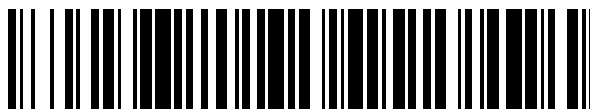


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 590 560**

51 Int. Cl.:

B01J 19/18	(2006.01)
B01J 19/22	(2006.01)
B28B 11/24	(2006.01)
B28B 15/00	(2006.01)
C04B 11/02	(2006.01)
F26B 15/12	(2006.01)
C01F 11/46	(2006.01)
F26B 23/00	(2006.01)
B01J 19/26	(2006.01)
B28B 19/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.01.2007 PCT/US2007/000780**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **26.07.2007 WO07084346**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.01.2007 E 07709714 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 1971813**

54 Título: **Sistema y método para la producción de yeso tipo alfa usando recuperación de calor**

30 Prioridad:

13.01.2006 US 758790 P
12.01.2007 US 653073

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.11.2016

73 Titular/es:

CERTAINTED GYPSUM, INC. (100.0%)
5301 W. CYPRESS STREET, SUITE 300
TAMPA, FL 33607-1766, US

72 Inventor/es:

COLLEGE, JOHN

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 590 560 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

Sistema y método para la producción de yeso tipo alfa usando recuperación de calor

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un sistema y un método para la producción de yeso en una planta. Más en particular, la presente invención se refiere a la recuperación de calor en diversas localizaciones dentro de una planta de fabricación de placas y usando el calor recuperado para reducir la energía necesaria para la calcinación posterior.

10

Descripción del estado de la técnica

Es conocido en la técnica la calcinación del yeso en la fabricación de escayolas, estucos, paneles de yeso y otros materiales de construcción. Sin embargo, las plantas que producen materiales de construcción basados en yeso tienden a usar la energía de un modo extremadamente ineficaz, ya que se necesitan grandes cantidades de energía para secar adecuadamente el yeso. Por ejemplo, algunos procesos requieren la evaporación de 27,2 kg de agua por cada 45,4 kg de yeso producido.

20 Sumario de la invención

Por tanto, uno de los objetos de la presente invención es la fabricación de yeso tipo alfa de un modo eficaz en cuanto a la energía.

Otro objeto de la presente invención es solucionar las ineficacias inherentes a la producción de materiales de construcción basados en yeso.

Otro objeto adicional de la presente invención es proporcionar un proceso para la producción de materiales de construcción de yeso en los que el calor generado en el secado de los materiales de construcción basados en yeso se recupera y su usa para la calcinación.

30

Otro objeto más de la presente invención es proporcionar un proceso en el que el calor se pueda recuperar en múltiples localizaciones a lo largo de una planta de materiales de construcción y se pueda usar en la calcinación.

Lo anterior ha enunciado de forma más bien amplia las características más importantes y pertinentes de la presente invención a fin de que se pueda comprender mejor la descripción detallada de la invención que sigue a continuación, de modo que se pueda apreciar más plenamente la presente contribución a la técnica. Se describirán características adicionales de la invención más adelante en el presente documento las cuales forman la materia objeto de las reivindicaciones de la invención.

De acuerdo con la presente invención se proporciona un sistema para la producción de yeso tipo alfa según se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

Asimismo, de acuerdo con la presente invención se proporciona un método para la producción de yeso tipo alfa según se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

45

Con referencia a la Figura 1, la construcción del secador de placas 22 es bien conocida para los expertos en la técnica de la fabricación de placas de yeso. La construcción de un secador normal incluye una o más cintas transportadoras para transportar las placas desde una entrada hasta una salida. La entrada puede estar asociada a uno o más transportadores adicionales para su uso en la realización de otras etapas de fabricación adicionales. Por ejemplo, las placas se pueden cortar hasta un tamaño o una forma deseados y después se pueden transportar a la salida del secador 22. Análogamente, se pueden asociar transportadores adicionales a la salida del secador 22 para el procesamiento posterior de las placas. Este procesamiento posterior adicional puede incluir, por ejemplo, etapas de recubrimiento y/o de envasado de las placas.

