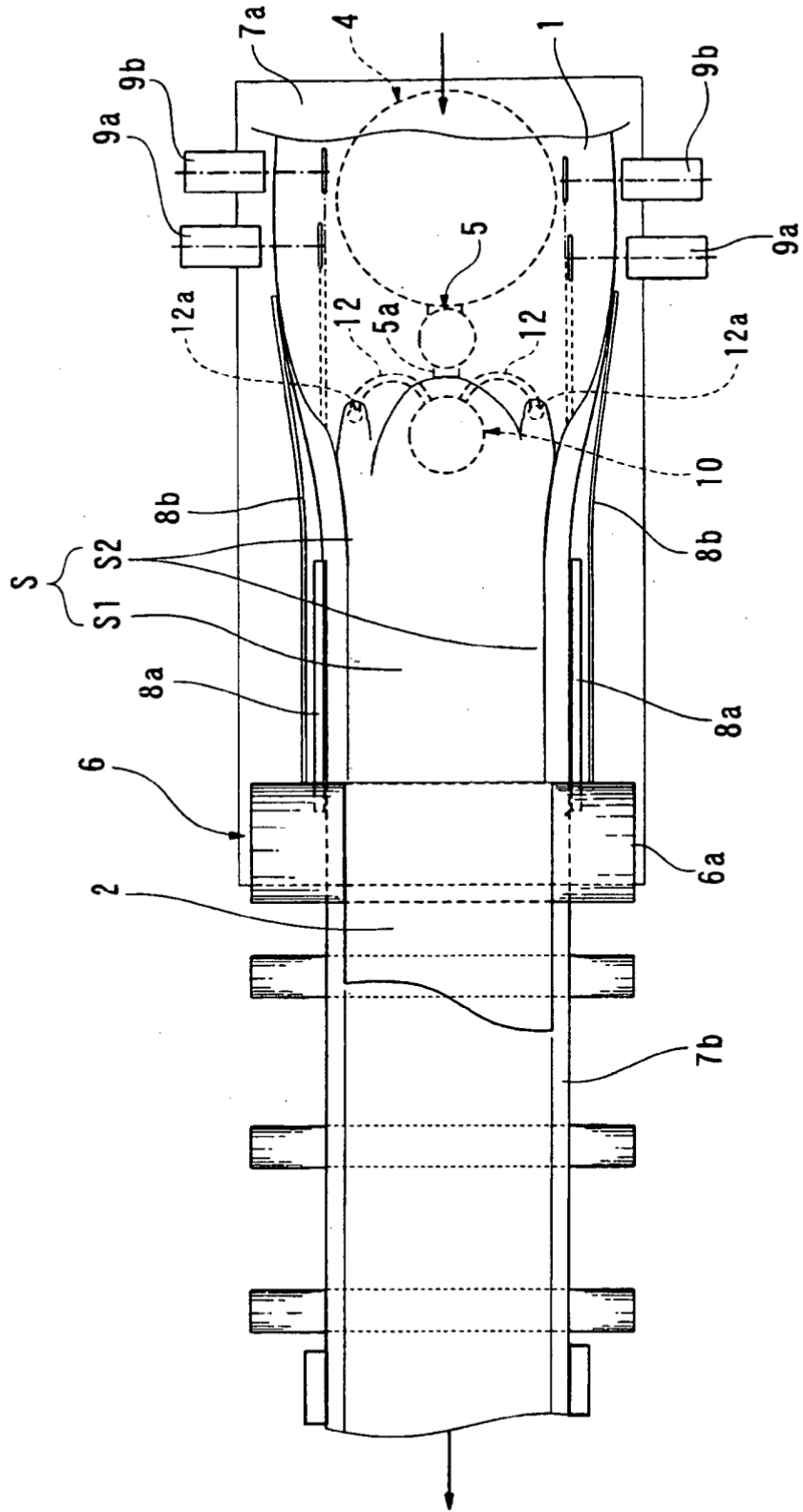


FIG.3

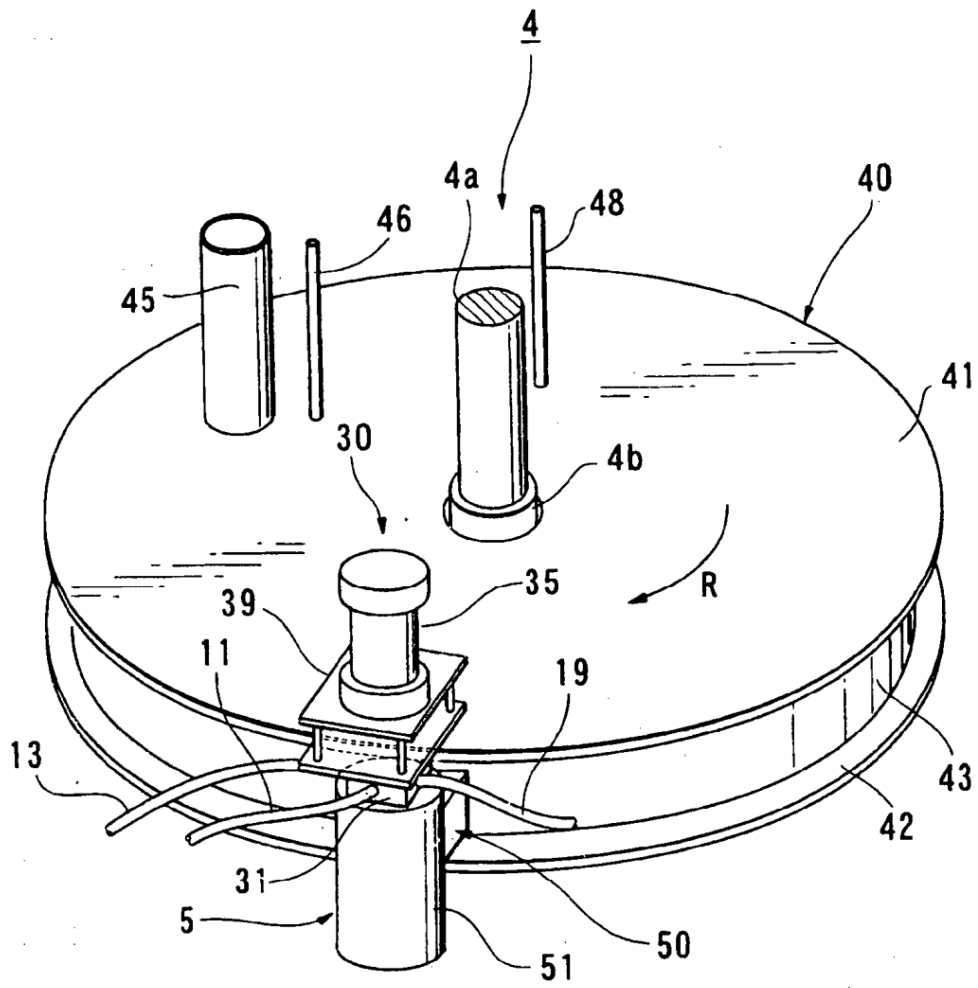


