

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 371 502**

51 Int. Cl.:

B28C 5/08 (2006.01)

B28C 5/12 (2006.01)

B28C 5/38 (2006.01)

B01F 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04734405 .6**

96 Fecha de presentación: **21.05.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1637302**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **22.03.2006**

54 Título: **MEZCLADORES, MÉTODOS DE MEZCLADO, Y USO DE DICHS MEZCLADORES PARA PRODUCIR UN PANEL DE YESO.**

30 Prioridad:
26.05.2003 JP 2003148201
29.08.2003 JP 2003209461

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
03.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
03.01.2012

73 Titular/es:
YOSHINO GYPSUM CO., LTD.
**SHINTOKYO BUILDING, 3-1, MARUNOUCHI 3-
CHOME**
CHIYODA-KU, TOKYO 100-0005, JP

72 Inventor/es:
NAKAMURA, Wataru y
HIROOKA, Yuichi

74 Agente: **García-Cabrerizo y del Santo, Pedro**

ES 2 371 502 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

Mezcladores, métodos de mezclado, y uso de dichos mezcladores para producir un panel de yeso.

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a mezcladores de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, respectivamente la reivindicación 2, métodos de mezclado de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 14, respectivamente la reivindicación 15 y un uso de dichos mezcladores para producir paneles de yeso de acuerdo con la reivindicación 18, que se usan en un proceso de producción de un panel de yeso de tipo de vertido y moldeo continuos de la lechada.

<Dichos mezcladores y métodos de mezclado son descritos por el documento JP 08-025342 o JP 2000-006137>.

10 Antecedentes técnicos

Los paneles de yeso se usan ampliamente en diversos tipos de edificios como materiales de acabado arquitectónicos de interior, debido a su ventajosa capacidad de resistencia al fuego o de protección contra el fuego, rendimiento de aislamiento del sonido, trabajabilidad, rentabilidad y demás. Los paneles de yeso se conocen como paneles que tienen un núcleo de yeso cubierto con láminas de papel para forro del panel de yeso. En general, los paneles de yeso se producen mediante un proceso continuo de vertido y moldeo de la lechada. Este proceso de moldeo comprende las siguientes etapas:

- (i) una etapa de mezclar yeso calcinado, agente auxiliar adhesivo, acelerante del fraguado, espuma para reducir un peso, agregados, aditivos o similares, con agua en un mezclador, preparando de este modo una lechada de yeso calcinado (denominada como "lechada" en lo sucesivo en este documento);
- 20 (ii) una etapa de verter la lechada preparada de este modo en el mezclador, en una zona entre las láminas superior e inferior de papel para forro del panel de yeso y formarlos en una formación continua similar a una banda que tiene una configuración de panel; y
- (iii) una etapa de cortar la formación continua similar a una banda solidificada, secarla a la fuerza y seguidamente, cortarla para que tenga un tamaño de producto.

25 Normalmente, se usa un tipo fino de mezclador circular como mezclador para preparar la lechada. Este tipo de mezclador comprende una carcasa circular aplanada y un disco giratorio provisto de forma que pueda girar en la carcasa. Una pluralidad de orificios de alimentación para componentes a mezclar están situados en una región central de una placa superior de la carcasa, y un orificio de salida de la lechada para suministrar mezcla (lechada) a partir del mezclador está provisto en una periferia de la carcasa. Un árbol giratorio está conectado al disco para hacer girar al disco. La placa superior de la carcasa está provista de una pluralidad de clavijas superiores (clavijas estacionarias) que penden de ésta a las proximidades del disco. El disco está provisto de clavijas inferiores (clavijas móviles) que están fijadas verticalmente en el disco y que se extienden hasta las proximidades de la placa superior. Las clavijas superiores e inferiores se disponen en posiciones alternas radialmente. Los componentes a mezclar son suministrados en el disco a través de los respectivos orificios de alimentación, y son agitados y mezclados mientras se mueven radialmente hacia fuera sobre el disco bajo la acción de la fuerza centrífuga, y a continuación, se suministran fuera del orificio de salida de la lechada. El mezclador con esta disposición se denomina un mezclador de tipo con clavijas, que se describe en, por ejemplo, la Publicación de Patente de Estados Unidos N° 3.459.620.

40 En general, se introduce espuma en el mezclador para regular la gravedad específica del panel de yeso. La importancia se ha vinculado al apropiado mezclado de la espuma en la lechada, especialmente en un método de producción de paneles de yeso ligeros. Las siguientes publicaciones se ejemplifican como técnica anterior que pretende conseguir el mezclado eficaz de espuma en la lechada:

- (1) Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 8-25342 ("Mixer and Mixing Method")
- (2) Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 11-501002 ("Method for Preparing Foamed Gypsum Product")
- 45 (3) Publicación de Patente de Estados Unidos N° 6.494.609 ("Slurry Mixer Outlet")

Además, un yeso solidificado rígido relativamente grande (residuo) puede introducirse hasta el papel de forro del panel de yeso desde el mezclador. La siguiente publicación se ejemplifica como técnica anterior que pretende impedir que un funcionamiento continuo de un aparato de producción de paneles de yeso sea interrumpido inesperadamente debido a esta situación:

- 50 (4) Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 2000-6137 ("Mixer and Method of Producing Gypsum Boards with the Mixer")
- (1) La Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 8-25342 describe un mezclador y un

método de mezclado, en el que cantidades de lechada de yeso, que difieren considerablemente en gravedad específica, pueden introducirse respectivamente en un papel de forro del panel de yeso y demás mediante un único mezclador. El mezclador descrito en el documento JP 8-25342 comprende una pared separadora que pende de una periferia de una placa superior de la carcasa hacia abajo hasta un nivel cercano a un disco giratorio, de tal manera que la zona interna del mezclador se divida en dos zonas (una zona interior y una zona periférica) mediante la pared separadora. En la zona periférica de la placa superior, se dispone una parte de alimentación de la espuma, que introduce espuma para regular el volumen de lechada para un núcleo de un panel de yeso (lechada con una baja gravedad específica). Una pluralidad de orificios de fraccionamiento de la lechada se disponen en una pared anular de la carcasa o la zona periférica de una placa inferior de la carcasa, aguas arriba de la parte de alimentación de la espuma como se ve en la dirección de rotación. Además, un orificio de salida de la lechada se dispone en la pared anular o la zona periférica de la placa inferior, aguas abajo de la parte de alimentación de la espuma en la dirección de rotación. Los orificios de fraccionamiento y el orificio de salida de la lechada pueden descargar respectivamente cantidades de lechada que difieren en el contenido de espuma entre sí y, por lo tanto, las cantidades de lechada que difieren en su gravedad específica pueden suministrarse a partes predeterminadas del aparato de producción de paneles de yeso, respectivamente. El documento JP 8-25342 también describe una disposición en la que una segunda sección de alimentación de la espuma (conducto de alimentación) está situada en una parte del extremo superior de un conducto de suministro de la lechada. El conducto de suministro de la lechada está conectado al orificio de salida de la lechada por medio de una sección conectora hueca, y también se denomina como "tolva vertical" o "receptáculo cilíndrico". La lechada en el conducto de suministro de la lechada (lechada para el núcleo) se introduce con la espuma. Con dicha disposición, cantidades de lechada que difieren en su gravedad específica pueden prepararse más eficazmente mediante un único mezclador, y puede reducirse el consumo de agente espumante.

De acuerdo con esta disposición del mezclador, sería posible suministrar el papel de forro del panel de yeso con lechada de alta calidad mezclada uniformemente con espuma, siempre y cuando la velocidad de producción (la tasa de producción) de los paneles de yeso esté restringida para estar a una velocidad relativamente baja para no aumentar el caudal de lechada. Sin embargo, se ha descubierto que, a medida que se realiza una aceleración de la producción de paneles de yeso y el caudal de lechada aumenta, se produce un fenómeno en el que la espuma y la lechada no se mezclan uniformemente. Es decir, si se realiza la aceleración de la producción de paneles de yeso, un estado de mezclado deseable de la lechada y la espuma no puede asegurarse mediante el mezclador descrito en el documento JP 8-25342. Por ejemplo, tiende a producirse un fenómeno tal como un bolsillo de gas de un tamaño relativamente grande confinado en una interfaz entre el núcleo del panel de yeso y el papel de forro que cubre el núcleo (este defecto se conoce como "abombamiento"). Se considera que esto es el resultado de la separación de la lechada y la espuma, que es causada en el conducto de suministro de la lechada por efectos del vórtice en su interior, la fuerza centrífuga y la diferencia de gravedad específica, como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 6.494.609.

(2) En la Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 11-501002, se describe una disposición de mezclador, en la que un punto de inserción de espuma acuosa para regular el volumen de la lechada está posicionado apropiadamente para minimizar la destrucción de espuma durante el mezclado. En este mezclador, el punto de inserción se sitúa, por ejemplo, en una placa superior o una pared periférica anular en posición más cercana a una salida de descarga de la lechada que la ubicación de una entrada para yeso calcinado, o se sitúa en un conducto de descarga de la lechada conectado a la salida de descarga de la lechada. Además, el mezclador en el documento JP 11-501002 fracciona la lechada para el borde desde una salida diferente de la salida de descarga de la lechada, análogamente al mezclador descrito en el documento JP 8-25342 como se ha indicado anteriormente, de modo que la espuma para regular el volumen de lechada pueda introducirse solamente en la lechada para el núcleo.

Sin embargo, el mezclador en el documento JP 11-501002 no tiene una estructura correspondiente al conducto de suministro de la lechada, y la lechada para el núcleo es descargada directamente al papel de forro del panel de yeso a través del conducto de descarga. Es decir, el mezclador en el documento JP 11-501002 se dispone para descargar inmediatamente la lechada en el mezclador al papel de forro del panel de yeso a través del conducto de descarga unido a la pared anular del mezclador. Por esta razón, la espuma introducida desde el orificio de alimentación de la espuma en el conducto de descarga o sus proximidades no puede mezclarse ni dispersarse suficientemente en la lechada cuando el caudal de lechada aumenta. Por lo tanto, el mezclador de esta disposición puede sufrir dificultades cuando se aplica a la aceleración de la tasa de producción de los paneles de yeso.

(3) Un mezclador centrífugo descrito en la Publicación de Patente de Estados Unidos N° 6.494.609 está provisto de una salida en una dirección tangencial en una pared anular. Un conducto de lechada alargado, que está en comunicación con la abertura de la salida a una zona interna del mezclador, está conectado al mezclador. El conducto tiene una boca de descarga para descargar la lechada a una zona de formación de paneles de yeso. El conducto está provisto de un limitador para crear contrapresión de modo que un estado de llenado de lechada se mantiene en el mezclador mediante la contrapresión. Un reductor está provisto en la boca de descarga del conducto, de modo que una presión de descarga de la lechada se reduce. De acuerdo con dicha disposición del mezclador, la lechada en el conducto fluye en un estado generalmente laminar en la trayectoria de suministro de la lechada entre la salida de la lechada y la boca de descarga. El mezclador

descrito en la Patente de Estados Unidos 6.494.609 pretende proporcionar un mezclador para lechada de yeso que no requiere el uso de un receptáculo cilíndrico, teniendo en cuenta los siguientes puntos:

① En un mezclador convencional con receptáculo cilíndrico (correspondiente al “conducto de suministro de la lechada” mencionado anteriormente), se produce un vórtice en el receptáculo cilíndrico, de modo que se crea un espacio de aire vacío en el receptáculo cilíndrico;

② Dado que se forma dicho espacio de aire, se produce yeso solidificado (residuo) en el receptáculo cilíndrico, y esto da como resultado el taponamiento del pasaje de suministro de la lechada;

③ Con la formación del flujo en vórtice y la generación de fuerza centrífuga en el receptáculo cilíndrico, la lechada es empujada contra una superficie de la pared interna del receptáculo cilíndrico. Sin embargo, la espuma tiende a permanecer en una zona central del receptáculo cilíndrico. Por lo tanto, una parte de la lechada que tiene una alta densidad se separa desfavorablemente de la espuma con una densidad relativamente baja (a esto le sigue que el receptáculo cilíndrico realiza una acción desfavorable desde un aspecto del mezclado uniforme de la lechada y la espuma.)

En el mezclador tal como se describe en la Patente de Estados Unidos 6.494.609, la lechada se envasa en un estado de flujo laminar en el conducto de la lechada, y la espuma se mezcla con la lechada en dicho estado. Por lo tanto, la espuma y la lechada pueden ser capaces de mezclarse uniformemente. Desde este punto de vista, el mezclador de la Patente de Estados Unidos 6.494.609 podría ser aplicable a la aceleración de la producción de paneles de yeso. Sin embargo, un estado de mezclado inestable de la espuma y la lechada puede estar causado también en esta disposición del mezclador, cuando una tasa de producción de paneles de yeso se eleva y el caudal de lechada en el conducto de la lechada aumenta. Además, dado que el conducto alargado se usa para el flujo laminar de la lechada, la lechada tiende a adherirse al conducto y tiende a producirse un yeso solidificado (residuo) en el conducto. El yeso sólido en formación (residuo) se descarga finalmente en el papel de forro del panel de yeso junto con la lechada. Dicho yeso solidificado (residuo) da como resultado un problema de cizallamiento del papel de forro del panel de yeso, lo que puede causar un periodo de inactividad del proceso de producción de paneles de yeso. Por lo tanto, éste es un obstáculo para el funcionamiento continuo del aparato de producción de paneles de yeso. Por consiguiente, es necesario que un operador escurra el conducto y/o la boca periódicamente, tal como cada 15 minutos, para impedir la adhesión de lechada o la formación del yeso sólido en el conducto, como se describe en la Patente de Estados Unidos 6.494.609.

(4) En lo que respecta a un residuo agrandado y rígido de lechada que puede causar un problema de cizallamiento del papel del forro, la Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 2000-6137 describe una disposición en la que dicho residuo está restringido al ser descargado desde el mezclador, con lo que la interrupción del funcionamiento continuo del aparato de producción de paneles de yeso es evitable y los paneles de yeso pueden producirse de forma estable. Un accesorio que tiene aberturas para el cribado está situado en un orificio de salida de la lechada del mezclador. Las aberturas realizan el filtrado de un residuo rígido que tiene un tamaño mayor que el tamaño de la abertura, e impiden que dicho residuo se descargue en el papel de forro del panel de yeso. En este mezclador, los conductos de alimentación para materiales en polvo, líquido (agua) y espuma están conectados a una placa superior del mezclador en su zona interior, de modo que la espuma introducida en el mezclador es agitada y mezclada completamente con la lechada en el mezclador.

El mezclador como se describe en el documento JP 2000-6137 comprende el orificio de alimentación de la espuma situado en la placa superior en la zona interior del mezclador y, por lo tanto, la espuma de la lechada está sometida a la suficiente acción de agitación del mezclador de modo que se obtiene el mezclado uniforme de la espuma y la lechada. Sin embargo, esta disposición da como resultado la destrucción de una cantidad relativamente grande de espuma sometida a una fuerte acción de agitación y, por lo tanto, la cantidad de agente espumante debe aumentar, de forma correspondiente a la cantidad de espuma destruida. Por consiguiente, el consumo de agente espumante aumenta. A medida que la tasa de producción de los paneles de yeso aumenta, esta tendencia se vuelve notable y, por lo tanto, esto es desfavorable en el ahorro de costes de producción.

Por lo tanto, cuando se realiza un intento de acelerar la línea de producción de paneles de yeso, el mezclador convencional se enfrenta al menos a uno de los problemas en el mezclado uniforme de la espuma, el suministro estable de la lechada con un caudal alto y el consumo del agente espumante.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un mezclador y un método de mezclado para producir paneles de yeso que sean adaptables para la aceleración en el tipo de vertido de lechada y moldeo continuos de línea de producción de paneles de yeso, que permiten un suministro estable de un alto caudal de lechada mezclada uniformemente con la espuma, y que permiten la reducción del consumo de espuma a introducir en la lechada.

Es otro objeto de la presente invención proporcionar un tipo de método de vertido y moldeo de la lechada continuos para producir paneles de yeso, que permite la reducción del consumo de agente espumante y la aceleración de la producción, mejorando de este modo la productividad.

Descripción de la invención

La presente invención proporciona un mezclador de acuerdo con la reivindicación 1

Además del factor de la cantidad de agua, la gravedad específica de la lechada depende principalmente de la cantidad de espuma mezclada en la lechada. Como condición previa para estabilizar la gravedad específica, es necesario mezclar uniformemente la espuma en la lechada. De acuerdo con la presente invención, el orificio de alimentación de la espuma se abre en la pared anular en el lado del orificio de salida de la lechada aguas arriba en la dirección de rotación del disco giratorio del mezclador (dirección opuesta a la dirección de rotación), o se abre en la sección conectora hueca. El orificio de alimentación de la espuma introduce la espuma desde la superficie de pared de la pared anular a la lechada inmediatamente antes de la abertura del orificio de salida de la lechada, o introduce la espuma en la lechada en la parte conectora hueca. Convencionalmente, la espuma ha sido introducida desde la cara superior (placa superior) del mezclador. En la presente invención, sin embargo, la espuma es introducida desde la pared circunferencial o la sección conectora hueca del mezclador para mezclarla con la lechada, y la espuma se mezcla adicionalmente con la lechada en el conducto de suministro de la lechada situado aguas abajo, con lo que la espuma puede mezclarse uniformemente con la lechada en un estado de un caudal aumentado de la lechada. Además, la espuma no resulta sustancialmente afectada por el impacto de agitación del mezclador, de modo que una cantidad de pérdida de la espuma se reduce y, por lo tanto, el consumo de agente espumante puede reducirse considerablemente. Por lo tanto, el mezclador puede suministrar de forma continua la lechada mezclada uniformemente con la espuma a una zona, sección, equipo y demás predeterminada en el aparato de producción de paneles de yeso, incluso aunque el caudal de lechada aumente debido a la aceleración de la tasa de producción de paneles de yeso. Dicho mezclador puede mezclar uniformemente la lechada con la espuma incluso en un estado de un caudal aumentado de lechada igual a o mayor de $1 \text{ m}^3/\text{minuto}$.

Dado que una zona interna del conducto de suministro de la lechada tiene una sección transversal circular, y la sección conectora hueca está conectada a una posición del conducto de suministro de la lechada excéntrica a un eje central de la zona interna, de modo que la lechada de yeso se arremolina en la zona interna, la espuma se mezcla en la lechada en un estado sustancialmente no afectado por el efecto desespumante debido al impacto de agitación en el mezclador, y la lechada y la espuma se estiran cuando fluyen en la sección conectora hueca, y a continuación, fluyen en el conducto de suministro de la lechada. Debido a la conexión excéntrica de la sección conectora hueca, un flujo giratorio o flujo de remolino de la lechada y la espuma se produce en el conducto de suministro de la lechada. La lechada y la espuma se arremolinan mientras fluyen por gravedad hacia abajo en el conducto de suministro de la lechada. La separación de la lechada y la espuma debida a la diferencia de la gravedad específica está restringida, y a la inversa, la lechada y la espuma se mezclan uniformemente entre sí mediante un movimiento de remolino. Preferentemente, la sección conectora hueca hace que la lechada fluya al interior de la zona interna en su dirección tangencial, de modo que la lechada en la zona interna se arremolina en la misma dirección que la dirección de rotación del disco o la dirección opuesta a ésta. Se desea que la dirección de rotación de la lechada en la zona interna sea opuesta a la dirección de rotación del disco. Normalmente, el conducto de suministro de la lechada está diseñado para depositar la lechada de yeso sobre el papel de forro del panel de yeso (lámina inferior de papel) transportado a lo largo de la línea de producción de paneles de yeso, y éste descarga de forma continua la lechada sobre la lámina inferior. Si se desea, una placa guía en espiral o una restricción está provista en el conducto de suministro de la lechada.

Preferentemente, la sección conectora hueca permite que la lechada de yeso fluya al interior de la sección conectora hueca en una dirección tangencial de la pared anular.

Más preferentemente, la sección conectora hueca tiene superficies de pared (47a, 47b) en los lados aguas arriba y aguas abajo en la dirección de rotación, formando estas superficies de pared un pasaje para la lechada en la sección. La superficie de pared (47a) en el lado aguas arriba está orientada en un ángulo que varía entre 90° y 120° con respecto a una línea normal (G) de la carcasa. Si se desea, las superficies de pared (47a, 47b) en los lados aguas arriba y aguas abajo están situadas en paralelo. Más preferentemente, la superficie de pared (47b) en el lado aguas abajo está situada en un ángulo agudo con respecto a una superficie interna circunferencial de la pared anular para impedir que la lechada de yeso en el pasaje para la lechada fluya hacia atrás o que vuelva a la zona periférica (zona de deriva de la lechada) de la zona de mezclado.

