

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 520 022**

51 Int. Cl.:

A23N 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2007 E 07809441 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2028958**

54 Título: **Aparato y procedimiento de acondicionamiento de pasta**

30 Prioridad:

08.06.2006 US 811887 P

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

11.11.2014

73 Titular/es:

**CPM ACQUISITION CORP. (100.0%)
2975 AIRLINE CIRCLE
WATERLOO IA 50703, US**

72 Inventor/es:

THOM, KELSEY

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 520 022 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato y procedimiento de acondicionamiento de pasta

5 **Campo de la invención**

Esta invención se refiere en general a un aparato y un procedimiento de acondicionamiento de pasta y, más particularmente, a un aparato y un procedimiento para el acondicionamiento de pasta con una mezcla de vapor y agua antes de colocarse en una granuladora.

10

Descripción del estado de la técnica

El alimento para animales granulado se produce a partir de un producto de pasta que se acondiciona hidrotérmicamente antes de formarse en gránulos mediante una granuladora. La pasta se compone de diversos granos, tales como, pero sin limitación, maíz y soja, molidos hasta un tamaño de partícula pequeño que después se mezcla en una mezcladora por lotes y después se almacena antes de acondicionarse. El acondicionamiento de pasta tiene varias ventajas, incluyendo, pero sin limitación, causar un grado deseado de la conversión del almidón, la destrucción de organismos nocivos en la pasta, la mejora de la durabilidad del gránulo y otras características, y la mejora en las operaciones de la granuladora. Para estas y otras ventajas que se van a observar, la pasta debe acondicionarse a una temperatura óptima y un contenido de humedad óptimo. Si la temperatura y el contenido de humedad son demasiado bajos, las características del gránulo, tal como la durabilidad, pueden ser inferiores de las deseadas. Si la temperatura y el contenido de humedad del producto de pasta colocado en una granuladora son demasiado altos, la resistencia a la cizalladura del alimento de pasta disminuye hasta un punto en el que el producto de pasta se vuelve "blando" y demasiado húmedo para empujar a través de un troquel de granulación u otra maquinaria, haciendo que la maquinaria patine, se ahogue o se obstruya, o quede inoperativa de otro modo.

25

El acondicionamiento de la pasta puede realizarse en un recipiente de mezcla o de acondicionamiento que tiene un extremo de entrada donde se introduce el producto de pasta no acondicionado y un extremo de salida donde se elimina el producto de pasta acondicionado para su procesamiento adicional en una granuladora. Típicamente, la pasta no acondicionada se almacena en un recipiente contenedor encima del recipiente de acondicionamiento. Antes de entrar en el recipiente de acondicionamiento, el producto de pasta no acondicionado tiene una temperatura de partida y un contenido de humedad, que puede ser en función de la humedad natural atrapada en los granos enteros, el calor por fricción producido a partir del proceso de molienda y las condiciones climáticas. En el interior del recipiente de acondicionamiento, se usa vapor para llevar el producto de pasta a la temperatura y el contenido de humedad óptimos. El vapor se introduce en el recipiente de acondicionamiento a través de un colector de vapor en el extremo de entrada del recipiente.

En sistemas de acondicionamiento de pasta anterior, el contenido de humedad en la pasta acondicionada es difícil de controlar debido a la deficiente calidad, normalmente del 80% o menos, producida por los separadores de vapor. La calidad del vapor es una medida de la cantidad de vapor saturado que coexiste con el condensado y se determina dividiendo la masa del vapor por la masa total del vapor y el condensado. El exceso de humedad en forma de gotas libres transportado junto con el flujo de vapor principal podría afectar a los componentes mecánicos y causar daños mecánicos. Además, un condensado de alta velocidad puede arañar los asientos de las válvulas y causar otros problemas relacionados con la erosión y la corrosión. En los últimos años, se han hecho mejoras en los separadores de vapor que les permiten ser altamente eficientes y producir vapor con una calidad de casi el 100 %. El vapor de alta calidad produce calor relativamente seco con bajo contenido de humedad y, por lo tanto, es menos probable que cause daños mecánicos y problemas relacionados con la erosión y la corrosión.

40

Un inconveniente de usar vapor de alta calidad en el acondicionamiento de pasta es que, dependiendo de las condiciones climáticas o el contenido de humedad de partida del producto de pasta, la pasta alcanza su temperatura óptima sin alcanzar su contenido de humedad óptimo. Esto se produce porque el vapor de alta calidad sólo proporciona un aumento de humedad del 1 % por un aumento de temperatura de aproximadamente 16,7 grados C (30 grados F), en comparación con el vapor de baja calidad que proporciona aproximadamente una humedad del 1 % por un aumento de temperatura de aproximadamente 11,1 grados C (20 grados F). Por ejemplo, después de la molienda, la pasta puede tener una condición de partida de aproximadamente 32,2 grados C (90 grados F) con un contenido de humedad al 13% en peso. Puede desearse llevar la pasta a un condición óptima de 90,6 grados C (195 grados F) con un contenido de humedad del 17 % en peso. Sin embargo, el uso de vapor de alta calidad para aumentar la temperatura de 32,2 grados C (90 grados F) a 90,6 grados C (195 grados F) sólo dará como resultado un cambio en el contenido de humedad del 13 % al 16,5 %. La durabilidad del gránulo disminuirá porque el contenido de humedad es del 0,5 % menos que óptimo.

50

El problema del contenido de humedad subóptimo puede agravarse por las condiciones climáticas y atmosféricas, que pueden aumentar o reducir la temperatura de partida y el contenido de humedad del producto de pasta no acondicionado almacenado en un recipiente contenedor encima del contenedor de acondicionamiento. Por ejemplo, durante los meses cálidos de verano, la temperatura de partida del producto de pasta no acondicionado puede ser mayor de 32,2 grados C (90 grados F). Las temperaturas de partida elevadas pueden reducir el contenido de

60

humedad de partida de la pasta no acondicionada. Como resultado, cuando el producto de pasta alcanza la temperatura óptima de 90,6 grados C (195 grados F), el producto de pasta tendrá un contenido de humedad que será del 1 % al 1,5 % por debajo del nivel óptimo del 17 %.

- 5 Por consiguiente, existe la necesidad de un aparato y un procedimiento de acondicionamiento de pasta que use vapor de alta calidad para reducir al mínimo la erosión de los componentes. También existe la necesidad de un aparato y un procedimiento de acondicionamiento de pasta que permita que se consiga una temperatura y un contenido de humedad óptimos en el producto de pasta antes de colocarse en una granuladora. Además, existe la necesidad de un aparato y un procedimiento de acondicionamiento de pasta que permita añadir una humedad adicional al producto de pasta de forma controlada para conseguir el contenido de humedad óptimo. La presente invención satisface estas y otras necesidades.

Sumario de la invención

- 15 Brevemente y en términos generales, la presente invención se refiere a un aparato y un procedimiento para acondicionar pasta a una temperatura óptima y un contenido de humedad óptimo. Un aparato de acuerdo con los aspectos de la invención comprende un alojamiento de inyector que comprende un orificio de entrada de vapor y un orificio de salida de vapor, definiendo el alojamiento de inyector una trayectoria de flujo de vapor entre el orificio de entrada de vapor y el orificio de salida de vapor, y un conducto de distribución de agua que termina en una boquilla de distribución de agua orientada para introducir agua en la trayectoria de flujo de vapor.