FIG.4

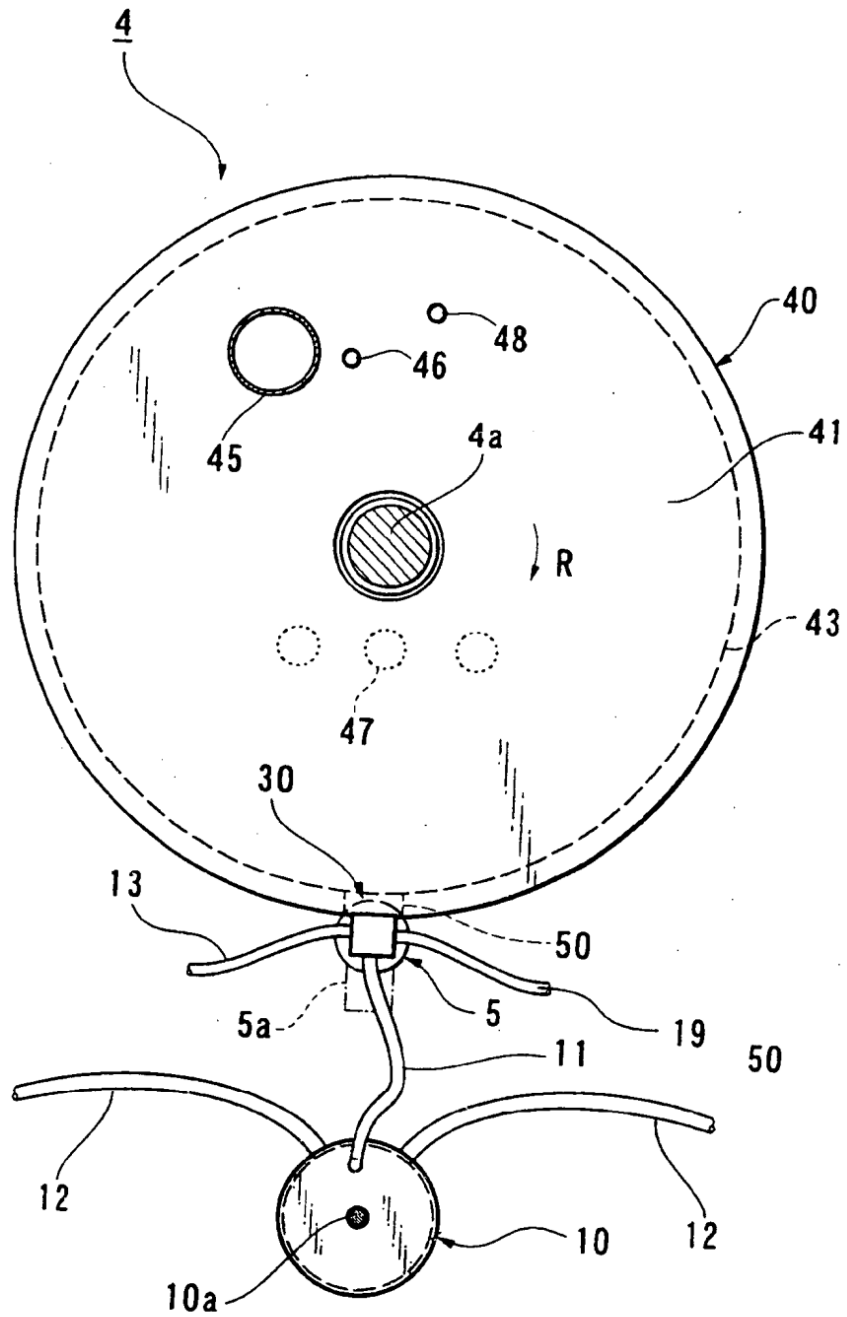


