

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 514 667**

51 Int. Cl.:

C01B 17/765 (2006.01)

C01B 17/80 (2006.01)

F01K 17/06 (2006.01)

F01K 23/06 (2006.01)

F28D 7/16 (2006.01)

F28D 9/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.01.2011 E 11700995 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2531446**

54 Título: **Procedimiento e instalación para enfriar ácido sulfúrico**

30 Prioridad:

01.02.2010 DE 102010006541

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

28.10.2014

73 Titular/es:

**OUTOTEC OYJ (100.0%)
Puolikkotie 10
02230 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**DAUM, KARL-HEINZ y
SCHALK, WOLFRAM**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 514 667 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

Procedimiento e instalación para enfriar ácido sulfúrico.

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al enfriamiento de ácido que se extrae de un aparato de absorción de una planta de ácido sulfúrico, en el que se bombea el ácido desde un depósito con bomba de ácido hacia un intercambiador de calor y seguidamente se le suministra de nuevo al aparato de absorción, en el que el agua como medio de transporte de calor es calentada en el intercambiador de calor con el calor del ácido y es al menos parcialmente convertida en vapor, y en el que se separa el agua del vapor.

10 El ácido sulfúrico se produce usualmente por el llamado procedimiento de doble absorción, tal como se describe en Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5ª edición, vol. A25, páginas 635 a 700. El dióxido de azufre (SO₂) obtenido como gas residual de plantas metalúrgicas o por combustión de azufre se convierte en trióxido de azufre (SO₃) en un convertidor multietapa por medio de un catalizador sólido, por ejemplo con pentóxido de vanadio como componente activo. El SO₃ obtenido es extraído después de las etapas de contacto del convertidor y suministrado a un absorbedor intermedio, o bien después de la última etapa de contacto del convertidor es suministrado a un absorbedor final en el que el gas que contiene SO₃ es guiado a contraflujo con ácido sulfúrico concentrado y es absorbido en el mismo.

20 La absorción del SO₃ en ácido sulfúrico es un proceso fuertemente exotermo, de modo que el ácido se calienta y tiene que ser enfriado nuevamente. Al mismo tiempo, el calor del ácido puede utilizarse para la generación de vapor y la recuperación de energía. Debido a las temperaturas claramente superiores a 140°C que existen durante la absorción por ácido sulfúrico, el enfriamiento del ácido se ha efectuado hasta ahora exclusivamente en calderas tipo hervidor, en donde el ácido caliente fluye a través de tubos de forma de U para ser hecho pasar por un hervidor lleno de agua como medio de transporte de calor. La circulación se basa aquí en el principio del termosifón. El agua calentada se convierte en vapor a baja presión y asciende debido a la densidad más baja. El vapor puede utilizarse en la planta (véase Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. loc. cit. p. 662).

25 Aunque tales calderas tipo hervidor tienen una construcción sencilla y, por tanto, pueden fabricarse a bajo coste, se requieren grandes cantidades de agua para llenar la caldera tipo hervidor. Además, pueden surgir problemas cuando se producen fugas en el circuito del ácido. Dado que escapa ácido de los tubos hacia el depósito de agua, se obtiene una gran cantidad de ácido débil altamente corrosivo cuya temperatura aumenta además en gran medida debido al calor de hidratación producido. La resistencia a la corrosión de los aceros utilizados en el sistema cae en gran medida por debajo de una concentración de ácido sulfúrico de 99,1% en peso (acero 310SS) o 97,9% en peso (acero 3033). Hay riesgo de daño del haz de tubos o incluso de toda la caldera tipo hervidor. Además, la mezcla de ácido/agua puede ser separada solamente con un esfuerzo desproporcionado, de modo que, en la práctica, la mayoría de las veces el usuario tendrá que vaciar completamente uno o ambos sistemas.

Sumario de la invención

35 Por tanto, el objeto de la invención consiste en proporcionar un enfriamiento fiable de ácido sulfúrico y aumentar la seguridad de la planta.