20 En aspectos adicionales de la invención, un conducto de distribución de vapor está en comunicación fluida con el orificio de entrada de vapor del alojamiento de inyector. En otros aspectos adicionales, un segmento del conducto de distribución de agua está en comunicación térmica con un segmento del conducto de distribución de vapor de tal forma que el agua dentro del conducto de distribución de agua pueda calentarse por vapor dentro del conducto de distribución de vapor. En aún otros aspectos adicionales, la boquilla se dispone en la trayectoria de flujo de vapor y la boquilla se orienta para distribuir agua hacia el orificio de salida de vapor.

30 El aparato, en otros aspectos de la invención, comprende adicionalmente un recipiente de acondicionador para contener el producto de pasta, comprendiendo el recipiente un orificio de entrada de acondicionador en comunicación fluida con el orificio de salida de vapor del alojamiento de inyector. En aún otros aspectos, el aparato comprende adicionalmente un eje giratorio dispuesto dentro del recipiente de acondicionador y una piocha fijada al eje giratorio para mover el producto de pasta en el recipiente de acondicionador en un sentido giratorio seleccionado en el recipiente de acondicionador.

35 El aparato, todavía en otros aspectos, comprende adicionalmente un sistema de suministro de vapor en comunicación fluida con el recipiente de acondicionador, proporcionando el sistema de suministro de vapor un vapor que produce un aumento del 1 % en el contenido de humedad del producto de pasta por un aumento de temperatura mayor de aproximadamente 11,1 grados C (20 grados F) en el producto de pasta. En otros aspectos, el aparato comprende un sistema de suministro de vapor en comunicación fluida con el orificio de entrada de vapor del alojamiento de inyector, proporcionando el sistema de suministro de vapor un vapor al alojamiento de inyector que tiene una calidad de vapor mayor de aproximadamente el 80%.

45 Un aparato para el acondicionamiento de pasta de acuerdo con los aspectos de la invención comprende un alojamiento de inyector que comprende un orificio de salida y una cámara de mezcla de vapor-agua adyacente al orificio de salida, un conducto de suministro de vapor conectado al alojamiento de inyector, un conducto de suministro de agua conectado al alojamiento de inyector, comprendiendo el conducto de suministro de agua un segmento dispuesto adyacente al conducto de suministro de vapor para permitir que el agua del conducto de suministro de agua se caliente por un vapor en el conducto de suministro de vapor, y una boquilla de distribución de agua en comunicación fluida con el conducto de suministro de agua, estando la boquilla de distribución de agua orientada para distribuir el agua calentada por el vapor a la cámara de mezcla de vapor-agua.

50 Un procedimiento para el acondicionamiento de pasta de acuerdo con los aspectos de la invención comprende mezclar el agua calentada y el vapor para producir una mezcla de agua-vapor, añadir la mezcla de agua-vapor a una pasta que tiene una temperatura de partida y un contenido de humedad de partida, y llevar la pasta a una temperatura óptima y un contenido de humedad óptimo.

60 En aspectos detallados, la temperatura de partida está dentro de un intervalo de aproximadamente 32,2 grados C (90 grados F) a aproximadamente 37,8 grados C (100 grados F) y la temperatura óptima está dentro de un intervalo de aproximadamente 90,6 grados C (195 grados F) a aproximadamente 96,1 grados C (205 grados F). En otros aspectos detallados, el contenido de humedad de partida está dentro de un intervalo de aproximadamente el 12 % a aproximadamente el 13,5 %, y el contenido de humedad óptimo está dentro de un intervalo de aproximadamente el 17% a aproximadamente el 17,5 %.

65 El procedimiento, en otros aspectos de la invención, comprende adicionalmente añadir vapor a la pasta además de la mezcla de agua-vapor. En otros aspectos, el agua calentada se calienta con el vapor antes de mezclarla con el

vapor.

5 El procedimiento, en aspectos adicionales de la invención, comprende regular la cantidad de vapor en la mezcla de agua-vapor en función de la temperatura de partida o el contenido de humedad de partida de la pasta. En otros aspectos, el procedimiento comprende regular la cantidad de agua en la mezcla de agua-vapor en función de la temperatura de partida o el contenido de humedad de partida de la pasta.

Breve descripción de los dibujos

10 La figura 1 es un dibujo esquemático de un sistema de acondicionamiento de pasta que muestra un alojamiento de inyector conectado a un recipiente de acondicionador para contener la pasta, un sistema de agua para distribuir agua al sistema de inyector, y un sistema de vapor para distribuir vapor al sistema de inyector y a un colector de vapor en un extremo de entrada del recipiente de acondicionador;

15 la figura 2 es un dibujo esquemático de una porción del sistema de acondicionamiento de pasta de la figura 1 que muestra el inyector conectado a un sistema de agua que comprende un suministro de agua, diversas válvulas y diversos manómetros;

20 la figura 3 es una vista en sección transversal parcial de una porción del sistema de acondicionamiento de pasta de la figura 1 que muestra un conducto de suministro de vapor que entra en el alojamiento de inyector desde una abertura lateral del alojamiento de inyector, un conducto de suministro de agua que entra en el alojamiento de inyector desde una abertura superior del alojamiento de inyector, una boquilla de agua en una trayectoria de flujo de vapor curvada en el interior del alojamiento de inyector, y un segmento del conducto de suministro de agua situado adyacente a un segmento del conducto de suministro de vapor para precalentar el agua distribuida al alojamiento de inyector;

30 la figura 4 es una vista en sección transversal parcial de una porción de un sistema de acondicionamiento de pasta que muestra un conducto de suministro de vapor que entra en un alojamiento de inyector desde una abertura superior del alojamiento de inyector, un conducto de suministro de agua que entra en el alojamiento de inyector desde una abertura lateral del alojamiento de inyector, y una boquilla de agua orientada para dirigir el agua hacia una abertura inferior del alojamiento de inyector;

35 la figura 5 es una vista en sección transversal parcial de una porción de un sistema de acondicionamiento de pasta que muestra una boquilla de agua orientada para dirigir el agua hacia una abertura superior de un alojamiento de inyector;

40 la figura 6 es una vista en sección transversal parcial de una porción de un sistema de acondicionamiento de pasta que muestra un alojamiento de inyector que tiene una mezcla de agua-vapor ampliada distribuida por una cámara y paredes interiores que se acampanan hacia fuera desde una abertura superior de la boquilla de inyector y se ahúsan hacia dentro hacia una abertura inferior de la boquilla de inyector, y que muestra una boquilla que apunta hacia la abertura superior;

45 la figura 7 es una vista de la cámara de mezcla de agua-vapor ampliada de la figura 6 que muestra la boquilla montada de forma alternativa de tal forma que apunte hacia una abertura inferior del alojamiento de inyector.

Descripción detallada de la invención

50 Haciendo referencia ahora en más detalle a los dibujos ejemplares con fines de ilustrar las realizaciones de la invención, en las que los números de referencia similares designan elementos correspondientes o similares entre las varias vistas, se muestra en la figura 1 un sistema de acondicionamiento de pasta 10. El sistema de acondicionamiento de pasta 10, ilustrado esquemáticamente, incluye un alojamiento de inyector 12, un primer conducto de suministro de vapor 14 conectado al alojamiento de inyector, y un conducto de suministro de agua 16 conectado al alojamiento de inyector. El alojamiento de inyector 12 se monta sobre un recipiente de acondicionador cilíndrico 18 para contener y procesar el producto de pasta.