50

El calentamiento dentro del secador 22 se puede efectuar mediante inyección directa a partir de quemadores de gas. El calor procedente de estos quemadores se puede diluir con gas recirculado de modo que la temperatura dentro del secador esté dentro del intervalo aproximado de 115 °C a 195 °C, dependiendo de la zona. La temperatura interna del secador 22 se puede mantener mediante aislamiento del secador 22 usando técnicas conocidas. Preferentemente, el secador 22 incluye una serie de fases que permiten el secado progresivo de las placas. La realización representada en la Figura 1 incluye tres de tales fases 22(a), 22(b), 22(d). Cada una de las fases del secador incluye una chimenea industrial o chimenea correspondiente 24(a), 24(b) y 24(c). Análogamente, las fases pueden incluir otros calentadores aparte (no mostrados).

60

Mediante este calentamiento sucesivo, las placas que pasan a través de las fases del secador 22(a), 22(b) y 22(c) se calientan hasta un grado suficiente para evaporar cualquier exceso de humedad dentro de las placas. Las chimeneas 24(a), 24(b) y 24(c) permiten eliminar este exceso de humedad del secador 22 en forma de vapor. En un

65

secador multi-zona, tal como el representado, la mayor parte de la humedad se eliminará en la zona final 22 (c), y la mayor parte del vapor de agua saldrá del secador 22 a través de la chimenea final 22(c). Una vez que han salido las placas del secador 22, estas se enfrían y se transportan para un procesamiento adicional.

5 El vapor que sale de las chimeneas 24(a), 24(b) y 24(c) tendrá una temperatura cualquiera entre 115 °C y 195 °C, y más frecuentemente este vapor estará a una temperatura en el intervalo de 148 °C a 195 °C. De acuerdo con la presente invención, tanto el calor latente como el sensible procedentes del vapor se capturan mediante un condensador 26 y se usan para calcinar el yeso crudo y obtener yeso tipo alfa. Aunque se puede asociar un condensador a cada una de las chimeneas 24(a), 24(b), y 24(c) del secador 22, la realización preferente usa
10 solamente un condensador único que está conectado operativamente a la chimenea primaria 24(c). El diseño es un reflejo del hecho de que la mayor parte del vapor y, de este modo, la mayor parte del calor saldrán del secador 22 a través de la chimenea primaria 24(c).

El condensador 26 puede emplear cualquiera de una serie de construcciones diferentes y ampliamente conocidas y puede ser, por ejemplo, un condensador enfriado con líquido o bien enfriado con aire. La construcción incluye un intercambiador de calor (para su uso con un condensador enfriado con aire) o serpentines (para su uso con un condensador enfriado con líquido), cualquiera de los cuales está acoplado termodinámicamente a la chimenea 24. Con un condensador enfriado con líquido, un medio de refrigeración, por ejemplo agua o cualquiera de una serie de refrigerantes comúnmente conocidos, se hace circular a través de los serpentines mediante una bomba (no mostrada). Poniendo en contacto termodinámico el medio de refrigeración con el vapor, se reduce la temperatura total del vapor que sale. Al reducir la temperatura del vapor al menos una porción del vapor pasa de la fase de vapor a la fase líquida. Esta fase líquida es un condensado calentado con una temperatura dentro del intervalo aproximado de 82 °C a 94 °C, si bien la temperatura del condensado puede alcanzar los 99 °C. Estas temperaturas se proporcionan solo como un ejemplo, ya que la temperatura exacta del condensado dependerá de un número de factores tales como la temperatura y la cantidad de vapor que sale de la chimenea, la construcción del condensador y el tipo de líquido de trabajo usado. El condensado procedente del condensador 26 se recoge después y se envía a través de tuberías al tanque de mezclado 28.

Siguiendo con la referencia a la Figura 1, el tanque de mezclado 28 es un punto de recogida de yeso crudo, humedad y condensado procedente del condensador 26. Se incluye un agitador 32 a fin de mezclar suficientemente estos componentes en el tanque 28. En la realización preferente, hay una proporción 50:50 en peso entre el yeso humidificado, por un lado, y el condensado, por otro. Se ha descubierto que esta proporción en peso produce una suspensión con una consistencia que es beneficiosa para el procesamiento posterior. Adicionalmente, como resultado del aumento de temperatura del condensado que se añade al tanque 28 (por ejemplo, entre 82 °C y 99 °C), la mezcla en suspensión resultante tiene una temperatura dentro del intervalo aproximado de 60 °C a 72 °C. Nuevamente, sin embargo, estos intervalos de temperaturas, se proporcionan como un ejemplo representativo ya que los intervalos exactos dependerán de una variedad de factores. La suspensión calentada se transporta después al autoclave 38 para el procesamiento posterior.