En otra disposición preferible, el orificio de alimentación de la espuma está situado muy próximo al orificio de salida de la lechada para introducir la espuma en la lechada inmediatamente antes de que la lechada entre en el orificio de salida de la lechada. La presente invención también proporciona un mezclador de acuerdo con la reivindicación 2. Preferentemente, las cuchillas horizontales o verticales que tienen un grosor (t) que varía entre 1 mm y 5 mm se disponen a intervalos iguales de para formar ranuras, y una dimensión del pasaje para el fluido (h, w) de la ranura entre las cuchillas se establece para que este en un intervalo de 4 mm a 15 mm. Los ingredientes introducidos en la zona de mezclado se mueven hacia fuera en el disco giratorio bajo la fuerza centrífuga mientras son agitados y mezclados, y la lechada alcanza la zona periférica de la zona de mezclado en un estado con el cual el mezclado se completa sustancialmente. La espuma introducida desde el orificio de alimentación de la espuma a la lechada en el mezclador está sometida a la fuerza centrífuga del mezclador para que pase a través de las ranuras junto con la lechada. Es decir, la espuma es introducida en la lechada en la zona periférica en la fase final de la preparación de la lechada, y la lechada y la espuma experimentan una fuerte fuerza de cizallamiento para mezclarse durante el

paso a través de la ranura. Como resultado del mezclado de la lechada y la espuma en el orificio de salida de la lechada, la separación de la lechada y la espuma debida a la diferencia de la gravedad específica está limitada, y el mezclado de la lechada y la espuma resulta bastante promovido en el conducto de suministro de la lechada. Las dimensiones y la configuración del orificio de salida de la lechada se diseñan habitualmente de tal manera que sea un rectángulo de 100 ~ 500 mm de anchura y 50 ~ 100 mm de altura. Sin embargo, el número y la configuración del orificio de salida de la lechada pueden diseñarse apropiadamente. Por ejemplo, una pluralidad de orificios de salida de la lechada pueden estar provistos en la pared anular. Análogamente, el número y la configuración del orificio de alimentación de la espuma pueden diseñarse apropiadamente. Por ejemplo, una pluralidad de orificios de alimentación de la espuma pueden estar provistos en la pared anular.

Si se desea, un accesorio provisto de las cuchillas (álabes) y las ranuras, o un accesorio ensamblado de una pieza con las cuchillas, las ranuras y el orificio de alimentación de la espuma puede montarse de forma que pueda desprenderse en la pared anular. De forma deseable, un accesorio ensamblado de una pieza con el orificio de salida de la lechada, la sección conectora hueca y el conducto de suministro de la lechada se proporciona previamente, y el accesorio está montado de forma que pueda desprenderse en la pared anular. Durante el uso de dicho accesorio, el accesorio puede retirarse o sustituirse durante el mantenimiento tal como limpieza del orificio de salida de la lechada o sustitución del mismo. Cuando el accesorio debe sustituirse por otro accesorio de diferente diseño, que implica un cambio del estado de fabricación, cambio de especificación del panel de yeso o similares, es posible montar fácilmente un accesorio sustituible de diferente diseño en el mezclador. Este accesorio puede diferir en dimensión o configuración del orificio de salida de la lechada, posición del orificio de alimentación de la espuma, existencia de los mismos y demás.

La presente invención también proporciona métodos de mezclado de una lechada de yeso de acuerdo con la reivindicación 14, respectivamente 15.

El método de mezclado de la presente invención comprende una etapa para la preparación de la lechada en la zona de mezclado (la primera etapa de mezclado) y una etapa para la introducción y el mezclado de la espuma en la lechada (la segunda etapa de mezclado). La espuma se introduce en la lechada en una trayectoria de lechada desde la zona periférica mediante el orificio de salida de la lechada hasta el conducto de suministro de la lechada, y la lechada se somete a fuerza de cizallamiento de modo que ésta se mezclará con la espuma, inmediatamente después del suministro de la espuma. La espuma se mezcla en la lechada sin influencia del efecto desespumante debido al impacto de agitación del mezclador, y se mezcla con la lechada en el orificio de salida de la lechada o aguas abajo del mismo. Por lo tanto, el consumo requerido de agente espumante puede reducirse considerablemente. Además, la espuma se mezcla uniformemente con la lechada en la segunda etapa de mezclado y, por lo tanto, el caudal de lechada puede aumentar.

Estas etapas de mezclado pueden emplearse simultáneamente. En tal caso, la lechada y la espuma se mezclan mediante fuerza de cizallamiento que actúa sobre la lechada que pasa a través de las ranuras, y se mezclan adicionalmente mediante fuerza de cizallamiento que actúa sobre la lechada durante el giro en remolino.

La presente invención proporciona el uso del mezclador como se ha indicado anteriormente para producir paneles de yeso de acuerdo con la reivindicación 18, en el que se producen paneles de yeso que tienen un grosor de 9,5 mm y una anchura de 910 mm (JIS A6901) a una tasa de producción igual o superior a 110 m/minuto. Esta velocidad de producción corresponde aproximadamente a una tasa de producción igual o superior a 85 m/minuto, con respecto a paneles de yeso que tienen un grosor de 12,5 mm y una anchura de 910 mm (JIS A6901).

La presente descripción también proporciona un método de producción de paneles de yeso con uso del mezclador como se ha indicado anteriormente, en el que la lechada de yeso a un caudal igual o superior a 1 m³/minuto se introduce entre las láminas de papel de forro del panel de yeso que pasan a través de un medio de formación, que no forma parte de la invención reivindicada.

De acuerdo con el presente método de producción de paneles de yeso, la productividad de paneles de yeso ligeros mejora considerablemente y, por lo tanto, pueden obtenerse efectos significativos y útiles particularmente en la producción de paneles de yeso ligeros.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista explicativa que ilustra esquemáticamente un proceso de formación de paneles de yeso;

Las figuras 2 y 3 son una vista en planta y una vista en perspectiva de un mezclador que muestran una primera realización de acuerdo con la presente invención, y las figuras 4, 5 y 6 con una vista de sección transversal, una vista de sección vertical y una vista en perspectiva de sección fragmentaria que muestran una estructura interna del mezclador;

La figura 7 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición de una zona de mezclado, una sección conectora hueca y un conducto de suministro de la lechada;

La figura 8 es una vista de sección vertical y una vista de sección transversal parcialmente aumentada del

mezclador que muestra una segunda realización de acuerdo con la presente invención, y la figura 9 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición de la zona de mezclado, la sección conectora hueca y el conducto de suministro de la lechada;

5 La figura 10 es una vista en perspectiva y una vista de sección vertical parcialmente aumentada que muestran una estructura de un accesorio;

La figura 11 es una vista en perspectiva y una vista de sección transversal parcialmente aumentada que muestran una estructura alternativa del accesorio como se muestra en la figura 10;

La figura 12 es una vista de sección parcialmente aumentada del accesorio que muestra modificaciones de miembros guía;

10 La figura 13 es una vista en perspectiva que muestra el accesorio que tiene el conducto de alimentación de la espuma, la sección conectora hueca y el conducto de suministro de la lechada ensamblados de una pieza, y la figura 14 es una vista en perspectiva que muestra un estado de instalación del accesorio como se muestra en la figura 13;

15 La figura 15 es una vista de sección transversal que muestra el accesorio, y la figura 16 muestra una vista en alzado frontal, una vista de sección transversal y una vista en alzado posterior en la que se ilustra una estructura de una parte del cuerpo del accesorio;

20 Las figuras 17 y 18 son una vista en planta y una vista en perspectiva del mezclador que muestran una tercera realización de acuerdo con la presente invención, y las figuras 19 y 20 son una vista de sección transversal y una vista en perspectiva de sección fragmentaria que muestran una estructura interna del mezclador como se muestra en las figuras 17 y 18;

La figura 21 incluye una vista en perspectiva y una vista de sección vertical parcialmente aumentada que muestran el accesorio que tiene el conducto de alimentación de la espuma, la sección conectora hueca y el conducto de suministro de la lechada ensamblados de una pieza;

25 La figura 22 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición de la zona de mezclado, la sección conectora hueca y el conducto de suministro de la lechada;

La figura 23 muestra una vista de sección transversal, una vista en alzado lateral y una vista en perspectiva en la que se ilustra una estructura del accesorio;

La figura 24 muestra una vista de sección transversal y una vista en alzado lateral de una estructura alternativa del accesorio;

30 La figura 25 muestra una vista en alzado frontal, una vista de sección transversal y una vista en alzado posterior de otra estructura alternativa del accesorio;

La figura 26 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición alternativa del mezclador como se muestra en las figuras 17 a 22; y

35 La figura 27 es una ilustración mediante tablas, que muestra resultados de ensayos de los ejemplos 1 a 6 y los ejemplos comparativos 1 a 5 con respecto a un estado de mezclado de espuma en la lechada, una tasa de consumo de agente espumante y una tasa de producción de paneles de yeso.

Mejor modo de realizar la invención

En referencia a los dibujos adjuntos, a continuación en este documento se describen realizaciones preferidas de la presente invención.

40 La figura 1 es una vista explicativa que ilustra parcial y esquemáticamente un proceso de formación de paneles de yeso.

45 Una lámina inferior de papel 1 para un forro del panel de yeso es transportada a lo largo de una línea de producción. Un mezclador 10 está situado en una posición predeterminada con respecto a una línea de transporte, por ejemplo, en una posición por encima de la línea de transporte. Materiales en polvo (yeso calcinado, agente adhesivo, acelerante fraguado, aditivos, agregados y demás), espuma y líquido (agua) se introducen en el mezclador 10. El mezclador 10 mezcla estos materiales y descarga la lechada (lechada de yeso calcinado) 3 sobre la lámina 1 por medio de los conductos 12 (12a, 12b), 14. El conducto 14 está situado para descargar la lechada 3 en una zona central en anchura de la lámina 1. Los conductos 12a, 12b están situados para descargar la lechada 3 en partes del extremo en anchura (zonas de los bordes) de la lámina 1, respectivamente.

50 La lámina 1 es transferida junto con la lechada 3 para que alcance un par de rodillos formadores 18, 18. Una lámina superior de papel 2 se desplaza parcialmente alrededor de una superficie periférica del rodillo superior 18 a desviar

5 hacia una dirección de transporte. La lámina superior desviada 2 se pone en contacto con la lechada 3 sobre la lámina inferior 1 y se transfiere en la dirección de transporte sustancialmente en paralelo a la lámina inferior 1. Una formación de tres capas continua constituida por las láminas 1, 2 y la lechada 3 se forma en un lado aguas abajo de los rodillos 18, 18. Esta formación avanza de forma continua a una velocidad de transporte V mientras se fragua la lechada 3, y alcanza los rodillos de corte 19, 19. Pueden emplearse diversas maneras de formación con el uso de medios alternativos, en lugar de los rodillos formadores 18, 18, por ejemplo, una manera de formación con el uso de una extrusora, o una manera de formación haciendo que la formación pase a través de una compuerta con una abertura rectangular.

10 Los rodillos de corte 19, 19 cortan la formación continua en paneles de longitud predeterminada, para preparar paneles que tienen un núcleo de yeso cubierto con papeles de forro del panel de yeso, es decir, paneles crudos. A continuación, las partes de la formación cortadas de este modo (paneles crudos) se cargan en un secador para secarlos de forma forzada en su interior y, seguidamente, se cortan a una longitud de producto predeterminada. De este modo, se producen con éxito productos de paneles de yeso.

15 En las figuras 2 a 6, se muestra el mezclador de una primera realización de acuerdo con la presente invención. Las figuras 2 y 3 son una vista en planta y una vista en perspectiva que muestran generalmente el mezclador 10, y las figuras 4, 5 y 6 son una vista de sección transversal, una vista de sección vertical y una vista en perspectiva de sección fragmentaria que muestran una estructura interna del mezclador 10.

20 Como se muestra en las figuras 2 y 3, el mezclador 10 tiene una carcasa o cubierta aplanada cilíndrica 20 (denominada a continuación en este documento como "carcasa 20"). La carcasa 20 tiene una placa superior o tapa superior horizontal y redonda 21 (denominada a continuación en este documento como "placa superior 21"), una placa inferior o tapa inferior horizontal y redonda 22 (denominada a continuación en este documento como "placa inferior 22"), y una pared anular o pared periférica externa 23 (denominada a continuación en este documento como "pared anular 23") que está situada en posiciones periféricas de las placas superior e inferior 21, 22. Las placas 21, 22 están situadas, verticalmente separadas a una distancia predeterminada, de modo que una zona de mezclado para mezclar los materiales en polvo y el líquido (agua) se defina en el mezclador 10. Una abertura circular 25 se forma en una parte central de la placa superior 21. Una parte inferior aumentada 31 de un árbol vertical giratorio 30 se extiende a través de la abertura 25. El árbol 30 está conectado a medios motrices giratorios, tales como un motor impulsor eléctrico (no se muestra), y son accionados en rotación en una dirección de rotación predeterminada (dirección en sentido de las agujas del reloj R como se ve desde su lado superior, en esta realización). Si se desea, un dispositivo de velocidad variable, tal como un mecanismo de engranaje o ensamblaje de cinta de velocidad variable, puede interponerse entre el árbol 30 y un árbol de salida de los medios motrices giratorios.

30 Un conducto de suministro de polvo 15 para introducir los materiales en polvo a mezclar está conectado a la placa superior 21. Un conducto de suministro de agua 16 para suministrar una cantidad de agua de mezclado también está conectado a la placa superior 21. Si se desea, un regulador de la presión interna (no se muestra) para limitar el excesivo aumento de la presión interna y demás, pueden estar conectados además a la placa superior 21.

35 Un conducto de alimentación de la espuma 40 está conectado a la pared anular 23. Un orificio de alimentación de la espuma 41 del conducto 40 se abre en una superficie interna circunferencial de la pared anular 23. Una cantidad de espuma para regular el volumen de lechada es suministrada a los constituyentes de la mezcla en el mezclador 10 mediante el conducto 40. Un orificio de salida de la lechada 45 está formado en la pared anular 23. El orificio 45 está situado en un lado aguas abajo del orificio 41 en la dirección de rotación.

El orificio 45 se abre a la superficie interna circunferencial de la pared anular 23 muy cerca del orificio 41.

40 Un extremo abierto aumentado de una sección conectora hueca 47 está conectado a un borde de la abertura del orificio de salida de la lechada 45. La sección 47 se extiende hacia fuera desde la pared anular 23. Un extremo abierto reducido de la sección 47 está conectado a una parte del extremo superior del conducto de suministro de la lechada 46.

45 En un lado opuesto del conducto 46, orificios de fraccionamiento 48a, 48b están provistos en la pared anular 23. Los conductos 12a, 12b están conectados a los orificios 48a, 48b, respectivamente. Los orificios 48a, 48b están situados, separados en un ángulo predeterminado entre sí. Los orificios de entrada del conducto de suministro de polvo 15 y el conducto de suministro de agua 16 se abren en un intervalo del ángulo α en una región central de la placa superior 21, respectivamente.

50 Como se muestra en la figura 4, el orificio de salida de la lechada 45 está situado en la pared anular 23, separado en un ángulo predeterminado β del orificio de fraccionamiento 48a en la dirección de rotación R. El conducto de alimentación de la espuma 40 está conectado a la pared anular 23 en un intervalo del ángulo β . El orificio de alimentación de la espuma 41 está situado en un lado aguas arriba del orificio 45 muy cerca de éste. El conducto 40 introduce una cantidad predeterminada de espuma a la lechada que está a punto de fluir hacia fuera a través del orificio 45, inmediatamente antes de que fluya a su través.

La figura 7 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición de la pared anular 23, el

conducto de suministro de la lechada 46 y la sección conectora hueca 47. En la figura 7, las líneas normales G, K que se extienden desde un eje central 10b del disco 32 se muestran mediante líneas hipotéticas.

La sección conectora hueca 47 está construida a partir de una pared lateral vertical 47a en el lado aguas arriba, una pared lateral vertical 47b en el lado aguas abajo, una pared superior horizontal 47c (figura 3) y una pared inferior horizontal 47d. La pared lateral vertical 47a está inclinada en un ángulo predeterminado θ_4 con respecto a la línea normal G del mezclador 10. La sección conectora hueca 47 se desvía hacia una zona de mezclado 10a del mezclador 10 de acuerdo con la inclinación de la pared 47a. La sección 47 recibe la lechada de la zona de mezclado 10a generalmente en una dirección tangencial, y conduce la lechada al conducto de suministro de la lechada 46.

Una parte del borde del orificio 45 en el lado aguas arriba en la dirección de rotación (una pared lateral vertical 53) continúa hasta la pared 47a, y una parte del borde del orificio 45 en el lado aguas abajo en la dirección de rotación (una pared lateral vertical 54) continúa hasta la pared 47b. La pared 53 está orientada aproximadamente en una dirección tangencial de la pared anular 23, y las paredes 54, 47b están orientadas aproximadamente en una dirección diametral. Una línea de prolongación de la pared 47a y la línea normal G intersectan en una intersección F, y un ángulo θ_4 ($= 180^\circ - \gamma + \theta_2 - \theta_1$) en la intersección F se establece para que esté en un intervalo de $90^\circ \sim 180^\circ$. Preferentemente, el ángulo θ_4 se establece para que esté en un intervalo de $90^\circ \sim 105^\circ$. El ángulo θ_4 puede establecerse de forma deseable para que sea de 90° (un ángulo recto). En tal caso, la pared 47a se extiende en una dirección tangencial desde la pared anular 23.

Un ángulo θ_2 entre un centro del orificio de alimentación de la espuma 41 y un extremo interno J de la pared 53 se establece para que esté en un intervalo de $0^\circ \sim 90^\circ$. El ángulo θ_2 se establece para que esté preferentemente en un intervalo de $0^\circ \sim 30^\circ$, y más preferentemente en un intervalo de $0^\circ \sim 15^\circ$, de modo que el orificio 41 esté muy cerca de la pared 53. El conducto de alimentación de la espuma 40 está conectado a la pared anular 23 en un ángulo θ_3 con respecto a la línea normal K. El ángulo θ_3 se establece para que esté en un intervalo de $0^\circ \sim 90^\circ$, y preferentemente en un intervalo de $0^\circ \sim 60^\circ$, y más preferentemente en un intervalo de $0^\circ \sim 30^\circ$. Si se desea, el conducto 40 puede estar conectado a la pared 23 en el ángulo θ_3 que varía, por ejemplo, entre -30° y 0° de modo que el orificio 41 esté dirigido contra el fluido en una dirección de rotación R, siempre y cuando el objeto de la presente invención pueda alcanzarse.

Como se muestra en las figuras 4 a 6, un disco giratorio 32 está situado de forma que pueda girar en la carcasa 20. Una cara inferior de la parte inferior aumentada 31 del árbol giratorio 30 está sujeta de forma fija a una parte central del disco 32. El eje central 10b del disco 32 coincide con un eje de rotación del árbol 30. El disco 32 se hace girar con la rotación del árbol 30 en una dirección como se indica mediante la flecha R (dirección en sentido de las agujas del reloj).

La zona interna 10a de la carcasa 20 puede dividirse en una zona interior y una zona periférica mediante un límite hipotético 26. Si se desea, una pared separadora anular 26' que pende de una superficie inferior de la placa superior 21 como se ilustra mediante líneas hipotéticas en las figuras 5 y 6 puede estar provista en la carcasa 20 a lo largo del límite 26. En tal caso, la pared 26' está situada en posición sustancialmente concéntrica con la pared anular 23, de modo que la zona interna 10a se divide definitivamente en la zona periférica cercana a un anillo resistente al desgaste 23a y la zona interior situada radialmente hacia dentro de la carcasa 20. El anillo resistente al desgaste 23a está fijado a la superficie interna de la pared anular 23.

Una serie de clavijas inferiores (clavijas móviles) 38 están dispuestas en el disco giratorio 32 en una pluralidad de hileras que se extienden generalmente en una dirección radial. Las clavijas inferiores 38 están montadas verticalmente en la superficie superior del disco 32 en la zona interior. El disco 32 está formado con una serie de configuraciones de engranaje 37 en la zona periférica. Las configuraciones de los dientes 37 actúan para desplazar o energizar el fluido mezclado (lechada) en una dirección hacia fuera y de rotación. Una pluralidad de clavijas 36 están fijadas verticalmente también en las configuraciones de los dientes 37.

Como se muestra en las figuras 5 y 6, una serie de clavijas superiores (clavijas estacionarias) 28 están fijadas a la placa superior 21 para pender de ella en la zona interna 10a. Las clavijas superiores 28 y las clavijas inferiores 38 están dispuestas de forma alterna en la dirección radial 32 de modo que las clavijas 28, 38 realizan un movimiento relativo para mezclar los materiales del panel de yeso cuando el disco gira. Aunque las clavijas 28, 36, 38 con una sección transversal redonda se ilustran en las figuras 4 a 6, la clavija 28, 36, 38 puede tener una sección transversal poligonal o elíptica como se describe en la Publicación de Patente Japonesa abierta a inspección pública N° 2000-262882.