FIG.5

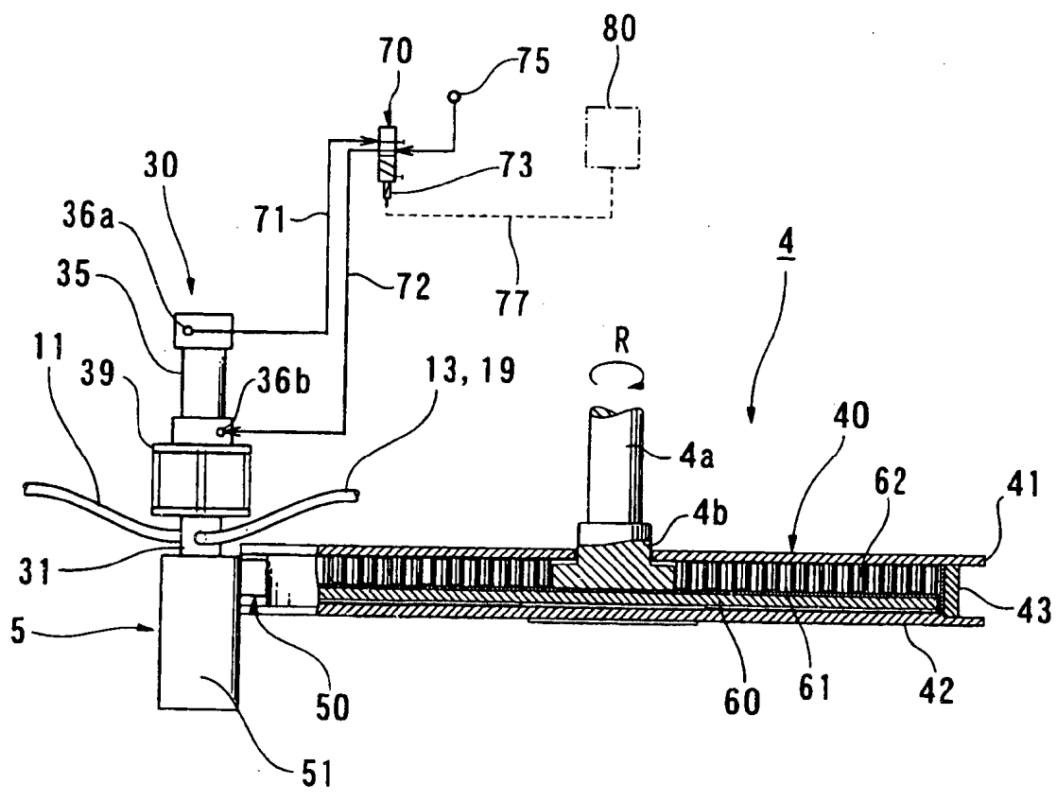


FIG.6

