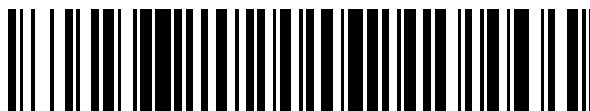


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 123**

51 Int. Cl.:

**C04B 2/10** (2006.01)

**B01F 15/00** (2006.01)

**B01J 6/00** (2006.01)

**F27B 15/14** (2006.01)

**F27B 15/09** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2005 PCT/US2005/004796**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2005 WO05092583**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2005 E 05713604 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016 EP 1718445**

54 Título: **Agitador de balanceo para un aparato de calcinación de yeso y similares**

30 Prioridad:

**27.02.2004 US 788864**

**27.02.2004 US 788871**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.06.2017**

73 Titular/es:

**UNITED STATES GYPSUM COMPANY (100.0%)**

**125 SOUTH FRANKLIN STREET**

**CHICAGO, ILLINOIS 60606, US**

72 Inventor/es:

**BOLIND, MICHAEL, L. y**

**PORTER, MICHAEL, J.**

74 Agente/Representante:

**RIZZO, Sergio**

ES 2 619 123 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**

Agitador de balanceo para un aparato de calcinación de yeso y similares.

**[0001]** La presente invención se refiere a un método y un aparato para agitar producto de yeso.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

5 **[0002]** La calcinación de yeso comprende convertir sulfato de calcio dihidratado por calentamiento en sulfato de calcio hemihidratado, más conocido como estuco. Los aparatos y los métodos de calcinación anteriores han adoptado varias formas. Tradicionalmente, la calcinación de yeso se ha producido en un gran horno con una base gruesa de forma abovedada, contra la que se dirige una llama alimentada por gas, estando encerrados el horno y la llama del quemador en una estructura refractaria adecuada. Normalmente, hay una tolva caliente asociada en la que se deposita el material calcinado. El horno debe resistir temperaturas en el rango de 10 2000 °F - 2400 °F (1093,3 °C - 1315,6 °C), por lo que requería, sobre su base de forma abovedada, una costosa placa de hogar de acero, que normalmente tenía un grosor de 13/4 pulgadas (82,36 mm). La patente de los Estados Unidos con número 3,236,509 caracteriza este tipo de construcción. Este enfoque presentaba numerosas desventajas, como el gasto extremo de gases del quemador calientes, y el cerramiento de ladrillo refractario asociado, que requería un largo período de enfriamiento cuando era necesario realizar reparaciones o 15 parar el horno.

**[0003]** Después de calcinarse el yeso, en ocasiones se necesita procesamiento adicional. El yeso calcinado, o estuco, puede colocarse en un aparato de refrigeración de estuco de lecho fluido donde se el aparato se rocía con agua para refrigerar el estuco hasta una temperatura predeterminada. Además, se conocen otros tipos de 20 aparatos para procesar estuco, como los procesadores de estuco de lecho fluido con un serpentín de refrigeración, donde se enfría el estuco con un serpentín de refrigeración posicionado en el aparato para controlar la temperatura del estuco. Para fabricar productos a base de yeso, pueden utilizarse otros aparatos de procesamiento como dispositivos de retención postratamiento de estuco. La patente de los Estados Unidos con número 137,496 describe mejoras en alambiques de petróleo. La patente de los Estados Unidos con número 25 86,002 describe mejoras en batidores. La patente de los Estados Unidos con número 3,955,532 describe la agitación de una composición de recubrimiento acuosa ácida. La patente de los Estados Unidos con número 3,497,184 describe un aparato de agitación para el tratamiento floculante de suspensiones. La patente de los Estados Unidos con número 168,510 describe mejoras en batidores de huevos. La patente de los Estados Unidos con número 3,236,509 describe un proceso y aparato conocidos para la calcinación continua de piedra de yeso en polvo. La patente de Alemania DE 1 558 080 describe un calcinador de yeso con inyección de gas caliente. 30

**SUMARIO DE LA INVENCION**

**[0004]** La presente invención proporciona un aparato para el procesamiento de yeso según la reivindicación 1 y un método para agitar un material a base de yeso según la reivindicación 34. Otros modos de realización son objeto de las reivindicaciones dependientes. Todos los modos de realización descritos en la presente solicitud que no se encuentran dentro del alcance de la protección de las reivindicaciones quedan excluidos de la presente invención. 35

**[0005]** El aparato para el procesamiento de yeso incluye una caja que tiene una parte superior abierta, una pared inferior, al menos una pared lateral y una plataforma de soporte adyacente a la pared inferior. La caja puede estar construida y dispuesta para recibir y procesar productos a base de yeso. Puede proporcionarse una base de fluidización para suministrar fluido a los productos a base de yeso. La base de fluidización comprende una almohadilla de fluidización que constituye al menos una parte de la plataforma de soporte de la caja. Además, se proporciona un conducto de quemador que se extiende a través de la plataforma de soporte de forma que el escape de un quemador fluye a través del conducto de quemador hasta la base de fluidización para distribuir de 40 forma uniforme los gases de escape en el producto de yeso. Adyacente a la pared inferior de la caja, se proporciona un mecanismo agitador que comprende un marco agitador que tiene una sección transversal con una forma similar a la sección transversal de la caja. El marco agitador está conectado de forma pivotante internamente a la caja para movimiento oscilante entre una primera y una segunda posición. El mecanismo de agitación puede operar para evitar la canalización del fluido a través del yeso, lo que asegura una buena 45 fluidización, y para evitar que el producto de yeso se acumule adyacente a la pared inferior de la caja. El mecanismo de agitación puede incluir una pluralidad de miembros de agitación conectados al marco para agitar el producto de yeso adyacente a la pared inferior cuando el marco agitador se mueve. El mecanismo de agitación también puede incluir al menos un brazo de soporte pivotante para conectar de forma pivotante el marco al aparato. 50

[0006] El mecanismo de agitación puede utilizarse en un refrigerador de estuco que emplea inyección de agua. El mecanismo de agitación puede utilizarse en un refrigerador de estuco que emplea serpentines de refrigeración. Además, el mecanismo de agitación también puede utilizarse en un dispositivo de retención postratamiento de estuco.

- 5 [0007] Se proporciona un método para agitar material a base de yeso en una caja de procesamiento. El material a base de yeso se proporciona a la caja, y se posiciona un mecanismo de agitación que tiene un marco con elementos de agitación fijados adyacente a la pared inferior de la caja. El mecanismo de agitación se mueve entre una primera y una segunda posición para agitar el material fluidizado con el fin de evitar que el material se coagule cerca del fondo de la caja y para evitar la canalización del fluido y zonas muertas de yeso no fluidizado.
- 10 [0008] Otras aplicaciones de la presente invención resultarán evidentes a los expertos en la materia con la lectura de la siguiente descripción del mejor modo contemplado para la práctica de la invención en conjunto con los dibujos adjuntos.

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

#### **[0009]**

- 15 La Fig. 1 es una vista en perspectiva de un aparato de calcinación de alta eficiencia.
- La Fig. 2 es una vista en perspectiva de una almohadilla de fluidización parcialmente cortada para mostrar las capas.
- La Fig. 3 es una vista en perspectiva de un mecanismo de agitación.
- La Fig. 4 es el aparato de la Fig. 1 que muestra una pluralidad de paneles de acceso fijados al mismo.
- 20 La Fig. 5 es el aparato de la Fig. 1 con el conducto de quemador en posición desinstalada.
- La Fig. 6 es una vista en perspectiva del aparato de calcinación de la Fig. 1 que muestra el recorrido del flujo de gas caliente con flechas.
- La Fig. 7 es una vista en perspectiva de un segundo modo de realización de la invención, donde el mecanismo de agitación se posiciona en un refrigerador de estuco de lecho fluido con pulverización de agua.
- 25 La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un tercer modo de realización de la invención, donde el mecanismo de agitación se posiciona en un refrigerador de estuco de lecho fluido con serpentín de refrigeración.
- La Fig. 9 es una vista en perspectiva de un cuarto modo de realización de la invención, donde el mecanismo de agitación se posiciona en un dispositivo de postratamiento de estuco.

### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION**

- [0010] En referencia a la Fig. 1, en ella se muestra un aparato 10 para calcinar yeso. Una caja 12 incluye una pared inferior 14, una parte superior abierta 16 y una pluralidad de paredes laterales 18 que se extienden entre la pared inferior 14 y la parte superior abierta 16. Un componente de entrada 20 se ubica en la caja 12 para recibir yeso crudo sintético o triturado procedente de una fuente (no mostrada) y transferir el yeso al interior de la caja 12. Al menos un quemador 22 está conectado a la caja 12. El quemador 22 opera para combustionar una mezcla de aire y combustible suministrada por un conducto de aire forzado 24 y un conducto de combustible 26. El quemador 22 puede ser de cualquier tipo conocido por los expertos en la materia, pero normalmente quemará un combustible a base de hidrocarburo. El escape caliente procedente del quemador 22 fluirá a través de al menos un conducto de quemador serpentino 28 que se extiende a través de una plataforma de soporte de yeso 23 adyacente a la pared inferior 14 de la caja 12. El flujo de escape caliente del quemador 22 se utiliza para calentar el material de yeso hasta aproximadamente 300 °F (148,9 °C). Como se sabe, el proceso de calentamiento convierte el yeso en sulfato de calcio hemihidratado, o estuco. De forma alternativa, el proceso de calentamiento puede calentar simplemente yeso sintético húmedo hasta una temperatura deseada, normalmente inferior a 300 °F (148,9 °C) con el fin de secar el exceso de humedad del yeso sintético húmedo para su posterior calcinación en un proceso separado. De forma alternativa, el proceso de calentamiento puede realizar los procesos de secado y calcinación en el mismo recipiente.
- 35
- 40
- 45

[0011] De forma ventajosa, el conducto de quemador 28 incluye una parte lineal elongada 30 que se extiende alejándose del quemador 22. La parte lineal incrementa la vida útil del conducto de quemador 28. Es decir, si las

llamas del quemador 22 impactasen directamente en el conducto de quemador 28 en una parte curva o doblada, las llamas sobrecalentarían la pared lateral del conducto, causando una fuerte tensión que acorta la vida del conducto 28. Sin embargo, debido a la presencia de la sección de quemador lineal elongada inicial 30 (que puede tener una extensión de 15 a 20 pies, es decir, de 4,5 m a 6,1 m, en una instalación comercial), las llamas del quemador no impactan directamente sobre el conducto de quemador, dado que las llamas se han convertido, a lo largo de la extensión de la sección 30, en gases de escape calientes. De forma importante, el conducto de quemador 28 incluye una pluralidad de secciones curvas 32 para conectar las partes lineales 30, 31 y 33, y proporcionar la forma serpentina. El conducto de quemador 28 puede incluir al menos una sección de diámetro reducido 34 para proporcionar una velocidad de flujo de escape incrementada con el fin de potenciar así la efectividad de transferencia de calor del conducto 28. La temperatura del escape se enfría de forma proporcional a la distancia que este se aleja del quemador 22, por lo que puede incrementarse la velocidad para mantener un coeficiente de transferencia de calor adecuado. El conducto de quemador 28 también puede incluir una parte con múltiples conductos 36 donde una pluralidad de conductos de diámetro relativamente menor 38 están formados para mantener una comunicación fluida con partes de conductos únicos relativamente mayores 32. Los conductos de diámetro menor 38 proporcionan más zona de superficie para una determinada zona de flujo efectiva y, en consecuencia, incrementan la transferencia de calor en relación con el conducto mayor 32. Las partes con múltiples conductos 36 pueden estar conectadas a las partes con un único conducto 32 por varios medios conocidos por los expertos en la materia, como soldadura autógena, soldadura fuerte y contacto a presión, elementos de fijación mecánica, etc. El conducto de quemador 28 puede fijarse al quemador 22 por medio de una brida 40 con una pluralidad de elementos de fijación enroscados 42. Igualmente, el conducto de quemador 28 puede fijarse en el extremo de descarga 44 a un conducto de salida 46 que se extiende a través de la plataforma de soporte 23. El conducto de quemador 28 puede fijarse al conducto de salida 46 por medio de una brida 48 con una pluralidad de elementos de fijación enroscados 50.

**[0012]** Una base de fluidización 52, mostrada en las Figs. 1, 2, 4 y 6, (vista de la mejor forma en la Fig. 2) puede posicionarse en una parte inferior de la caja 12 para recibir flujo de escape del conducto de quemador 28. La base de fluidización 52 tiene una pluralidad de paredes laterales 53 que se extienden hacia arriba desde un fondo 55. La base de fluidización 52 puede tener una almohadilla de fluidización 54 posicionada sobre el fondo 55 de la base de fluidización 52. La almohadilla de fluidización 54 constituye al menos una parte de la plataforma de soporte 23 de la caja 12. La almohadilla de fluidización 54 puede operar para contener el producto de yeso a lo largo de las partes inferiores de la caja 12 y para distribuir de forma uniforme el flujo de escape a medida que pasa de la base de fluidización 52 directamente al yeso. La base de fluidización 52 suministra aire, la agitación asegura una buena fluidización, especialmente del polvo cohesivo, que no se fluidizará de otra manera. La almohadilla de fluidización 54 incluye una primera y una segunda placa perforada exterior 56 y 58. Las placas 56 y 58 incluyen una pluralidad de aberturas 57 que permiten que el flujo de escape las atraviese. En la almohadilla de fluidización 54 se forma un orificio 59 para que el conducto 46 (véase la Fig. 1) la atraviese y entregue el flujo de escape a la base de fluidización 52. Al menos una capa porosa intermedia 60, formada por una esterilla de fibra porosa o medios de acero inoxidable tejido, se posiciona entre las placas exteriores 56 y 58. La capa intermedia 60 de medios puede estar elaborada de fibra de silicio comprimida, malla de acero inoxidable tejido o de materiales similares adecuados para la fluidización como conocen los expertos en la materia para resistir elevadas temperaturas de gas de escape. De la forma más preferible, las placas perforadas 56 y 58 están elaboradas de un metal, como acero inoxidable o similares. La almohadilla de fluidización 54 opera permitiendo que el gas de escape difundido salga en forma de burbujas a través de las aberturas espaciadas de forma uniforme 57 de la placa perforada 56. Una ventaja de utilizar medios de acero inoxidable tejido 60 es que las placas perforadas 56 y 58 solamente son necesarias para proporcionar a los medios soporte y protección con respecto a perforaciones.