Las figuras 8 a 10 muestran una segunda realización del mezclador de acuerdo con la presente invención. La figura 8 es una vista de sección transversal y una vista de sección parcialmente aumentada que muestran una estructura interna del mezclador 10, y la figura 9 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición de la pared anular 23, el conducto de suministro de la lechada 46 y la sección conectora hueca 47. La figura 10(A) es una vista en perspectiva parcial que muestra una estructura del orificio de salida de la lechada 45 y la figura 10(B) es una vista de sección vertical aumentada que muestra una estructura de ranura en el orificio 45.

Como se muestra en las figuras 8 y 10, un accesorio 50 está instalado de forma que pueda desprenderse en un

extremo abierto aumentado del orificio de salida de la lechada 45. El accesorio 50 está provisto de una pluralidad de miembros de guía horizontales 51. Pueden emplearse medios convencionales de instalación para la instalación del accesorio 50 tal como una estructura de encaje; adhesión; soldadura; o fijación, grapado o sujeción de otra manera mediante herramienta de grapado o herramienta de sujeción (grapa, perno o similares).

5 El extremo abierto aumentado (anchura W, altura H) de la sección conectora hueca 47 está unido a la pared anular 23, y el extremo abierto reducido de la misma está unido al conducto de suministro de la lechada 46. Las paredes laterales 47a, 47b, la pared superior 47c y la pared inferior 47d de la sección conectora hueca 47 constituyen un pasaje para la lechada entre el orificio de salida de la lechada 45 y el conducto de suministro de la lechada 46, en el que una sección transversal rectangular del pasaje se reduce hacia el conducto 46.

10 Como se muestra en la figura 10(A), los miembros de guía horizontales 51 se extienden a través de la anchura del orificio 45. Los extremos de cada uno de los miembros de guía 51 están fijados a armazones verticales derecho e izquierdo del accesorio 50 (las paredes laterales verticales 53, 54). Los miembros de guía 51 se disponen a intervalos regulares (intervalo P).

15 Como se muestra en la figura 10(B), el miembro de guía 51 es una placa de alma hecha de metal o resina, que tiene una sección transversal rectangular. La dimensión de sección transversal del miembro de guía 51 se establece para tener un grosor $t = 1 \sim 5$ mm y una profundidad $D = 5 \sim 50$ mm (preferentemente, $D = 10 \sim 20$ mm). Los miembros de guía 51 forman una pluralidad de cuchillas horizontales que se extienden de forma circunferencial en el orificio de salida de la lechada 45. Las ranuras horizontales 52 se definen entre los miembros de guía 51 como pasajes para la lechada, teniendo cada uno la altura h ($h = P-t$), anchura w ($w = W$ anchura del armazón vertical del accesorio) y profundidad d ($d = D$). La altura h se establece para estar en un intervalo de $4 \sim 15$ mm.

20 El orificio de salida de la lechada 45 se divide en las ranuras 52 mediante los miembros de guía 51. La zona de mezclado 10a del mezclador 10 está en comunicación con un pasaje para la lechada 47e en la sección conectora hueca 47 por medio de las ranuras 52.

25 Preferentemente, una pluralidad de surcos (no se muestra), en los que pueden encajar los extremos de los miembros de guía 51, se disponen regularmente en los armazones verticales izquierdo y derecho (paredes laterales verticales 53, 54), verticalmente a intervalos predeterminados. Dicho accesorio 50 permite la optimización de la dimensión de la ranura cambiando el miembro de guía 51 y el accesorio 50 a aquellos de una combinación o ensamblaje apropiado, cuando es necesario cambiar la dimensión de la ranura y demás de acuerdo con el cambio de estado de funcionamiento, composición de la lechada, o similares. Además, dicha estructura del accesorio 50 permite la renovación de solamente los miembros de guía 51 o la sustitución de los miembros de guía 51 por miembros de guía diferentes 51 de una configuración o material apropiados. Como alternativa, una amplia diversidad de accesorios 50 con diversas dimensiones o configuraciones de las ranuras pueden reservarse previamente, con lo que todo el accesorio 50 puede sustituirse por el otro accesorio de acuerdo con el cambio de estado de funcionamiento, composición de la lechada, o similares.

30 Un funcionamiento del mezclador 10 se describe a continuación en este documento con respecto a la primera y segunda realizaciones.

35 El disco giratorio 32 se hace girar en la dirección de la flecha R mediante el funcionamiento de los medios motrices giratorios, y los ingredientes (materiales en polvo) y el agua de mezclado a mezclar en el mezclador 10 se introducen en el mezclador 10 a través del conducto de suministro de polvo 15 y el conducto de suministro de agua 16. Los ingredientes y el agua se introducen en la zona interior del mezclador 10, se agitan en su interior y se mezclan entre sí, mientras se mueven radialmente hacia fuera en el disco 32 hasta la zona periférica a través del límite 26 bajo la acción de la fuerza centrífuga. Las clavijas 36 en la configuración de los dientes 37 limpian o raspan la lechada en la superficie interna circunferencial del anillo 23a.

40 La lechada producida en la zona de mezclado 10a se desplaza hacia fuera y hacia delante en la dirección de rotación mediante la configuración de los dientes 37, y la lechada fluye hacia fuera desde el orificio de salida de la lechada 45 al interior de la sección conectora hueca 47. La lechada fluye a través de la sección 47 al interior del conducto de suministro de la lechada 46. El orificio de alimentación de la espuma 41 del conducto de alimentación de la espuma 40 introduce una cantidad requerida de espuma en la lechada inmediatamente antes de que ésta fluya hacia fuera desde el orificio 45, de modo que la espuma se mezcla en los ingredientes mezclados en la zona periférica.

45 En el mezclador 10 de la primera realización (figuras 2 a 7), el orificio 41 introduce la espuma desde la superficie periférica circunferencial en la lechada inmediatamente antes de que la lechada fluya hacia fuera a través del orificio 45. Incluso aunque el caudal de lechada aumente, la espuma se mezcla uniformemente en la lechada. La cantidad de pérdida de la espuma se reduce, dado que la espuma no está sustancialmente sometida a un impacto de agitación del mezclador.

50 En el mezclador 10 de la segunda realización (figuras 8 a 10), que está provisto de los miembros de guía 51, la lechada fluye al interior de las ranuras 52 inmediatamente después de que la espuma se introduzca en la lechada. La lechada y la espuma están sometidas a una fuerte fuerza de cizallamiento cuando fluyen a lo largo de la

superficie del miembro de guía 51, con lo que se mezclan.

La lechada mezclada con la espuma fluye a través de la sección conectora hueca 47 al interior del conducto de suministro de la lechada 46 en el que la lechada está sometida a una fuerza giratoria y una fuerza de cizallamiento para mezclarse adicionalmente de forma uniforme, y seguidamente, la lechada se descarga en la zona central en anchura de la lámina inferior 1 a través del conducto 14 (figura 1), en el que el conducto de suministro de la lechada 46 constituye una zona de agitación externa.

La lechada de la zona periférica también fluye al interior de los conductos 12a, 12b a través de los orificios de fraccionamiento 48 dispuestos aguas arriba (dirección opuesta a la rotación) del orificio de alimentación de la espuma 41 y la sección conectora hueca 47. La lechada a través de los conductos 12a, 12b es descargada en las zonas de los bordes de la lámina inferior 1 (figura 1). La lechada en las proximidades de los orificios 48 es lechada que no ha alcanzado el orificio de alimentación de la espuma 41, es decir, lechada a la que no se le ha añadido la espuma. Por lo tanto, la lechada suministrada a las zonas de los bordes a través de los orificios 48 tiene una gravedad específica relativamente alta.

El mezclador 10 introduce la lechada con una gravedad específica relativamente baja a través del conducto de suministro de la lechada 46 y el conducto 14 hasta la zona central de la lámina inferior 1, y la lechada con una gravedad específica relativamente alta a través de los orificios de fraccionamiento 48a, 48b y los conductos 12 hasta las zonas de los bordes respectivas de la lámina inferior 1. De acuerdo con dicha disposición del mezclador 10, tanto de la lechada con alta gravedad específica como la lechada con baja gravedad específica puede prepararse mediante el único mezclador y, por lo tanto, las cantidades de lechada que difiere en su gravedad específica pueden suministrarse a partes deseadas de la línea de producción de paneles de yeso, respectivamente. Como dichas partes deseadas, puede ejemplificarse un equipo bien conocido por los expertos en la materia, tal como una máquina de recubrimiento por rodillos para recubrir el papel de forro del panel de yeso con la lechada de una alta gravedad específica para formar una película sobre él, o un mezclador auxiliar para añadir agua o diversos aditivos a la lechada a introducir en las zonas de los bordes del papel de forro. Los materiales del panel de yeso, que son transportados hasta el secador mediante la línea de producción de paneles de yeso (figura 1), incluyen la lechada con una relativamente baja gravedad específica en la zona central y la lechada con una relativamente alta gravedad específica en las zonas de los bordes. Dichos materiales para un panel de yeso pueden secarse uniformemente a la fuerza mediante el secador aguas abajo de la línea de transporte.

Los inventores de la presente invención han realizado una comparación de las siguientes condiciones de funcionamiento:

(1) un estado de funcionamiento en el que la espuma simplemente se mezcla en la lechada en la región central del mezclador 10 de modo que la gravedad específica del núcleo solidificado del panel de yeso se establece para que sea de $0,65 \sim 0,70 \text{ g/cm}^3$; y

(2) un estado de funcionamiento en el que la espuma se mezcla en la lechada a través del orificio de alimentación de la espuma 41 del conducto 40 de acuerdo con la presente invención de modo que la gravedad específica del núcleo solidificado del panel de yeso también se establece para que sea de $0,65 \sim 0,70 \text{ g/cm}^3$.

Este último estado de funcionamiento (la presente invención), en el que la espuma se introduce desde el orificio 41, ha permitido que el consumo de agente espumante se reduzca en aproximadamente el 35%.

La figura 11 (A) es una vista en perspectiva que muestra una modificación de la estructura del accesorio como se muestra en la figura 10, y la figura 11(B) es una vista de sección transversal parcialmente aumentada que muestra la estructura de ranuras en el orificio de salida de la lechada 45.

En la realización como se muestra en la figura 11, el accesorio 50 tiene una pluralidad de miembros de guía verticales 51 dispuestos a lo largo de la superficie de pared interna circunferencial de la pared anular 23 a intervalos iguales (intervalo P). La parte del extremo superior del miembro de guía 51 está fijada a un armazón superior del accesorio 50, y la parte del extremo inferior del mismo está fijada a un armazón inferior del accesorio 50. Los miembros de guía 51 forma una serie de cuchillas verticales, y las ranuras verticales 52 con la dimensión del pasaje para el fluido w están definidas entre las cuchillas en el orificio de salida de la lechada 45. Cada una de las ranuras 52 constituye un pasaje para la lechada con una sección transversal y una longitud (anchura w, altura h, profundidad d) correspondiente al intervalo P y la profundidad D del miembro de guía 51. De este modo, el orificio de salida de la lechada 45 se divide en las ranuras 52 de modo que la zona de mezclado 10a del mezclador 10 está en comunicación con el pasaje para la lechada 47e de la sección 47 a través de las ranuras 52.

La figura 12 es una vista de sección parcialmente aumentada del accesorio que muestra modificaciones del miembro de guía 51.

Como se ilustra en la figura 12, los miembros de guía 51 pueden estar inclinados en una dirección de rotación R para suavizar la emanación de la lechada (figura 12(A)). La sección transversal del miembro 51 no está limitada a una configuración rectangular, sino que puede ser, por ejemplo, una sección transversal que se reduce hacia la dirección del flujo de la lechada (figuras 12(B) y 12(D)), o una sección transversal curvada correspondiente a la

configuración del flujo de la lechada (figura 12(C)). Además, el miembro de guía 51 puede estar montado sobre el
 5 armazón del accesorio 50 de forma que pueda pivotar alrededor de un árbol giratorio 51a, como se muestra en la
 figura 12(E). En tal caso, un ángulo inclinado de los respectivos miembros de guía 51 con respecto a la dirección de
 rotación R o un plano horizontal pueden establecerse de forma variable mediante un mecanismo de regulación del
 ángulo (no se muestra). La acción de la cuchilla sobre la lechada puede ajustarse mediante el ajuste del ángulo, de
 modo que la fuerza de cizallamiento que actúa sobre la lechada pueda ajustarse.

La figura 13 es una vista en perspectiva que muestra el accesorio 50 que tiene un conducto de alimentación de la
 10 espuma 40, el orificio de alimentación de la espuma 41, la sección conectora hueca 47 y el conducto de suministro
 de la lechada 46 ensamblados de una pieza. La figura 14 es una vista en perspectiva que muestra un estado de
 instalación del accesorio 50 mostrado en la figura 13 en la pared anular 23 del mezclador 10. La figura 15 es una
 vista de sección transversal que muestra una estructura de una parte del cuerpo 57 y un soporte 60 del accesorio
 15 mostrado en las figuras 13 y 14, y la figura 16 incluye un alzado frontal, una sección transversal y un alzado posterior
 que muestra la estructura de la parte del cuerpo 57.

El accesorio 50 como se muestra en las figuras 13 a 16 tiene la parte del cuerpo 57 con el orificio de alimentación de
 20 la espuma 41, el orificio de salida de la lechada 45 y las ranuras 52, y un soporte arqueado 60 para fijar la parte del
 cuerpo 57 en la pared anular 23. Como se muestra en la figura 13, la parte del cuerpo 57 y el soporte 60 están
 unidos conjuntamente en una pieza. Una abertura 61 conformada al orificio de salida de la lechada 45 se forma en el
 soporte 60. La parte del cuerpo 57 es una placa arqueada relativamente gruesa, que tiene una pared lateral vertical
 25 53 que se extiende en un ángulo θ_4 con respecto a la línea normal G (figuras 15 y 16), y una pared lateral vertical 54
 inclinada en una dirección similar a la de la pared 53. Estas paredes 53, 54, una pared superior horizontal 55 y una
 pared inferior horizontal 56 (figura 16) forman el orificio de salida de la lechada 45 en un centro de la parte del
 cuerpo 57. Los miembros de guía horizontales (cuchillas horizontales) 51 están soportados por las paredes 53, 54 y
 las ranuras horizontales 52 están formadas en el orificio 45. Como se muestra en la figura 16, ambos agujeros 59
 30 están perforados en partes del extremo de la parte del cuerpo 57, y la parte 57 está fijada al soporte 60 mediante
 pernos 62 atornillados en los agujeros 59 a través del soporte 60, como se muestra en la figura 15.

Como se muestra en la figura 13, el extremo aumentado de la sección 47 está conectado de una pieza al soporte 60
 y el extremo reducido de la misma está conectado de una pieza a la parte del extremo superior del conducto 46. La
 parte ensamblada de una pieza 57, el soporte 60, la sección 47 y el conducto 46 proporcionan el accesorio integral
 35 50, que puede instalarse en la abertura 49 de la pared 23.

La parte del cuerpo 57 está formada por el orificio de alimentación de la espuma 41. La parte del extremo del
 conducto de alimentación de la espuma 40 se extiende a través del soporte 60 para unirse al orificio 41. El orificio 41
 está situado en las proximidades del borde 53a de la pared 53 (figura 15).

Como se muestra en las figuras 13 y 14, el accesorio 50 está instalado en la abertura 49 y fijado a la pared 23
 mediante pernos 63. De este modo, el mezclador 10 está provisto de una serie de pasajes de suministro de la
 40 lechada que incluye la sección 47 y el conducto 46.

De acuerdo con dicha disposición del accesorio 50, el mezclador 10 puede estar provisto de una serie de pasajes
 para fluido para introducir lechada, simplemente fijando el accesorio 50 a la pared 23 con los pernos 63. La serie de
 pasajes para fluido puede retirarse completamente del mezclador 10 desacoplando los pernos 63 y desprendiendo el
 accesorio 50 de la pared 23. Por lo tanto, el mantenimiento del accesorio 50, tal como limpieza, reparación o
 45 sustitución de partes, puede realizarse fácilmente, o el accesorio 50 puede sustituirse de forma relativamente fácil
 por otros accesorios de dimensiones, estructuras o materiales de otros diseños o especificaciones.

Una tercera realización de mezclador de acuerdo con la presente invención se muestra en las figuras 17 a 26. Las
 50 figuras 17 y 18 son una vista en planta y una vista en perspectiva que muestran la estructura del mezclador de la
 tercera realización, y las figuras 19, 20 y 21 son vistas de sección transversal y vertical, una vista en perspectiva de
 la sección fragmentaria y una vista de sección parcialmente aumentada, que muestran una estructura interna del
 mezclador como se muestra en las figuras 17 y 18. En las figuras 17 a 21, sustancialmente los mismos
 constituyentes que los mostrados en las figuras 1 a 16 se indican mediante los mismos números de referencia.

En las realizaciones mencionadas anteriormente, la sección conectora hueca 47 tiene la estructura que se agranda
 55 hacia la pared anular 23, pero la sección 47 en esta realización tiene una sección transversal generalmente igual y
 se extiende aproximadamente en una dirección tangencial de la pared 23. Además, el orificio de salida de la lechada
 45 en las realizaciones mencionadas anteriormente está provisto de los miembros de guía 51 y las ranuras 52. Sin
 embargo, el orificio 45 en esta realización no tiene los miembros de guía 51 ni las ranuras 52, sino que está
 completamente abierto.

Un extremo de la sección 47 está conectado a la pared 23 y otro extremo de la misma está conectado al conducto
 60 46. La pared lateral vertical 47a, 47b, la pared superior horizontal 47c y la pared inferior horizontal 47d de la sección
 47 definen un pasaje para la lechada 47e con una sección transversal rectangular igual entre el orificio 45 y el
 conducto 46.

Como se muestra en la figura 21, un borde del orificio 45 en su lado aguas arriba constituye la pared lateral vertical

53 que continúa hasta la pared 47a, y un borde del orificio 45 en el lado aguas abajo constituye la pared lateral vertical 54 que continúa hasta la pared 47b. La pared 54 define un armazón vertical relativamente afilado 58. El armazón 58 con un ángulo agudo 5 se dirige hacia el lado aguas arriba en la dirección de rotación. El armazón 58 conduce la lechada de la zona de mezclado 10a al interior del orificio 45 e impide que la lechada en el orificio 45 fluya hacia atrás o retorne a la zona 10a como se indica mediante una línea de puntos (figura 21 (C)). Dicha configuración del armazón vertical 58 es importante para extraer la lechada del mezclador en una dirección aproximadamente tangencial de la superficie de pared interna circunferencial de la pared 23.

Las paredes laterales verticales 47a, 47b, 53, 54 se extienden en un ángulo predeterminado θ_4 con respecto a la línea normal G. El ángulo θ_4 se establece para que sea de $90^\circ \sim 180^\circ$ y preferentemente de $90^\circ \sim 105^\circ$. Más preferentemente, el ángulo θ_4 se establece para que sea de 90° (un ángulo recto), de modo que la pared 47a se extienda en una dirección tangencial a la pared 23. El orificio 45 y la sección 47 se abren a la zona de mezclado 10a del mezclador 10 para recibir la lechada en una dirección aproximadamente tangencial a la pared interna circunferencial de la pared 23, y conducen el efluente de la lechada hasta el 46.

La figura 22 es una vista en planta esquemática que ilustra una relación posicional geométrica entre la zona 10a, la sección 47 y el conducto 46.

La zona de mezclado 10a del mezclador 10 tiene una sección transversal redonda con un radio r_1 , uno de cuyos centros se apoya sobre un eje 10b del disco 32. La zona interna 46a del conducto 46 tiene una sección transversal redonda con un radio r_2 , uno de cuyos centros se apoya sobre un eje 46b. La sección 47 está conectada al conducto 46 de forma excéntrica en un lado (en el lado de la pared 23 en esta realización). Por lo tanto, el pasaje para la lechada 47e se abre a la zona 46a en una posición excéntrica en un lado.

El efluente de la lechada de la zona 10a hasta el pasaje para la lechada 47e fluye a través del pasaje 47e a lo largo de un centro 47f del mismo, y entra en la zona 46a que tiene una sección transversal redonda, generalmente en una dirección tangencial. La fuerza de arremolinamiento o de giro actúa sobre la lechada que entra en la zona 46a con la excentricidad de la zona 46a y el pasaje 47e, de modo que la lechada fluye en rotación a lo largo de una superficie de pared interna circunferencial de la zona 46a. La dirección de arremolinamiento de la lechada es opuesta a la dirección de rotación R del disco 32, es decir, dirección en sentido contrario a las agujas del reloj, de modo que la lechada experimenta una acción de mezclado y de agitación con dicho movimiento giratorio.

En la figura 22, el pasaje 47e está generalmente conectado a una mitad del conducto 46 en un lado, pero el pasaje 47e puede estar conectado al conducto 46 de tal manera que una parte del pasaje 47e se abra a la otra mitad del conducto 46.