40 Este objeto se resuelve sustancialmente con la invención debido a que se suministra el ácido a un espacio de envuelta del intercambiador de calor y se suministra el agua a unos elementos de transferencia de calor dispuestos en el espacio de envuelta y se convierte dicha agua al menos parcialmente en vapor, el vapor generado en el intercambiador de calor es separado del agua en un tambor de vapor y el agua así obtenida es recirculada hacia el intercambiador de calor por medio de una bomba.

45 Dado que en el intercambiador de calor se pone menos agua en contacto con el ácido que en la caldera convencional tipo hervidor llena de agua, la cantidad de agua mezclada con ácido se reduce claramente en el caso de una fuga. Puesto que las funciones de la caldera convencional tipo hervidor se dividen en los elementos separados constituidos por el intercambiador de calor, el tambor de vapor y la bomba de recirculación, se facilita adicionalmente la manipulación en el caso de una fuga. Se pueden separar fácilmente el agua y el circuito de ácido.

Para reducir aún más los riesgos en el circuito de enfriamiento del ácido se desea una rápida detección de errores. Tan pronto como se detecta un error, se puede desconectar el suministro de agua al intercambiador de calor y se puede eliminar el error.

50 Según la invención, la interrupción del flujo de entrada de agua se inicia, por ejemplo, al medir una concentración de ácido cambiada. A este fin, se habilitan diversos puntos de medición que se basan preferiblemente en principios de medición diferentes. En el absorbedor se pueden utilizar en particular métodos que determinen la concentración del ácido a través de la conductividad, mientras que en la etapa de enfriamiento alrededor del intercambiador de calor asociado se determina preferiblemente la velocidad del sonido en el medio o el índice de refracción del ácido. Una

redundancia de los instrumentos y principios de medición utilizados asegura que se pueda determinar con seguridad la concentración de ácido en cualquier momento.

5 Sin embargo, la concentración de ácido solo puede ser utilizada efectivamente para la detección de fugas cuando está vinculada con la corriente de agua del proceso. Al principio, las fugas son usualmente pequeñas, de modo que solamente entran pequeñas cantidades de agua en el circuito del ácido. Como resultado, se disminuye la concentración del ácido, pero esto se compensa por el control del proceso debido a que se añade menos agua del proceso. Cuanto mayor se haga la fuga tanto más agua del proceso es sustituida por el agua que escapa en el intercambiador de calor. De esta manera, se mantiene una concentración de ácido uniforme. Sin embargo, la fuga en el intercambiador de calor solamente es detectada cuando la válvula del agua del proceso está completamente cerrada y la concentración del ácido continúa todavía disminuyendo. Es probable que el equipo esté ya entonces seriamente dañado. Por tanto, según la invención, se monitorizan al mismo tiempo el suministro de agua del proceso, la carga de la instalación y la concentración del ácido.

10 Según un aspecto particularmente preferido de la invención, se mide la temperatura del ácido a la entrada y a la salida del intercambiador de calor y se la vincula con el caudal del medio de transporte de calor suministrado al intercambiador de calor. Mediante la diferencia de temperatura ΔT puede crearse el equilibrio térmico a través del intercambiador de calor. Una fuga en el intercambiador de calor conducirá a una perturbación del equilibrio térmico, ya que entra agua en el circuito del ácido y esta agua genera calor adicional. Se cambia la relación entre el vapor producido y el calor producido en el intercambiador de calor, lo que puede servir como variable de control para una interrupción del flujo de agua.

15 Para verificar la composición del agua de alimentación de la caldera se mide su conductividad de acuerdo con la invención directamente detrás del intercambiador de calor. Dado que la presión en el lado del agua/vapor del intercambiador de calor es claramente más alta que en el lado del ácido, no hay usualmente riesgo de que entre cantidades mayores de ácido en el circuito del agua. Por tanto, esta medición puede utilizarse solamente en grado restringido para la monitorización de fugas.