**[0013]** Un mecanismo de agitación 62, mostrado en las Figs. 1, 3, 4, 6, 7, 8, y 9 (visto de la mejor forma en la Fig. 3), puede posicionarse justo sobre la almohadilla de fluidización 54. El mecanismo de agitación 62 incluye un marco agitador 64 que tiene un par de carriles laterales 65. El marco agitador 64 tiene una pluralidad de elementos de agitación 66 conectados al marco agitador 64 para agitar el producto de yeso adyacente a la almohadilla de fluidización 54 a lo largo de la plataforma de soporte 23. En un modo de realización, los elementos de agitación 66 pueden adoptar la forma de un patrón de barras transversales. El mecanismo de agitación 62 bate de forma local el producto de yeso caliente cuando el marco agitador 64 se pone en movimiento. Al menos un brazo de soporte pivotante 68 conecta de forma pivotante el marco de agitación 64 a la caja 12 (se muestra en la Fig. 1). La conexión con la caja 12 puede realizarse con una placa doblada 70 fijada a la caja 12 de forma adecuada, como por soldadura autógena o fijación mecánica, etc. El brazo de soporte 68 puede sujetarse a la placa doblada 70 por medio de un elemento de fijación enroscado 72 o similares. De la forma más preferible, el brazo de soporte pivotante 68 es un cable o una estructura similar para permitir con más facilidad un movimiento de balanceo por parte del marco agitador 64 en torno a un eje de pivote común cuando se imparte movimiento al marco agitador 64. En la presente invención, se contemplan patrones de movimiento alternativos por parte del marco agitador 64. Por ejemplo, un experto en la materia entendería fácilmente cómo impartir movimiento al marco agitador 64 con un patrón vertical, horizontal o curvo, o cualquier combinación de los mismos.

**[0014]** Una fuente de energía de accionamiento, como un motor eléctrico o un cilindro neumático 74, puede conectarse al marco agitador 64 a través de un brazo actuador 76. Un cierre hermético expandible 78 se acopla con el brazo actuador 76 y la caja 12 (no se muestra en la Fig. 2) para evitar fugas del producto de yeso de la caja 12 en torno al brazo actuador. El cierre hermético 78 se expande y se contrae a medida que el brazo actuador 76 se mueve entre una primera y una segunda posición a la vez que el marco agitador 64 se balancea. De forma alternativa, el brazo actuador 76 puede conectarse a enlaces impulsados mecánicamente (no se muestran) que pueden extenderse desde una fuente de energía de accionamiento (no se muestra) posicionada en la parte superior de la caja 12 en sentido descendente hasta el marco agitador 64 como es conocido por los expertos en la materia. El cierre hermético 78 puede estar elaborado de cualquier material adecuado que pueda resistir temperaturas superiores a 300 grados Fahrenheit (148,9 °C) y presiones de hasta 10 psig (libras por pulgada cuadrada de manómetro) (0,69 bares).

**[0015]** En referencia de nuevo a la Fig. 1, un tubo de desbordamiento 80 se conecta de forma fluida a la caja 12 para permitir que el yeso procesado salga de la caja 12 hacia el tubo de desbordamiento 80. Una válvula de desbordamiento 82 se asocia con el tubo de desbordamiento 80 para evitar que el yeso salga de la caja 12 antes de calentarse hasta una condición predeterminada. Un puerto de descarga 84 incluye una válvula de descarga 86 que permite el drenaje selectivo de los contenidos de la caja 12. Las válvulas 82 y 86 pueden ser de cualquier tipo conocido por los expertos en la materia, pero de la forma más preferible se accionan de forma eléctrica o neumática.

**[0016]** En referencia ahora a la Fig. 4, un soporte de conducto 88 se conecta deslizándose a la caja 12 para soportar el conducto de quemador 28 durante la instalación. El soporte 88 puede operar para deslizarse entre una posición exterior al menos parcialmente externa a la caja 12 (mostrada en la Fig. 4) y la posición instalada en el interior de la caja 12. El soporte de conducto 88 sostiene el conducto durante la instalación y la extracción de la caja 12. El soporte 88 incluye un par de raíles laterales 90 y 92 que se conectan deslizándose a elementos de deslizamiento 91 formados sobre paredes paralelas 18 de la caja 12. Una pluralidad de barras transversales 94 se extienden entre los raíles laterales 90 y 92 para proporcionar superficies de soporte para que el conducto de quemador 28 descansa sobre ellas. La caja 12 incluye un panel lateral 96 que puede operar para abrirse cuando se instale el conducto de quemador 28. Una pluralidad de tirantes de separación 97 conecta estructuralmente las paredes laterales 18 de la caja 12 entre sí para evitar que las paredes 18 se arqueen hacia fuera cuando la caja 12 se llene de yeso. Los tirantes de separación 97 pueden fijarse mediante soldadura autógena o de otra forma, por cualquier medio convencional.

**[0017]** En referencia ahora a la Fig. 5, el aparato 10 incluye paneles de acceso 98 ubicados en el lateral de la caja 12 para permitir el mantenimiento de los componentes internos, como el quemador 22 y el conducto 28, etc. Una cámara de desacoplamiento 100 se posiciona sobre la parte superior abierta 16 de la caja 12 y está construida para permitir el acceso a esta para el mantenimiento de los componentes internos de la caja 12. Un recolector de polvo 102 puede posicionarse sobre la cámara de desacoplamiento 100 para recoger partículas de polvo de yeso y reciclar las partículas de vuelta en la caja 12 para su calcinación. El recolector de polvo 102 puede incluir una pluralidad de filtros reemplazables 104. Los filtros 104 pueden ser de cualquier tipo deseado, como filtros de cartucho redondos, filtros de bolsa, o similares. Los filtros 104 pueden limpiarse de forma periódica inyectando aire de forma intermitente a través de un lado opuesto a donde se recoge el polvo o sacudiendo, como conocen los expertos en la materia. Una chimenea de escape 106 permite eliminar el escape del aparato 10 después de que las partículas de polvo de yeso hayan sido eliminadas por los filtros 104.

**[0018]** En funcionamiento, se introduce polvo de yeso en un componente de entrada 20 para llenar la caja 12. Los conductos 24 y 26 suministran aire y combustible, respectivamente, al quemador 22. El quemador 22 combustiona la mezcla de aire y combustible y proporciona gases de escape calientes que fluyen en la dirección de las flechas mostradas en la Fig. 6. El escape fluye a través del conducto de quemador serpentina 28 hacia la base de fluidización 52. Desde la base de fluidización 52, el escape fluye de forma horizontal y después hacia arriba a través de la almohadilla de fluidización 54 posicionada sobre la base 52. La almohadilla de fluidización 54 distribuye los gases de escape a través del producto de yeso de manera que los gases de escape calientes se distribuyan de forma uniforme a través del mismo. La superficie exterior del conducto de quemador 28 proporciona calor al yeso mediante transferencia de calor por conducción. En consecuencia, el producto de yeso se calienta cuando el gas de escape fluye a través del conducto de quemador 28 y a través del yeso después de viajar a través de la almohadilla de fluidización 54. La presente invención proporciona un incremento en la eficiencia de combustible con respecto al estado de la técnica anterior porque el método de calentamiento dual elimina la máxima cantidad de calor del escape y la transfiere al yeso. El gas de escape continúa fluyendo hacia arriba a través de la cámara de desacoplamiento 100, permitiendo que algunas de las partículas de yeso se separen del flujo de escape y permanezcan en la caja 12. El recolector de polvo 102 limpia las partículas de yeso en suspensión en el aire procedentes del gas de escape antes de que el gas de escape salga a través de la chimenea de escape 106. De forma periódica, las partículas de yeso pueden separarse mediante golpes de los cartuchos (o bolsas) del filtro recolector y volver a depositarse en el lecho de yeso.