El orificio de alimentación de la espuma 41 se abre en la superficie de pared interna circunferencial de la pared 23 muy cerca del orificio 45 para introducir la espuma en la lechada inmediatamente antes de que la lechada fluya al interior del pasaje 47e. Como alternativa, el orificio 41 puede abrirse en la pared 47a para introducir la espuma en la lechada en el pasaje 47e, como se muestra mediante líneas de puntos en la figura 22.

A continuación en este documento se describe un funcionamiento del mezclador 10 como se muestra en las figuras 17~22.

El disco giratorio 32 se hace girar en la dirección de la flecha R con el funcionamiento de los medios motrices giratorios, y los ingredientes (materiales en polvo) y el agua de mezclado a mezclar en el mezclador 10 se introducen en el mezclador 10 a través del conducto de suministro de polvo 15 y el conducto de suministro de agua 16. Los ingredientes y el agua se introducen en la zona interna del mezclador 10, y se agitan y se mezclan entre sí, mientras se mueven radialmente hacia fuera sobre el disco 32 hacia la zona periférica a través del límite 26 bajo la acción de la fuerza centrífuga. Las clavijas 36 en las configuraciones de los dientes 37 limpian o raspan la lechada en la superficie circunferencial interna del anillo 23a.

La lechada producida en la zona de mezclado 10a se desplaza hacia fuera y hacia delante en la dirección de rotación mediante las configuraciones de los dientes 37. La lechada fluye hacia fuera del orificio de salida de la lechada 45 sustancialmente en la dirección tangencial y fluye a través de la sección 47 al interior del conducto 46. El conducto de alimentación de la espuma 40 introduce una cantidad requerida de espuma en la lechada inmediatamente antes de que ésta fluya a través del orificio 45, de modo que la espuma se mezcla en la lechada en la zona periférica. La lechada fluye en la dirección tangencial a través del orificio 45 al interior de la sección 47 inmediatamente después de que a la lechada se le ha introducido la espuma. La lechada y la espuma se estiran en el pasaje 47e que tiene una sección transversal sustancialmente igual, de modo que éstas entran en la zona 46a del conducto 46 a través del pasaje 47e como un flujo laminar de lechada. En un caso en el que el orificio de alimentación de la espuma 41 está situado en la pared 47a, la espuma se mezcla en la lechada que entra en el orificio 45, e inmediatamente después, ésta entra en el conducto 46 desde el pasaje 47e.

La lechada y la espuma, que entraron en la zona 46a, giran alrededor del eje central 46b del conducto 46, y giran a lo largo de la superficie de pared interna circunferencial de la zona 46a. Debido al movimiento de remolino o movimiento giratorio de la lechada en la zona 46a, la lechada y la espuma están sometidas a fuerza de cizallamiento

y se mezclan una con la otra, de modo que la espuma se dispersa uniformemente en la lechada. La lechada en el conducto 46 fluye por gravedad hacia abajo en su interior para ser descargada a la zona central en anchura de la lámina inferior 1 a través del conducto 14 (figura 1).

Además, la lechada de la zona periférica se introduce en los conductos 12a, 12b a través de los orificios de fraccionamiento 48a, 48b dispuestos aguas arriba (dirección opuesta a la rotación) de los orificios 41, 45, y la lechada es descargada a través de los conductos 12a, 12b a las zonas de los bordes de la lámina inferior 1 (figura 1). La lechada en las proximidades de los orificios 48 es la lechada que aún no ha alcanzado el orificio 41, es decir, la lechada a la que no se le ha introducido la espuma. Por lo tanto, la lechada suministrada a las zonas de los bordes a través de los orificios 48 tiene una gravedad específica relativamente alta.

De este modo, el mezclador 10 introduce la lechada con una relativamente baja gravedad específica a través del conducto de suministro de la lechada 46 y el conducto 14 hasta la zona central de la lámina inferior 1, y la lechada con una relativamente alta gravedad específica a través de los orificios 48 y los conductos 12 a las zonas de los bordes respectivas de la lámina inferior 1. De acuerdo con dicha disposición del mezclador 10, tanto la lechada con alta gravedad específica como la lechada con baja gravedad específica pueden prepararse mediante el único mezclador, de modo que las cantidades de lechada con diferentes gravedades específicas pueden suministrarse a partes deseadas de la línea de producción de paneles de yeso. Los paneles crudos, que son transportados al secador mediante la línea de producción de paneles de yeso (figura 1), tienen la lechada con una gravedad específica relativamente baja en sus zonas centrales y la lechada con una gravedad específica relativamente alta en sus zonas de los bordes, de modo que son secados uniformemente por el secador en el lado aguas abajo de la cinta transportadora.

Análogamente a las realizaciones mencionadas anteriormente, se ha descubierto que el consumo de agente espumante puede eliminarse en aproximadamente el 35%, cuando se producen paneles de yeso que tienen un núcleo con la gravedad específica de 0,65 ~ 0,70 mediante el mezclador 10 con esta disposición.

La figura 23 incluye una vista de sección transversal, una vista en alzado lateral y una vista en perspectiva que muestran una estructura del accesorio 50 provisto con el orificio 45, la sección 47 y el conducto 40 ensamblados de una pieza.

El accesorio 50 como se muestra en la figura 23 tiene una disposición en la que una parte del cuerpo arqueada 57 está formada con el orificio de salida de la lechada 45, y en la que la sección conectora hueca 47 y el conducto de alimentación de la espuma 40 están ensamblados de una pieza en la parte del cuerpo 57. Un soporte arqueado 60 para fijar la parte del cuerpo 57 en la pared anular 23 está fijado en una superficie externa de la parte del cuerpo 57. El soporte 60 está formado con una abertura 61 que se conforma al orificio 45. Un extremo aguas arriba de la sección 47 está unido de una pieza al soporte 60, y un extremo aguas abajo de la misma está unida de una pieza a una parte del extremo superior del conducto 46. La pared anular 23 está formada con una abertura correspondiente a la parte del cuerpo 57. Como se muestra en la figura 23(D), el soporte 60 está fijado a la pared 23 mediante elementos de fijación 62 tales como pernos, y la superficie de pared interna circunferencial 57a de la parte del cuerpo 57 constituye una parte de la pared 23.

De acuerdo con dicha disposición del accesorio 50, el mantenimiento del accesorio 50, tal como la limpieza, la reparación o la sustitución de partes, puede realizarse fácilmente desprendiendo el accesorio 50 de la pared 23. Si se desea, el accesorio 50 puede sustituirse de forma relativamente fácil por otros accesorios que tienen dimensiones, estructuras o materiales de otro diseño o especificaciones.

La figura 24 incluye una vista de sección transversal y una vista en alzado lateral que muestran una modificación del accesorio 50.

El accesorio 50' como se muestra en la figura 24 tiene una disposición en la que el orificio de salida de la lechada 45, el conducto de suministro de la lechada 46, la sección conectora hueca 47 y en la que el conducto de alimentación de la espuma 40 están ensamblados de una pieza, análogamente al accesorio como se muestra en la figura 23. Sin embargo, el conducto 40 está conectado a la sección 47. El orificio de alimentación de la espuma 41 se abre en la pared 47a en el lado aguas arriba de la sección 47, y la espuma se introduce en la lechada en el pasaje 47e desde la pared 47a mediante el orificio 41. De acuerdo con dicha ubicación del orificio 41, el mezclado y la agitación de la lechada y la espuma dependen sustancialmente del movimiento de remolino o movimiento giratorio de la lechada en la zona 46a.

La figura 25 incluye una vista en alzado frontal, una vista de sección transversal y una vista en alzado posterior que muestran un accesorio 50" que es otra modificación del accesorio 50.

El accesorio 50" como se muestra en la figura 25 tiene una pluralidad de miembros de guía horizontales 51 que se extienden en una dirección circunferencial a lo largo de la superficie de pared interna circunferencial de la pared 23. Ambos extremos del miembro de guía 51 están sujetos a las paredes laterales verticales derecha e izquierda 53, 54 del accesorio 50". Como se ilustra mediante líneas de puntos, las paredes laterales verticales 47a, 47b están unidas a las paredes 53, 54 en un ángulo (θ_4) idéntico al ángulo de las paredes 53, 54. La lechada y la espuma que entran en las ranuras 52 están sometidas a una fuerte fuerza de cizallamiento mientras fluyen a lo largo de la superficie del

miembro de guía 51 para que se mezclen entre sí. La lechada y la espuma se arremolinan a lo largo de la superficie de pared interna circunferencial del conducto 46, con lo que se mezclan adicionalmente de manera uniforme mediante la fuerza de cizallamiento que actúa sobre la lechada y la espuma durante el movimiento de remolino o giratorio. La estructura y la función de los miembros de guía 51 y las ranuras 52 son sustancialmente las mismas que las del accesorio, como se muestra en las figuras 15 y 16 y, por lo tanto, se omite una explicación detallada adicional sobre ellas.

El mezclador 10 con el accesorio 50" tiene un efecto que se deriva de la realización como se muestra en las figuras 8 a 16 (efecto de las ranuras 52) y el efecto que se obtendrá de la realización como se muestra en las figuras 17 a 24 (efecto de flujo de remolino en el conducto 46).

La figura 26 es una vista en planta esquemática que ilustra geoméricamente una disposición modificada de las realizaciones mostradas en las figuras 17 a 22. Una relación posicional entre la zona 10a, la sección 47 y el conducto 46 se muestra geoméricamente en la figura 25.

En la realización mencionada anteriormente, la sección 47 está conectada al conducto 46 de forma excéntrica en el lado de la pared 23. En la realización como se muestra en la figura 26, sin embargo, la sección 47 está conectada al conducto 46 en una posición excéntrica radialmente hacia fuera del mezclador 10 (en el lado opuesto a la pared 23). Por lo tanto, la fuerza de remolino o de giro en la dirección opuesta a la de la realización mencionada anteriormente se da a la lechada que entra en la zona 46a. La lechada se arremolina en una dirección en el sentido de las agujas del reloj, análogamente a la lechada en el mezclador 10, para experimentar la acción de mezclado y de remolino.

Los inventores de la presente invención produjeron paneles de yeso ligeros (Ejemplos 1 a 6) que tienen un grosor de 9,5 mm, una anchura de 910 mm y una gravedad específica de aproximadamente 0,65. Un mezclador de la primera realización (figuras 2 a 7) se usó para el Ejemplo 1, un mezclador de la segunda realización (figuras 8 a 10) se usó para los ejemplos 2 y 3, y un mezclador de la tercera realización (figuras 17 a 26) se usó para los ejemplos 4, 5 y 6. Además, los inventores de la presente invención produjeron paneles de yeso ligeros (Ejemplos comparativos 1 a 5) que tienen un grosor de 9,5 mm, una anchura de 910 mm y una gravedad específica de aproximadamente 0,65, usando un mezclador con estructura convencional. Con respecto al estado mezclado de la espuma en la lechada, el consumo del agente espumante, y la tasa de producción de los paneles de yeso (es decir, la velocidad de transporte V (figura 1) de la lámina inferior de papel 1, la lechada 3 y la lámina superior de papel 2), los resultados de los ensayos de los Ejemplos 1 a 6 y los Ejemplos comparativos 1 a 5 se muestran en la tabla de la figura 27. El estado mezclado de la espuma en la lechada se indica como los resultados observados del núcleo en la figura 27. En un examen para comprobar si el estado mezclado es bueno o malo, secciones rotas de la interfaz del núcleo y el papel de forro en los paneles de yeso producidos se evaluaron mediante observación visual y observación fotográfica con el uso de un microscopio electrónico, y a continuación se juzgó el estado mezclado de la espuma en la lechada. Además, los efectos de reducción del consumo del agente espumante se indicaron mediante valores numéricos, en los que el valor de referencia (índice de rendimiento = 100) cae por debajo del consumo reducido en el ejemplo que representa el consumo más bajo de agente espumante entre todos los ensayos, y en el que cada uno de los valores numéricos en lo que respecta a los efectos de reducción del consumo del agente espumante se indica mediante una relación del consumo reducido con respecto al del valor de referencia. Por lo tanto, el valor mostrado en la figura 27 significa que el valor inferior indica menos reducción del consumo del agente espumante (es decir, se consume más agente espumante).

Ejemplo 1 (el mezclador de la primera realización)

El mezclador 10 como se muestra en las figuras 2 a 7 se usó para preparar lechada de yeso, y la espuma se mezcló en la lechada mediante el conducto de alimentación de la espuma 40 inmediatamente antes de que la lechada entrara en el orificio de salida de la lechada 45. El caudal de lechada se estableció para ser de $1 \text{ m}^3/\text{minuto}$, en el que el caudal de lechada se definió y se midió como el volumen de lechada/minuto en el momento de paso a través de la sección de los rodillos formadores 18 (figura 1). El caudal de lechada en los ejemplos y Ejemplos comparativos como se indica a continuación se basó en la misma definición. Mientras tanto, la lechada se seca en parte y se desespuma mientras se mueve desde el conducto de suministro de la lechada 46 hasta los rodillos 18 (figura 1) y, por lo tanto, el volumen de lechada/minuto en el momento del paso a través de la sección de los rodillos 18 se reduce en aproximadamente el 20%, en comparación con el volumen de lechada/minuto en el conducto 46. Por ejemplo, el volumen de lechada/minuto = m^3/minuto en la sección de los rodillos 18 se corresponde al volumen de lechada/minuto $1,2 \text{ m}^3/\text{minuto}$ en el conducto 46.

Ejemplo 2 (el mezclador de la segunda realización)

El accesorio 50 (figuras 8~10) se unió al orificio de salida de la lechada 45 en el mezclador 10 del Ejemplo 1. La lechada de yeso se preparó mediante este mezclador 10 y la espuma se mezcló en la lechada mediante el conducto de alimentación de la espuma 40, inmediatamente antes del orificio 45.

Ejemplo 3 (el mezclador de la segunda realización)

La lechada de yeso se preparó mediante el mismo mezclador que el del Ejemplo 2, y la espuma se mezcló en la lechada mediante el conducto 40, inmediatamente antes del orificio 45. El caudal de lechada se estableció para ser

de 1,5 m³/minuto.

Ejemplo 4 (el mezclador de la tercera realización)

5 El mezclador 10 equipado con el accesorio 50 como se muestra en la figura 23 se usó para preparar la lechada de yeso, y la espuma se mezcló en la lechada mediante el conducto 40, inmediatamente antes de que fluya a través del orificio 45. La lechada mezclada con la espuma se llevó a un estado laminar en la sección 47 y fluyó al interior del conducto 46 para formar un flujo en remolino en el conducto 46.

Ejemplo 5 (el mezclador de la tercera realización)

10 El mezclador 10 equipado con el accesorio 50' como se muestra en la figura 24 se usó para preparar la lechada de yeso, y la espuma se mezcló en la lechada en el pasaje para la lechada 47e mediante el conducto 40. El caudal de lechada se estableció para ser de 1,0 m³/minuto.

Ejemplo 6 (el mezclador de la tercera realización)

El mezclador 10 equipado con el accesorio 50" como se muestra en la figura 25 se usó para preparar la lechada de yeso, y la espuma se mezcló en la lechada en la zona de mezclado 10a mediante el conducto 40. El caudal de lechada se estableció para ser de 1,5 m³/minuto.

15 Ejemplo comparativo 1

20 Se usó el mezclador del Ejemplo comparativo 1, que está provisto del orificio de alimentación de la espuma dispuesto en una zona central de la placa superior (zona interior) y un accesorio (con ranuras) similar al de los Ejemplos 2 y 3 unido al orificio de salida de la lechada. El orificio de salida de la lechada se conectó a la parte del extremo superior del conducto de suministro de la lechada por medio de la sección conectora hueca. En los Ejemplos 1 a 5, la espuma se introdujo en la lechada mediante el conducto 40 inmediatamente antes del orificio de salida de la lechada 45. En el Ejemplo comparativo 1, sin embargo, la espuma se introdujo en la lechada en la región central del mezclador durante la preparación. La lechada con la espuma mezclada en su interior fue conducida a través de las ranuras del orificio de salida de la lechada a la sección conectora hueca, y la lechada se introdujo a través del pasaje para la lechada de la sección conectora hueca en un centro del conducto de suministro de la lechada. El caudal de lechada se estableció para ser de 1,0 m³/minuto.

Ejemplo comparativo 2

30 El accesorio se retiró del mezclador del Ejemplo comparativo 1 y la posición del orificio de alimentación de la espuma se cambió a una zona periférica de la placa superior con respecto al mezclador de Ejemplo comparativo 1. Este mezclador se usó para preparar la lechada mientras se introducía la espuma en la zona periférica del mezclador. La lechada y la espuma fueron conducidas a través del orificio completamente abierto de salida de la lechada a la sección conectora hueca y se introdujeron en un centro del conducto de suministro de la lechada a través del pasaje para la lechada de la sección conectora hueca. El caudal de lechada se estableció para ser de 1,0 m³/minuto.

Ejemplo comparativo 3

35 La posición del orificio de alimentación de la espuma se cambió al conducto de suministro de la lechada con respecto al mezclador del Ejemplo comparativo 2 para preparar la lechada sin mezclar la espuma en la lechada en la zona de mezclado. La lechada antes del mezclado de la espuma fluyó a través del orificio completamente abierto de salida de la lechada a la sección conectora hueca y, a continuación, se introdujo en el centro del conducto de suministro de la lechada, como en los Ejemplos comparativos 1 y 2. La espuma se introdujo en la lechada en el conducto de suministro de la lechada. El caudal de lechada se estableció para ser de 1,0 m³/minuto.

Ejemplo comparativo 4

El mezclador idéntico al del Ejemplo comparativo 3 se usó para preparar la lechada. Como en el Ejemplo comparativo 3, la espuma se introdujo simplemente en la lechada en el conducto de suministro de la lechada. El caudal de lechada se estableció para ser de 0,8 m³/minuto.

45 Ejemplo comparativo 5

El mezclador idéntico al del Ejemplo comparativo 3 se usó para preparar la lechada. Como en el Ejemplo comparativo 3, la espuma se introdujo simplemente en la lechada en el conducto de suministro de la lechada. El caudal de lechada se estableció para ser de 0,6 m³/minuto.

50 Como es evidente a partir de los resultados de los ensayos como se muestra en la figura 27, en un caso en el que el caudal de lechada se estableció para ser de 1,0 m³/minuto utilizando el mezclador de los Ejemplos comparativos 1 a 3, el consumo del agente espumante no podía reducirse de forma deseable (Ejemplos comparativos 1 y 2) debido a una cantidad relativamente grande de espuma desespumada en la zona de mezclado bajo la influencia de agitación

y mezclado; o en caso contrario, se producía el abombamiento el panel de yeso (Ejemplo comparativo 3), dado que la espuma no se mezcló uniformemente en la lechada. Este último problema se superó reduciendo el caudal de lechada hasta 0,8 ó 0,6 m³/minuto como en los Ejemplos comparativos 4 y 5. Sin embargo, en tal caso, la tasa de producción de los paneles de yeso se redujo a aproximadamente 90 ó 70 m/minuto (Ejemplos comparativos 4 y 5). A partir de estos resultados, los siguientes asuntos técnicos se aclararon:

(i) El consumo de agente espumante no puede reducirse suficientemente introduciendo la espuma en la zona interior del mezclador, incluso aunque el accesorio con las ranuras esté provisto en el orificio de salida de la lechada (Ejemplo comparativo 1);

(ii) En un estado en el que el orificio de salida de la lechada está abierto completamente y en el que el flujo de remolino de lechada en el conducto 46 no se usa, el consumo de agente espumante no puede reducirse suficientemente, incluso aunque la espuma se introduzca en la zona periférica (Ejemplo comparativo 2); y

(iii) Usando la manera de introducir la espuma en el conducto de suministro de la lechada, el consumo de agente espumante puede reducirse de acuerdo con la reducción del caudal de lechada. Sin embargo, usando solamente este método, el mezclador no es aplicable a una producción de alta velocidad de paneles de yeso en la que se requiere la preparación de lechada a un caudal relativamente alto (igual a o mayor de 1 m³/minuto) (Ejemplos comparativos 3, 4 y 5).

Por otro lado, de acuerdo con la disposición del mezclador 10 de la presente invención, el consumo de agente espumante puede reducirse suficientemente, incluso aunque el caudal de lechada se haya establecido para ser igual o superior a 1,0 m³/minuto. Además, los resultados observados del núcleo son deseables. Es decir, el suministro estable de lechada puede conseguirse con la espuma agitándose y mezclándose en su interior en un buen estado. Además, la tasa de producción de paneles de yeso puede establecerse para ser de una tasa alta igual o superior a 115 m/minuto, mediante el mezclador 10 de acuerdo con la presente invención. De este modo, el mezclador 10 de la presente invención puede conseguir la reducción en el consumo de espuma y, además, el mezclador 10 es aplicable a un método de producción de alta velocidad de paneles de yeso al cual el mezclador convencional no era aplicable, contribuyendo de este modo a la mejora de la productividad de los paneles de yeso.