20 Esta invención se refiere también a una instalación adecuada para realizar el procedimiento anteriormente descrito para enfriar ácido que se extrae de un aparato de absorción de una planta de ácido sulfúrico, cuya instalación comprende un intercambiador de calor al que se suministra el ácido caliente desde un depósito con bomba de ácido por medio de una bomba y en el que se transfiere calor del ácido a un medio de transporte de calor, en particular agua, un generador de vapor en el que se genera vapor a partir del medio de transporte de calor, y un conducto de retorno para la recirculación al menos parcial del ácido enfriado hasta el aparato de absorción. Según la invención, el intercambiador de calor es un intercambiador de calor de haz de tubos con una pluralidad de tubos o un intercambiador de calor de placas con una pluralidad de placas como elementos de transferencia de calor, en donde el intercambiador de calor está conectado al depósito con bomba de ácido y al conducto de retorno, así como, a través de un conducto, a un tambor de vapor al que se suministra el medio de transporte de calor calentado desde el intercambiador de calor y en el cual se separa del agua el vapor generado, y en donde el tambor de vapor está conectado con el intercambiador de calor a través de un conducto de recirculación para la circulación del agua.

Según la invención, un espacio de envuelta del intercambiador de calor que rodea a los elementos de transferencia de calor está conectado al depósito con bomba de ácido y al conducto de retorno, y los elementos de transferencia de calor del intercambiador de calor están conectados con el circuito de recirculación y el tambor de vapor.

30 En los intercambiadores de calor de haz de tubos o de placas habilitados de acuerdo con la invención la cantidad de agua que se ha de suministrar al tubo o la placa es sustancialmente más reducida que en las calderas tipo hervidor convencionalmente utilizadas debido a las altas densidades de empaquetamiento utilizadas hoy en día. Se reduce así también la cantidad de mezcla de agua/ácido producida en caso de fuga.

35 Según un desarrollo de la invención, se ha previsto que el intercambiador de calor esté dispuesto a un nivel más alto que el depósito con bomba de ácido. Cuando se desconecta la bomba de ácido, se vacía así gravimétricamente el intercambiador de calor sin una acción adicional. No son necesarias instalaciones de seguridad adicionales, que tendrían que resistir el contacto con ácido caliente.

En el circuito de recirculación está dispuesta una bomba de circulación de acuerdo con la invención para hacer circular el agua refrigerante a la fuerza.

40 Con miras a ajustar la concentración óptima del ácido para el funcionamiento del absorbedor se ha dispuesto preferiblemente una cámara de mezclado en el conducto de retorno al aparato de absorción, en la cual se mezcla el ácido recirculado con agua de alimentación del proceso.

45 Entre el intercambiador de calor y el tambor de vapor y/o en el conducto de recirculación está convenientemente dispuesta una válvula de corte para desacoplar el intercambiador de calor del circuito de agua al producirse un error y para trabajos de mantenimiento.

El corte del suministro de agua al intercambiador de calor se efectúa, por ejemplo, al detectar una fuga. Por tanto, según la invención, se disponen estaciones de medición de temperatura delante y detrás del intercambiador de calor para detectar la temperatura del ácido y/o se disponen estaciones de medición de concentración delante del intercambiador de calor y/o del absorbedor para detectar la concentración del ácido.

- 5 Cuando se dispone una pluralidad de intercambiadores de calor en paralelo uno con otro de acuerdo con un desarrollo de la invención, uno de los intercambiadores de calor puede ser desacoplado y reparado o mantenido en caso de daño o mantenimiento, mientras que el otro continúa funcionando. Se incrementa así la flexibilidad de la instalación y se favorece un funcionamiento continuo.