55 El primer conducto de suministro de vapor 14 se extiende desde un sistema de suministro de vapor 20, que incluye un suministro de vapor a alta presión 22, un suministro de aire 24, diversas líneas de vapor 26, diversas líneas de aire 28, diversas líneas de condensado 30, y diversas válvulas, termómetro/termopar, reguladores de presión, controles y otros componentes. Un segundo conducto de suministro de vapor 32 se extiende desde el sistema de suministro de vapor 20 y se conecta a un colector de vapor 34 fijado a un extremo de entrada 35 (figura 3) del recipiente de acondicionador 18. El extremo de entrada es donde la pasta no acondicionada se coloca en el recipiente de acondicionador 18 mediante un alimentador mecánico, un transportador de tornillo u otros medios.

65 Preferiblemente, el sistema de suministro de vapor 20 proporciona vapor al primer conducto de suministro de vapor 14 y el segundo conducto de suministro de vapor 32 que tiene una calidad de vapor mayor de aproximadamente el 80 % para reducir los problemas relacionados con la erosión y la corrosión. En algunas realizaciones de la presente

invención, el sistema de suministro de vapor proporciona vapor que produce un aumento del 1% en el contenido de humedad del producto de pasta por un aumento de temperatura mayor de aproximadamente 11,1 grados C (20 grados F) en el producto de pasta. En realizaciones adicionales, el sistema de suministro de vapor proporciona vapor que produce un aumento del 1 % en el contenido de humedad del producto de pasta por un aumento de temperatura de aproximadamente 16,7 grados C (30 grados F) en el producto de pasta.

En otras realizaciones de la presente invención, puede emplearse un sistema de suministro de vapor diferente que tiene una configuración distinta de la que se ilustra, tales como los empleados en los sistemas de granulado de pasta convencionales, para proporcionar vapor al primer conducto de suministro de vapor 14 y el segundo conducto de suministro de vapor 34.

El conducto de suministro de agua 16 se extiende desde un sistema de suministro de agua 34, mostrado con más detalle en la figura 2. El sistema de suministro de agua 34 incluye un suministro de agua y diversas válvulas, manómetros y otros componentes. En otras realizaciones, puede emplearse un sistema de suministro de agua diferente que tiene una configuración distinta de la que se ilustra, tal como los empleados en sistemas de granulación de pasta convencionales, para proporcionar agua al conducto de suministro de agua 16.

En la figura 3, el sistema de acondicionamiento de pasta 10 se muestra con más detalle en la región que rodea el alojamiento de inyector 12. El alojamiento de inyector 12 comprende un orificio de entrada de vapor 36 y un orificio de salida de vapor 38. El primer conducto de suministro de vapor 14 se fija al alojamiento de inyector 12 para estar en comunicación fluida con el orificio de entrada de vapor 36. Se monta una válvula de control del flujo de vapor 39 a lo largo del primer conducto de suministro de vapor 14 en una ubicación corriente arriba del orificio de entrada de vapor 36. La válvula de control del flujo de vapor 39 regula la cantidad de vapor distribuida por el primer conducto de suministro de vapor 14 al alojamiento de inyector 12. El conducto de distribución de agua 16 se extiende desde el sistema de agua 34, hasta el alojamiento de inyector 12, y termina en un orificio de salida de agua 40 situado en el alojamiento de inyector. Un termómetro o un detector de temperatura 41 se monta a lo largo del conducto de distribución de agua 16 corriente arriba del alojamiento de inyector 12. Una boquilla de distribución de agua 42 se conecta al orificio de salida de agua 40. Preferiblemente, la boquilla 42 distribuye una pulverización de gotas de agua en contraste con una corriente continua de agua de manera que el agua pueda mezclarse fácilmente con el vapor. Para impedir la pérdida de calor, el aislamiento 43 cubre las porciones del alojamiento de inyector 12, el primer conducto de suministro de vapor 14 y el conducto de suministro de agua 16.

Un segmento 44 del conducto de distribución de agua 16 se enrolla alrededor de un segmento 46 del primer conducto de distribución de vapor 14. El segmento 44 del conducto de distribución de agua 16 puede hacerse de tubo de cobre, que tiene la ventaja de tener una conductividad térmica relativamente alta en comparación con muchos materiales de tubería. De esta manera, el conducto de distribución de agua 16 está en comunicación térmica con el primer conducto de distribución de vapor 14 de tal forma que el agua dentro del conducto de distribución de agua se calienta por vapor en el primer conducto de distribución de vapor. En otras realizaciones, pueden emplearse otros procedimientos de calentamiento del agua en el conducto de distribución de agua, tal como por bobinas resistivas eléctricas o quemadores situados adyacentes al conducto de distribución de agua.

Aún haciendo referencia a la figura 3, el alojamiento de inyector 12 define una trayectoria de flujo de vapor 48 que transcurre desde el orificio de entrada de vapor 36 al orificio de salida de vapor 38. Preferiblemente, la boquilla 42 se sitúa en la trayectoria de flujo de vapor 48 de manera que el agua que sale de la boquilla se mezcle más eficientemente con el vapor. La boquilla 42 se orienta para distribuir el agua hacia el orificio de salida de vapor 38 a lo largo de la misma dirección que la trayectoria de flujo de vapor 48. También se muestra una cámara de mezcla de vapor-agua 45. La cámara de mezcla 45 se sitúa a lo largo de la trayectoria de flujo de vapor 48 y corriente debajo de la boquilla 42. La boquilla 42 introduce gotas finas de agua en la cámara de mezcla 45, que se mezclan con y/o se transportan por el vapor que entra en el orificio de entrada de vapor 36. De esta manera, una mezcla o combinación de vapor o agua calentada entra en el recipiente de acondicionador 18.

El alojamiento de inyector 12 puede hacerse de una T modificada que tiene tres aberturas rodeadas por bridas atornilladas al primer conducto de suministro de vapor 14 y el recipiente de acondicionador 18. El orificio de entrada de vapor 36 está en un ángulo de noventa grados desde el orificio de salida de vapor 38. Como tal, la trayectoria de flujo de vapor 48 se curva hacia el orificio de salida de vapor 38. El conducto de suministro de agua 16 entra en el alojamiento de inyector 12 en otra abertura 47 en la T que se opone directamente al orificio de salida de vapor 38. La abertura 47 se cubre por un adaptador de boquilla 49 que se atornilla a una brida adyacente a la abertura 47. Las juntas de brida atornilladas permiten que el adaptador de boquilla 49 y el alojamiento de inyector 12 se desconecten fácilmente de otras partes del sistema de acondicionamiento de pasta 10 para permitir el reemplazo o el mantenimiento del alojamiento de inyector o boquilla 42. Se apreciará que el alojamiento de inyector 12 puede conectarse mediante medios distintos de juntas de brida atornillada para permitir el mantenimiento y el reemplazo, tal como, pero sin limitación, juntas de tornillos.

En otras realizaciones, el alojamiento de inyector puede hacerse a partir de un codo modificado en lugar de una T modificada, donde las dos aberturas del codo funcionan como un orificio de entrada de vapor y un orificio de salida de vapor. Un conducto de suministro de agua puede entrar a través de la pared del codo.