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

Por ejemplo, la disposición del mezclador de acuerdo con la presente invención también puede aplicarse a un mezclador diferente del tipo de mezclador de clavijas (por ejemplo, un mezclador sin clavijas tal como un mezclador de tipo de álabes), o un mezclador con un disco giratorio que no está provisto de las configuraciones de los dientes en su periferia.

Además, la sección transversal del pasaje para el fluido en el conducto de suministro de la lechada no está limitada a una configuración redonda, sino que puede ser elíptica u oval.

Además, el objetivo de uso del mezclador de acuerdo con la presente invención no está limitado al de un mezclador para producir paneles de yeso, sino que puede usarse, en otros campos, como un mezclador para material sólido tal como polvo, líquido y espuma.

Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a un mezclador y un método de mezclado, especialmente un mezclador y un método de mezclado usados para un proceso de producción de paneles de yeso. El presente mezclador y método de mezclado permite la reducción del consumo de agente espumante para el proceso de producción de paneles de yeso, y la aceleración de la línea de producción de paneles de yeso. Por lo tanto, la presente invención puede aplicarse preferentemente a un método de producción de paneles de yeso en el que se requiere una tasa de producción de alta velocidad.

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante únicamente es para comodidad del lector. Dicha lista no forma parte del documento de patente Europea. Aunque se ha tenido gran cuidado en la recopilación de las referencias, no se pueden excluir errores u omisiones y la EPO rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patentes citados en la descripción

- JP 8025342 A [0001] [0004] [0005] [0006]
- JP 2000006137 A [0001] [0005] [0008] [0009]
- US 3459620 A [0003]
- JP 11501002 A [0004] [0006] [0007]
- US 6494609 B [0004] [0006] [0007]
- JP 11501002 B [0007]
- US P6494609 A [0007]
- US P6494609 B [0008]
- JP 2000262882 A [0047]

REIVINDICACIONES

1. Un mezclador (10) que comprende una carcasa aplanada y circular (20) provista de una pared anular (23) en su periferia;

un disco giratorio (32) situado en la carcasa (20) para girar en una dirección de rotación predeterminada;

5 un orificio de salida de la lechada (45) que se abre en dicha pared anular (23) para descargar desde la carcasa (20), lechada de yeso (3) mezclada en la carcasa;

una sección conectora hueca (47) con un extremo abierto conectado a dicho orificio de salida de la lechada (45) y otro extremo abierto conectado a un conducto de suministro de la lechada sustancialmente vertical y cilíndrico (46); y

un orificio de alimentación de la espuma (41) para introducir espuma en la lechada de yeso,

caracterizado porque

10 dicho orificio de alimentación de la espuma (41) está provisto en la pared anular (23) en un lado aguas arriba del orificio de salida de la lechada (45) en la dirección de rotación para introducir la espuma en la lechada de yeso (3) inmediatamente antes de que la lechada de yeso (3) entre en dicho orificio de salida de la lechada (45), o provisto en dicha sección conectora hueca (47) para introducir la espuma en la lechada de yeso (3) que fluye en la sección conectora hueca (47) y

15 dicho conducto de suministro de la lechada (46) está provisto de su zona interna (46a) que tiene una sección transversal circular y dicha sección conectora hueca (47) está conectada al conducto de suministro de la lechada (46) en una posición excéntrica a un eje central (46b) del conducto de suministro de la lechada (46), con lo que la lechada de yeso (3) gira en dicha zona interna (46a).

20 2. Un mezclador (10) que comprende una carcasa aplanada y circular (20) provista de una pared anular (23) en su periferia;

un disco giratorio (32) situado en la carcasa (20) para girar en una dirección de rotación predeterminada;

un orificio de salida de la lechada (45) que se abre en dicha pared anular (23) para descargar desde la carcasa (20), lechada de yeso (3) mezclada en la carcasa;

25 una sección conectora hueca (47) con un extremo abierto conectado a dicho orificio de salida de la lechada (45) y otro extremo abierto conectado a un conducto de suministro de la lechada sustancialmente vertical y cilíndrico (46); y

un orificio de alimentación de la espuma (41) para introducir espuma en la lechada de yeso,

caracterizado porque

30 dicho orificio de alimentación de la espuma (41) está provisto en la pared anular (23) en un lado aguas arriba del orificio de salida de la lechada (45) en la dirección de rotación para introducir la espuma en la lechada de yeso (3) inmediatamente antes de que la lechada de yeso (3) entre en dicho orificio de salida de la lechada (45),

dicho orificio de salida de la lechada (45) está provisto de una pluralidad de cuchillas (51) que imponen fuerza de cizallamiento a la lechada (3) que fluye a través del orificio de salida de la lechada (45), y dichas cuchillas (51) forman una pluralidad de ranuras (52) en el orificio de salida de la lechada (45), y

35 un ángulo (θ_2) con respecto a un eje central (10b) de dicho disco (32) entre un centro de dicho orificio de alimentación de la espuma (41) y un extremo interno (J) de una parte del borde (53) de dicho orificio de salida de la lechada (45) en el lado aguas arriba en la dirección de rotación se establece para estar en un intervalo de 0° a 30°.

3. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 1 ó 2, en el que dicho orificio de salida de la lechada (45) hace que la lechada de yeso (3) fluya al interior de dicha sección conectora hueca (47) en una dirección tangencial con respecto a dicha pared anular (23).

40 4. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 2, en el que dichas ranuras (52) están formadas por dichas cuchillas (51) que tienen un grosor (t) que varía entre 1 mm y 5 mm, que se disponen a intervalos regulares, y una dimensión del pasaje para el fluido (h, w) de dicha ranura (52) entre dichas cuchillas (51) se establece para estar en un intervalo de 4 mm a 15 mm.

45 5. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 2 ó 4, en el que dichas cuchillas (51) está situadas horizontal o verticalmente.

6. El mezclador (10) como se define en una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicha sección conectora hueca (47) tiene superficies de pared (47a, 47b) en lados aguas arriba y aguas abajo en la dirección de rotación, formando estas superficies de pared (47a, 47b) un pasaje para el fluido en dicha sección conectora hueca (47), y dicha

superficie de pared (47a) en el lado aguas arriba está orientada en un ángulo que varía entre 90° y 120° con respecto a una línea normal (G) de dicha carcasa (20).

7. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 6, en el que dicho orificio de alimentación de la espuma (41) se dispone en dicha superficie de pared (47a) en el lado aguas arriba.

5 8. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 6 ó 7, en el que dichas superficies de pared (47a, 47b) en lados aguas arriba y aguas abajo son paralelas entre sí.

9. El mezclador (10) como se define en una de las reivindicaciones 6 a 8, en el que dicha superficie de pared (47b) en el lado aguas abajo está situada en un ángulo agudo con respecto a una superficie interna circunferencial de dicha pared anular (23) para impedir que la lechada de yeso (3) en el pasaje para la lechada de dicha sección conectora hueca (47) fluya hacia atrás o vuelva al interior de dicha carcasa (20).

10. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 1, en el que dicha sección conectora hueca (47) está conectada a dicho conducto de suministro de la lechada (46) para hacer que la lechada de yeso (3) fluya a su interior en una dirección tangencial de dicha zona interna (46a).

11. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 1 ó 10, en el que dicha sección conectora hueca (47) está conectada a dicho conducto de suministro de la lechada (46) en una posición excéntrica al eje central (46b) del conducto de suministro de la lechada (46), de modo que la lechada de yeso (3) en dicha zona interna (46a) gire en remolino en una dirección opuesta a la dirección de rotación de dicho disco (32).

12. El mezclador (10) como se define en la reivindicación 1 ó 10, en el que dicha sección conectora hueca (47) está conectada a dicho conducto de suministro de la lechada (46) en una posición excéntrica al eje central (46b) del conducto de suministro de la lechada (46), de modo que la lechada de yeso (3) en dicha zona interna (46a) gire en remolino en la misma dirección que la dirección de rotación de dicho disco (32).

13. El mezclador (10) como se define en una de las reivindicaciones 1 a 12, en el que un accesorio (50) que tiene dicho orificio de salida de la lechada (45), dicha sección conectora hueca (47) y dicho conducto de suministro de la lechada (46) está montado de forma que pueda desprenderse en dicha pared anular (23).

14. Un método de mezclado de lechada de yeso (3) con el uso de un mezclador para lechada de yeso (10), comprendiendo el mezclador una carcasa aplanada y circular (20) provista de una pared anular (23) en su periferia; un disco giratorio (32) situado en la carcasa (20) que se hace girar en una dirección de rotación predeterminada; un orificio de salida de la lechada (45) que se abre en dicha pared anular (23) para descargar desde la carcasa (20), lechada de yeso (3) mezclada en la carcasa; una sección conectora hueca (47) con un extremo abierto conectado a dicho orificio de salida de la lechada (45) y otro extremo abierto conectado a un conducto de suministro de la lechada sustancialmente vertical y cilíndrico (46); y un orificio de alimentación de la espuma (41) para introducir espuma en la lechada de yeso, que comprende:

una primera etapa de mezclar material en polvo y agua, que se introducen en dicha carcasa (20), en una zona de mezclado (10a) en dicha carcasa (20) con rotación de dicho disco (32) para preparar la lechada (3) y hacer que dicha lechada (3) fluya a través de dicho orificio de salida de la lechada (45) hasta la sección conectora hueca (47):

caracterizado porque el método comprende además:

una segunda etapa de mezclado de introducir la espuma en la lechada de yeso (3) desde el orificio de alimentación de la espuma (41), que está situado en la pared anular (23) en un lado aguas arriba del orificio de salida de la lechada (45) en la dirección de rotación para introducir la espuma en la lechada de yeso (3) inmediatamente antes de que la lechada de yeso (3) entre en el orificio de salida de la lechada (45), o que está situado en la sección conectora hueca (47) para introducir la espuma en la lechada de yeso (3) en la sección conectora hueca (47) e imponer fuerza de cizallamiento a la lechada (3) y la espuma en dicho orificio de salida de la lechada (45) o en su lado aguas abajo para mezclar la lechada (3) y la espuma,

en el que la espuma es introducida en la lechada de yeso (3) inmediatamente antes o inmediatamente después de que la lechada (3) fluya a través de dicho orificio de salida de la lechada (45) y el fluido de la lechada (3) y la espuma excéntrico a un eje central (46b) de dicho conducto de suministro de la lechada (46) que tiene una sección transversal circular es inducido para que entre en dicha zona interna (46a) en dirección tangencial de la misma, de modo que la lechada (3) y la espuma son inducidas a girar en remolino en dicha zona interna (46a) y se mezclan entre sí mediante la fuerza de cizallamiento que actúa sobre la lechada durante el remolino.

15. Un método de mezclado de lechada de yeso (3) con el uso de un mezclador para lechada de yeso (10), comprendiendo el mezclador una carcasa aplanada y circular (20) provista de una pared anular (23) en su periferia; un disco giratorio (32) situado en la carcasa (20) que se hace girar en una dirección de rotación predeterminada; un orificio de salida de la lechada (45) que se abre en dicha pared anular (23) para descargar desde la carcasa (20),

lechada de yeso (3) mezclada en la carcasa; una sección conectora hueca (47) con un extremo abierto conectado a dicho orificio de salida de la lechada (45) y otro extremo abierto conectado a un conducto de suministro de la lechada sustancialmente vertical y cilíndrico (46); y un orificio de alimentación de la espuma (41) para introducir espuma en la lechada de yeso, que comprende:

5 una primera etapa de mezclar material en polvo y agua, que se introducen en dicha carcasa (20), en una zona de mezclado (10a) en dicha carcasa (20) con rotación de dicho disco (32) para preparar la lechada (3) y hacer que dicha lechada (3) fluya a través de dicho orificio de salida de la lechada (45) hasta la sección conectora hueca (47):

caracterizado porque el método comprende además:

10 una segunda etapa de mezclado de introducir la espuma en la lechada de yeso (3) desde el orificio de alimentación de la espuma (41), que está situado en la pared anular (23) en un lado aguas arriba del orificio de salida de la lechada (45) en la dirección de rotación para introducir la espuma en la lechada de yeso (3) inmediatamente antes de que la lechada de yeso (3) entre en el orificio de salida de la lechada (45),

15 un ángulo (θ_2) con respecto a un eje central (10b) de dicho disco (32) entre un centro de dicho orificio de alimentación de la espuma (41) y un extremo interno (J) de una parte del borde (53) de dicho orificio de salida de la lechada (45) en el lado aguas arriba en la dirección de rotación se establece para estar en un intervalo de 0° a 30°, y

20 en el que una pluralidad de cuchillas (51) que forman una pluralidad de ranuras (52) se disponen en dicho orificio de salida de la lechada (45) y la espuma se introduce en la lechada (3) inmediatamente antes de que la lechada (3) pase a través de dichas ranuras (52) para hacer que la lechada (3) y la espuma se mezclen entre sí mediante la fuerza de cizallamiento que actúa sobre la lechada (3) que pasa a través de las ranuras (52).

25 16. El método como se define en la reivindicación 15, en el que el fluido de la lechada (3) y la espuma excéntrico a un eje central (46b) de dicho conducto de suministro de la lechada (46) que tiene una sección transversal circular es inducido para que entre en dicha zona interna (46a) en dirección tangencial de la misma, de modo que la lechada (3) y la espuma son inducidas a girar en remolino en dicha zona interna (46a) y se mezclan adicionalmente entre sí mediante la fuerza de cizallamiento que actúa sobre dicha lechada (3) durante el movimiento en remolino.

30 17. El método como se define en una de las reivindicaciones 14 a 16, en el que la lechada de yeso (3) en una zona periférica de dicha zona de mezclado (46a) es inducida a fluir al interior de dicha sección conectora hueca (47) a través de dicho orificio de salida de la lechada (45) en una dirección tangencial de dicha pared anular (23).

18. Uso del mezclador (10) como se define en una de las reivindicaciones 1 a 13 para producir paneles de yeso, en el que se producen paneles de yeso que tienen un grosor de 9,5 mm y una anchura de 910 mm a una tasa de producción igual o superior a 110 mm/minuto.