**[0019]** De forma ventajosa, se proporciona un mecanismo de agitación 62 para asegurar una buena fluidización evitando la canalización del escape directamente a través del polvo de yeso. Normalmente, el yeso natural incluye un polvo fino que puede ser demasiado cohesivo para conseguir una buena fluidización sin agitación. El mecanismo de agitación 62 opera balanceándose entre una primera y una segunda posición para mezclar de forma local el yeso y rasparlo de la almohadilla fluidizada 54. El aparato de calcinación 10 tiene una elevada eficiencia porque, de forma sustancial, todo el calor producido por el quemador 22 se utiliza para calentar el yeso y no se pierde a través del proceso de escape. La temperatura del gas de escape al dejar el producto de yeso es de aproximadamente 300 °F (148,9 °C), que es la temperatura aproximada necesaria para que el yeso se transforme en estuco. El yeso sintético fabricado con un tamaño de partículas estándar puede no necesitar agitación para asegurar una buena fluidización.

**[0020]** En referencia ahora a la Fig. 7, en ella se muestra un procesador de estuco de lecho fluido con pulverización de agua para refrigerar estuco. El estuco caliente puede entrar en el procesador con pulverización de agua 110 a través de una entrada 118. El gas de fluidización y el estuco refrigerado pueden salir a través de una salida 119. El procesador de estuco con pulverización de agua 110 incluye un mecanismo de agitación 62 que tiene un marco agitador 64. El mecanismo de agitación 62 incluye un marco agitador 64 que tiene un par de carriles laterales 65. El marco agitador 64 tiene una pluralidad de elementos de agitación 66, en forma de un patrón de barras transversales, conectadas al marco 64 para agitar el producto de yeso adyacente a la base de soporte 23. El mecanismo de agitación 62 bate de forma local el producto de yeso cuando el marco 64 se pone en movimiento. Al menos un brazo de soporte pivotante 68 conecta de forma pivotante el marco de agitación 64 al aparato procesador de estuco 110. Las conexiones con el aparato 110 pueden realizarse con una placa doblada 70 fijada a la caja de forma adecuada, como por soldadura autógena o fijación mecánica, etc. El brazo de soporte 68 puede sujetarse a la placa doblada 70 por medio de un elemento de fijación enroscado 72 o similares. De la forma más preferible, el brazo de soporte pivotante 68 es un cable o una estructura similar para permitir con más facilidad un movimiento de balanceo por parte del marco 64 en torno a un eje de pivote común cuando se imparte movimiento al marco agitador 64. Una fuente de energía, como un motor eléctrico 74, puede conectarse al marco agitador 64 a través de un brazo actuador 76. El motor eléctrico 74 puede utilizarse para balancear el mecanismo de agitación 62 en torno a un eje de pivote para agitar el estuco y evitar la canalización de los gases de fluidización, zonas muertas y acumulaciones en todo el lecho fluidizado, especialmente en la parte del fondo del aparato 110. Un soplador (no mostrado) inyecta fluido, como aire, o similares, a través de una entrada 116 formada en el procesador de estuco 110 para crear un lecho fluidizado de estuco con el fin de evitar que el estuco se endurezca y se coagule adyacente a la almohadilla de fluidización 54 del aparato refrigerador con pulverización de agua 110. El aparato 110 también puede incluir una base de fluidización 52, como se ha descrito anteriormente. El refrigerador con pulverización de agua 110 incluye un distribuidor de agua 112 para suministrar agua a una pluralidad de pulverizadores 114. Los pulverizadores 114 pueden operar para pulverizar agua en el interior del aparato 110 y, en consecuencia, para refrigerar el estuco hasta una temperatura predeterminada.

**[0021]** En referencia ahora a la Fig. 8, en ella se muestra un refrigerador de estuco de lecho fluido con serpentín de refrigeración 120. El estuco caliente puede entrar en el procesador con pulverización de agua 110 a través de una entrada 118. El gas de fluidización y el estuco refrigerado pueden salir a través de una salida 119. El procesador de estuco con serpentín de refrigeración 120 incluye un mecanismo de agitación 62 que tiene un marco agitador 64. El mecanismo de agitación 62 incluye un marco agitador 64 que tiene un par de carriles laterales 65. El marco agitador 64 tiene una pluralidad de elementos de agitación 66 conectados al marco 64 para agitar el producto de yeso adyacente a la base de soporte 23. El mecanismo de agitación 62 bate de forma local el producto de yeso cuando el marco 64 se pone en movimiento. Al menos un brazo de soporte pivotante 68 conecta de forma pivotante el marco de agitación 64 al aparato procesador de estuco 120. Las conexiones con el aparato 120 pueden realizarse con una placa doblada 70 fijada a la caja de forma adecuada, como por soldadura autógena o fijación mecánica, etc. El brazo de soporte 68 puede sujetarse a la placa doblada 70 por medio de un elemento de fijación enroscado 72 o similares. De la forma más preferible, el brazo de soporte pivotante 68 es un cable o una estructura similar para permitir con más facilidad un movimiento de balanceo por parte del marco 64 en torno a un eje de pivote común cuando se imparte movimiento al marco 64. Una fuente de energía, como un motor eléctrico 74, puede conectarse al marco 64 a través de un brazo actuador 76. El motor eléctrico 74 puede utilizarse para balancear el mecanismo de agitación 62 en torno a un eje de pivote para agitar el estuco y evitar acumulaciones en la parte del fondo del aparato 120. Un soplador (no mostrado) inyecta fluido, como aire, a través de una entrada 128 formada en el procesador de estuco 120 para crear un lecho fluidizado de estuco y el mecanismo de agitación 62 evita que el estuco se coagule adyacente a la almohadilla de fluidización 54 del procesador de estuco con serpentín de refrigeración 120. El aparato 110 también puede incluir una base de fluidización 52, como se ha descrito anteriormente. El procesador de estuco con serpentín de refrigeración 120 incluye un serpentín de refrigeración con forma serpentina 122 diseñado para transportar un fluido de refrigeración adecuado, como etilenglicol, agua fría, o similares, a través del estuco. El serpentín de refrigeración 122 incluye una entrada de fluido refrigerante 124 en el que entra el fluido refrigerante procedente de una fuente de suministro (no se muestra). El fluido refrigerante sigue el serpentín 122 y sale de una salida de fluido

refrigerante 126. El fluido refrigerante atraviesa el serpentín de refrigeración 122 para refrigerar el estuco hasta una temperatura predeterminada.

**[0022]** En referencia ahora a la Fig. 9, en ella se muestra un dispositivo de retención postratamiento de estuco. El estuco puede entrar en el procesador con pulverización de agua 110 a través de una entrada 118. El gas de fluidización y el estuco pueden salir a través de una salida 119. El dispositivo de retención postratamiento de estuco 130 incluye un mecanismo de agitación 62 que tiene un marco agitador 64 que abarca una pluralidad de elementos de agitación 66. Los elementos de agitación 66 están conectados al marco 64 y pueden operar para agitar el producto de yeso adyacente a la base de soporte 23. El mecanismo de agitación 62 bate de forma local el producto de yeso cuando el marco 64 se pone en movimiento. Al menos un brazo de soporte pivotante 68 conecta de forma pivotante el marco de agitación 64 al aparato de retención de estuco 130. Las conexiones con el aparato 130 pueden realizarse con una placa doblada 70 fijada a la caja de forma adecuada, como por soldadura autógena o fijación mecánica, etc. El brazo de soporte 68 puede sujetarse a la placa doblada 70 por medio de un elemento de fijación enroscado 72 o similares. De la forma más preferible, el brazo de soporte pivotante 68 es un cable o una estructura similar para permitir con más facilidad un movimiento de balanceo por parte del marco 64 en torno a un eje de pivote cuando se imparte movimiento al marco 64. Una fuente de energía, como un motor eléctrico 74, puede conectarse al marco 64 a través de un brazo actuador 76. El motor eléctrico 74 puede utilizarse para balancear el mecanismo de agitación 62 en torno a un eje de pivote para agitar el estuco y evitar acumulaciones en la parte del fondo del aparato 130. En el modo de realización ilustrativo, se muestra el dispositivo de retención postratamiento de estuco 130 con una sección transversal circular, no obstante, pueden utilizarse secciones transversales de varias formas geométricas con el mecanismo de agitación 62. Normalmente, el dispositivo de retención postratamiento de estuco 130 incluirá un soplador (no se muestra) para proporcionar fluido, como aire comprimido, a través de una entrada 132 formada en el dispositivo de retención 130.