El autoclave 38 puede tener cualquiera de una serie de diseños de autoclave convencionales que se usan habitualmente en la calcinación por vía húmeda o en suspensión. El autoclave 38 es un tanque sellado que incluye agitadores 40 y una entrada de vapor. La presión y temperatura internas del autoclave 38 se aumentan mediante rocío de vapor. Mediante calentamiento del yeso crudo dentro del autoclave 38, normalmente a una temperatura de aproximadamente 138 °C, la calcinación se lleva a cabo de acuerdo con la siguiente ecuación: $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + \text{calor} = (\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}) + 1,5 \text{H}_2\text{O}$. Por tanto, como es bien conocido en la técnica del procesado de yeso, la calcinación convierte el sulfato de calcio dihidrato en sulfato de calcio hemihidrato. Además, llevando a cabo la calcinación a presión se produce un sulfato de calcio hemihidrato tipo alfa. La escayola tipo alfa tiene una alta resistencia mecánica con una estructura cristalina compacta y bajas demandas de agua. Por tanto, el uso de escayola tipo alfa se prefiere a veces para materiales de construcción ya que produce moldes duros, de baja porosidad.

Calentando en primer lugar la suspensión en el tanque de mezclado 28, el autoclave 38 sólo necesita elevar la temperatura de la suspensión desde la temperatura de partida de 60 °C a 72 °C hasta la temperatura de calcinación de 116 °C. Por el contrario, el uso de una suspensión sin calentar requeriría el calentamiento de la suspensión dentro del autoclave 38 desde una temperatura de partida de aproximadamente 15 °C hasta la temperatura de calcinación de 116 °C. Este es el ahorro de energía logrado mediante la recapturación del calor latente y sensible procedente del secador 22. El yeso tipo alfa procesado se retira después del autoclave 38, mediante la salida 42 y la válvula 43, para el procesamiento posterior, tal como con un separador hidrociclón 48 o un filtro de cinta 52 (Véanse las Figuras 2 y 3). Tras ello, el yeso procesado se puede incorporar a materiales de construcción basados en yeso, tales como paneles, usando técnicas conocidas.

En otra realización adicional de la presente invención, descrita conjuntamente con las Figuras 2 y 3, se usa una recuperación de calor adicional para aumentar adicionalmente la temperatura de la suspensión suministrada al autoclave 38. Esta recuperación de calor adicional genera incluso un mayor ahorro de energía durante la calcinación. En la realización de la Figura 2, el yeso procesado procedente del autoclave 38 se suministra, mediante una válvula de control 44, a un tanque de expansión 46. El tanque de expansión 46 permite que la suspensión de

yeso alfa se enfríe y se despresurice. El vapor generado por el yeso dentro del tanque de expansión 46 se recoge y se envía a una torre de lavado 56 del condensado mediante un conducto 58. El vapor recogido dentro de la torre de lavado 56 se condensa entonces mediante la suspensión procedente del tanque de mezclado 28. Más específicamente, la suspensión procedente del tanque 28 se envía a la torre de lavado 56 mediante un pulverizador donde se usa como líquido de trabajo para enfriar adicionalmente el vapor capturado y llevarlo a la fase líquida en forma de condensado. El resultado es un condensado calentado que se suministra de vuelta al tanque de mezclado 28 mediante el conducto 54. El condensado calentado adicional procedente de la torre de lavado 56 sirve para aumentar la temperatura de la suspensión aún más hasta un intervalo aproximado de 76 °C a 88 °C. Nuevamente, el aumento de la temperatura de la suspensión de este modo produce un ahorro sustancial de energía durante la calcinación posterior dentro del autoclave 38. La suspensión de yeso tipo alfa dentro del tanque 46 se retira después usando una bomba para el procesamiento posterior mediante el separador hidrociclón 48 y el filtro de cinta 52. El resto de componentes son los mismos que los de la realización primaria de la Figura 1.