FIG.1

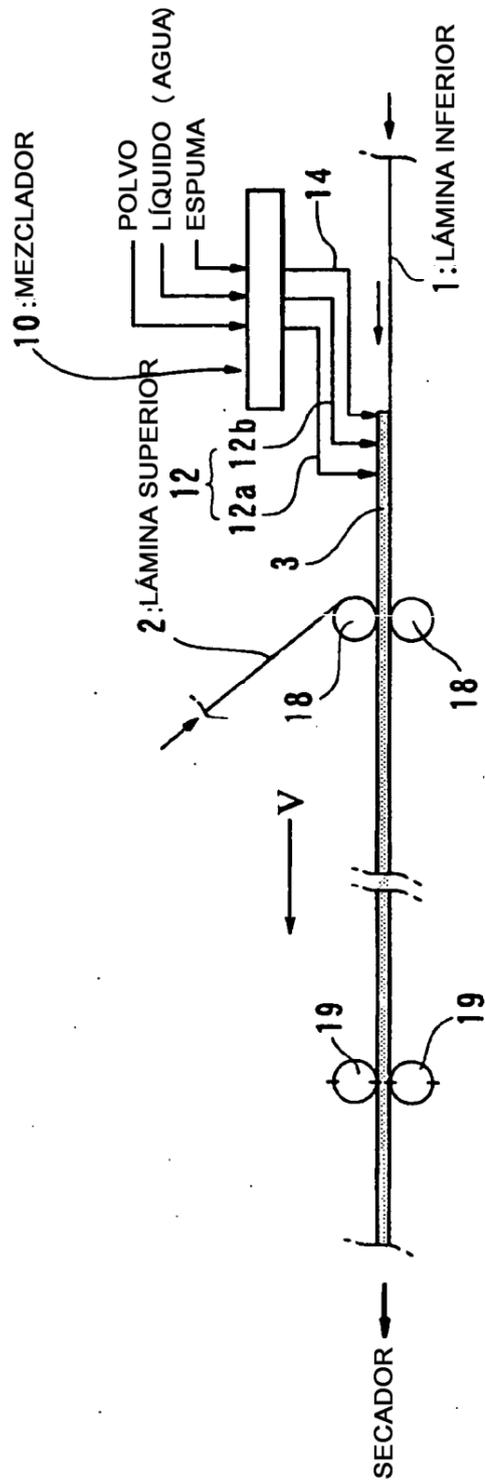


FIG.2

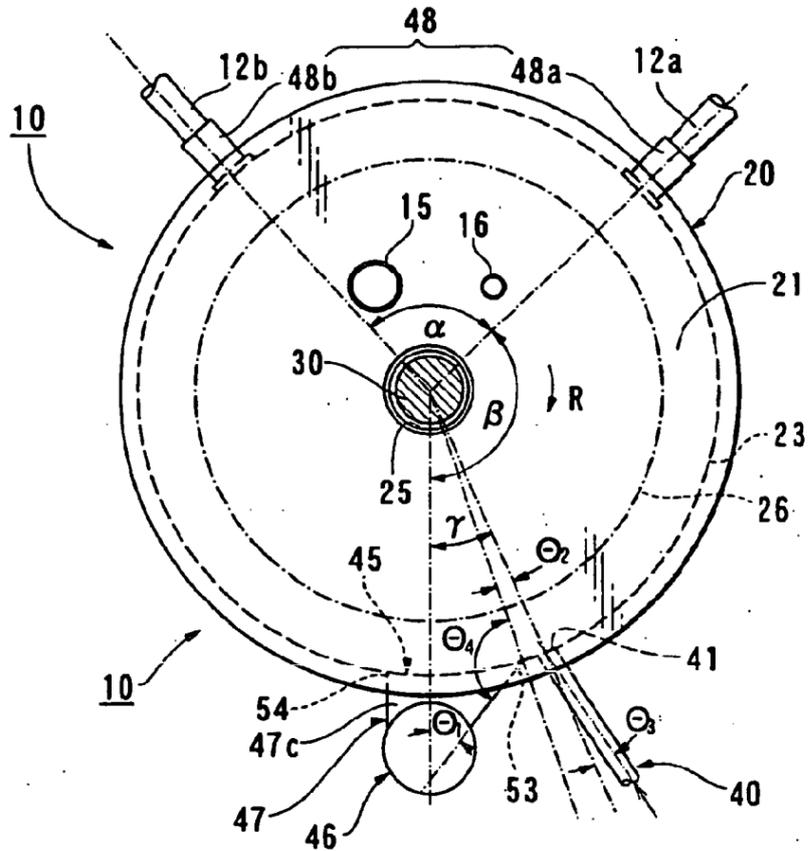


FIG.3

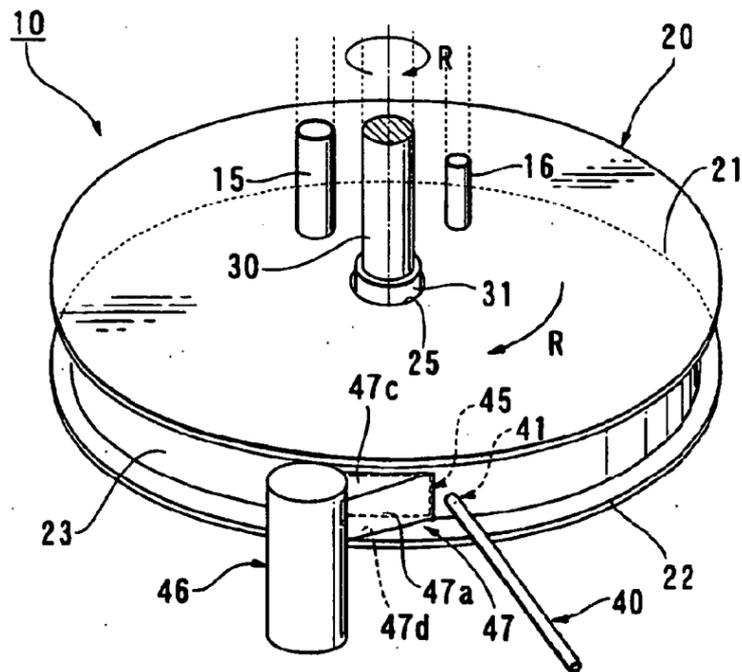


FIG.4

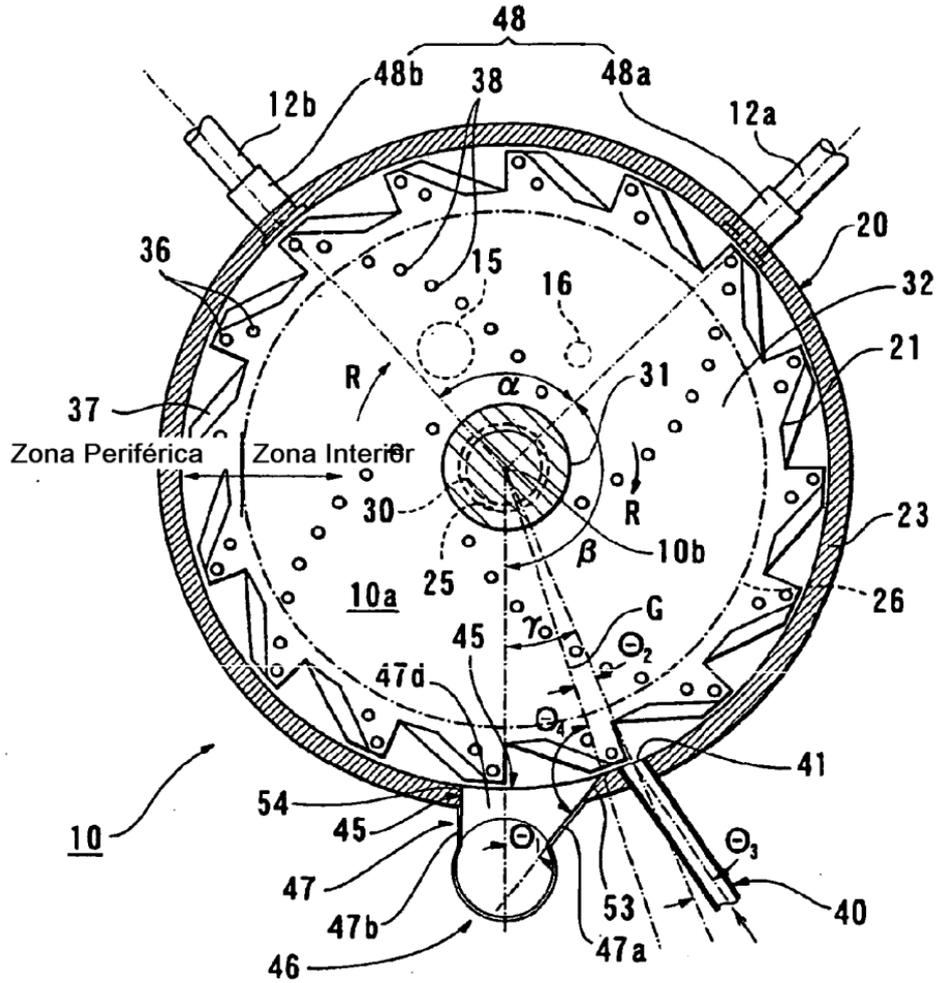


FIG.6

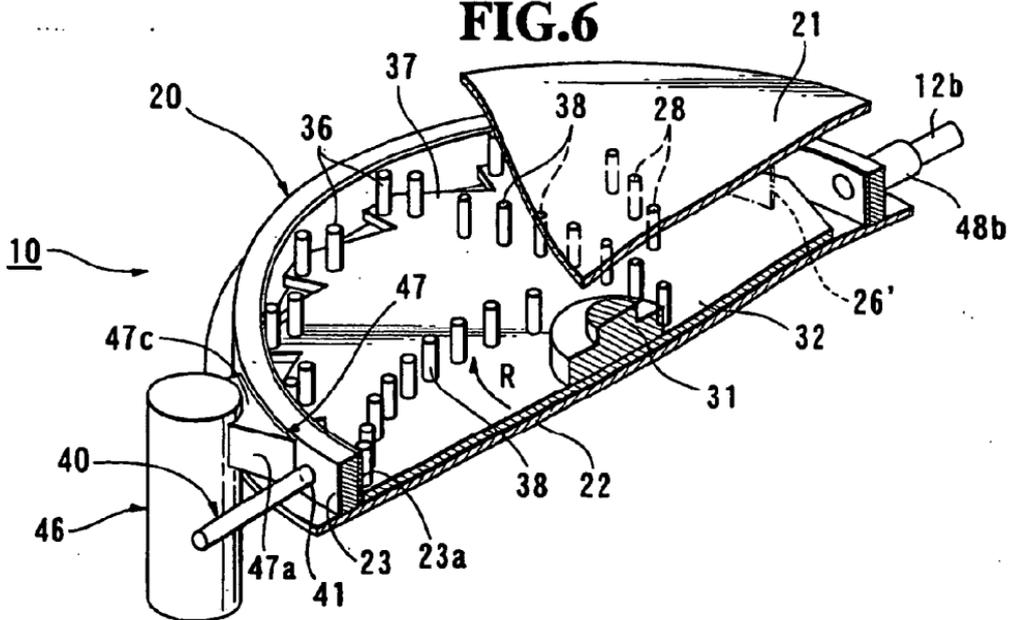


FIG.5

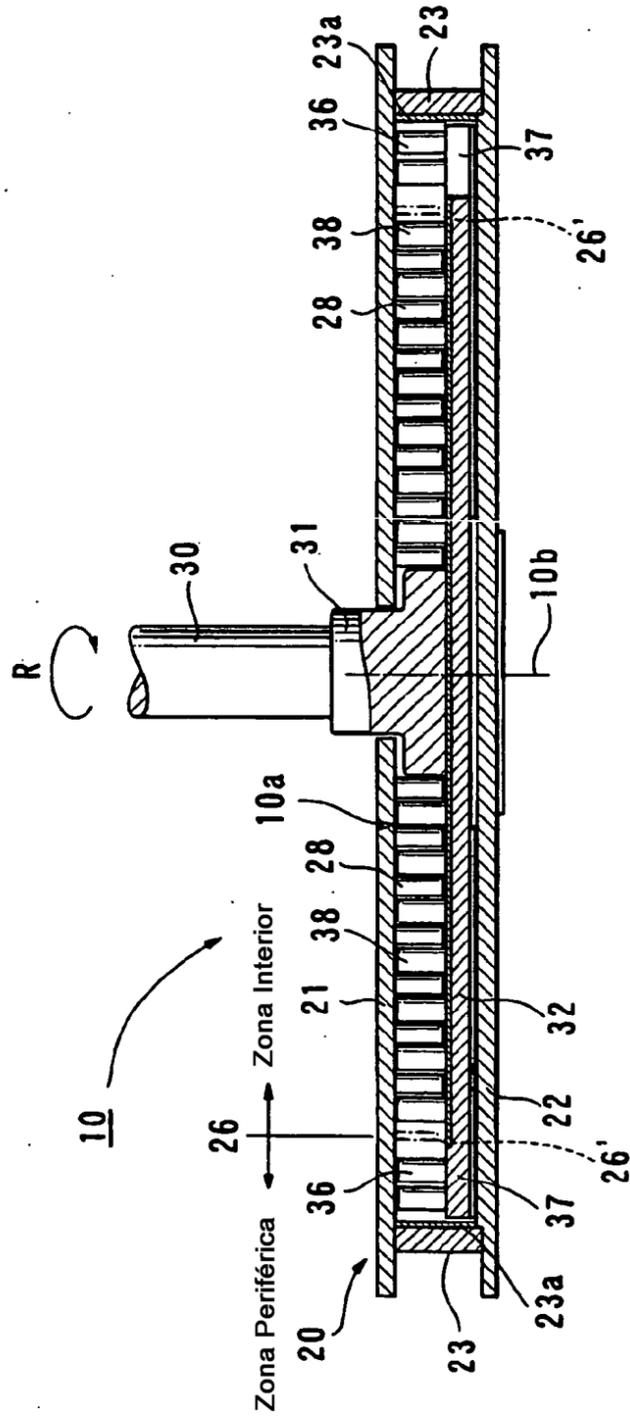


FIG.8

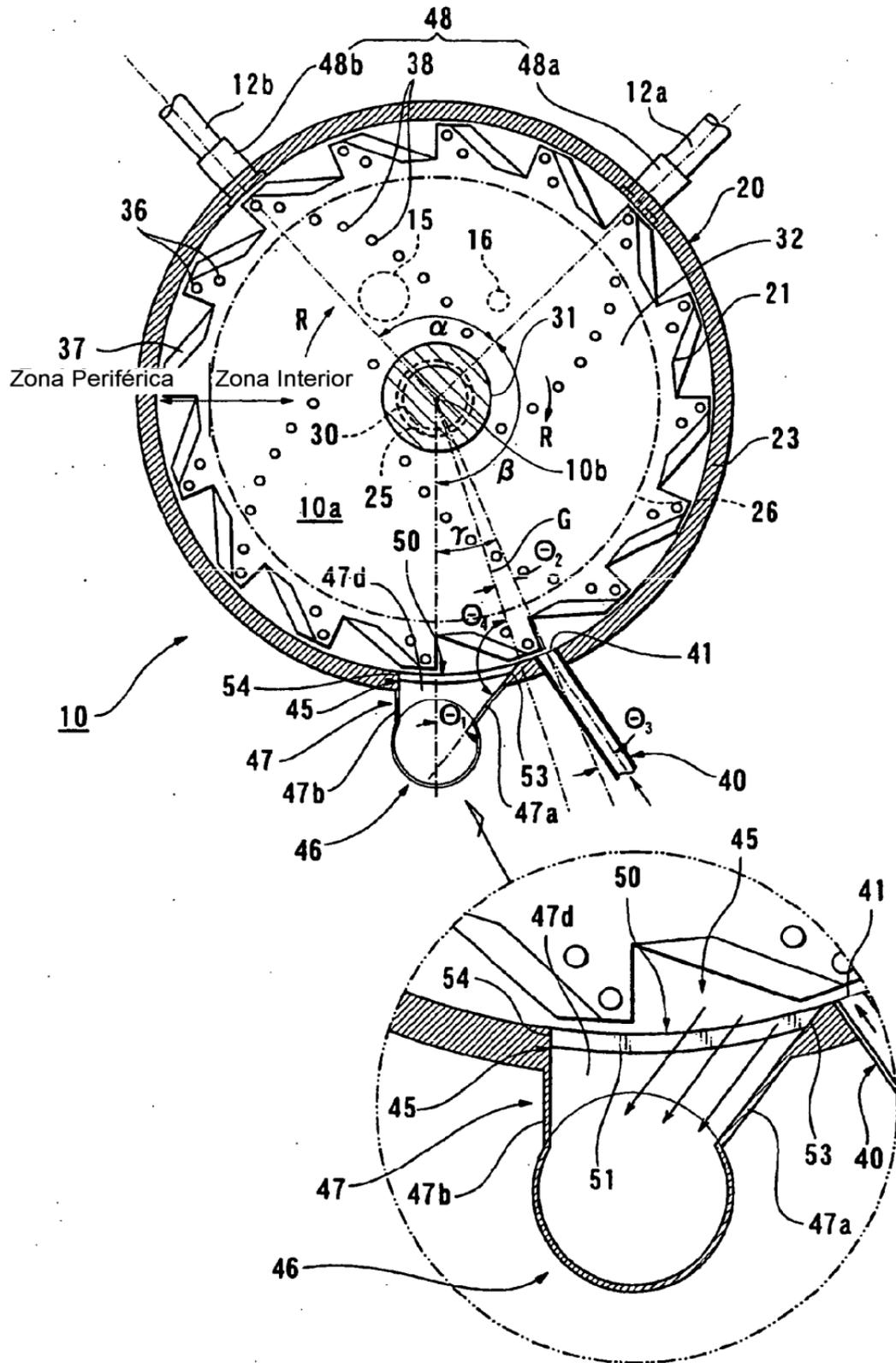


FIG.9

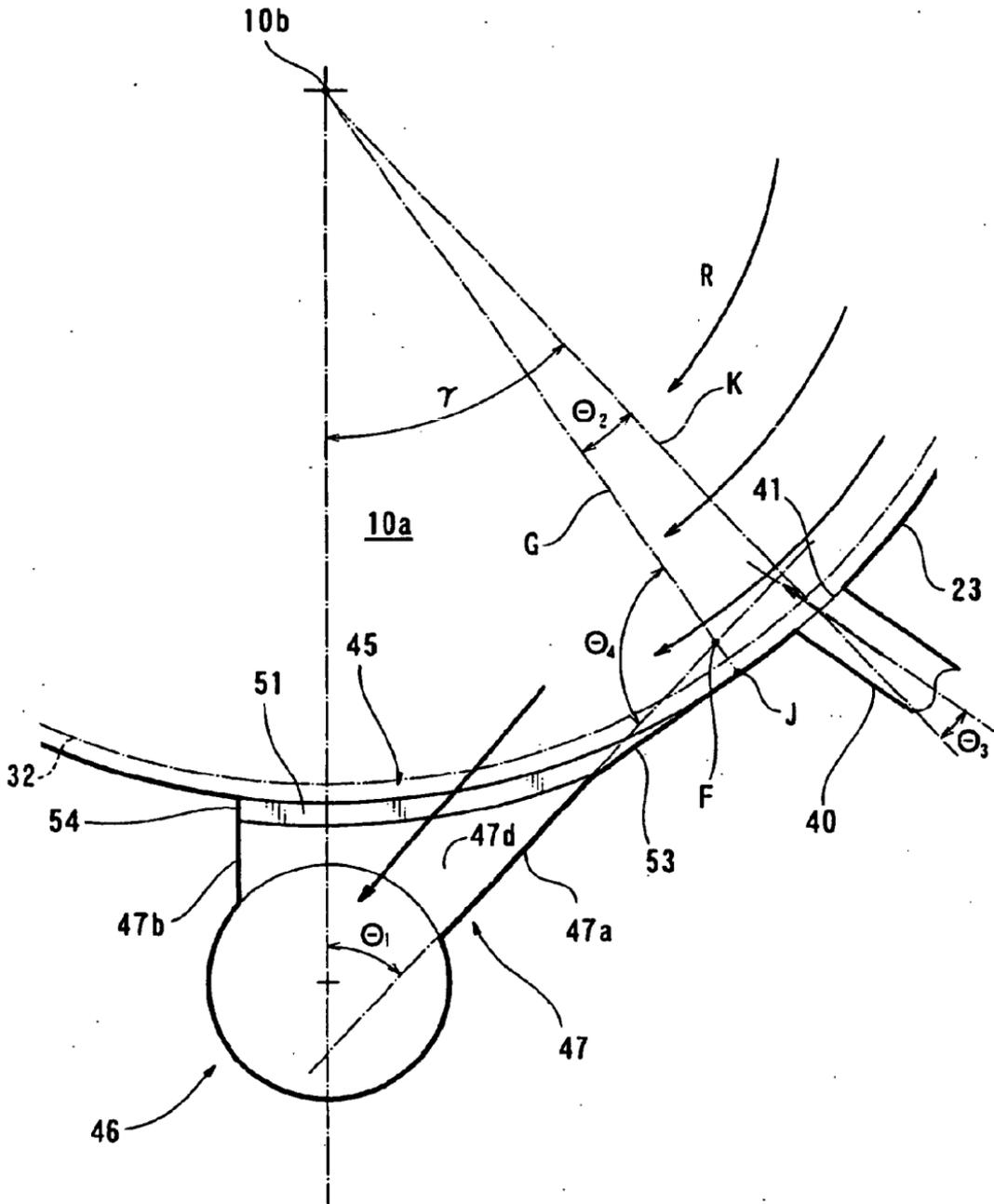
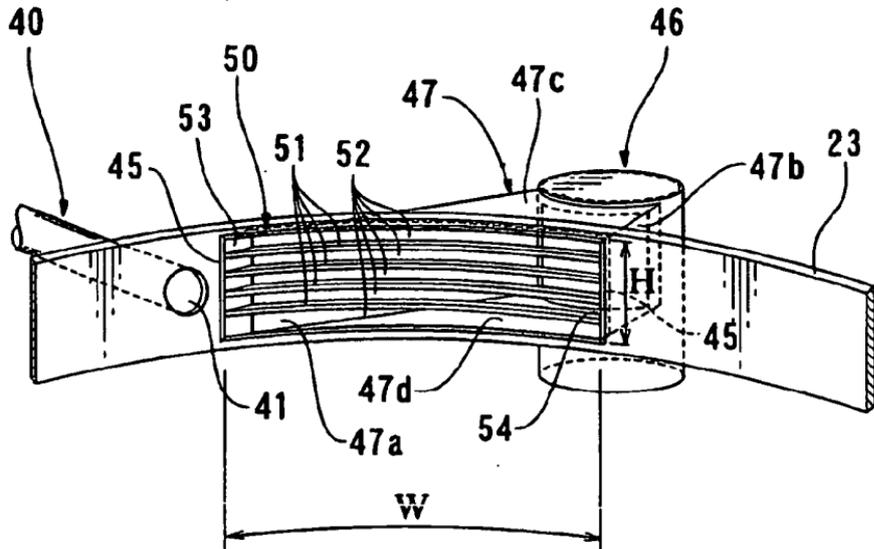


FIG.10

(A)



(B)

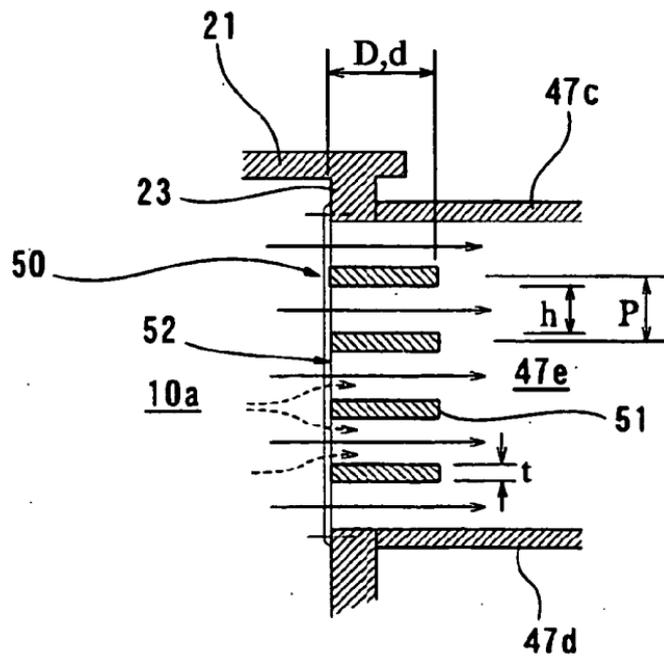
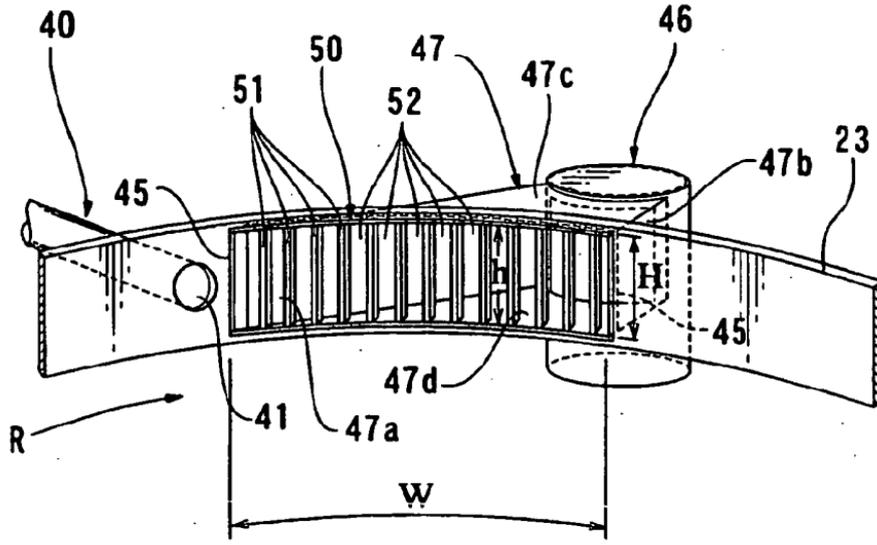


FIG.11

(A)



(B)