**[0023]** Aunque el texto precedente expone una descripción detallada de numerosos modos de realización distintos de la invención, debería entenderse que el alcance jurídico de la misma se define por las palabras de las reivindicaciones expuestas al final de la presente patente. La descripción detallada ha de interpretarse únicamente como un ejemplo y no describe todos los modos de realización posibles de la invención, dado que describir todos los modos de realización posibles no sería práctico, o sería incluso imposible. Podrían ponerse en práctica numerosos modos de realización alternativos, utilizando tecnología actual o desarrollada después de la fecha de presentación de la presente patente, lo cual todavía se incluiría en el alcance de las reivindicaciones que definen la invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato para el procesamiento de yeso (10) que comprende:

5 una caja (12) que tiene una parte superior abierta, una pared inferior (14), al menos una pared lateral (18) y una plataforma de soporte (23) adyacente a la pared inferior (14), estando la caja (12) construida y dispuesta para recibir y procesar yeso en polvo;  
**caracterizada por:**

10 una base de fluidización (52) para suministrar fluido al producto a base de yeso, comprendiendo la base de fluidización (52) una almohadilla de fluidización (54) que constituye al menos una parte de la plataforma de soporte (23) de la caja (12)  
 un conducto de quemador (28) que se extiende a través de la plataforma de soporte (23) de forma que el escape de un quemador (22) fluye a través del conducto de quemador (28) hasta la base de fluidización (52) para distribuir de forma uniforme los gases de escape a través del producto de yeso;  
 15 un mecanismo de agitación (62) que comprende un marco agitador (64) que tiene una sección transversal con una forma similar a una sección transversal de la caja (12), estando conectado el marco agitador de forma pivotante internamente a la caja (12) para movimiento oscilante entre una primera y una segunda posición, pudiendo operar el mecanismo de agitación (62) para evitar que el producto de yeso fluidizado se acumule a lo largo de la plataforma de soporte (23) adyacente a la pared inferior (14) de la caja.

20 2. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el mecanismo de agitación (62) incluye una pluralidad de elementos de agitación (66) conectados al marco agitador (64) para agitar el producto de yeso adyacente a la plataforma de soporte (23) cuando el marco agitador (64) se mueve.

3. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el movimiento oscilante es un movimiento de balanceo.

4. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el mecanismo de agitación (62) incluye al menos un brazo de soporte pivotante (68) para conectar de forma pivotante el marco agitador (64) al aparato (10).

25 5. El aparato (10) de la reivindicación 4, donde el al menos un brazo de soporte pivotante (68) es un cable fijado de forma pivotante internamente a la caja (12) en un extremo y al marco agitador (64) en el otro extremo, pudiendo operar el marco agitador (64) para balancearse en torno a un eje de pivote cuando se le imparte movimiento.

30 6. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el mecanismo de agitación incluye una fuente de energía (74) para mover el marco agitador (64).

7. El aparato (10) de la reivindicación 6, donde la fuente de energía (74) incluye uno de un motor eléctrico y un cilindro de aire alimentado.

8. El aparato (10) de la reivindicación 7, comprendiendo también:

35 un brazo actuador (76) que se extiende a través de la caja (12) para proporcionar una conexión entre el motor y el marco agitador (64).

9. El aparato (10) de la reivindicación 8, donde el mecanismo agitador (64) comprende también:

un cierre hermético expandible (78) acoplado con el brazo actuador (76) y la caja para evitar fugas del producto de yeso de la caja (12).

40 10. El aparato (10) de la reivindicación 9, donde el cierre hermético (78) está configurado para expandirse y se contrae a medida que el brazo actuador (76) se mueve entre una primera y una segunda posición.

11. El aparato (10) de la reivindicación 8, donde el brazo actuador (76) se acopla deslizándose a través de una pared lateral (18) de la caja (12) para conectar el mecanismo de agitación (62) al motor.

12. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el marco agitador (64) corresponde a una caja que tiene una sección transversal rectangular.

45 13. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el marco agitador (64) corresponde a una caja que tiene una sección transversal circular.



14. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el marco agitador (64) corresponde a una caja que tiene una sección transversal de cualquier forma geométrica construida y dispuesta para procesar un producto a base de yeso.
15. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el proceso incluye la calcinación de yeso.
- 5 16. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el aparato (10) es un refrigerador de estuco de lecho fluidizado que emplea inyección de agua.
17. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el aparato (10) es un refrigerador de estuco de lecho fluidizado que emplea serpentines de refrigeración (122).
- 10 18. El aparato (10) de la reivindicación 1, donde el aparato es un dispositivo de retención postratamiento de estuco.
19. El aparato (10) según la reivindicación 1, comprendiendo también:
- 15 al menos un brazo de soporte pivotante (68) para conectar de forma pivotante el marco agitador (64) al aparato (10), donde el al menos un brazo de soporte pivotante (68) es un cable fijado de forma pivotante internamente a la caja (12) en un extremo y al marco (64) en el otro extremo, pudiendo operar el marco agitador (64) para balancearse en torno a un eje de pivote cuando se le imparte movimiento, donde el mecanismo de agitación (62) incluye una pluralidad de elementos de agitación (66) conectados al marco agitador (64) para agitar el producto de yeso adyacente a la pared inferior (14) cuando el marco agitador (64) se mueve.
- 20 20. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde los elementos de agitación (66) comprenden elementos transversales.
21. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde el mecanismo de agitación (62) incluye una fuente de energía (74) para mover el marco agitador (64).
22. El aparato (10) de la reivindicación 21, donde la fuente de energía (74) incluye uno de un motor eléctrico y un actuador neumático.
- 25 23. El aparato (10) de la reivindicación 21, comprendiendo también:
- un brazo actuador (76) que se extiende a través de la caja (12) para proporcionar una conexión entre la fuente de energía (74) y el marco agitador (64).
24. El aparato (10) de la reivindicación 23, donde el brazo actuador (76) incluye una pluralidad de enlaces mecánicos (62) para conectar el mecanismo de agitación a la fuente de energía (74).
- 30 25. El aparato (10) de la reivindicación 23, donde el mecanismo de agitación (62) comprende también:
- un cierre hermético expandible (78) acoplado con el brazo actuador (76) y la caja (12) para evitar fugas del producto de yeso de la caja (12).
26. El aparato (10) de la reivindicación 25, donde el cierre hermético (78) está configurado para expandirse y se contrae a medida que el brazo actuador (76) se mueve entre una primera y una segunda posición.
- 35 27. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde una sección transversal del marco agitador (64) corresponde a una caja que tiene una sección transversal rectangular.
28. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde una sección transversal del marco agitador (64) corresponde a una caja (12) que tiene una sección transversal circular.
- 40 29. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde una sección transversal del marco agitador (64) corresponde a una caja (12) que tiene una sección transversal de cualquier forma geométrica construida y dispuesta para procesar un producto a base de yeso.
30. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde el proceso incluye la calcinación de yeso.
31. El aparato (10) de la reivindicación 19, donde el aparato es un refrigerador de estuco de lecho fluidizado que emplea inyección de agua.

**32.** El aparato (10) de la reivindicación 19, donde el aparato es un refrigerador de estuco de lecho fluidizado que emplea serpentines de refrigeración (122).

