

228733

P - 14.631

310



228733

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de KLOCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AKTIENGESELLSCHAFT, entidad alemana, establecida en Deutz Mulheimerstrasse 149-155, Koln-Deutz, Alemania, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA TOSTACION DE MINERALES SULFUROSOS"

El invento se refiere a un procedimiento para la tostación de minerales sulfurosos, tales como pirita, galena, blenda, pirita de cobre y similares, en horno de pisos.

5 Son conocidos hornos de pisos equipados con un árbol y brazos sujetos a éste. Ambos son huecos, de modo que se puede hacer pasar aire a través de ellos para refrigerar estas piezas. Del piso más alto del horno se pueden extraer gases de tostación que pasando por un pro-

ceso de desempolvado, sirven para la obtención de ácido sulfúrico. El horno se alimenta con una determinada cantidad de aire de combustión, la cual, por una parte, tiene la temperatura ambiente de cada caso y, por otra parte, se elige lo suficientemente grande, para que en el horno de pisos, especialmente en sus pisos más altos, no se presenten temperaturas altas superiores a 900°, que provoquen el apelmazamiento del material. Con ello resulta una fuerte limitación del rendimiento y, por encima de esto, con respecto a la economía térmica, una escasa posibilidad de aprovechamiento de la cantidad de calor que se forma en el horno de pisos a base de la reacción exotérmica.

De acuerdo con el invento se eliminan estos inconvenientes, extrayendo los gases de tostación que se forman en el horno de pisos, de uno o varios de los pisos más altos, conduciéndolos a una caldera de vapor; devolviendo parte de los gases de tostación, una vez enfriados en la caldera de vapor, directamente a uno o varios pisos del horno de pisos; derivando la otra parte de los gases de tostación y empleándola, por ejemplo, para la obtención de ácido sulfúrico, y haciendo pasar aire a través del árbol hueco del horno de pisos, así como a través de los brazos sujetos al árbol hueco, aire que penetra en el cámara de tostación a través de los brazos.

En el dibujo ha sido representado un ejemplo de realización para la puesta en práctica del procedimiento de acuerdo con el invento, mostrando:

La fig. 1, un horno de pisos con un dispositivo para el aprovechamiento del calor perdido y circula-

223733



1956

ción del gas de tostación;

La fig. 2, un dispositivo en representación esquemática.

5 El horno de pisos de acuerdo con la fig. 1 consiste sustancialmente en una parte envolvente 1, cilíndrica y fija, y en un mecanismo removedor que gira lentamente en el interior alrededor de un eje vertical. Este mecanismo se compone de un árbol hueco doble 2, cerrado por el extremo inferior, y brazos 3, que sobresalen radialmente hacia afue-
10 ra. Cada uno de estos brazos es hueco, estando subdivididos en dos cámaras mediante una pared de separación 6 dispuesta vertical u horizontalmente, cámaras que por su extremo exterior están comunicadas entre sí. Al mismo tiempo una de las cámaras está conectada a la parte interior 4 del árbol hueco, y la otra cámara, a la parte anular exterior 5. Los
15 brazos de los dos pisos más inferiores tienen además en su lado de abajo varias aberturas de salida 5². En estos brazos se pueden suprimir las paredes de separación, estableciéndose una conexión tan sólo con la parte interior
20 4 del árbol hueco. En las caras inferiores de los brazos se han dispuesto palas inclinadas 7. La posición inclinada se elige de tal modo, que las palas ejerzan un empuje en sentido radial sobre el material de tostación, a saber, alternando de piso en piso desde dentro hacia afuera y luego
25 desde fuera hacia adentro. Las palas se mueven próximas por encima de bóvedas 8 fijas, unidas con la envolvente, que sirven de pisos intermedios y de superficies de hogar.