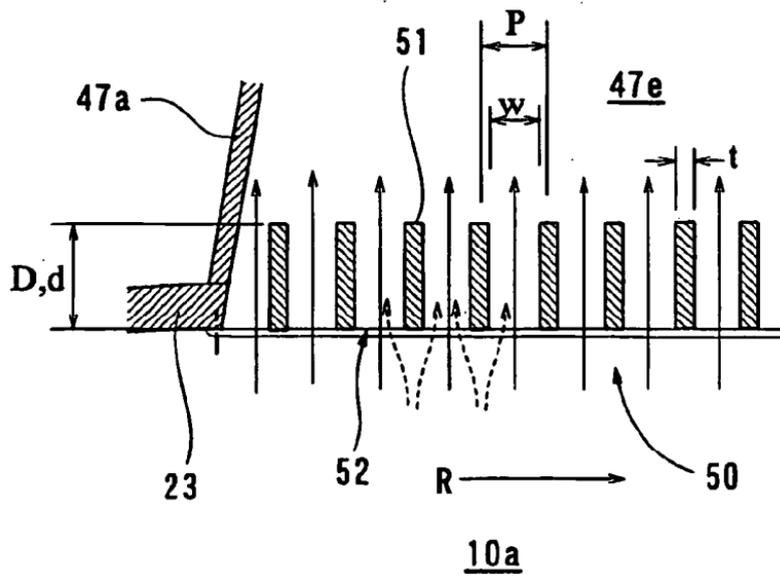


FIG.12

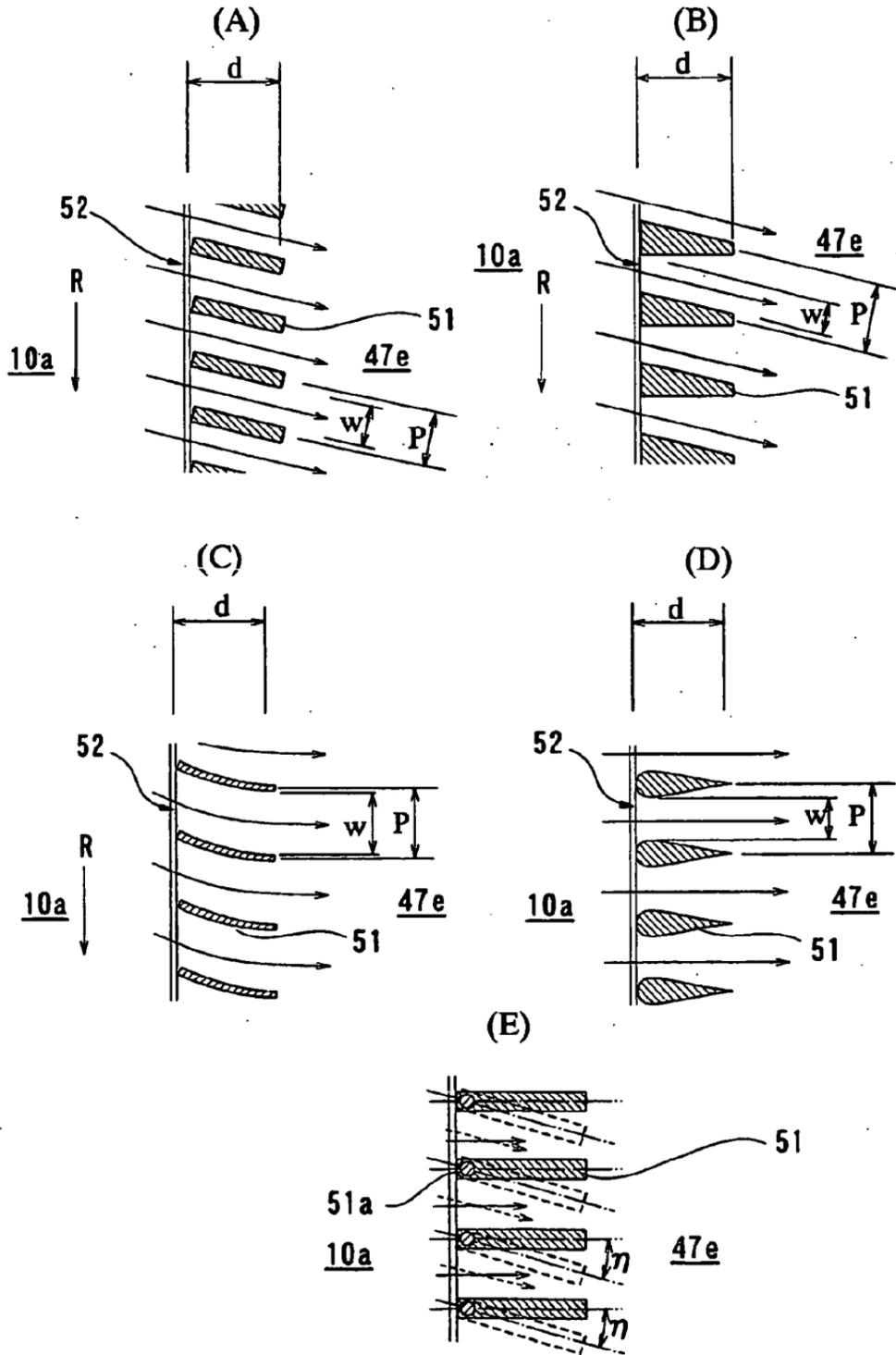


FIG.13

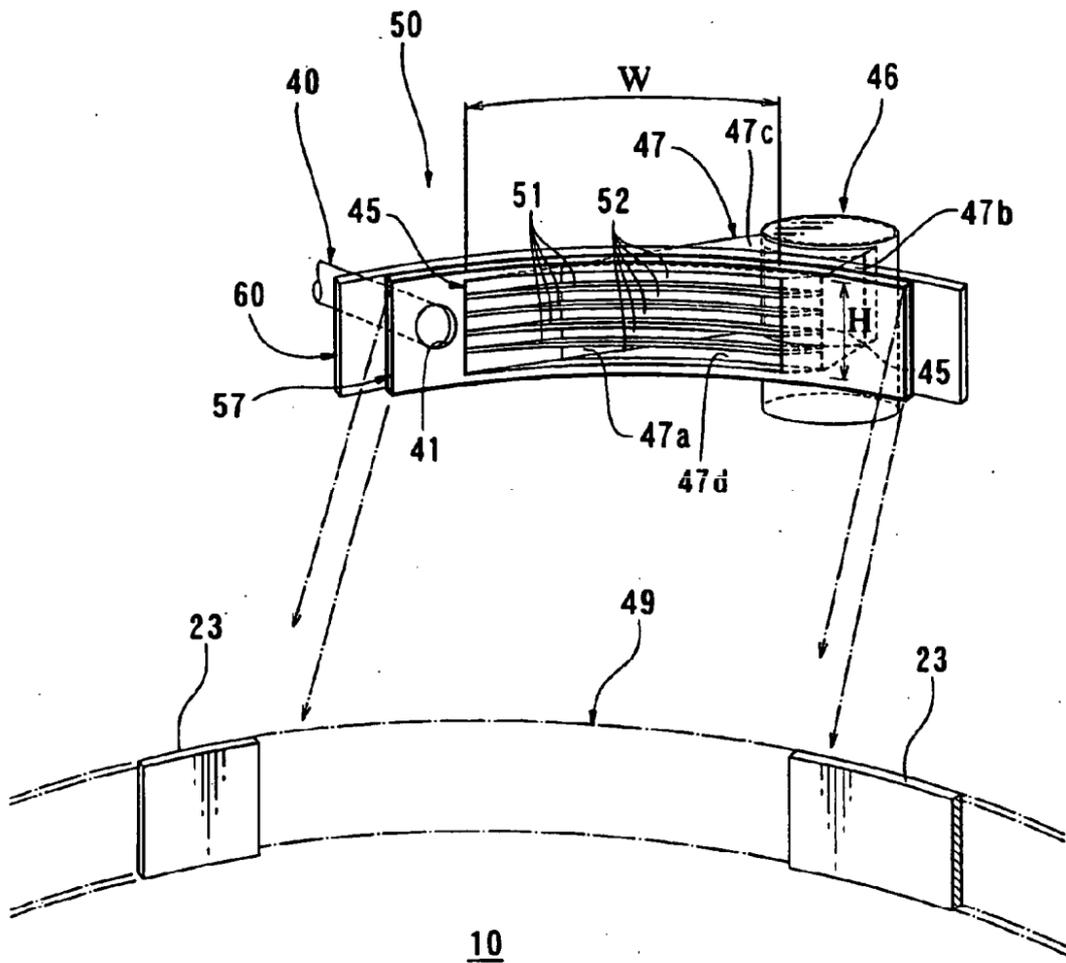


FIG.14

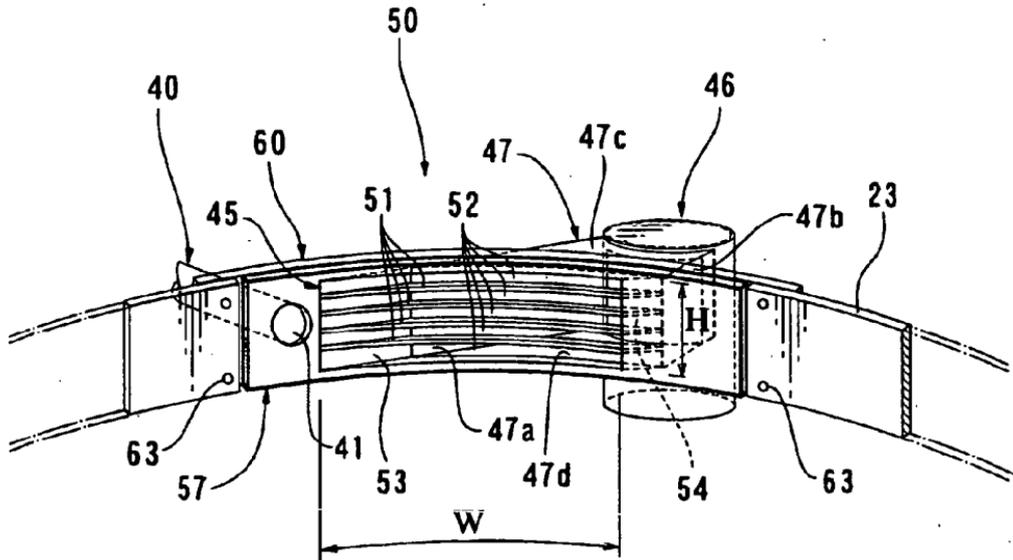


FIG.15

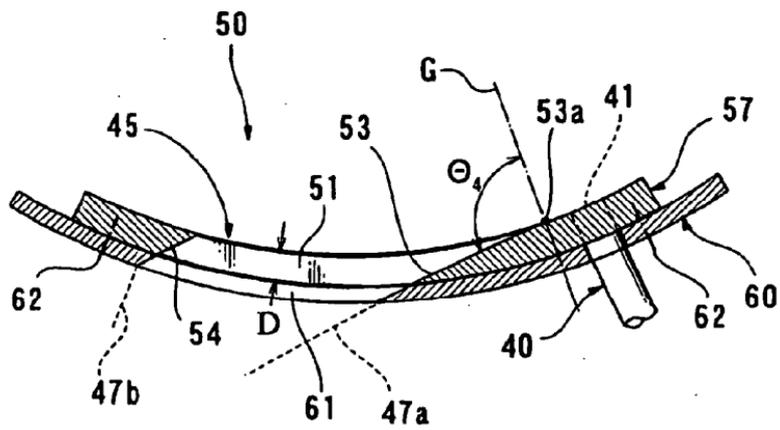


FIG.16

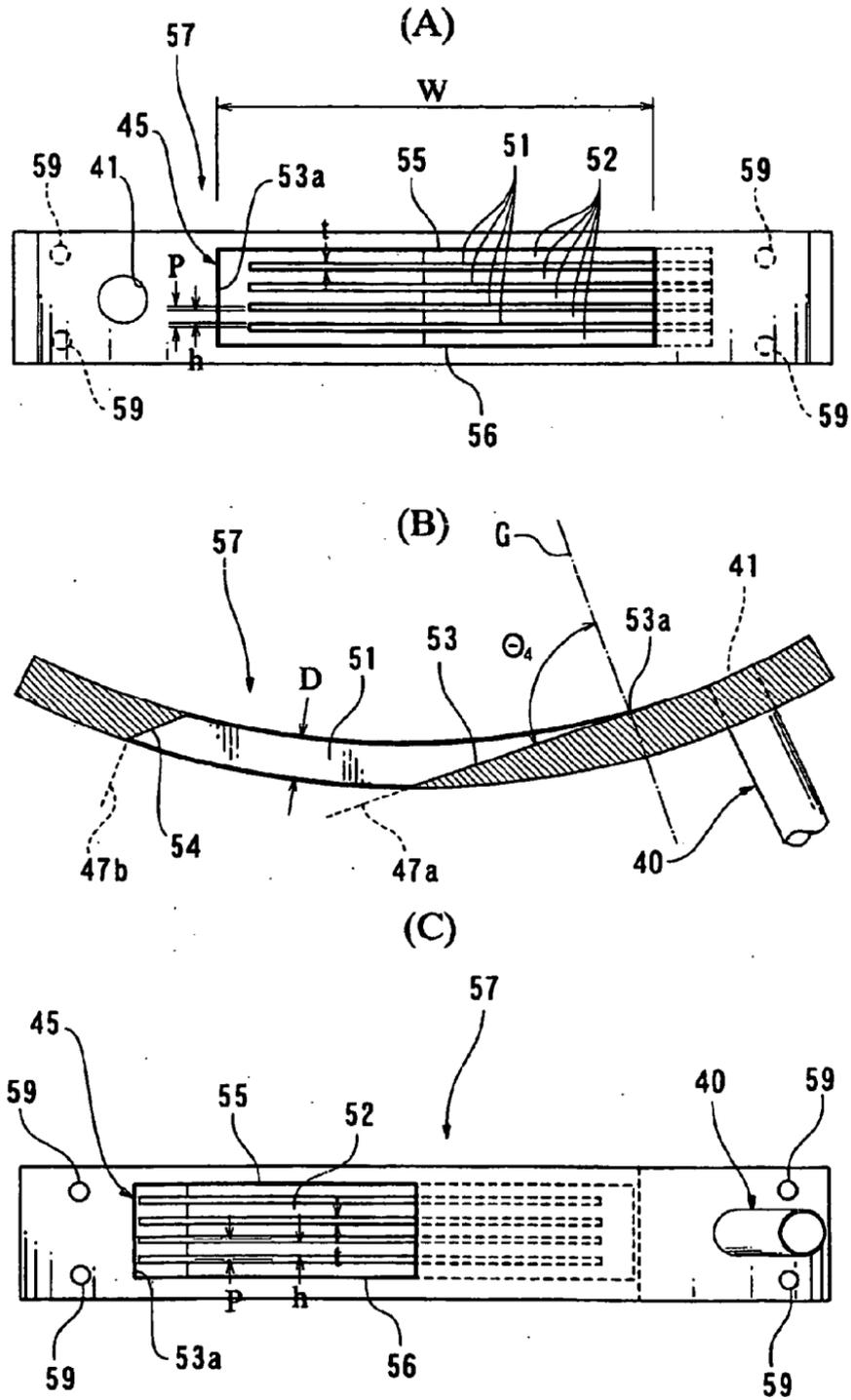


FIG.17

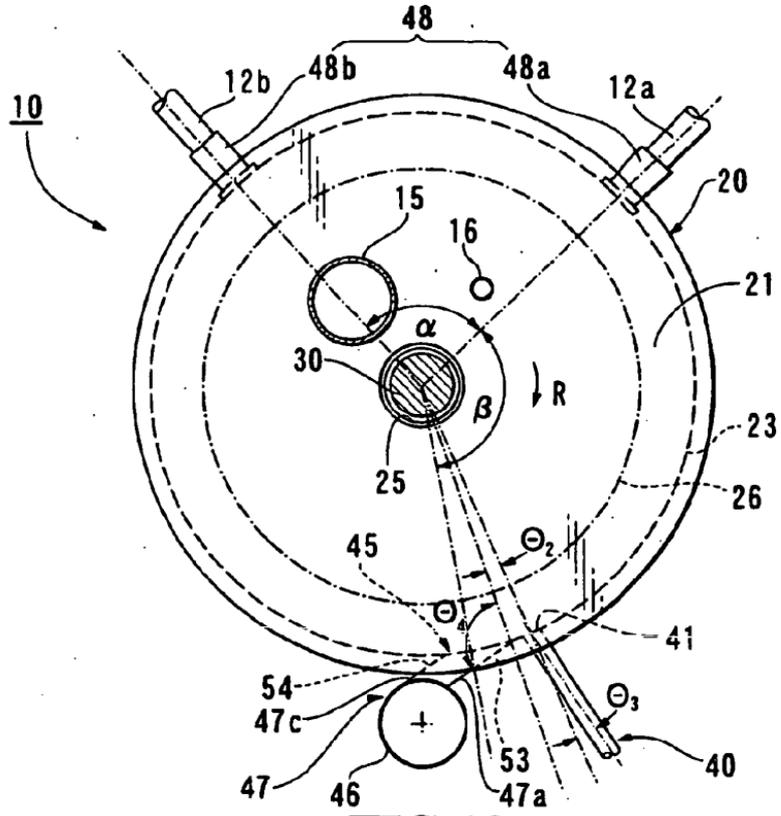


FIG.18

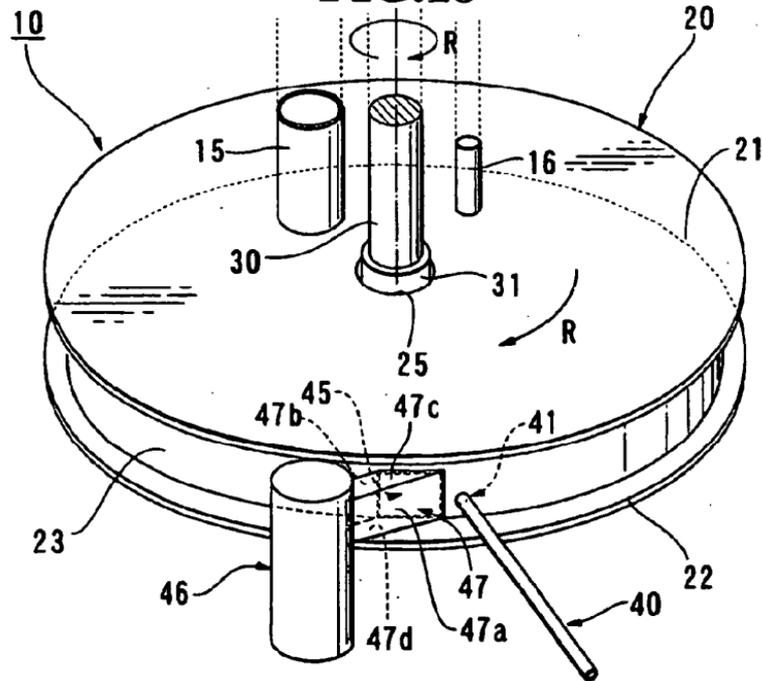


FIG.19

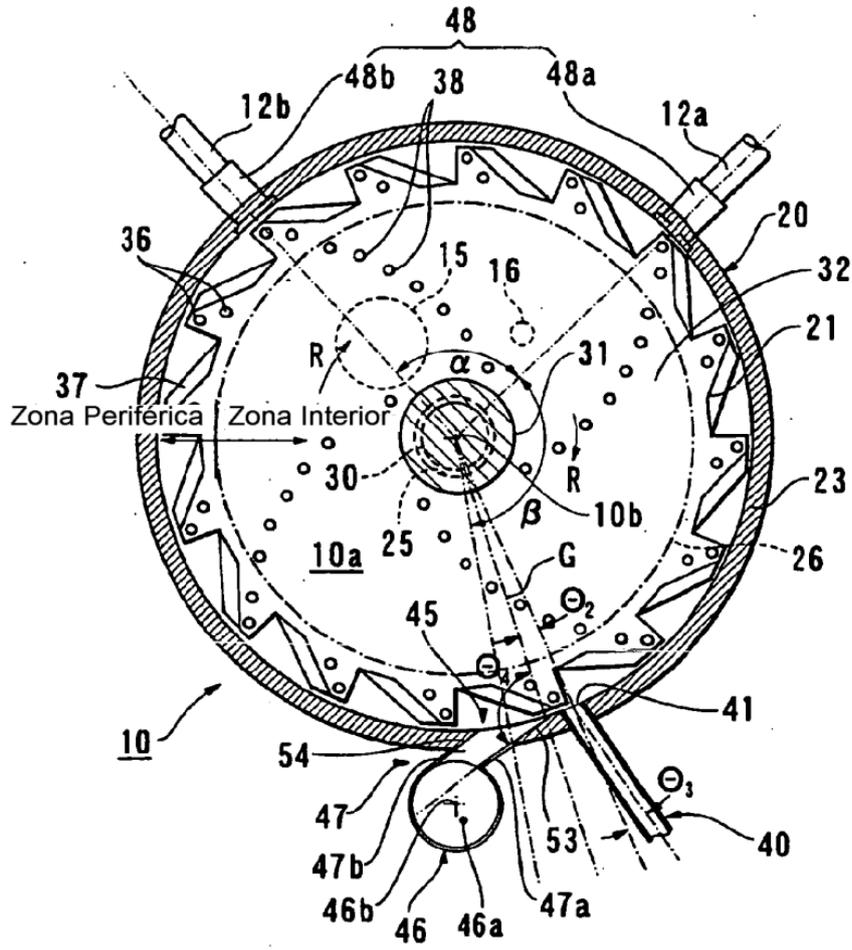


FIG.20

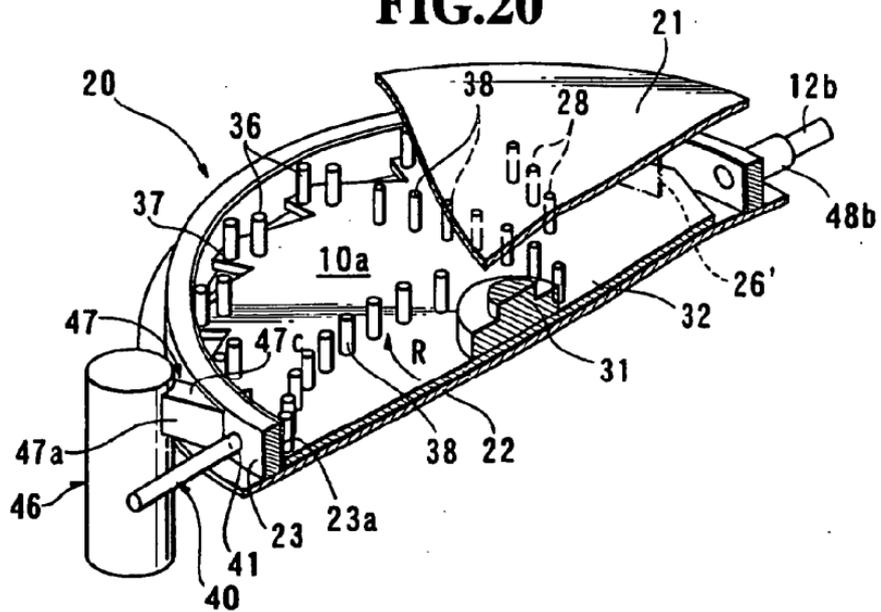


FIG.21

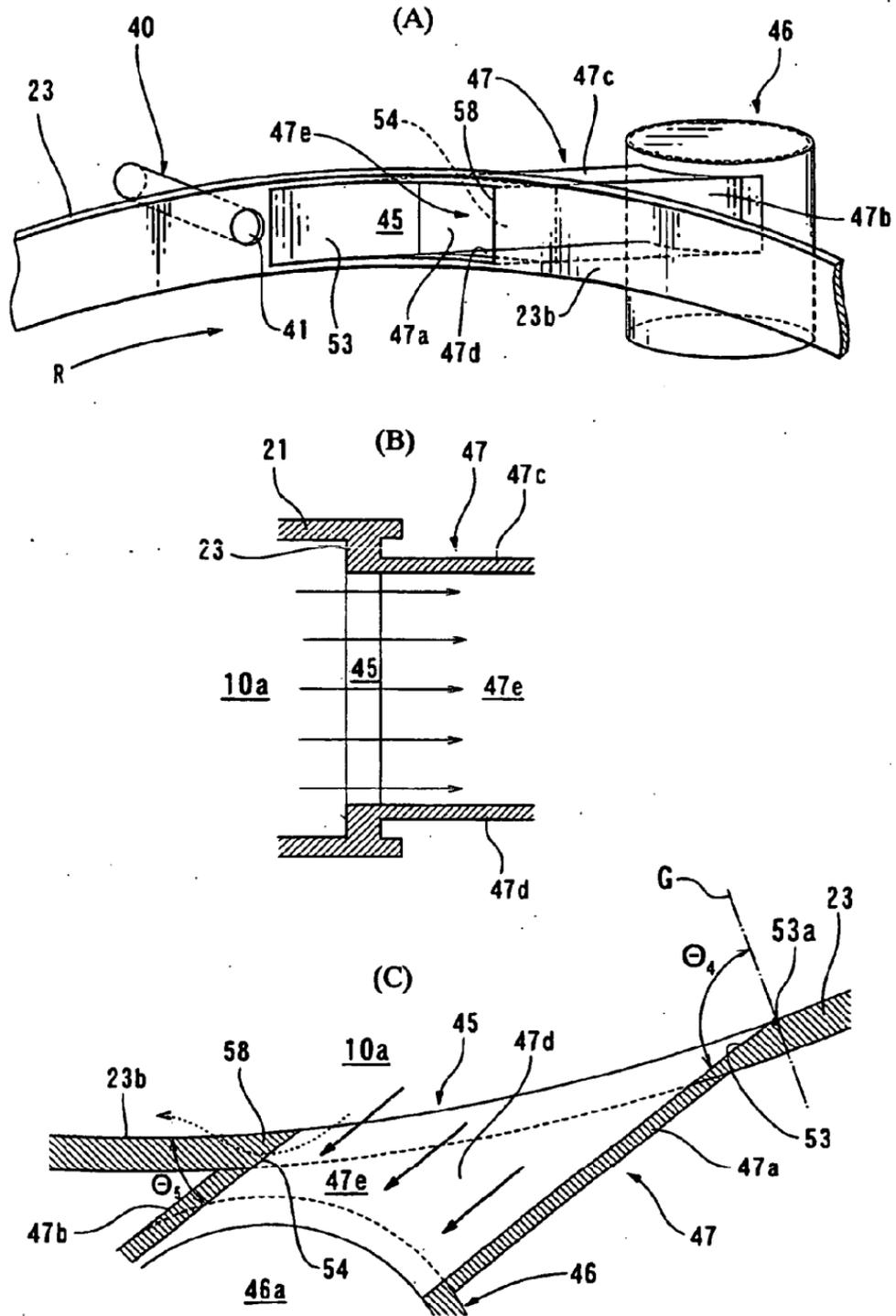


FIG.22

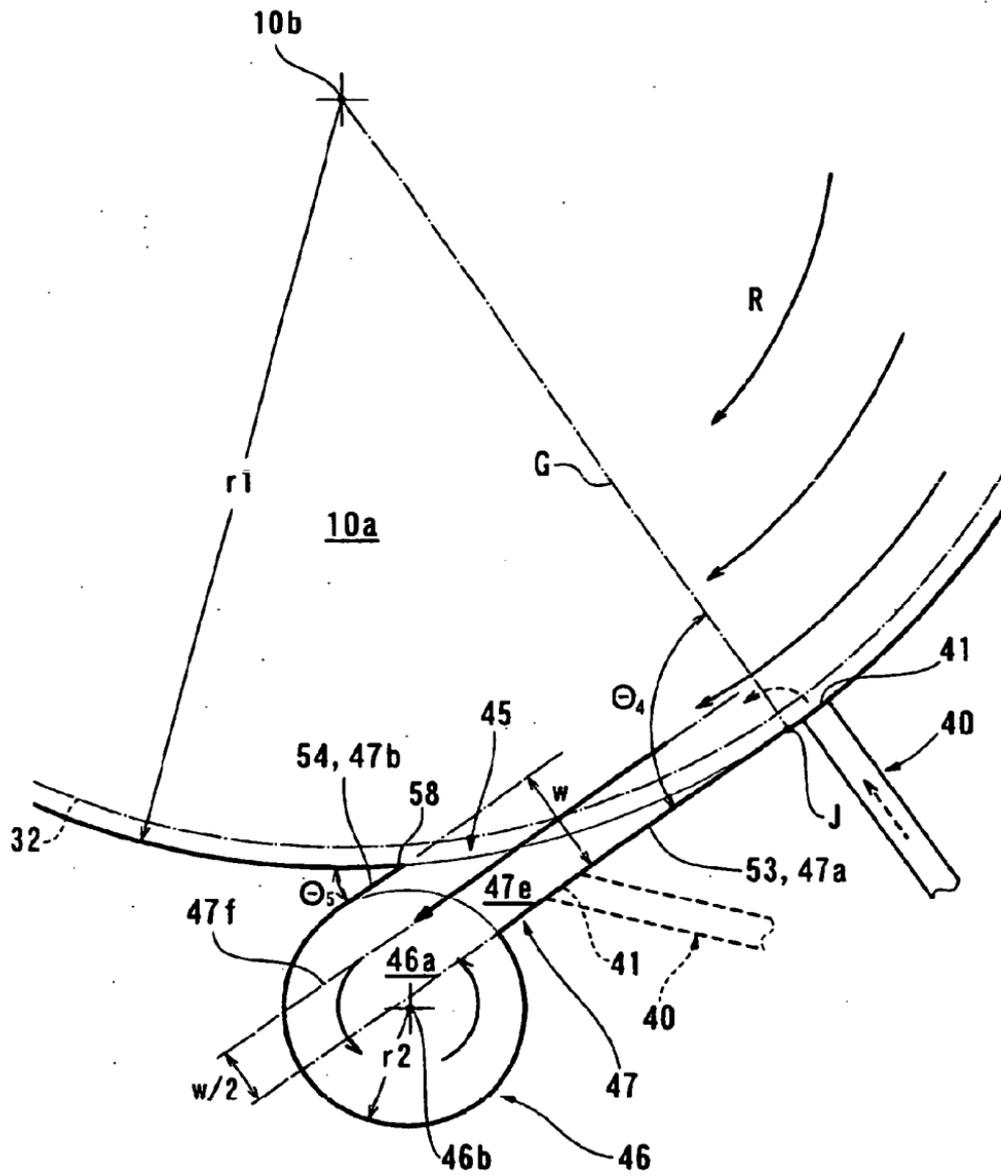


FIG.23

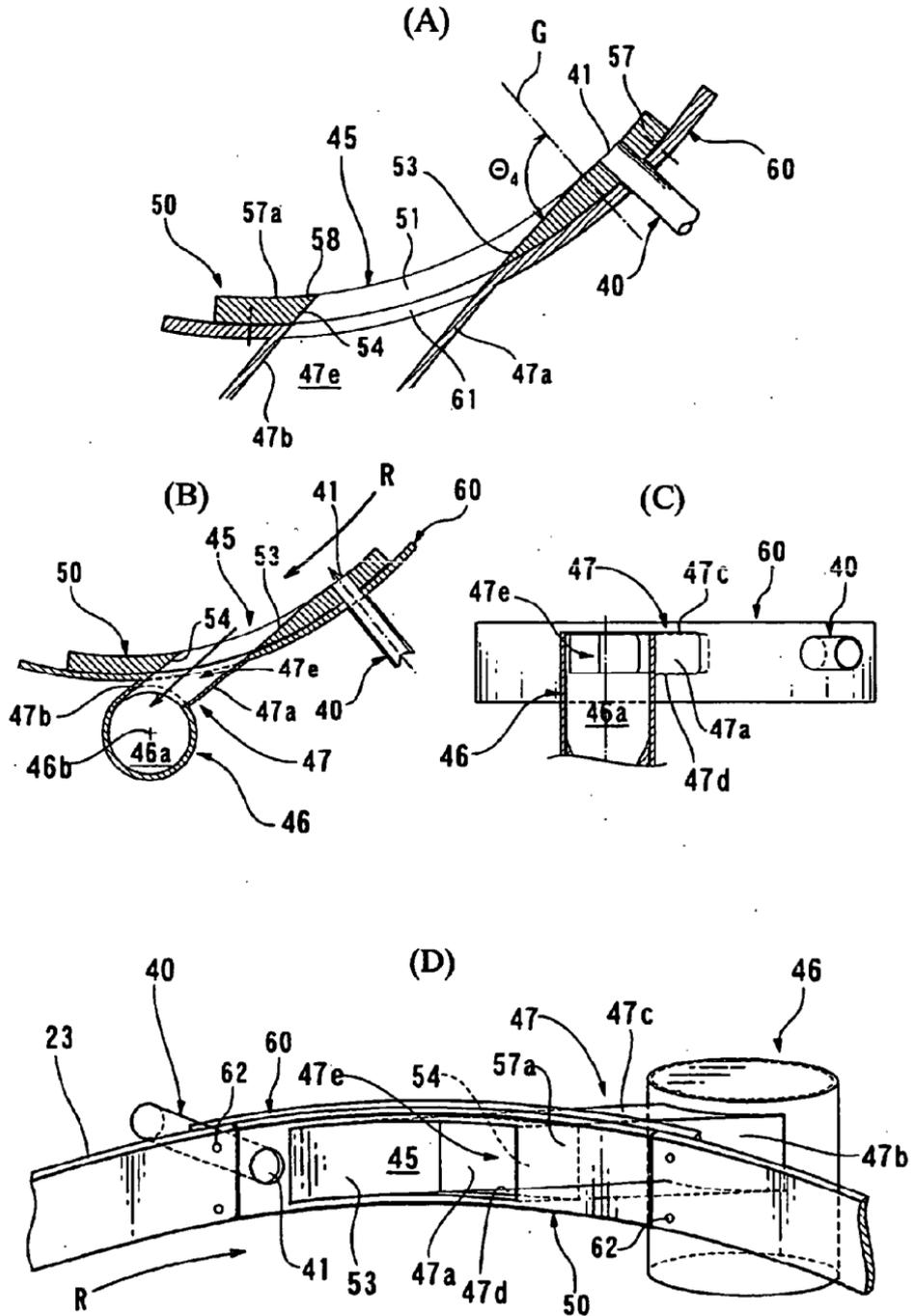


FIG.25

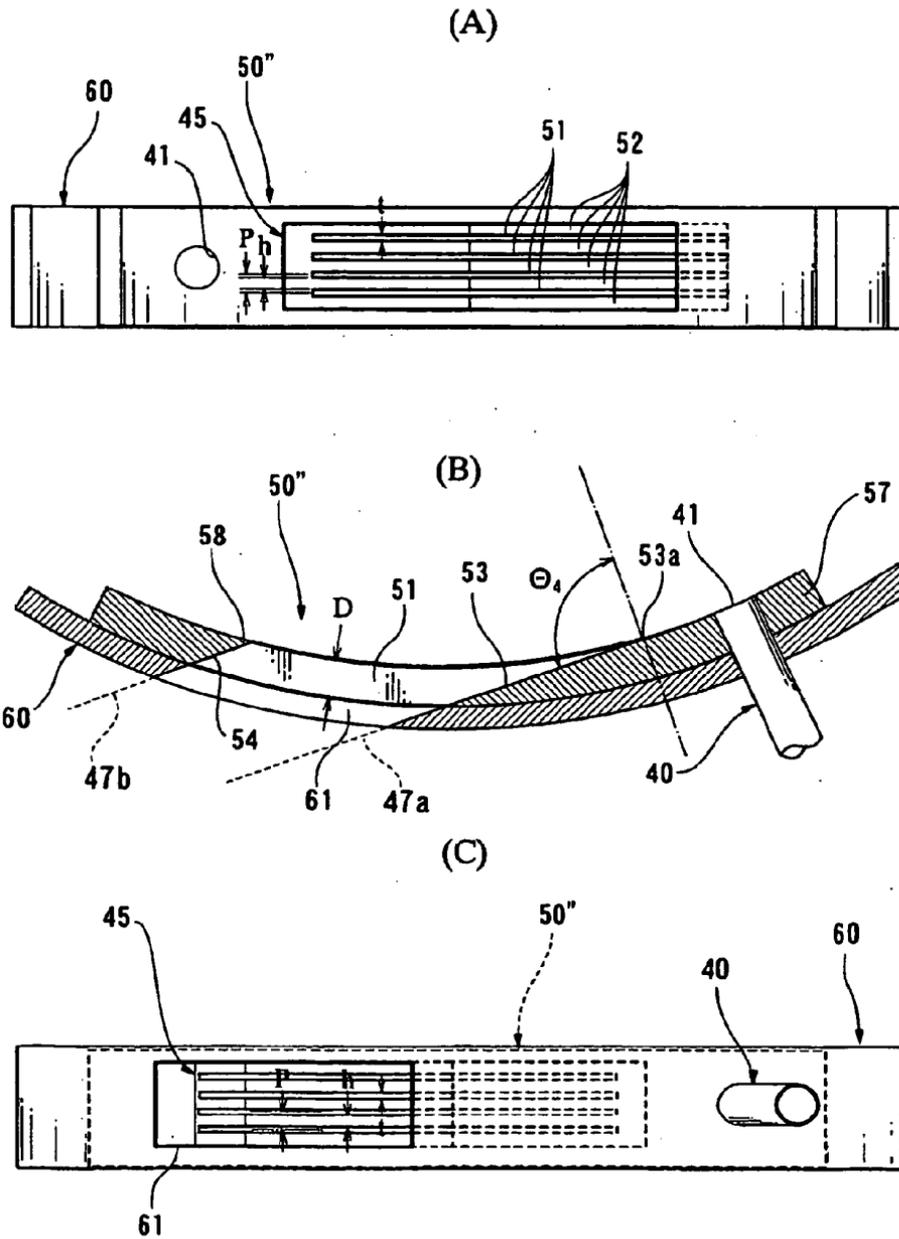


FIG.26

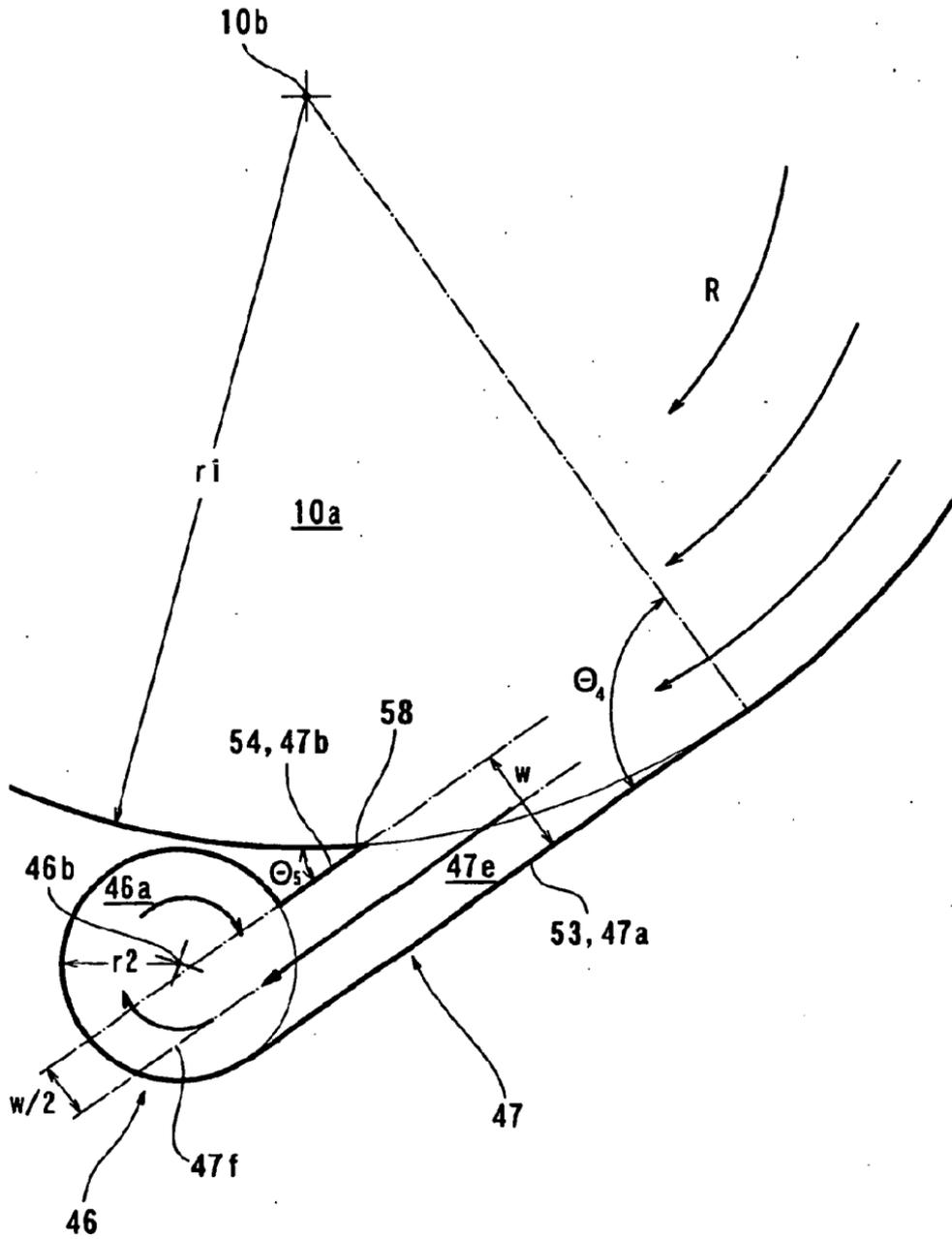


FIG.27

| | Gravedad Específica del Panel de Yeso g / cm ³ | Resultados Observados del Panel de Yeso | Consumo de Agente Espumante Efectos de Reducción | Caudal de la lechada m ³ /min. | Tasa de Producción m/min. |
|-----------------------|---|--|--|--|------------------------------|
| Ejemplo 1 | 0,65~0,66 | buenos | 97 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo 2 | | buenos | 95 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo 3 | | buenos | 95 | 1,5 | 175 |
| Ejemplo 4 | | buenos | 100 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo 5 | | buenos | 100 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo 6 | | buenos | 95 | 1,5 | 175 |
| Ejemplo Comparativo 1 | | buenos | 60 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo Comparativo 2 | | buenos | 70 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo Comparativo 3 | | malos (abombamiento) | 100 | 1,0 | 115 |
| Ejemplo Comparativo 4 | | buenos | 100 | 0,8 | 90 |
| Ejemplo Comparativo 5 | | buenos | 100 | 0,6 | 70 |