**33.** El aparato (10) de la reivindicación 19, donde el aparato (10) es un dispositivo de retención postratamiento de estuco.

5 **34.** Un método para agitar un material a base de yeso que comprende las siguientes etapas:

proporcionar una caja (12) que tiene una pared inferior (14) y una plataforma de soporte (23) ubicada adyacente a la pared inferior (14) para procesar el material de yeso;

transferir el material desde una fuente a la caja (12);

10 calentar el material mediante el flujo de gases de escape procedentes de un quemador (22) a través de un conducto de quemador (28) que se extiende a través de la plataforma de soporte (23);

fluidizar el material mediante la distribución de los gases de escape a través del material, después de que los gases de escape hayan fluido a través de una base de fluidización (52) ubicada sobre la plataforma de soporte (23); y

15 agitar el material fluidizado con un mecanismo de agitación (62) que puede moverse entre una primera y una segunda posición adyacente a la pared inferior (14).

**35.** El método de la reivindicación 34, comprendiendo también:

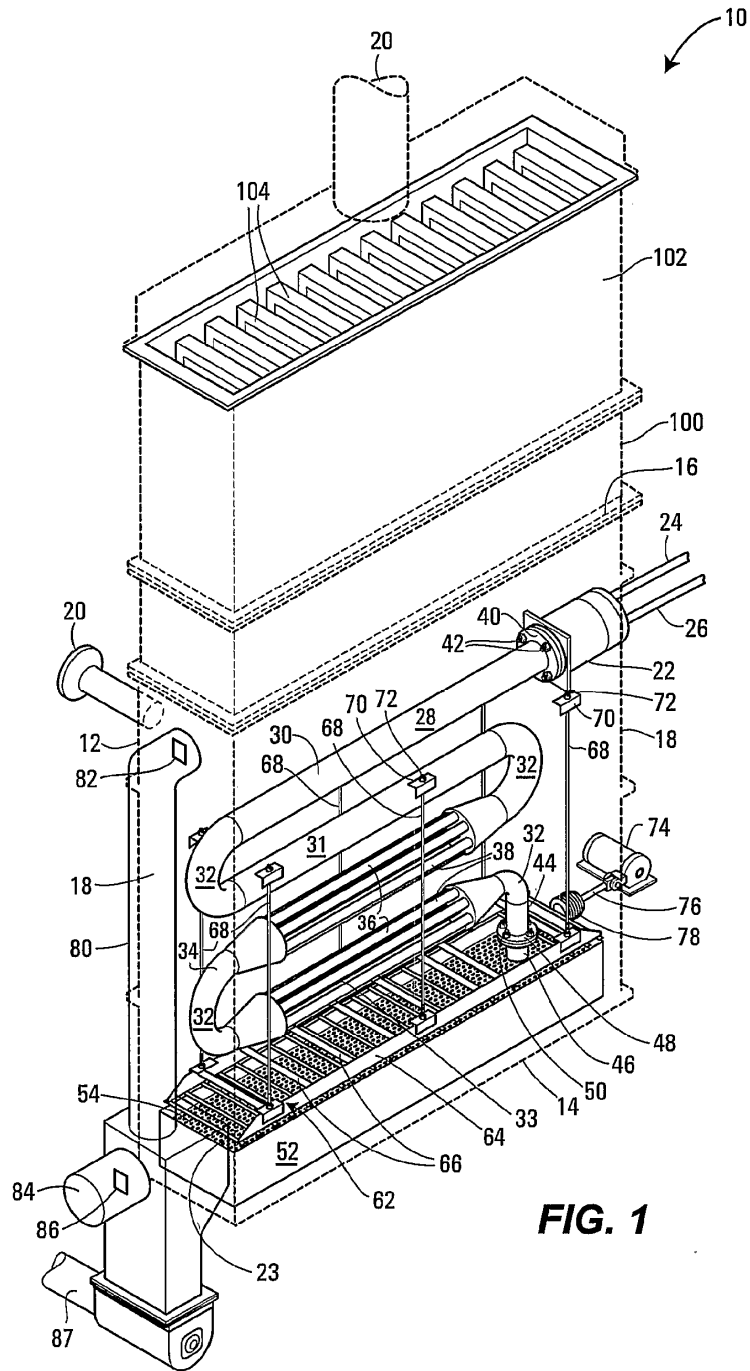
evitar que el material se coagule a lo largo de la pared inferior (14) de la caja (12).

**36.** El método de la reivindicación 34, donde la etapa de agitación comprende también:

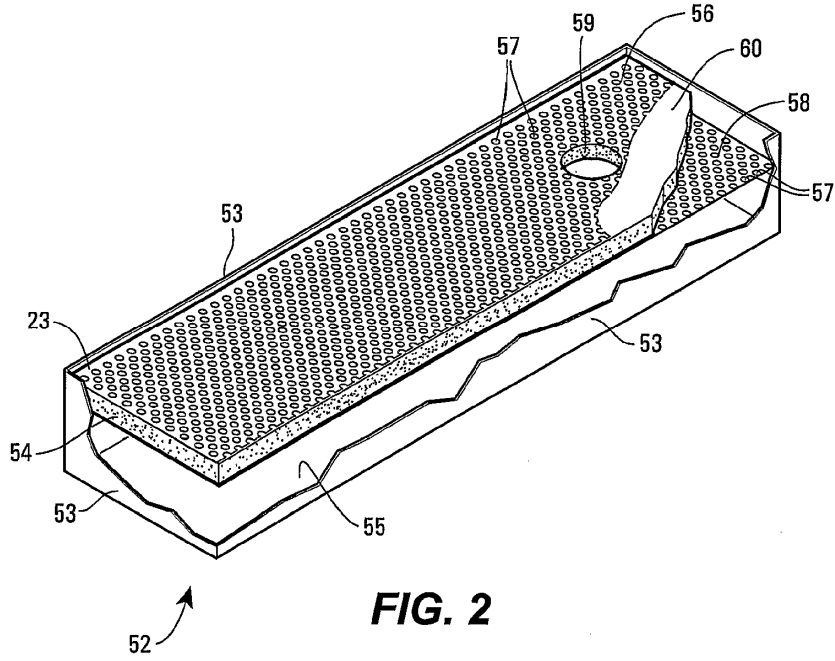
20 posicionar un marco agitador (64) que tiene elementos mezcladores adyacente a un medio fluidizado; y mover el marco agitador (64) en un recorrido y con una frecuencia predeterminados.

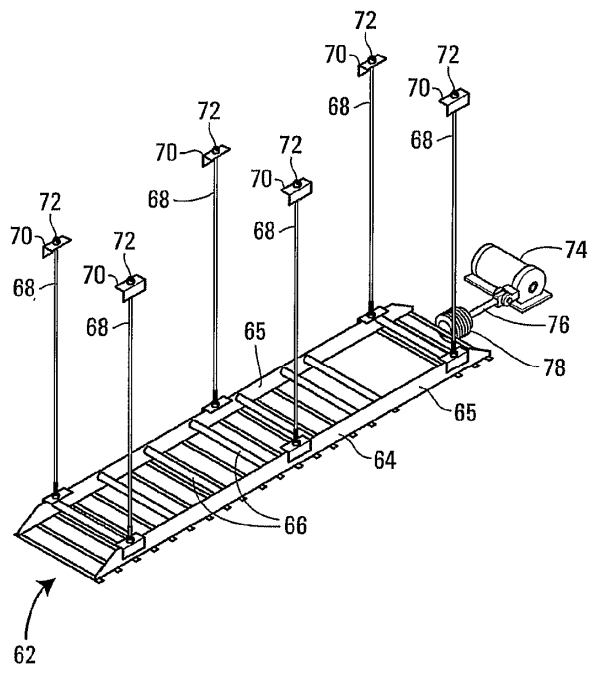
**37.** El método de la reivindicación 34, comprendiendo también:

eliminar cualquier bolsa de material estancado.