- 10 Otros desarrollos, ventajas y aplicaciones posibles de la invención pueden deducirse también de la descripción siguiente de una realización y del dibujo. Todas las características descritas y/o ilustradas forman el objeto de la invención por sí solas o en cualquier combinación, con independencia de su inclusión en las reivindicaciones o de su retrorreferencia.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 muestra esquemáticamente una instalación para realizar el procedimiento según la invención.

- 15 La figura 2 muestra el curso de las corrientes de agua del proceso y de agua de alimentación de la caldera en función de la carga de la instalación.

La figura 3 muestra el curso de las corrientes de agua del proceso y de agua de alimentación de la caldera en función del tamaño de una fuga.

Descripción detallada de una realización preferida

- 20 Como puede apreciarse en el diagrama de flujo del procedimiento de la invención mostrado en la figura 1, trióxido de azufre gaseoso procedente de un convertidor no ilustrado para convertir SO_2 en SO_3 es introducido en un absorbedor Venturi 2 en flujo concurrente con ácido sulfúrico concentrado suministrado a través de un conducto 1 y es parcialmente absorbido en el ácido caliente, cuya concentración se incrementa con ello. El trióxido de azufre no absorbido es introducido por un conducto 3 en un absorbedor intermedio 4, el cual es recorrido por el trióxido de azufre a contraflujo con ácido sulfúrico concentrado para realizar una absorción adicional. El trióxido de azufre no absorbido es extraído de la parte alta del absorbedor intermedio 4 y suministrado a una etapa de conversión catalítica no ilustrada, mientras que el ácido sulfúrico enriquecido es extraído en el fondo, siendo parcialmente retirado como producto o utilizado de otra manera en la instalación, y, tras su dilución con agua en un depósito 5 con bomba de ácido y su enfriamiento en un intercambiador de calor 6, el resto es recirculado por medio de una bomba 7 a través del conducto 8 hasta el absorbedor intermedio 4.

El ácido sulfúrico extraído en el fondo del absorbedor Venturi 2 es suministrado a un depósito 9 con bomba de ácido y es introducido desde el mismo por medio de una bomba 10, a través del conducto 11, en el espacio de envuelta 12 de un intercambiador de calor 13 situado a un nivel más alto, en el que se enfría el ácido por medio de agua utilizada como medio de transporte de calor.

- 35 El intercambiador de calor 13 constituye preferiblemente un intercambiador de calor de haz de tubos con una pluralidad de tubos 14 de transporte de agua que sirven como elementos de transferencia de calor, ya que aquí se puede combinar una transferencia de calor particularmente buena con un volumen relativamente pequeño del medio de transporte de calor. Como alternativa, se puede utilizar un intercambiador de calor de placas.

- 40 El ácido enfriado fluye por un conducto 15 hasta una cámara de mezclado 16 en la que se ajusta su concentración al valor deseado por medio de agua de alimentación del proceso suministrada a través de un conducto 17, antes de que se suministre el ácido sulfúrico al absorbedor Venturi 2. Parte del ácido puede derivarse a través de un conducto 18 y suministrarse al depósito 5 con bomba de ácido del absorbedor intermedio 4. La elevada temperatura del ácido puede utilizarse para calentar el agua de alimentación del proceso en un intercambiador de calor 19.

- 45 El agua de alimentación es suministrada por un conducto 20 y, después de su calentamiento en el intercambiador de calor 19, es dividida en la corriente de agua de alimentación del proceso del conducto 17, que se suministra a la cámara de mezclado 16, y una corriente suministrada a un tambor de vapor 22 a través de un conducto 21. El agua de alimentación de la caldera es extraída de dicho tambor de vapor a través de un conducto de recirculación 23 y suministrada al intercambiador de calor 13 por medio de una bomba de circulación 24. En el intercambiador de calor 13 el agua de alimentación de la caldera es guiada en flujo concurrente con el ácido sulfúrico caliente suministrado desde el depósito 9 con bomba de ácido y es calentada, con lo que se forma una mezcla de agua/vapor que se suministra por el conducto 25 al tambor de vapor 22 y se separa allí. El vapor es extraído a través del conducto 26 mientras se recircula el agua hacia el intercambiador de calor 13. El ácido sulfúrico se enfría de manera correspondiente en el intercambiador de calor 13. Aunque se muestra un enfriamiento concurrente en el dibujo, está también dentro de la invención, por supuesto, guiar el ácido y el agua de enfriamiento en flujo a contracorriente. La

construcción restante de la instalación no resulta influenciada por esto.