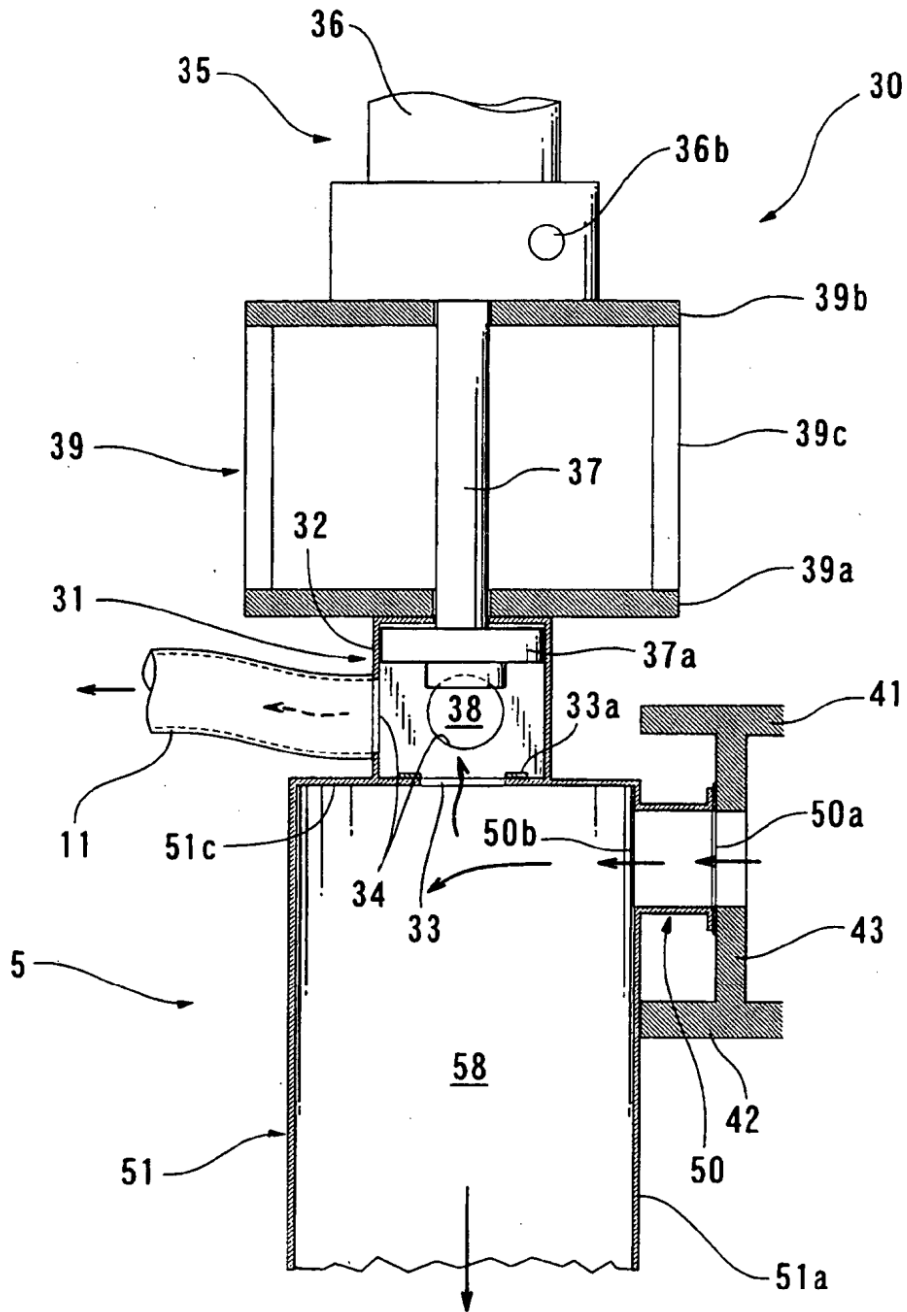
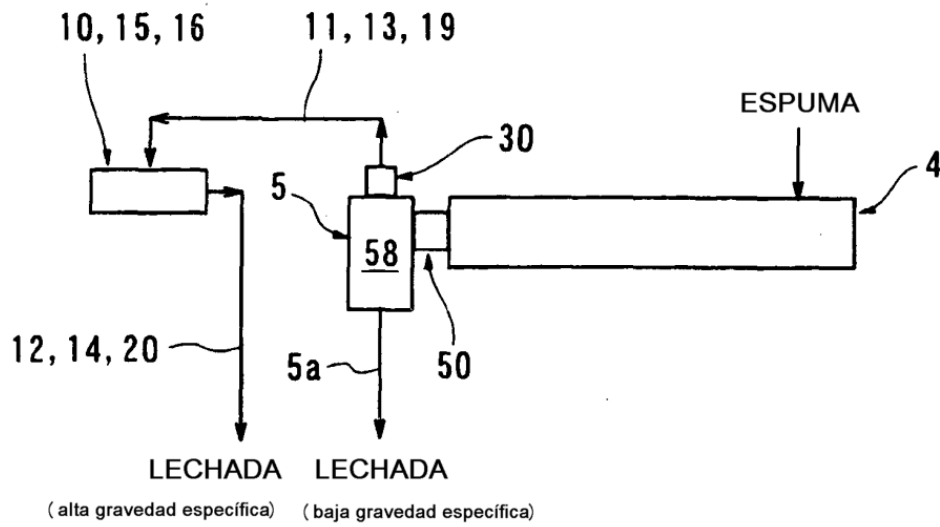