En algunas realizaciones, el vapor dentro del primer conducto de distribución de vapor 14 está a una presión de aproximadamente 172 kPa (25 psi). Cuando el vapor presurizado entra en el alojamiento de inyector 12 en el orificio de entrada de vapor 36, que está en o casi la presión de aire ambiental, la corriente se expande y acelera a una alta velocidad a lo largo de la trayectoria de flujo de vapor 48. Como resultado, el agua que sale de la boquilla 42 se transporta a lo largo de la trayectoria de flujo de vapor 48 a una alta velocidad. El movimiento rápido del agua o la mezcla de vapor-agua puede erosionar los componentes en su trayectoria. Por lo tanto, para reducir al mínimo la erosión del alojamiento de inyector 12, la boquilla 42 se ajusta preferiblemente para distribuir el agua en un ángulo de pulverización 50 que define un área de pulverización nominal 52 que no se cruza con una pared interior 56 del alojamiento de inyector 12. En la realización ilustrada, el ángulo de pulverización puede ser aproximadamente de 15 grados. Se apreciará que, dependiendo de la posición de la boquilla con respecto a otros componentes, el ángulo de pulverización puede ser de 0 grados a aproximadamente 90 grados.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el recipiente de acondicionador tiene un orificio de entrada de acondicionador 51 que se fija al alojamiento de inyector 12 para estar en comunicación fluida con el orificio de salida de vapor 38 del alojamiento de inyector 12. Una tubería de entrada de acondicionador 53 se extiende en vertical desde el recipiente de acondicionador 18 para unir el orificio de entrada de acondicionador 51 y el orificio de salida de vapor 38. El área de pulverización 52 definida por el ángulo de pulverización 50 de la boquilla 42 no cruza las juntas, reduciendo al mínimo la probabilidad de pérdidas. En la realización ilustrada, la distancia desde la boquilla 42 es preferiblemente de 15,3 cm (6 pulgadas). En otras realizaciones, la distancia puede ser de 0 cm a 30,5 cm (12 pulgadas).

Con referencia continuada a la figura 3, un eje giratorio 54 se sitúa en el recipiente de acondicionador 18. Una pala, álabe o piocha 57 se fija al eje giratorio 54 para mover el producto de pasta 59 axialmente a lo largo de la longitud del recipiente 18. Aunque sólo se ilustra una piocha 57, puede haber una matriz helicoidal de piochas 57 fijada al eje 54 para facilitar el acondicionamiento eficiente del producto de pasta. La piocha 57 también mueve el producto de pasta 59 en el recipiente de acondicionador 18 en un sentido giratorio seleccionado 58 en el recipiente de acondicionador 18. En la figura 3, el sentido giratorio es en sentido horario. Con una dirección giratoria en el sentido horario, el orificio de entrada de acondicionador 51 y, por lo tanto, el alojamiento de inyector 12 se sitúan preferiblemente a la derecha del eje giratorio 54, como se ilustra. Esta configuración permite la distribución de vapor del alojamiento de inyector 12 al recipiente de acondicionador 18 en un sentido que es tangente a o transcurre a lo largo del sentido giratorio 58 en el que el producto de pasta se mueve dentro del recipiente de acondicionador. Esta configuración tangencial tiene la ventaja de mantener la boquilla 42 y el interior del alojamiento de inyector 12 sin producto de masa, que podría empujarse de otro modo al alojamiento de inyector si el orificio de entrada de acondicionador 51 y el alojamiento de inyector 12 se sitúan a la izquierda del eje giratorio 54 en la figura 3.

La boquilla 42 está en una posición desplazada del eje giratorio 54 en el recipiente de acondicionador 18. La posición desplazada permite que el área de pulverización 52 definida por el ángulo de pulverización 50 de la boquilla 42 se mantenga alejada del eje giratorio 54 y otros componentes asociados. De este modo, la erosión causada por la mezcla de vapor-agua de movimiento rápido en el eje y otros componentes se reduce al mínimo. Preferiblemente, la boquilla 42 se sitúa radialmente a medio camino entre la cubierta o la pared perimetral 60 del recipiente de acondicionador 18 y el eje giratorio 54.

Ahora se describirá un procedimiento de acondicionamiento del producto de pasta de acuerdo con una realización de la presente invención. Los granos se muelen en partículas para producir una pasta que tiene una temperatura dentro de un primer intervalo de temperatura, que puede ser de aproximadamente 32,2 grados C (90 grados F) a aproximadamente 37,8 grados C (100 grados F). La pasta también puede tener un contenido de humedad dentro de un primer intervalo de contenido de humedad, que puede ser de aproximadamente el 12 % a aproximadamente el 13,5 %. Después, la pasta no acondicionada se lleva a una temperatura y un contenido de humedad óptimos que da como resultado gránulos producidos a partir de la pasta que tienen una durabilidad deseada y otras características. La temperatura y el contenido de humedad óptimos también pueden impedir que la maquinaria de granulado "patine", se "ahogue" o quede inoperativa de otro modo.

La pasta no acondicionada puede llevarse a una temperatura óptima que está dentro de un segundo intervalo de temperatura que es diferente del primer intervalo de temperatura. El segundo intervalo de temperatura puede superponerse parcialmente o ser totalmente superior al primer intervalo de temperatura. El segundo intervalo de temperatura puede ser de aproximadamente 90,6 grados C (195 grados F) a aproximadamente 96,1 grados C (205 grados F).

La pasta no acondicionada puede llevarse a un contenido de humedad óptimo que está dentro de un segundo intervalo de contenido de humedad que es diferente del primer intervalo de contenido de humedad. El segundo intervalo de contenido de humedad puede superponerse parcialmente o ser totalmente superior al primer intervalo de contenido de humedad. El segundo intervalo de contenido de humedad puede ser de aproximadamente el 17 % a aproximadamente el 17,5 %.

Puede introducirse vapor a la pasta no acondicionada para llevar la pasta a la temperatura óptima y el contenido de

humedad óptimo. El vapor puede tener una calidad de vapor de más del 80% para reducir al mínimo la erosión de la maquinaria. El vapor puede introducirse colocando en primer lugar la pasta no acondicionada en un extremo de entrada de un recipiente de acondicionador alargado y distribuyendo el vapor a un colector de vapor en un extremo de entrada del recipiente. El vapor puede usarse para proporcionar toda o una mayor parte de la humedad necesaria para conseguir el contenido de humedad óptimo.

Además del vapor, la pasta no acondicionada puede llevarse a la temperatura óptima y el contenido de humedad óptimo introduciendo una mezcla de agua y vapor adicional a la pasta. El vapor adicional puede tener una calidad de vapor de más del 80 %. La mezcla de vapor-agua puede introducirse a una distancia axial del extremo de entrada del recipiente de acondicionador alargado, tal como un tercio del camino a lo largo del recipiente, o dos tercios del camino a lo largo del recipiente. La mezcla de vapor-agua puede usarse para proporcionar aproximadamente el 1 % o menos de la humedad necesaria para conseguir el contenido de humedad óptimo.

La mezcla de vapor-agua puede usarse cuando las condiciones climáticas o atmosféricas causan una caída o un aumento de la temperatura o la humedad en la pasta o cuando el vapor administrado al colector de vapor es incapaz, por sí mismo, de llevar la pasta a la temperatura óptima y el contenido de humedad óptimo. La mezcla de vapor-agua puede ajustarse para proporcionar más o menos humedad para llevar la pasta al contenido de humedad óptimo. La mezcla de vapor-agua puede ajustarse para proporcionar más o menos calor para llevar la pasta a la temperatura óptima.

El agua y el vapor adicional pueden mezclarse en un alojamiento de inyector conectado al recipiente de acondicionador. Una línea de suministro de vapor puede distribuir el vapor adicional al alojamiento de inyector y una boquilla de pulverización de agua puede introducir gotas de agua en la corriente adicional. Antes de mezclar el vapor adicional y el agua, el agua puede precalentarse fuera del alojamiento de inyector. Se ha descubierto que el uso de agua precalentada evita los efectos negativos asociados al uso de agua fría o sin calentar, tal como una disminución de la capacidad de eliminar la humedad de los gránulos que se forman usando la pasta. El agua puede precalentarse a una temperatura de aproximadamente 37,8 grados C (100 grados F). El precalentamiento puede realizarse haciendo transcurrir el agua a través de las tuberías en espiral alrededor de o trazadas a lo largo de la línea de suministro de vapor.