Las bóvedas están dotadas en su centro de sendas aberturas
 a través de las cuales penetra el árbol hueco, y además
 de ésto se han previsto aberturas alternando de piso en piso
 en el borde exterior e interior de las bóvedas, a través
 5 de las cuales, por una parte, puede caer el material de
 tostación, mientras que por otra parte, pueden pasar de
 abajo hacia arriba los gases de tostación que se formen. El
 horno de pisos está cerrado por su extremo inferior median-
 te una superficie de fondo 9. Entre las partes giratorias
 10 del mecanismo removedor, que sobresalen hacia afuera, y
 las partes fijas, se han previsto juntas 10 a 13. La impul-
 sión del mecanismo removedor se realiza con ayuda del mo-
 tor eléctrico 14 y de la transmisión por engranaje 15, di-
 bujada de manera simplificada. En el extremo superior del
 15 horno se ha previsto además un dispositivo para la alimen-
 tación del material de tostación, que ha sido representada
 de manera simplificada como tova 17 con un tubo 18 y una
 corredera 19.

En el servicio, el material a tostar se
 20 conduce al horno de pisos a través del dispositivo de car-
 ga 17 a 19, y ello, a saber, por lo pronto, al piso más
 alto 16. que sirve primordialmente de planta de secado. Aquí
 el material es cogido por las paletas, siendo distribuido
 bien por encima de la solera de secado, y al mismo tiempo
 25 conducido a los pisos inferiores citados, para el proceso
 de tostación propiamente dicho. Al mismo tiempo -según se
 explicará más tarde con más detalle- se suministra aire de



1956

228733

tostación al material. El proceso de tostación se realiza de manera exotérmica, o sea, que queda en libertad cierta cantidad de calor, que se manifiesta en la temperatura de los gases de tostación y del material. Las cenizas se extraen
5 del piso más bajo a través de una tubería 20 con corredera 21 y a través de un plano vertedor 22 o similar.

Los gases de tostación calientes abandonan el horno de pisos a través de la tubería 23. la cual conduce desde el piso más alto 53. que sirve para la tostación,
10 a una caldera de calor perdido, Como caldera de calor perdido se ha previsto una caldera de vapor 24 de construcción en sí conocida. La caldera de vapor puede construirse para cualquier presión de vapor deseada, por ejemplo, para una presión media de 40 atms., o bien también para una presión
15 más alta de alrededor de 100 atm. La caldera de vapor es alimentada con agua a través de la tubería 25. Por la tubería 26 que parte del tambor 27. se puede extraer el vapor. La caldera de vapor está además equipada convenientemente con dispositivos., con ayuda de los cuales se puede desprender
20 de los tubos y de las paredes el polvo depositado por los gases de tostación en la caldera. Este polvo puede entonces ser extraído por el extremo inferior 28 de la caldera, la cual se estrecha hacia abajo en forma de embudo,

Después de la salida de los gases de tostación de la caldera de vapor, en la cual según la temperatura del vapor saturada correspondiente se han enfriado desde
25 de aproximadamente 700° C a 800° C hasta alrededor de 380° C

228733

a 300° C, se les divide en dos corrientes parciales. Una de estas partes de los gases de tostación, la cual convenientemente se puede regular por medio de una válvula 54, abandona la instalación a través de la tubería 39 para ser conducida a un dispositivo de desempolvado y tratada para obtener ácido sulfúrico. La otra parte, la derivada de los gases de tostación, se devuelve a través de la tubería 35 al horno de pisos, mezclándose antes con aire de tostación. Este aire de tostación se aspira de la propia atmósfera y se introduce por medio del ventilador 30, a través de la tubería 29, en la parte interior 4 del árbol hueco. Desde allí pasa a las diversas cámaras de los brazos y fluye hacia arriba por la parte exterior 5 del árbol hueco, para volver a salir por el tubo fijo 55 en el extremo superior del árbol hueco. Regulando de manera correspondiente las correderas 32 y 33, se puede conseguir, que el aire de tostación se mezcle con el gas de tostación, que vuelve a entrar por la tubería 35, bien sea delante o detrás del ventilador 34. La mezcla de gas de tostación y aire de tostación se hace llegar ahora a los pisos intermedios 36. 37 y 38, empleando para ello tuberías anulares 56 a 58, que en varios puntos de su periferia están comunicadas con el interior del horno de pisos a través de las correspondientes aberturas. Fundamentalmente se introduce la mezcla de gas de tostación y aire en los pisos en que exista necesidad de aire para la tostación. Dado el caso se puede, por lo tanto, introducir también la mezcla en uno o varios pisos inferiores, así como en pisos situados más altos. Además