Se ha descubierto que la energía requerida para llevar la suspensión de yeso de su temperatura normal de 15 °C hasta el punto de partida de 82 °C representa dos tercios de la energía requerida para llevar la suspensión de 15 °C a 16 °C. Como resultado, se logra un ahorro de energía sustancial mediante esta recuperación de calor adicional.

Otro ahorro de energía adicional se consigue todavía mediante una recuperación de calor adicional. La realización alternativa de la Figura 3 ilustra un sistema en el que una porción de la suspensión de yeso dentro del tanque 28 se envía al condensador 26 mediante una válvula y un conducto 62. Esta porción de la suspensión de yeso se utiliza entonces como medio de refrigeración en el condensador 26, con lo cual la suspensión se usa para enfriar el vapor que sale de la chimenea 24(c). La suspensión restante se retira del tanque 28 mediante una válvula para suministrarla al autoclave 38 para el procesamiento que se ha descrito anteriormente. El resto de componentes son los mismos que los de la realización alternativa de la Figura 2. Esta realización da como resultado un ahorro de energía aún mayor ya que la suspensión se usa para llevar el vapor a la fase líquida. Esta realización elimina también la necesidad de un medio de refrigeración independiente.

La presente divulgación incluye lo contenido en las reivindicaciones adjuntas, así como lo contenido en la descripción precedente.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para la producción de yeso tipo alfa en plantas de placas en el que el yeso es producido usando recuperación de calor, comprendiendo el sistema:

un secador de placas 22 que incluye un transportador y un elemento de calentamiento, lo que permite transportar y calentar un número de placas de yeso a fin de eliminar de este modo el exceso de humedad de las placas de yeso, incluyendo el secador de placas 22 uno o más chimeneas 24 para permitir la eliminación del exceso de humedad de las placas de yeso desde el secador de placas 22 en forma de vapor;

un condensador 26 asociado a una de las chimeneas 24 del secador de placas 22, usando el condensador 26 un medio de refrigeración para enfriar el vapor en la chimenea 24 a fin de producir un condensado calentado;

un tanque de mezclado 28 en comunicación con el condensador 26, en el que el condensado calentado procedente del condensador se mezcla con yeso crudo para producir una suspensión de yeso calentada;

un autoclave 38 en comunicación con el tanque de mezclado 28 para procesar la suspensión de yeso calentada procedente del tanque de mezclado 28, en el que el autoclave 38 presuriza y calienta la suspensión de yeso mediante lo cual la suspensión de yeso se calcina para dar yeso tipo alfa y vapor,

usándose el yeso en la producción de placas de yeso, en el que se logra un ahorro de energía mediante el uso de la suspensión de yeso calentada dentro del autoclave 38.

2. Un sistema para la producción de yeso tipo alfa en plantas de placas de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha temperatura del condensado está dentro del intervalo aproximado de 76 °C a 88 °C;

y dicho condensado procedente del condensador 26 se mezcla con una combinación de yeso crudo y humedad en una proporción 50:50 en peso para producir dicha suspensión de yeso con una temperatura dentro del intervalo aproximado de 60 °C a 72 °C;

una bomba 34 para suministrar una porción de la suspensión de yeso desde el tanque de mezclado 28 hasta el condensador 26, en el que la suspensión de yeso se usa como medio de refrigeración para producir el condensado;

y dicha suspensión de yeso se calcina para dar yeso tipo alfa y vapor, en el que dicho yeso tipo alfa se usa en la producción de placas de yeso y en el que el vapor generado de la producción del yeso tipo alfa se suministra al tanque de mezclado para aumentar adicionalmente la temperatura de la suspensión hasta el intervalo aproximado de 76 °C a 88 °C.

3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una bomba 34 para suministrar una porción de la suspensión de yeso desde el tanque de mezclado 28 hasta el condensador 26, en el que la suspensión de yeso se usa como medio de refrigeración para producir el condensado.

4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el vapor desprendido de la producción del yeso tipo alfa se suministra a un tanque de mezclado 28 para aumentar adicionalmente la temperatura de la suspensión.