La mezcla de vapor-agua puede introducirse en una ubicación a lo largo del recipiente de acondicionador de tal forma que su área de pulverización nominal cruce sólo la pasta dentro del recipiente de acondicionador. La mezcla de vapor-agua puede introducirse en una ubicación a lo largo del recipiente de acondicionador de tal manera que su área de pulverización nominal evite la intersección con componentes mecánicos para reducir al mínimo la erosión de los componentes mecánicos.

La figura 4 muestra una porción de otro sistema de acondicionamiento de pasta 70 que tiene elementos marcados con números de referencia correspondientes a elementos de funcionamiento similares del sistema de acondicionamiento de pasta 10 de las figuras 1-3. Una diferencia entre el sistema 70 de la figura 4 y el sistema 10 de las figuras 1-3 es que el sistema 70 incluye una válvula reguladora de temperatura 72 fijada al conducto de suministro de agua 16. La válvula reguladora 72 permite que la cantidad de agua que fluye a través del segmento bobinado 44 del conducto de suministro de agua 16 se ajuste, lo que regula la temperatura del agua que llega a la boquilla 42. Otra diferencia es que las posiciones de entrada del primer conducto de suministro de vapor 14 y el conducto de suministro de agua 16 en la tubería en T se alternan.

En la figura 4, la trayectoria de flujo de vapor 48 es sustancialmente recta dentro del alojamiento de inyector 12 y el conducto de suministro de agua 16 entra en el alojamiento de inyector 12 en un ángulo de noventa grados con respecto a la trayectoria de flujo de vapor. El conducto de suministro de agua 16 incluye un codo 74 corriente arriba de la boquilla 42, que permite que la boquilla 42 se oriente de manera que se dirija agua en un sentido hacia el recipiente de acondicionador 18 y a lo largo de la dirección del flujo de vapor.

La figura 5 muestra una porción de aún otro sistema de acondicionamiento de pasta 80 que tiene elementos marcados con números de referencia correspondientes a elementos de funcionamiento similares del sistema de acondicionamiento de pasta 70 de la figura 4. Una diferencia entre el sistema 80 de la figura 5 y el sistema 70 de la figura 4 es que el sistema 80 incluye una boquilla 82 que se orienta de manera que dirija agua en una dirección lejos del recipiente de acondicionador 18 y opuesta a la dirección del flujo de vapor, que se cree que permite una mejor mezcla del vapor y el agua antes de entrar en el recipiente de acondicionador 18 en comparación con dirigir el agua hacia el recipiente de acondicionador 18.

La figura 6 muestra una realización adicional de la presente invención. Se muestra una porción de un sistema de acondicionamiento de pasta 90 que tiene elementos marcados con números de referencia que corresponden a elementos de funcionamiento similares del sistema de acondicionamiento de pasta 80 de la figura 5. En la figura 6, un alojamiento de inyector 12 tiene paredes interiores 92 que se acampanan hacia fuera desde el orificio de entrada de vapor 36 para formar una cámara de mezcla ampliada 45 en el centro del alojamiento de inyector 12. Una boquilla 94 se sitúa dentro de la cámara de mezcla ampliada 45. Corriente debajo de la boquilla 94, las paredes interiores 92 se ahúsan hacia dentro hacia el orificio de salida de vapor 38. Se cree que la cámara de mezcla

5 ampliada 45 permite una mejor mezcla del vapor y el agua antes de entrar en el recipiente de acondicionador 18 en comparación con una cámara de mezcla más estrecha. Con la cámara de mezcla ampliada 45, las paredes interiores 92 se alojan adicionalmente de la boquilla 94, lo que reduce la erosión de las paredes 92 causada por el movimiento rápido del agua y la mezcla de vapor-agua. El adaptador de boquilla 49 puede fijarse al alojamiento de inyector 12 de tal forma que la boquilla 42 apunta hacia el orificio de entrada de vapor 36.

10 En la figura 7, el adaptador de boquilla 49 se orienta opcionalmente dentro de la cámara de mezcla ampliada 45 de tal forma que la boquilla 94 apunta hacia el orificio de salida de vapor 38 en la parte inferior del alojamiento de inyector 12.

15 Aunque se han ilustrado y descrito varias formas particulares de la invención, también será evidente que pueden hacerse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención. También se contempla que pueden combinarse diversas combinaciones o subcombinaciones de las características y aspectos específicos de las realizaciones desveladas con o sustituirse entre sí para formar modos variables de la invención. Por consiguiente, no se pretende que la invención se limite, excepto según las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de acondicionamiento de pasta que comprende:
- 5 un alojamiento de inyector que comprende un orificio de entrada de vapor y un orificio de salida de vapor, definiendo el alojamiento de inyector una trayectoria de flujo de vapor entre el orificio de entrada de vapor y el orificio de salida de vapor; y
- 10 un conducto de distribución de agua que termina en una boquilla de administración de agua orientada para introducir agua en la trayectoria de flujo de vapor.
2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un conducto de distribución de vapor en comunicación fluida con el orificio de entrada de vapor del alojamiento de inyector.
- 15 3. El aparato de la reivindicación 2, en el que un segmento del conducto de distribución de agua es uno cualquiera de (a) enrollado alrededor de un segmento del conducto de distribución de vapor, y (b) en comunicación térmica con un segmento del conducto de distribución de vapor de tal forma que el agua dentro del conducto de distribución de agua pueda calentarse por vapor dentro del conducto de distribución de vapor.
- 20 4. El aparato de la reivindicación 1, en el que la boquilla se dispone en la trayectoria de flujo de vapor.
5. El aparato de la reivindicación 1, en el que la boquilla se orienta para distribuir agua hacia el orificio de salida de vapor.
- 25 6. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un recipiente de acondicionador para contener el producto de pasta, comprendiendo el recipiente un orificio de entrada de acondicionador en comunicación fluida con el orificio de salida de vapor del alojamiento de inyector.
- 30 7. El aparato de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente un eje giratorio dispuesto en el recipiente de acondicionador y una piocha fijada al eje giratorio para mover el producto de pasta en el recipiente de acondicionador en un sentido giratorio seleccionado en el recipiente de acondicionador.
- 35 8. El aparato de la reivindicación 7, en el que el orificio de entrada de acondicionador se sitúa en el recipiente de acondicionador para permitir la distribución de vapor desde el alojamiento de inyector al recipiente de acondicionador en una dirección a lo largo del sentido giratorio seleccionado en el que la pasta se mueve dentro del recipiente de acondicionador.
- 40 9. El aparato de la reivindicación 7, en el que la boquilla distribuye agua en un ángulo de pulverización que define un área de pulverización nominal que no se cruza con ninguno de (a) el eje giratorio en el recipiente de acondicionador, (b) una pared del alojamiento de inyector, y (c) una pared del orificio de entrada de acondicionador.
- 45 10. El aparato de la reivindicación 6, que comprende adicionalmente un sistema de suministro de vapor en comunicación fluida con el recipiente de acondicionador, siendo el sistema de suministro de vapor capaz de proporcionar vapor que produce un aumento del 1 % en el contenido de humedad del producto de pasta por un aumento de temperatura mayor de aproximadamente 11,1 grados C (20 grados F) en el producto de pasta.
- 50 11. El aparato de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente un sistema de suministro de vapor en comunicación fluida con el orificio de entrada de vapor del alojamiento de inyector, siendo el sistema de suministro de vapor capaz de proporcionar vapor al alojamiento de inyector que tiene una calidad de vapor mayor de aproximadamente el 80 %.
12. Un aparato de acondicionamiento de pasta que comprende:
- 55 un alojamiento de inyector que comprende un orificio de salida y una cámara de mezcla de vapor-agua adyacente al orificio de salida;
- un conducto de suministro de vapor conectado al alojamiento de inyector;
- 60 un conducto de suministro de agua conectado al alojamiento de inyector, comprendiendo el conducto de suministro de agua un segmento dispuesto adyacente al conducto de suministro de vapor para permitir que el agua dentro del conducto de suministro de agua se caliente por vapor dentro en el conducto de suministro de vapor; y
- 65 una boquilla de distribución de agua en comunicación fluida con el conducto de suministro de agua, estando la boquilla de distribución de agua orientada para distribuir el agua calentada por el vapor en la cámara de mezcla de vapor-agua.