228733

los pisos con el máximo consumo de oxígeno, se aprovisionan con más aire de tostación directamente desde el árbol hueco, a través de los brazos. Sobre todo se trata a este particular de los dos pisos más bajos 59 y 60, y según las necesidades, también otros. Para este fin, y según se ha descrito más arriba, se han previsto en las caras inferiores de los brazos, aberturas 52 en forma de ranuras, a través de las cuales fluye el aire en estado precalentado hacia abajo, finamente distribuido. En este procedimiento, por lo tanto, se emplea el aire de tostación por lo pronto como aire de refrigeración; al ir refrigerando el mecanismo removedor a una temperatura deseada, admisible, va por su parte calentándose. Es de importancia esencial para la economía térmica de la obtención de vapor, que la totalidad del aire de refrigeración pueda seguir siendo empleada como aire de tostación.

Si el material de tostación es por ejemplo una pirita (FeS_2) con un contenido de azufre de alrededor de 45%, que haya de ser tostada hasta aproximadamente 2,5% de azufre, entonces resultan las relaciones siguientes. El gas de tostación abandona el horno de pisos a una temperatura de alrededor de 700 a 800° C. Esta temperatura es, por lo tanto, y de acuerdo con el curso de la temperatura en el horno de pisos, más baja que la temperatura máxima admisible en el horno. Esta última asciende a alrededor de 900° C, ya que a temperaturas más elevadas la pirita pasa a un estado pastoso que haría im-

228733

5 posible el servicio. Por este motivo resulta también necesario en los hornos de tostación de hasta hoy en día, el alimentar una cantidad de aire, que representa aproximadamente el doble de la que en teoría se precisa y se aprovecha para el proceso de combustión propiamente dicho (índice de exceso de aire ≈ 2). Con la gran cantidad de gas saliente (gas de tostación) se pierde entonces la mayor parte de la cantidad de calor. Al mismomtiempo la concentración de SO_2 de los gases de tostación, asciende tan sólo a aproximadamente 7,5%.

10

Por el contrario, en el procedimiento de acuerdo con el invento, se hace por una parte aprovechable el contenido de calor del aire de refrigeración, que no tiene valor entrópicamente en los hornos conocidos, y, por otra parte, se mantiene lo más pequeña posible la pérdida de calor por los gases de tostación, La cantidad de calor expulsada en los hornos conocidos con el aire de enfriamiento es ahora derivada por enfriamiento del gas circulante al mismo tiempo, la cantidad de gas de tostación propiamente dicho, que abandona la caldera de vapor, se mantiene lo más pequeña posible ya que su temperatura en el punto de salida de la caldera de vapor depende de las características de la caldera y por lo general no puede ser variada. Estos resultados se basan en las consideraciones siguientes.

15

20

25 La cantidad de calor que se genera en el horno de tostación por reacción exotérmica, se distribuye entre los gases de tostación. el aire de refrigeración, así como las cenizas.

228733



Además, una cantidad de calor relativamente pequeña sale por vía de la radiación. Esta prácticamente no puede ser aprovechada nuevamente. Tampoco vale la pena aprovechar el calor de las cenizas. En cambio, y de acuerdo con el invento -tal como se ha descrito más arriba- se puede recuperar por devolución la totalidad del calor del aire de refrigeración. Además de esto, la cantidad de calor que abandona el horno de tostación con los gases de tostación, se recupera prácticamente por completo mediante la producción de vapor.