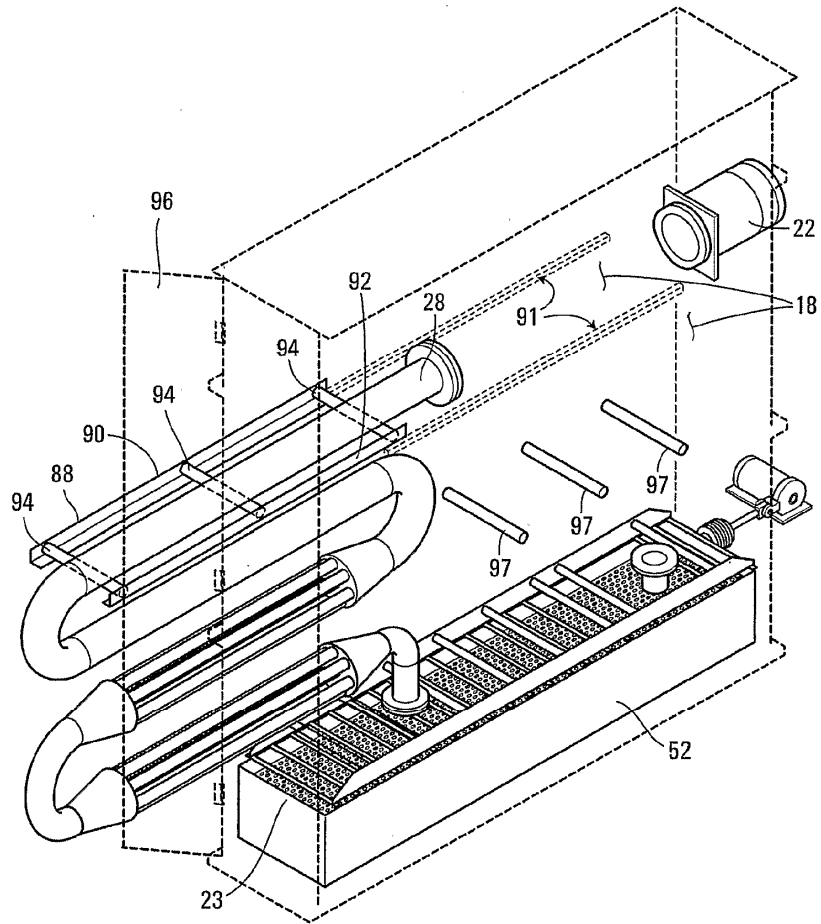


**FIG. 1**

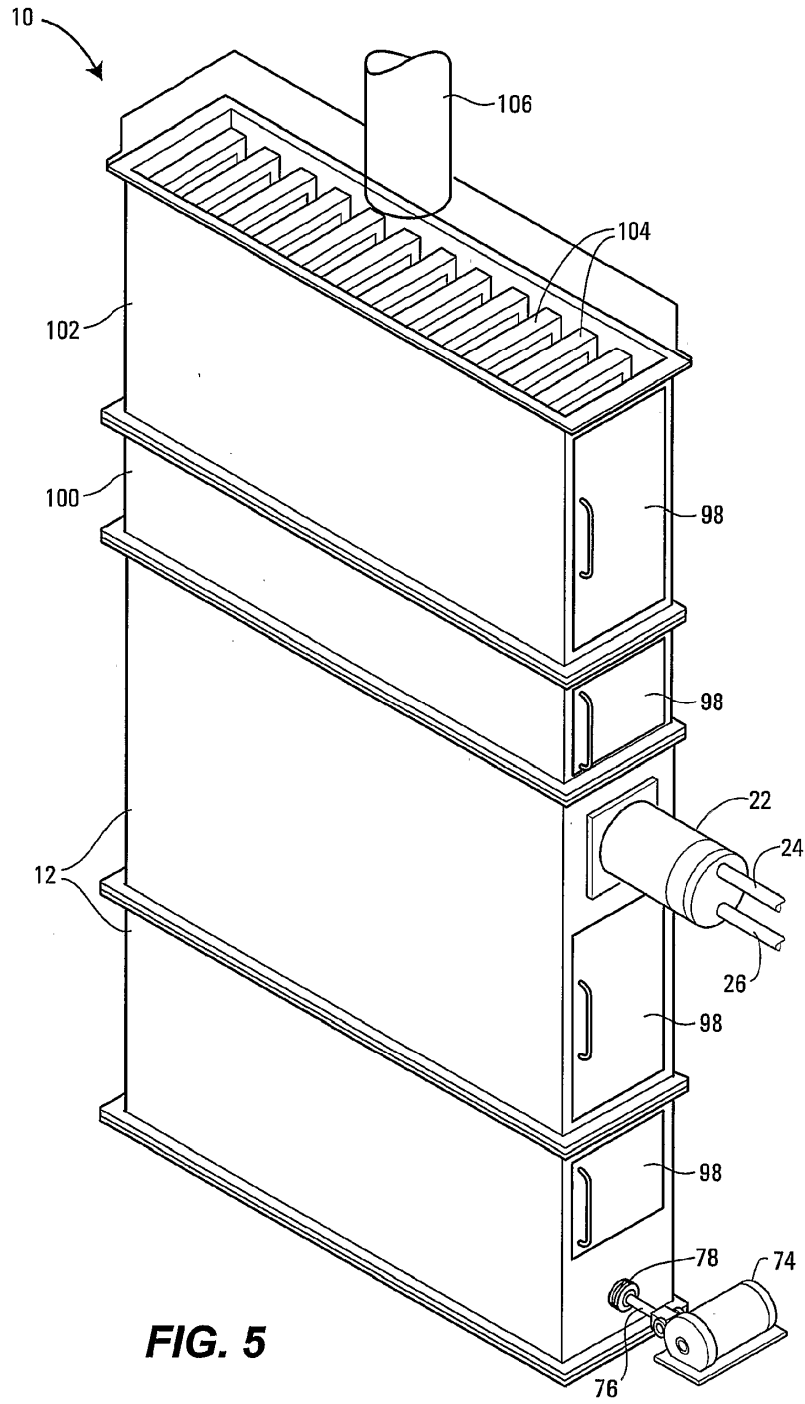


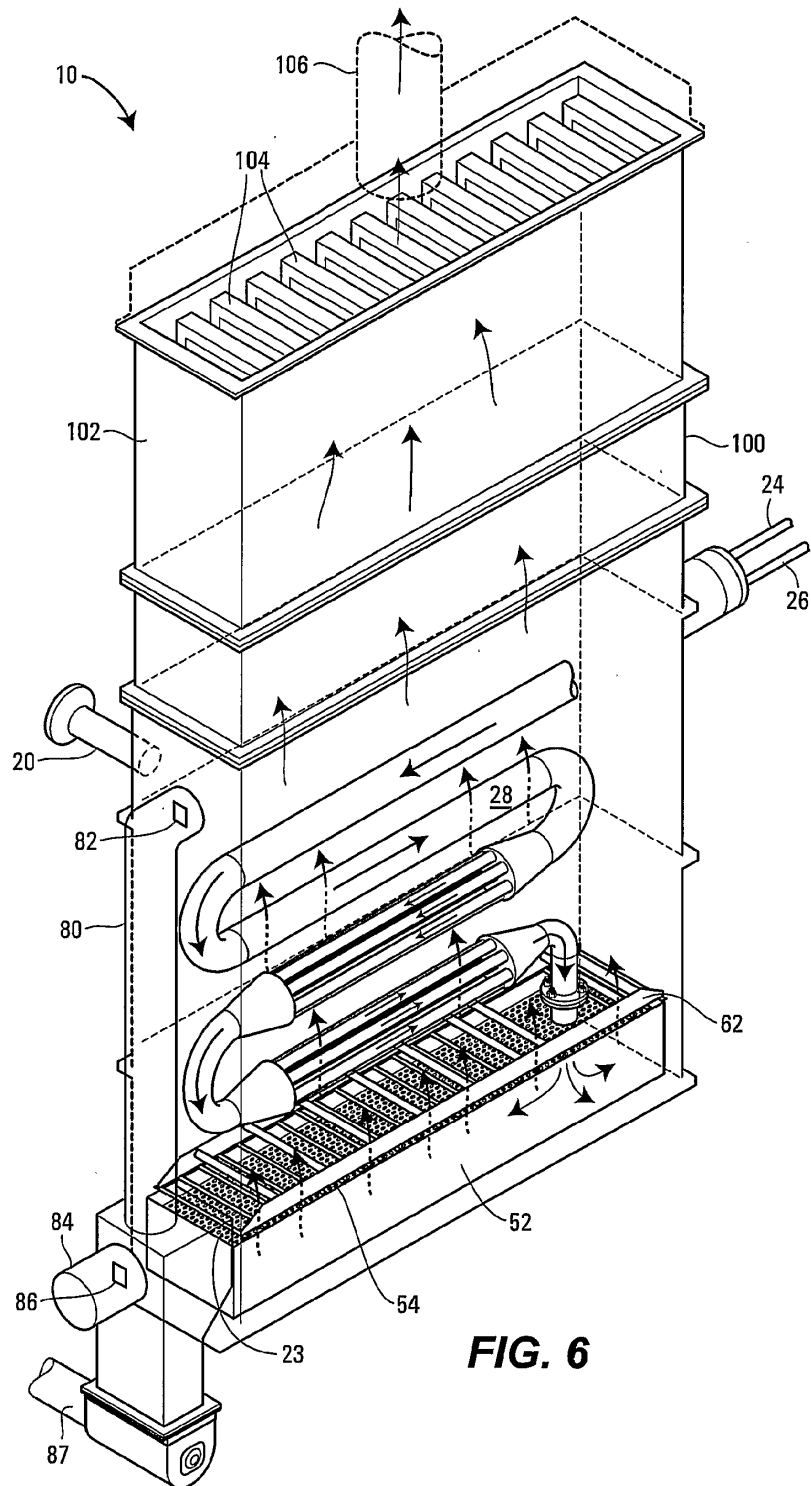


**FIG. 3**