13. Un procedimiento de acondicionamiento de producto de pasta, comprendiendo el procedimiento:
mezclar el agua calentada y el vapor para producir una mezcla de agua-vapor;
- 5 añadir la mezcla de agua-vapor a una pasta que tiene una temperatura de partida y un contenido de humedad de partida; y
llevar la pasta a una temperatura óptima y un contenido de humedad óptimo.
- 10 14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que una cualquiera de (a) la temperatura de partida está dentro de un intervalo de aproximadamente 32,2 grados C (90 grados F) a aproximadamente 37,8 grados C (100 grados F), y (b) la temperatura óptima está dentro de un intervalo de aproximadamente 90,6 grados C (195 grados F) a aproximadamente 96,1 grados C (205 grados F).
- 15 15. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que uno cualquiera de (a) el contenido de humedad de partida está dentro de un intervalo de aproximadamente el 12 % a aproximadamente el 13,5 %, y (b) el contenido de humedad óptimo está dentro de un intervalo de aproximadamente el 17 % a aproximadamente el 17,5 %.
- 20 16. El procedimiento de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente añadir vapor a la pasta además de la mezcla de agua-vapor.
17. El procedimiento de la reivindicación 13, en el que el agua calentada se calienta con el vapor antes de mezclarla con el vapor.
- 25 18. El procedimiento de la reivindicación 13, que comprende adicionalmente regular una cualquiera de (a) la cantidad de vapor en la mezcla de agua-vapor en función de la temperatura de partida o el contenido de humedad de partida de la pasta, y (b) la cantidad de agua en la mezcla de agua-vapor en función de la temperatura de partida o el contenido de humedad de partida de la pasta.