Dado que en el intercambiador de calor se pone en contacto con el ácido menos cantidad de agua que en la caldera convencional tipo hervidor, la cantidad de agua mezclada con el ácido se reduce claramente en el caso de una fuga. En un sistema en un intercambiador de calor de haz de tubos de la invención que sea comparable en términos de capacidad de enfriamiento están contenidos aproximadamente 2 m^3 de agua (aproximadamente 36 m^3 de ácido, mientras que una caldera convencional tipo hervidor contiene aproximadamente 10 m^3 de agua (aproximadamente 30 m^3 de ácido). En caso de que se intermezclen completamente (el peor caso) agua y ácido en la configuración de la invención, esto conduce a una dilución del ácido sulfúrico suministrado desde el absorbedor con una concentración de aproximadamente 99% en peso y una temperatura de aproximadamente 200°C a 95,6% en peso y un incremento de temperatura hasta 230°C , mientras que en el caso de una fuga en la caldera convencional tipo hervidor el ácido se diluye hasta 81% en peso y la temperatura sube hasta 274°C . Este ácido sulfúrico tiene un efecto reductor y es altamente corrosivo. Dado que los materiales del intercambiador de calor están diseñados para un esfuerzo oxidante actuante con una concentración de ácido sulfúrico $> 90\%$ en peso, se producirán daños considerables con mucha rapidez.

En los conductos 23, 25 están dispuestas unas válvulas de corte 30, 31 por medio de las cuales el intercambiador de calor 13 puede ser separado del circuito de agua, por ejemplo para fines de mantenimiento y reparación. El agua del intercambiador de calor 13 puede ser retirada a través de un conducto de drenaje 27.

Dado que el intercambiador de calor 13 está dispuesto por encima del depósito 9 con bomba de ácido, el ácido retorna automáticamente al depósito 20 con bomba de ácido meramente por la acción de la gravedad cuando se desconecta la bomba 10, cuyo depósito 9 con bomba de ácido tiene un revestimiento a prueba de ácido como el de los absorbedores 2, 4 y el depósito 5 con bomba de ácido. Se pueden omitir unos medios de drenaje mecánicos adicionales. Además, el usuario no está expuesto al ácido caliente.

A la entrada y la salida del intercambiador de calor 13 se mide la temperatura del ácido por medio de sensores 32, 33. Además, en el circuito del ácido están dispuestas una pluralidad de estaciones de medición de concentración 34, 35 que se utilizan para determinar la concentración del ácido a la entrada del intercambiador de calor 13 y a la entrada del absorbedor Venturi 2, respectivamente. A la entrada del absorbedor Venturi 2 se mide preferiblemente la conductividad del ácido, mientras que a la entrada del intercambiador de calor 13 se mide la velocidad del sonido en el ácido o su índice de refracción. Debido a la redundancia de las estaciones y principios de medición se asegura un control fiable de la concentración del ácido, que puede adaptarse, si es necesario, suministrando agua de alimentación del proceso a través del conducto 17 o bien ácido del depósito 9 con bomba de ácido a través de un conducto 28.