En particular, por lo tanto, se extrae de acuerdo con el invento el gas de tostación del horno de pisos a alrededor de 700 a 800° C, tal como se ha dicho más arriba, y se conduce a una caldera de vapor. En esta se enfria hasta aproximadamente 380 a 300° C. La cantidad de calor correspondiente a este descenso de temperatura, se aprovecha con ello en la caldera de vapor, generándose por ejemplo aproximadamente 1,5 t de vapor saturado de 40 atm y 250° C por cada t de pirita tostada. Una parte de los gases de tostación que salen de la caldera de vapor, se devuelve al horno de pisos en calidad de gas de circulación, tal como descrito más arriba, aprovechándose así la cantidad de calor todavía contenida en esta mitad. Al mismo tiempo se hace posible por esta devolución del gas de tostación, una reducción de la alimentación de aire. El aire de tostación se toma en su totalidad, tal como se ha descrito, del sistema de refrigeración del ar-

bol; este aire se ha precalentado en el sistema de refrigeración a alrededor de 230°C . De esta manera se conserva el calor del aire de refrigeración completamente para la generación de vapor. El árbol hueco y los brazos se construyen, en cuanto a material, convenientemente de tal modo, que la cantidad de aire de refrigeración cubra todas las necesidades de aire del horno de pisos. Existe entonces un pequeño exceso de aire, o sea que el índice de exceso de aire asciende ahora ya tan solo a alrededor de 1.2 a 1.3. El gas de circulación, que se mezcla con el aire, actúa en cierto modo de gas inerte, o sea, que no participa en la reacción en el horno de tostación. La proporción de la mezcla se elige a este respecto de tal modo, que no se sobrepase la temperatura máxima más arriba citada. Además aumenta la concentración de SO_2 de los gases a aproximadamente 12% ya que la concentración de SO_2 depende del exceso de aire, siendo, a saber, tanto más elevada, mientras menor es el exceso de aire. En este procedimiento resulta además la ventaja, de que los gases de tostación pueden ser mantenidos fácilmente y con seguridad a una temperatura, que se halla por encima del punto de condensación del anhídrido sulfúrico (SO_3), es decir, por encima de alrededor de 270°C . En forma condensada, efectivamente corroería el SO_3 las tuberías., paredes etc.

En ciertas circunstancias se puede también volver a conducir con ventaja el gas de circulación directamente, es decir, sin mezclarlo con aire, a diversos pisos

228733



apropiados, por ejemplo, cuando la totalidad del aire de tostación se introduce a través de los brazos.

En lugar de las tuberías anulares 56 a 58, que sirven para la alimentación del gas de circulación, se puede prever también con ventaja una sola tubería anular, de la cual derivan varias tuberías dirigidas verticalmente hacia abajo o hacia arriba. Estas tuberías están distribuidas por la periferia de la tuberías anular y desembocan en los diversos pisos del horno, en los que exista la necesidad correspondiente.

En la fig. 2 se ha representado esquemáticamente la disposición más arriba descrita, la cual ha sido complementada por medio de otro dispositivo ventajoso. El contenido de calor restante del gas de tostación propiamente dicho, que no circula, sirve para el precalentamiento del agua de alimentación de acuerdo con el principio de contra-corriente. Es conducido con una temperatura de aproximadamente 380 a 300° C a través de la tubería 39, a uno o varios separadores de polvo centrífugos 40. Este separador de polvo tiene la misión de purificar el gas de tostación del polvo que contenga y, al mismo tiempo, refrigerarlo mediante permutación térmica indirecta. Para este último objeto, el separador de polvo centrífugo, hecho de un material resistente a los ácidos, se halla rodeado por una camisa de agua 41, en cuyo extremo inferior empalma la tubería 42, y en su extremo superior, la tubería de agua 31. El extremo inferior del separador de polvo, de forma de embudo, sirve para recibir el polvo volante

separado, el cual es expulsado hacia abajo de vez en cuando o continuamente. Desde el separador de polvo fluye el gas de tostación a través de la tubería 46 al permutador de calor 43, dotado de tubos de material resistente a la corrosión, en el cual el gas de tostación se refrigera todavía algo más, de modo que abandona la instalación por la tubería 44, resistente a la corrosión, con una temperatura de alrededor de 130° C. El agua de refrigeración se conduce convenientemente por la vía contraria, es decir, que se introduce por el extremo inferior del permutador térmico, a saber, por el tubo 45, fluye desde el permutador térmico a través de la tubería 42 a la camisa de agua 41 del separador de polvo, para llegar finalmente por medio de la bomba 47 y en calidad de agua de alimentación, al tambor 27 de la caldera de vapor. En este trayecto puede calentarse el agua hasta una temperatura de alrededor de 100° C. La cantidad de agua precalentada en el permutador térmico y en el separador de polvo, se puede elegir, entonces de tal modo, que el consumo de agua de alimentación de la caldera de calor perdido quede exactamente cubierto.