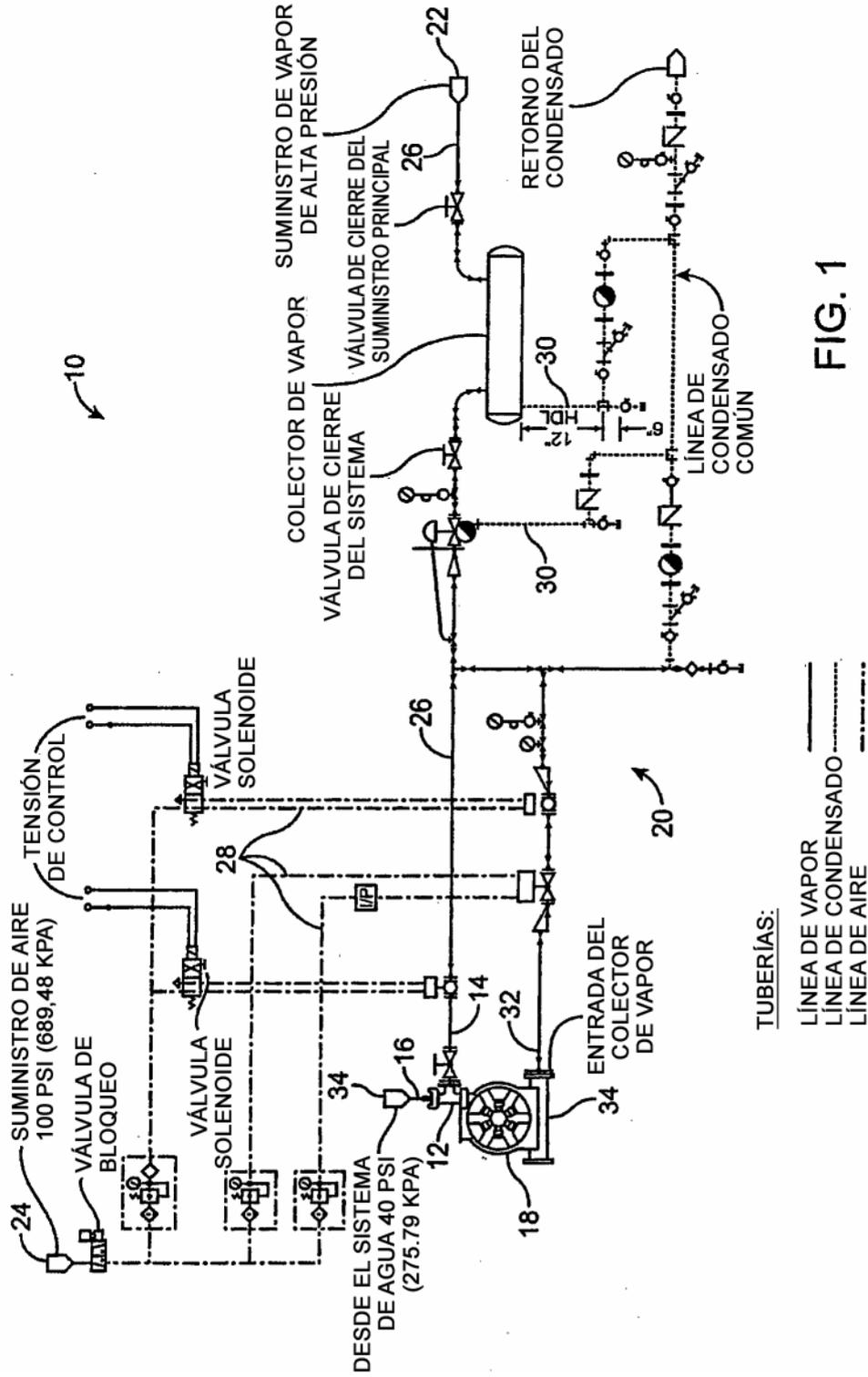


FIG. 1

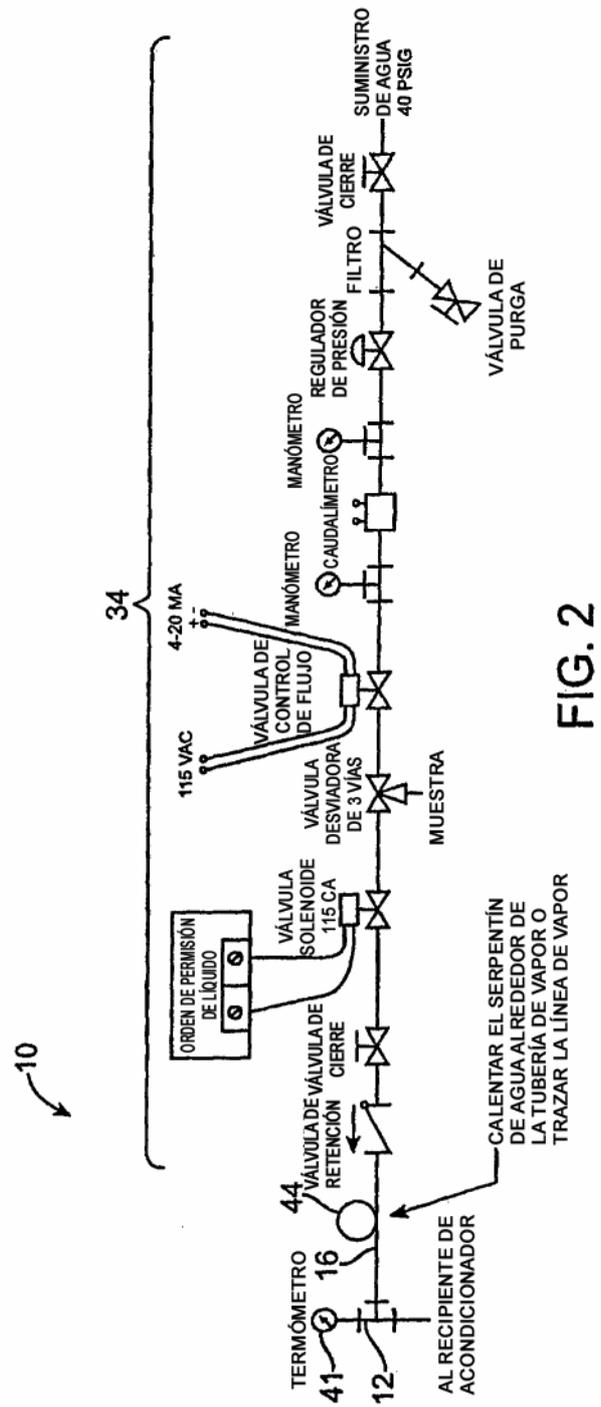
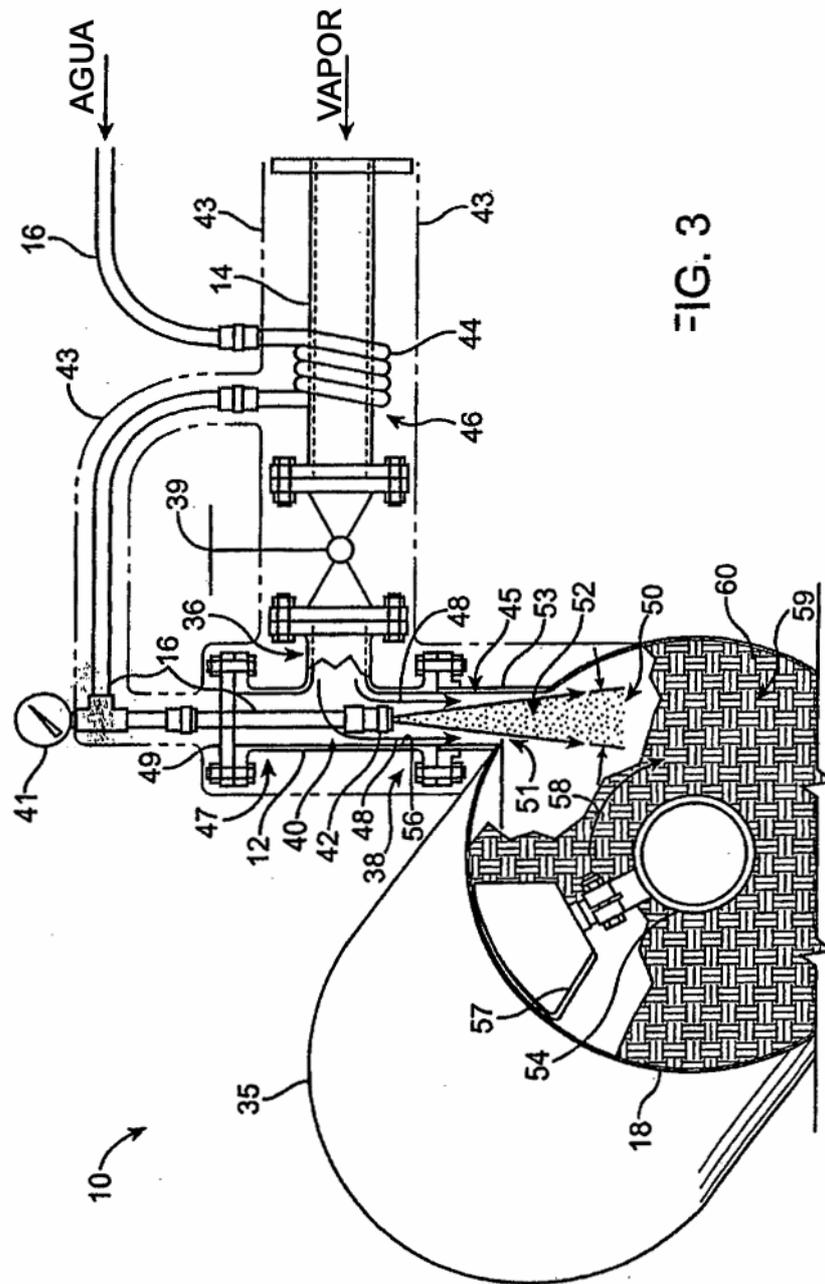