FIG.7

(A)



(B)

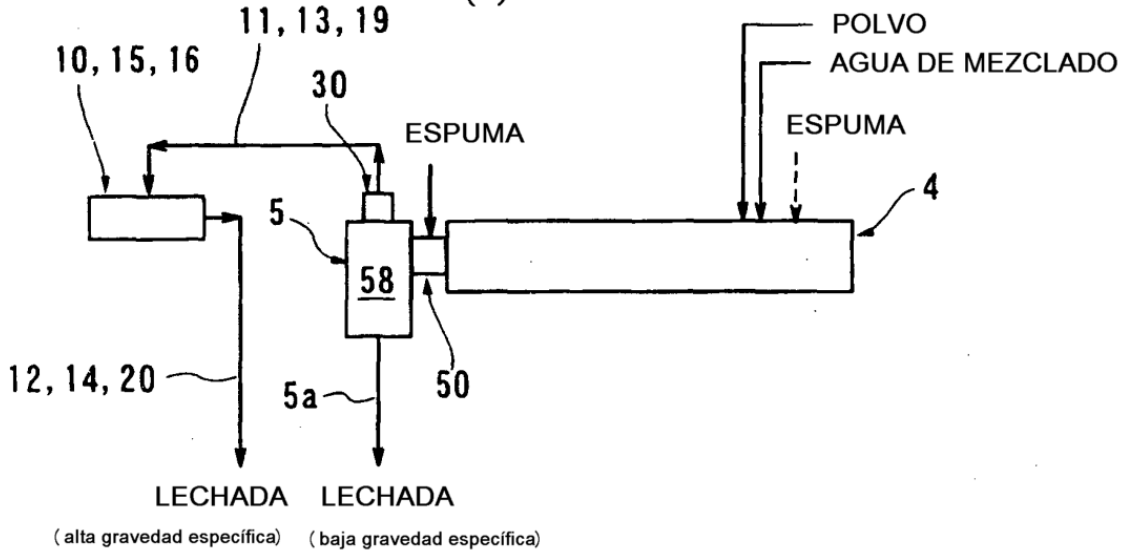


FIG.8

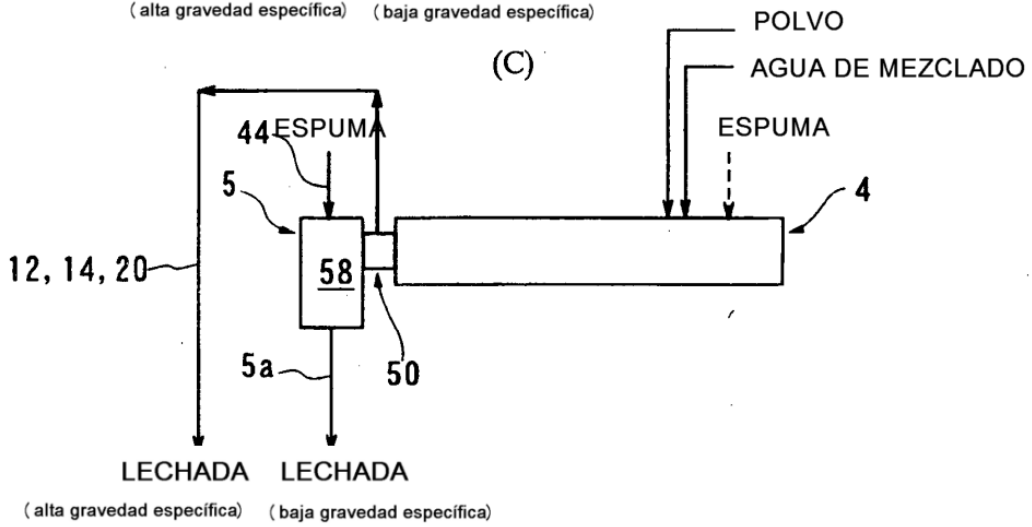