Gracias al empleo de esta instalación de precalentamiento del agua de alimentación, se dispone de otro aprovechamiento del calor generado en el horno de pisos, para la producción de vapor. Ya únicamente se presentan pérdidas de calor por las cenizas, las cuales abandonan el horno de pisos a alrededor de 700 a 800° C, por el gas de tostación que sale por detrás del permutador térmico 43,

228733



así como por radiación del horno y de la caldera. Estas pérdidas, empero, son relativamente muy pequeñas, resultando con relación al aprovechamiento de calor un rendimiento superior a 80%.

5 Es también muy conveniente el prever en varios de los pisos, especialmente en los superiores, tuberías de las cuales se pueden extraer los gases de tostación a elección, es decir de manera regulable. Esto ha sido representado esquemáticamente en la fig. 2 por
10 medio de las líneas 48 y 49.

 Además puede ser también ventajoso el intercalar la bomba 47, que sirve de bomba para el agua de alimentación, en lugar de en la tubería 31, ahora delante del tubo de entrada 45. Esta bomba ha sido indicada
15 en la fig. 2 mediante líneas de rayas y puntos y designada con el número 50. En este caso el agua de refrigeración se encuentra bajo presión en el permutador térmico y en su camino siguiente hacia la caldera de vapor, pudiendo por lo tanto precalentarse a una temperatura superior de 100° C. La cantidad de agua de refrigeración se
20 elige también en este caso siempre tan grande, que el consumo de agua de alimentación de la caldera de vapor quede exactamente cubierto por el agua de refrigeración.

 Para el procedimiento descrito puede emplearse
25 fundamentalmente cualquier horno de pisos, que en cuanto a tamaño satisfaga las exigencias de cada caso y está preparado para un proceso de tostación exotérmico.

También como calderas de vapor no solamente pueden emplearse las de circulación forzosa del agua, sino también las de circulación natural.

El procedimiento más arriba explicado puede complementarse y mejorarse todavía con ventaja, derivando de uno o varios pisos centrales, que tienen una temperatura relativamente elevada, parte de los gases de tostación en ellos existentes, que son conducidos a la caldera de vapor y, una vez enfriados a alrededor de 300° C, es decir, después de ceder su contenido de calor a la caldera se devuelven a un piso adecuado del horno de pisos, Esto ha sido representado en la fig. 2 por medio de la línea de puntos y trazos 51. Para ello se ha subdividido mediante la pared separadora convenientemente la caldera de vapor en dos cámaras para los gases de tostación, a saber, por un lado para el gas de tostación circulante, y por otro, para el gas de tostación extraído adicionalmente para aquel. De este modo se pueden evitar en ciertas circunstancias las puntas de calor en el horno de pisos y, con ello, provocar una amplia unificación de la temperatura en el horno.

El procedimiento descrito se puede emplear también, según se ha indicado ya más arriba, no solo para la tostación de pirita, sino fundamentalmente en cualquier clase de horno, en el que tengan lugar procesos exotérmicos, y en el que, por otra parte, y a efectos de mantener una determinada temperatura máxima, no puede rebajarse

228733

31



el exceso de aire a voluntad. La cantidad de gas de tostación derivada y devuelta al horno de pisos, la proporción de la mezcla con el aire de tostación, la magnitud de la temperatura de los gases, del agua, etc., en las diversas tuberías han de adaptarse siempre a las circunstancias. Se puede entonces prever también con ventaja brazos en otros pisos, es decir, no solo en los dos pisos más inferiores 59 y 60 (fig. 1), brazos que en su cara inferior están dotados de aberturas para la salida del aire. De este modo se puede suministrar con toda seguridad la cantidad adecuada de aire a cada uno de los pisos, y al mismo tiempo una amplia unificación de la temperatura en el horno. Fundamentalmente se elige también en este caso convenientemente la cantidad total de aire de refrigeración lo suficientemente grande para que corresponda precisamente al consumo de aire total necesario.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Alemania el 25 de Mayo de 1955, bajo el número K 25904 VIa/40 a., se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