FIG. 2



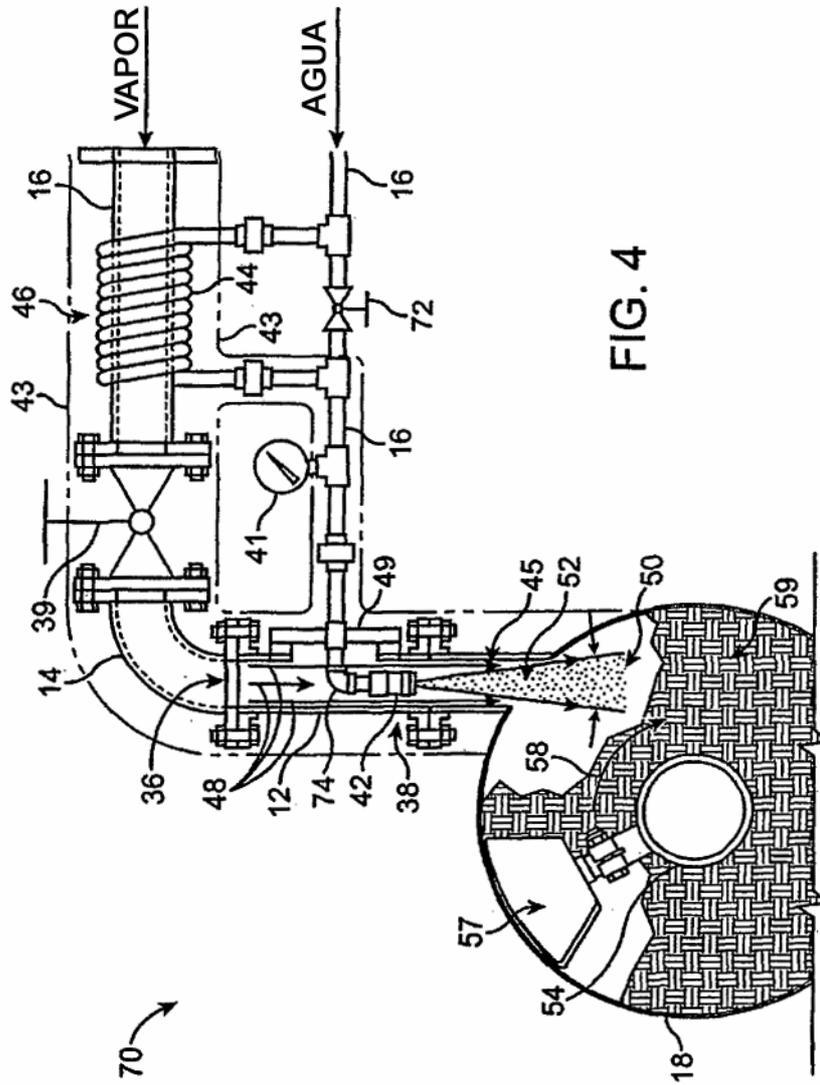


FIG. 4

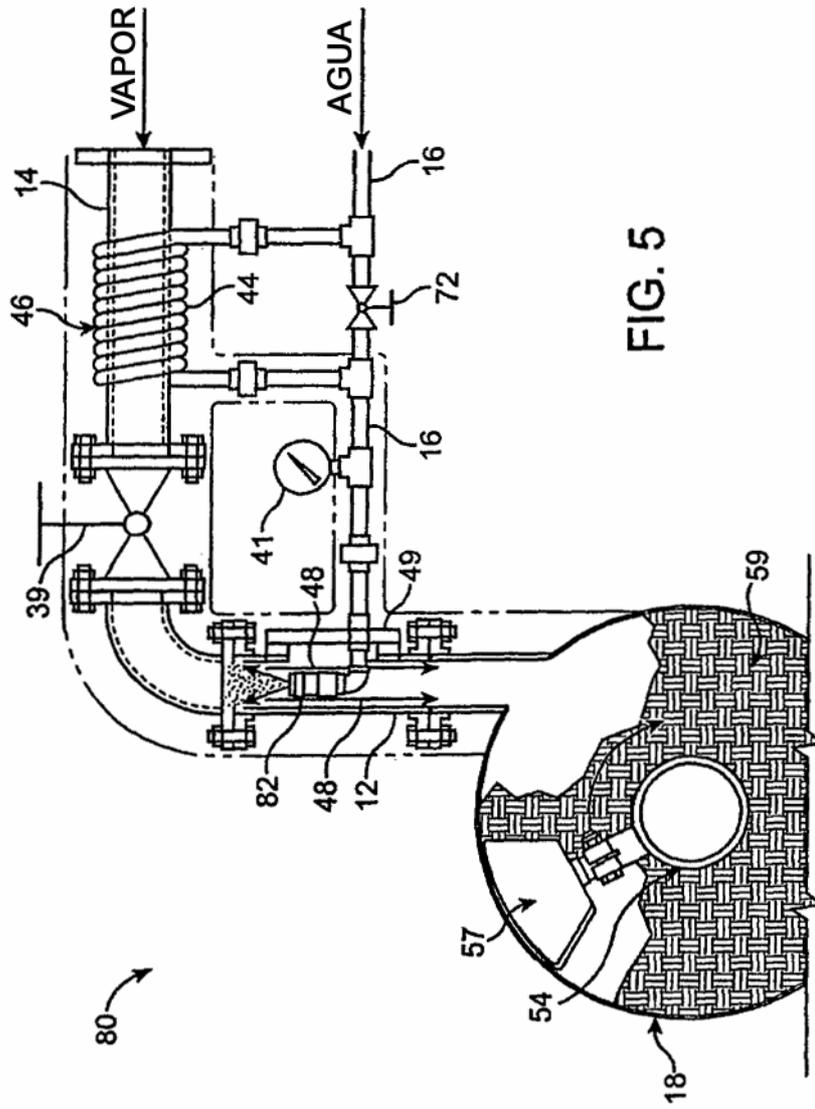


FIG. 5

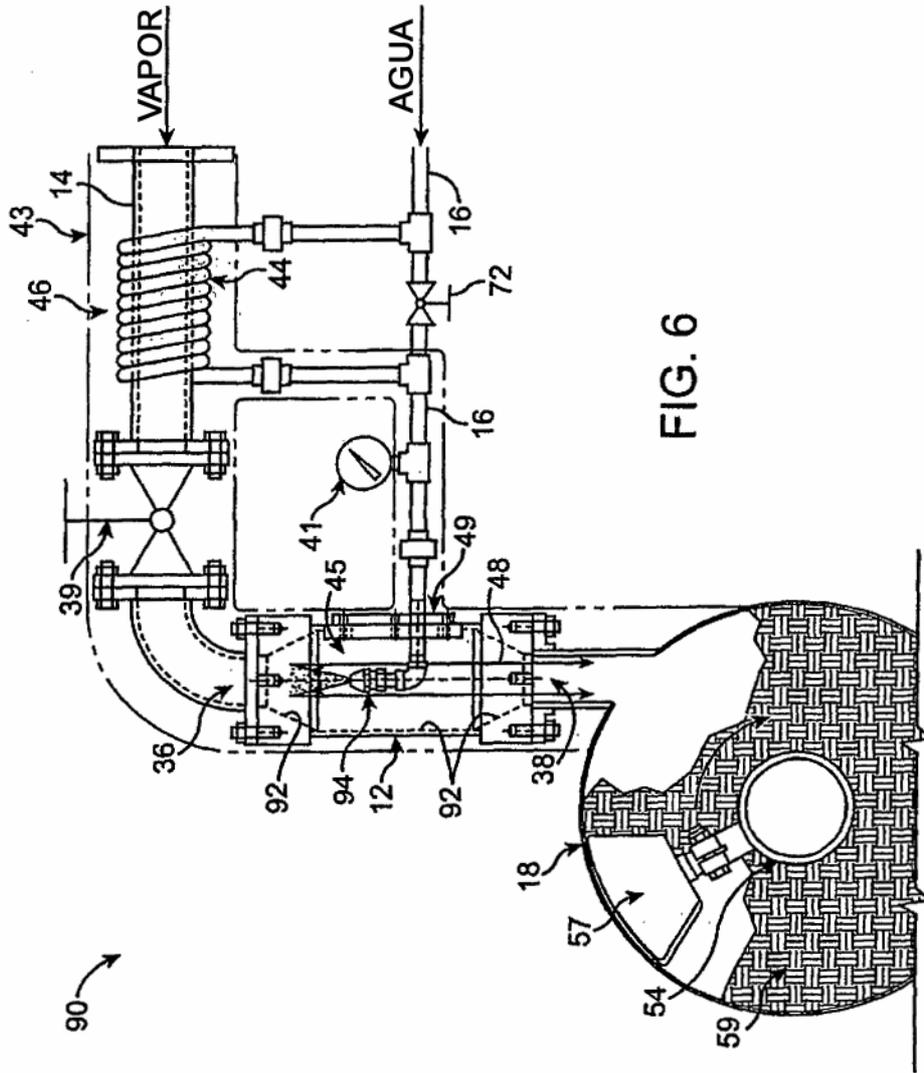


FIG. 6

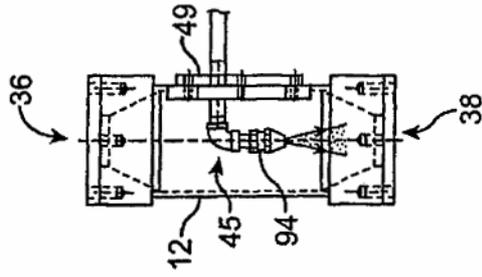


FIG. 7