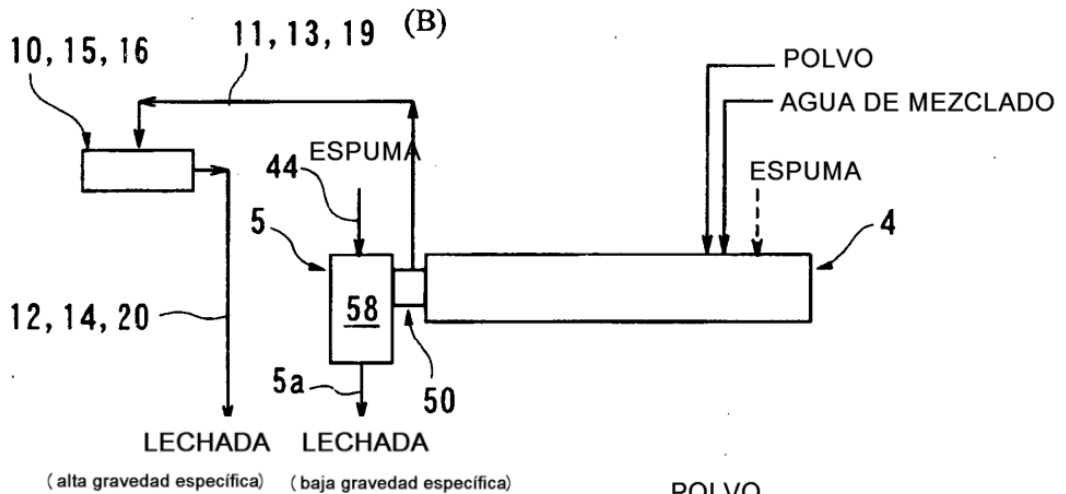
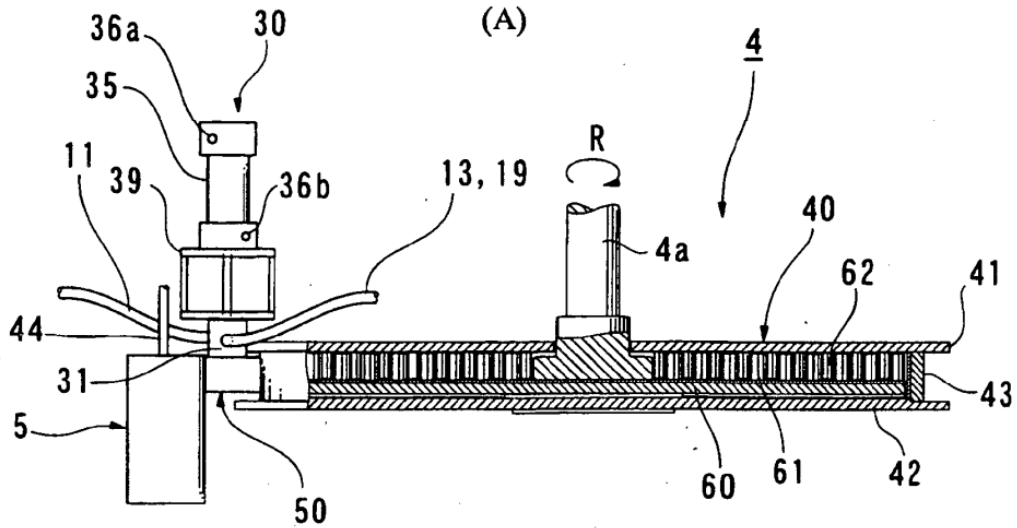