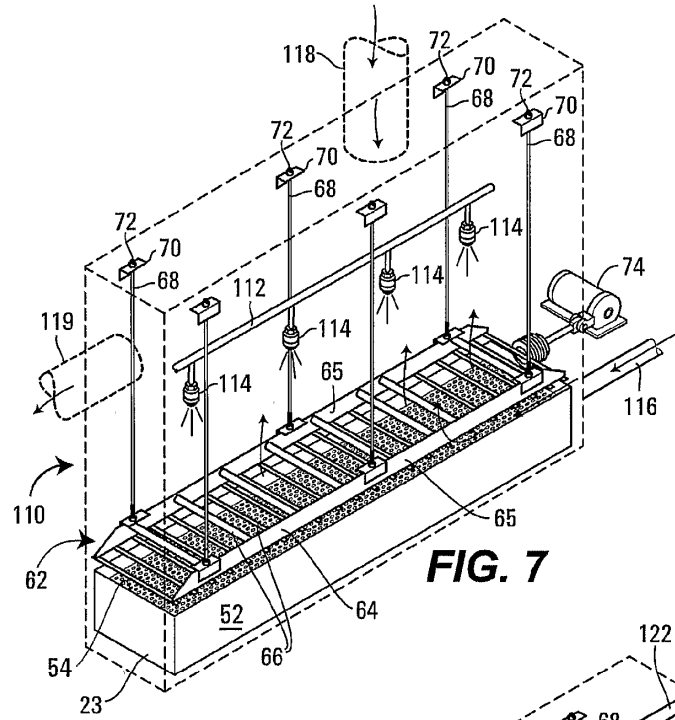


**FIG. 4**

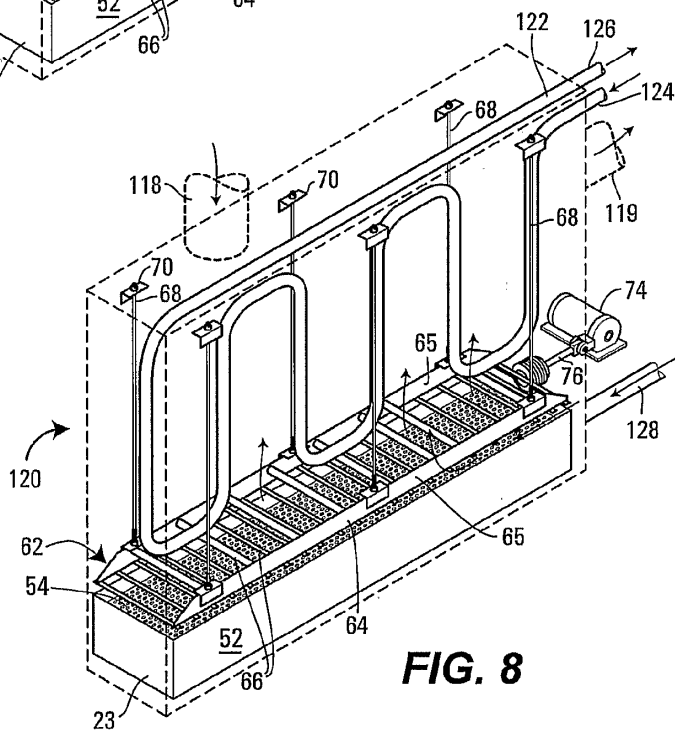




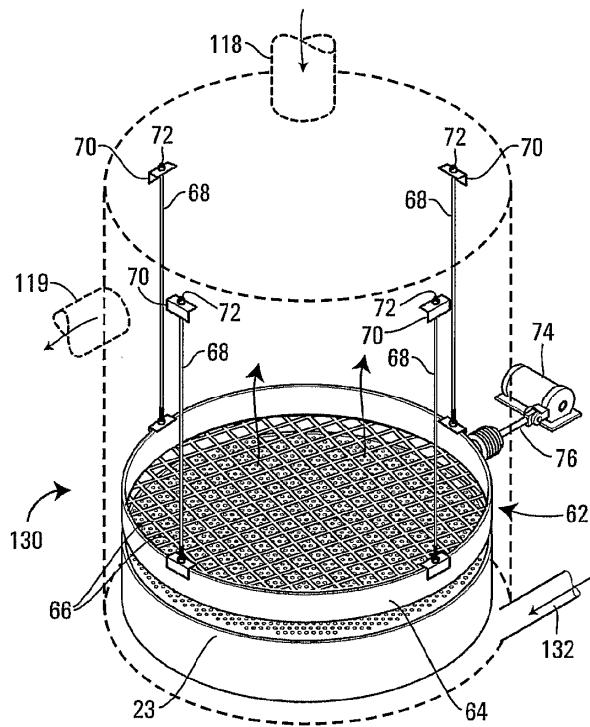




**FIG. 7**



**FIG. 8**



**FIG. 9**