5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las calcinaciones dentro del autoclave 38 producen un yeso tipo alfa.

6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la adición del condensado calentado al tanque de mezclado 28 produce una suspensión de yeso que tiene una temperatura dentro del intervalo aproximado de 60 °C a 72 °C.

7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el yeso humedecido y el condensado calentado se suministran al tanque de mezclado 28 en una proporción de 50:50 en peso.

8. Un método para la producción de yeso tipo alfa producido usando el sistema de la reivindicación 1 que comprende:

secar los materiales de construcción basados en yeso para eliminar el exceso de humedad y recoger el exceso de humedad en forma de vapor;

condensar el vapor recogido de modo que se obtenga un condensado calentado;

mezclar el condensado calentado con yeso crudo para producir una suspensión de yeso calentada;

calcinar la suspensión de yeso calentada para dar yeso tipo alfa.

9. El método de acuerdo con la reivindicación 8, que incluye la etapa adicional de condensar el vapor generado en la etapa de calcinación para producir un condensado calentado y mezclar el condensado calentado con el yeso crudo para aumentar adicionalmente la temperatura de la suspensión de yeso.

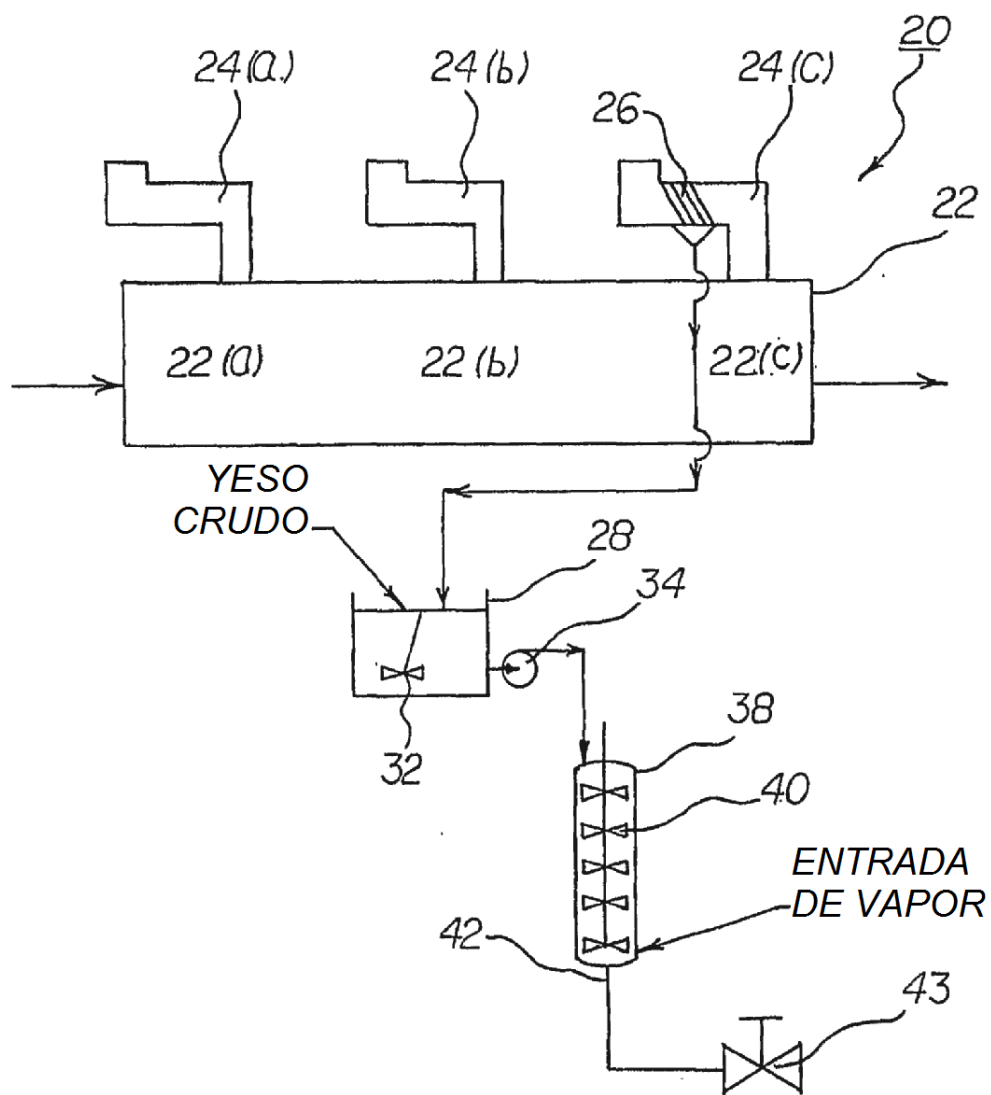


FIG. 1

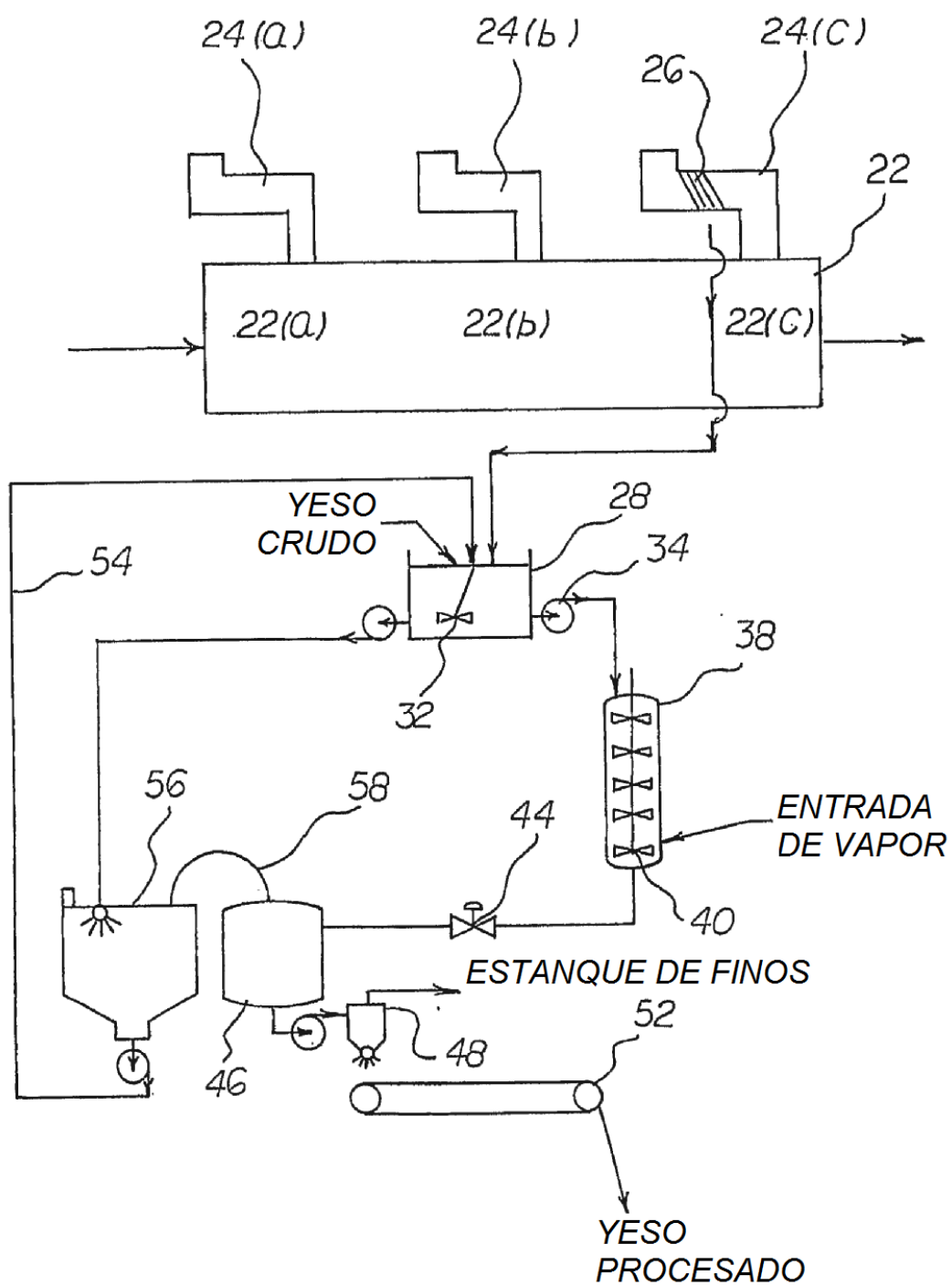


FIG. 2

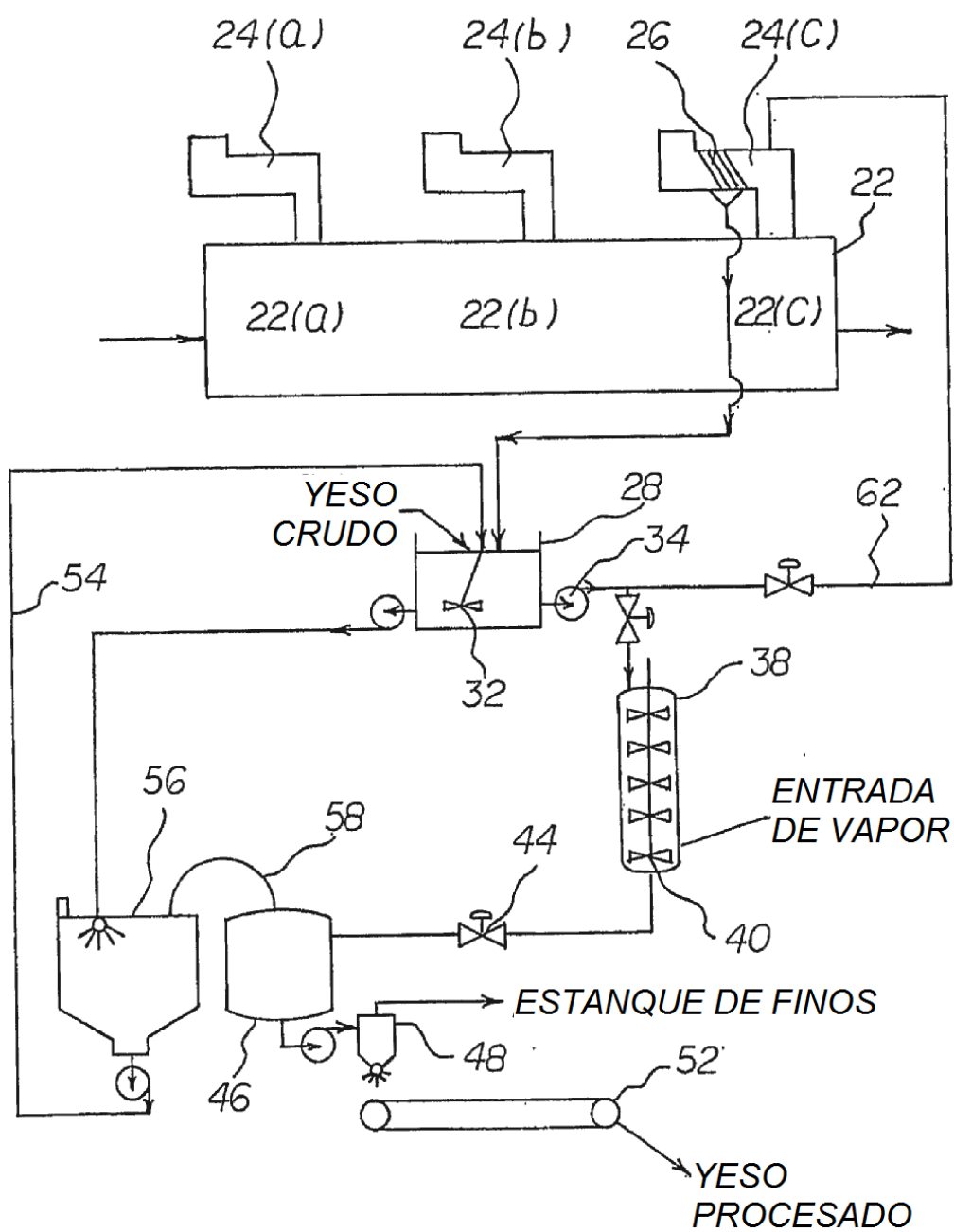


FIG. 3