FIG.9

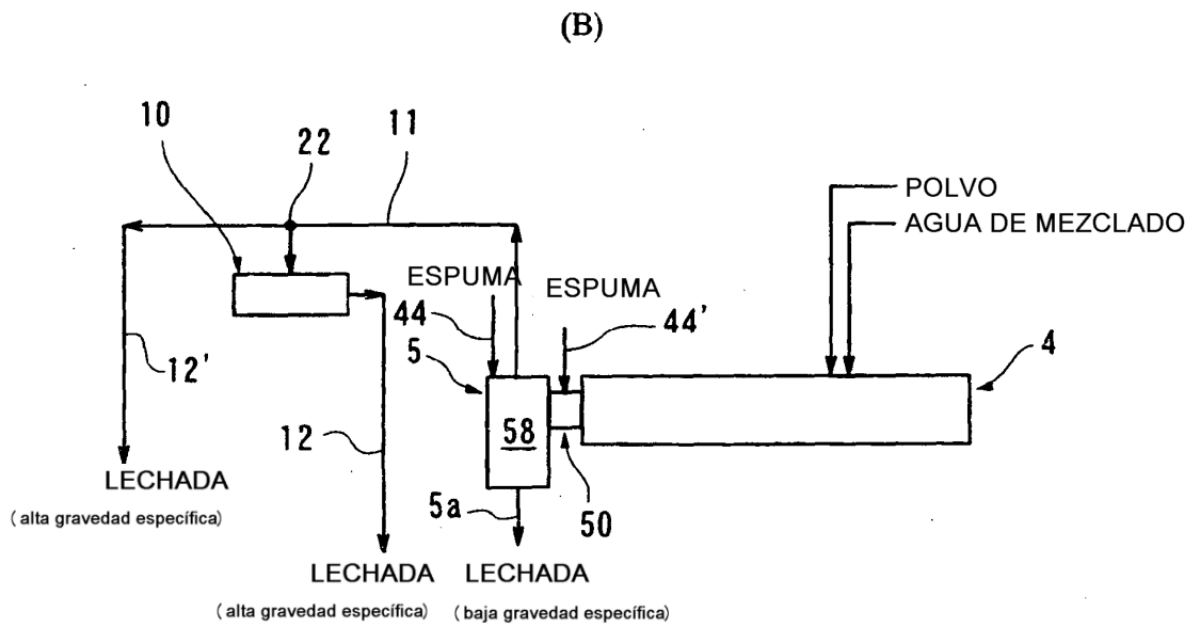
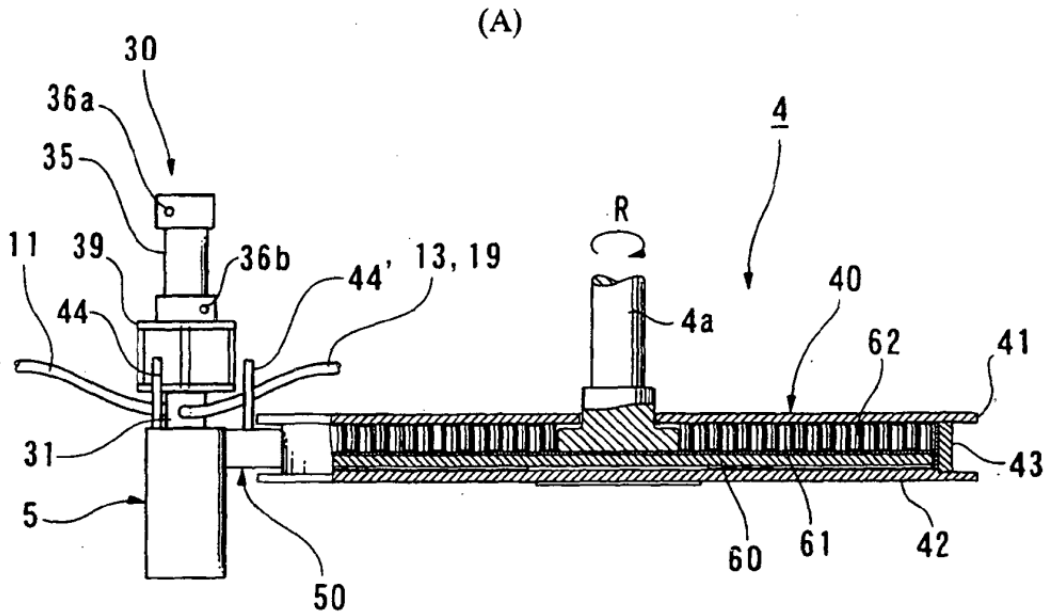