20

—000— N O T A —000—

Los puntos de Invención propia y nueva

que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE AÑOS, son los siguientes:

1.^a. - Un procedimiento para la tostación de
5 minerales sulfurados, por ejemplo, pirita o blenda, en un
horno de pisos, caracterizado por el que los gases de tosta-
ción que se forman en el horno de pisos son extraídos de uno
o varios de los pisos más altos, siendo conducidos a una cal-
dera de vapor, por que parte de los gases de tostación, una
10 vez enfriados en la caldera de vapor, son devueltas direc-
tamente a uno o varios pisos del horno de pisos; porque la
otra parte del gas de tostación se deriva y se emplea, por
ejemplo, para la producción de ácido sulfúrico, y porque a
través del árbol hueco giratorio del horno de pisos, así
15 como a través de los brazos de rastrillo sujetos al árbol
hueco, se conduce aire, que penetra en la cámara de tosta-
ción a través de aberturas de los brazos.

2.^a. - Un procedimiento como variante de la
reivindicación 1, caracterizado porque la parte del gas de
20 tostación devuelta al horno de pisos, se mezcla, antes de
ser introducido en el horno, con aire de tostación, que se
toma del árbol hueco del horno de pisos.

3.^a. - Un procedimiento de acuerdo con las
reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque una parte del
25 aire de tostación se toma del árbol hueco y una vez mezclado
con los gases de tostación, se conduce al material de tosta-
ción, y por que la otra parte del aire de tostación es condu-