FIG.10

	Ejemplo 1		Ejemplo 2		Ejemplo comparativo	
	Parte del borde lateral	Parte central	Parte del borde lateral	Parte central	Parte del borde lateral	Parte central
Densidad de lechada (g/cm ³)						
Media	1,23	1,08	1,24	1,06	1,24	1,05
Desviación Estándar	0,036	0,038	0,034	0,037	0,072	0,041
Tasa de cambio del volumen de la lechada fraccionada (B/A)	0,99		1,02		0,82	
Adhesividad (%)						
Anverso	99		99		90	
Reverso	99		100		98	
Dureza superficial (kgf)						
Media	39,1		37,6		34,9	
Desviación Estándar	2,73		2,54		4,13	
Dureza del núcleo(kgf)						
Media	13,4		12,7		10,9	
Desviación Estándar	1,58		1,48		1,93	
Reducción de la tasa de consumo de agente espumante	0,7		0,8		1	
Reducción de la tasa de consumo de ag. adhesivo auxiliar	0,6		0,6		1	

FIG.11

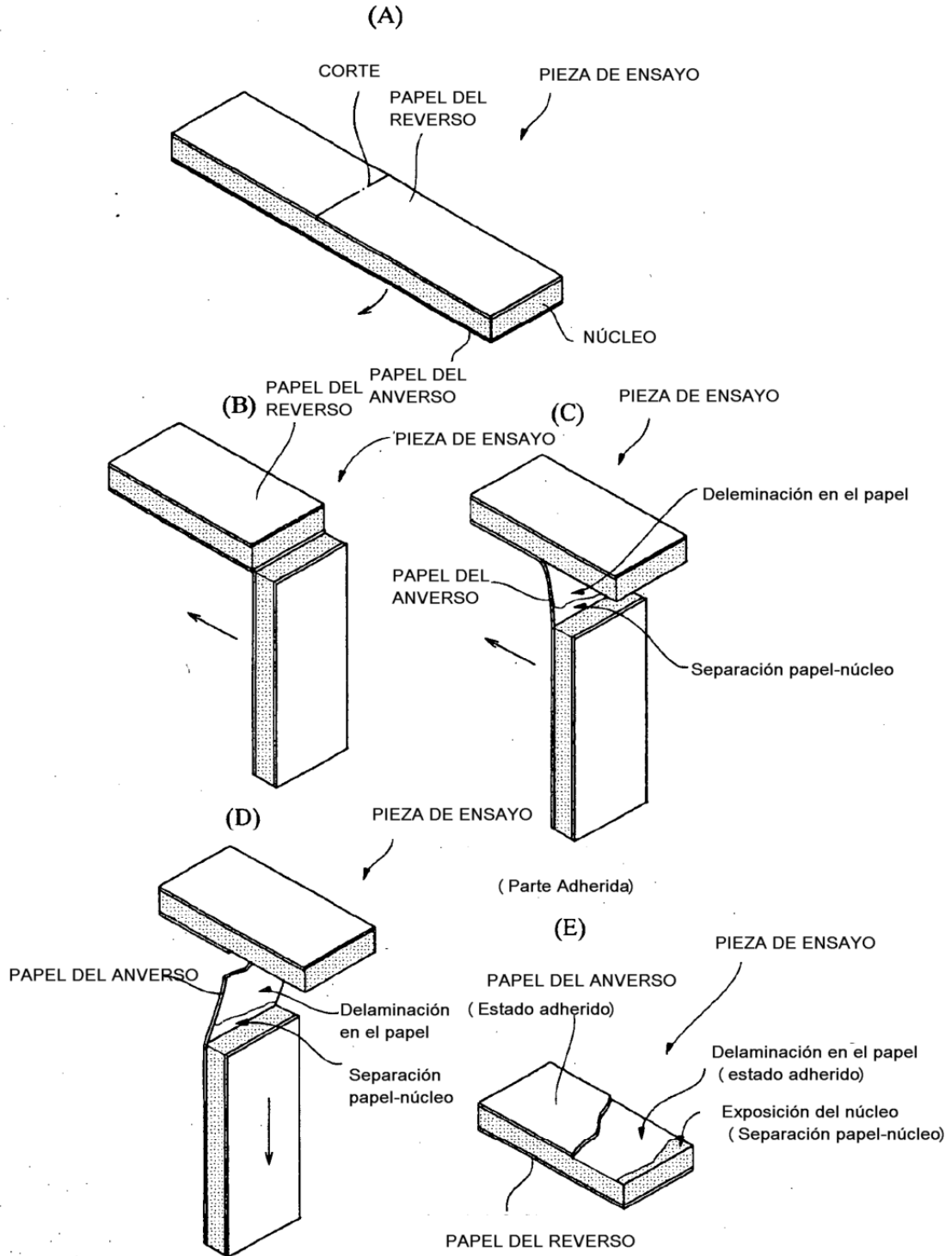


FIG.12

TÉCNICA ANTERIOR