D1463/1

228733

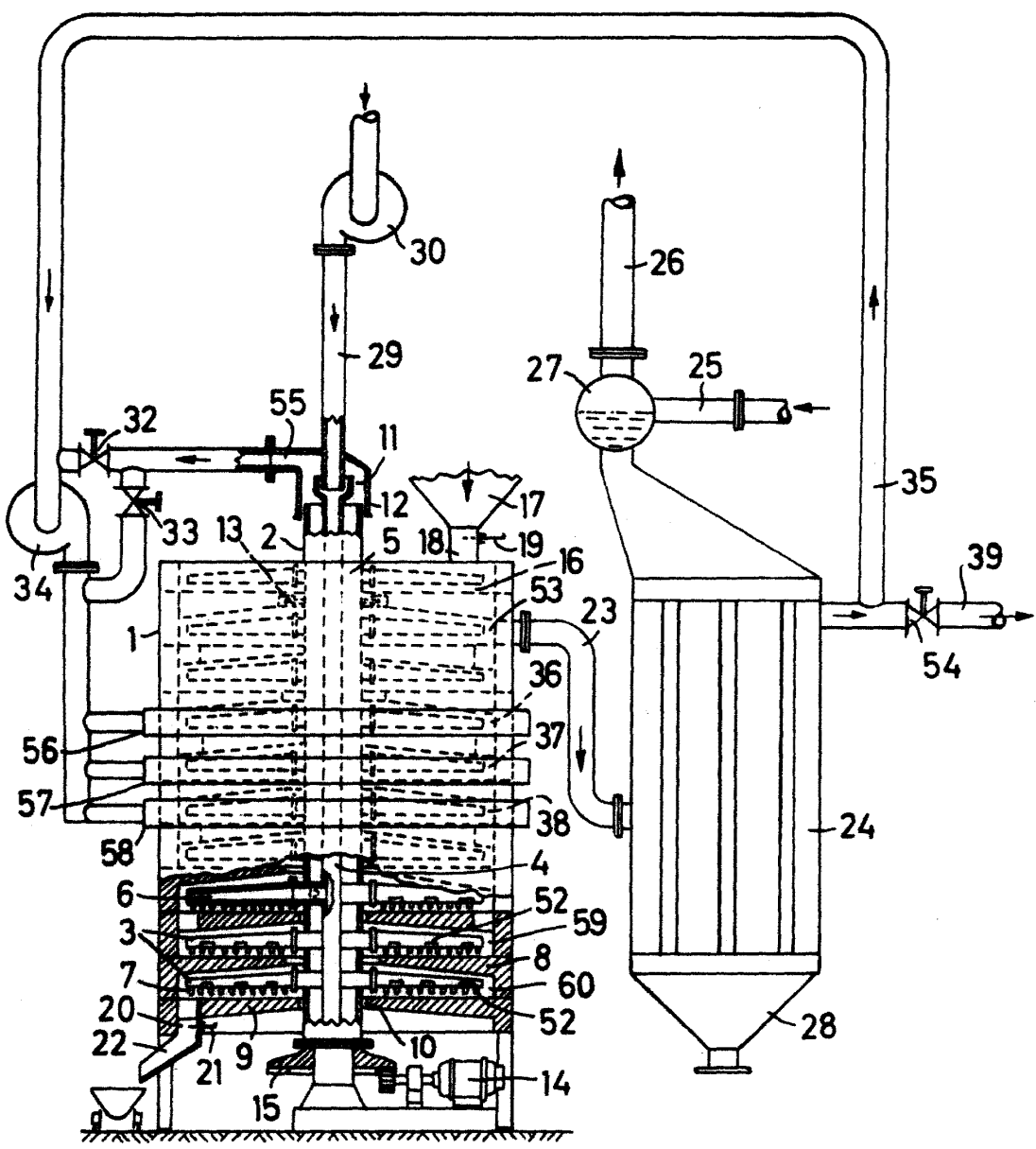


FIG. 1

Chf

P.H.C.S.I.

22-133

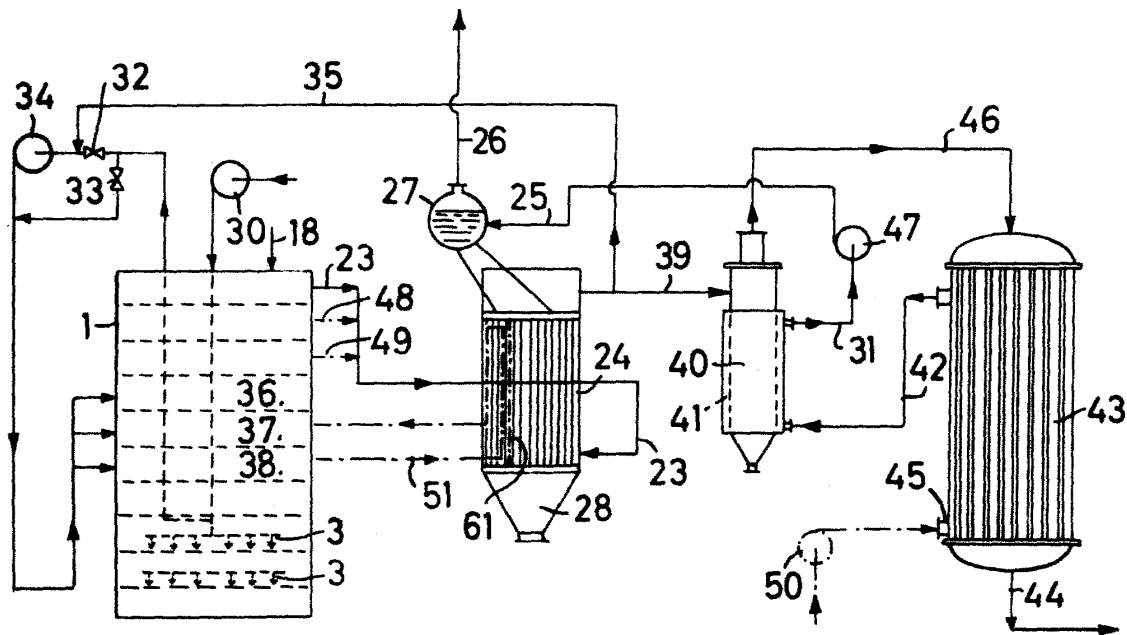


FIG.2

Pat