A partir de la medición de temperatura 32, 33 a la entrada y la salida del intercambiador de calor 13 se puede calcular la cantidad de calor transferido al agua. La diferencia de temperatura ΔT en el intercambiador de calor puede expresarse como una función del agua de alimentación del intercambiador de calor. Esta función representa el equilibrio de calor en el intercambiador de calor y describe una curva casi constante que es independiente de la carga de la instalación y otras condiciones del proceso. Una fuga en el intercambiador de calor conducirá a una perturbación del equilibrio de calor, ya que entra agua en el circuito de ácido y ésta genera calor adicional. Se cambia la relación entre el vapor producido y el calor producido en el intercambiador de calor, lo que puede servir como variable de control para una interrupción del flujo de agua. Los flujos volumétricos del agua descargada e introducida pueden utilizarse también para la detección de fugas, ya que los mismos están en equilibrio durante un funcionamiento estacionario.

En el caso de un funcionamiento normal, la corriente del agua de alimentación de la caldera y la corriente del agua del proceso representan curvas lineales dependientes de la carga de la instalación, según se muestra en la figura 2. En el caso de una fuga, se incrementa la temperatura debido a la entrada de agua en el ácido, con lo que se requiere más agua en el circuito de refrigeración. Al mismo tiempo, se disminuye la concentración del ácido, de modo que se mezcla menos agua del proceso con el ácido. Esto se ilustra en la figura 3. Dependiendo de la magnitud de la fuga, sube la demanda de agua de alimentación de la caldera, mientras que disminuye la tasa de suministro del agua del proceso.

Según la invención, la corriente de agua de alimentación de la caldera está vinculada con la carga de la instalación. Cuando se excede un nivel de alarma fijo, se desconecta la bomba de ácido 10 y se separa el intercambiador de calor 13 del circuito de agua a fin de poder realizar la reparación necesaria.

Cuando están previstos varios intercambiadores de calor 13 dispuestos en paralelo, un intercambio de calor puede seguir funcionando mientras se mantiene o se repara el otro.

En la realización descrita se suministra el ácido al espacio de envuelta 12 y se suministra el agua de enfriamiento a los tubos 14 o las placas del intercambiador de calor 13.

Aun cuando la temperatura del ácido a la salida del absorbedor intermedio 4 es generalmente demasiado baja

debido a la menor cantidad de SO₃ absorbido a fin de utilizarla económicamente para la recuperación de energía, la disposición descrita anteriormente para el circuito de enfriamiento del absorbedor Venturi 2 puede preverse en principio también para el absorbedor intermedio 4. Asimismo, en lugar del absorbedor Venturi 2 en la primera etapa de absorción puede utilizarse también una torre de absorción operada a contracorriente similar al absorbedor intermedio 4. Posiblemente, se puede omitir también la segunda etapa de absorción.

Lista de números de referencia

	1	Conducto
	2	Absorbedor Venturi
	3	Conducto
10	4	Absorbedor intermedio
	5	Depósito con bomba de ácido
	6	Intercambiador de calor
	7	Bomba
	8	Conducto
15	9	Depósito con bomba de ácido
	10	Bomba
	11	Conducto
	12	Espacio de envuelta
	13	Intercambiador de calor
20	14	Tubo
	15	Conducto
	16	Cámara de mezclado
	17,18	Conducto
	19	Intercambiador de calor
25	20,21	Conducto
	22	Tambor de vapor
	23	Conducto de recirculación
	24	Bomba de recirculación
	25,26	Conducto
30	27	Conducto de drenaje
	28	Conducto
	30,31	Válvulas de corte
	32,33	Sensores de temperatura
	34,35	Estaciones de medición de concentración
35		

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para enfriar ácido que se extrae de un aparato de absorción de una planta de ácido sulfúrico, en el que se bombea el ácido desde un depósito con bomba de ácido hasta un intercambiador de calor y seguidamente se le suministra de nuevo al aparato de absorción, en el que se calienta agua como medio de transporte de calor, en el intercambiador de calor, con el calor del ácido y se la convierte al menos parcialmente en vapor, y en el que se separa el agua del vapor, **caracterizado** por que se suministra el agua a un espacio de envuelta del intercambiador de calor y se suministra el agua a unos elementos de transferencia de calor dispuestos en el espacio de envuelta y se la convierte al menos parcialmente en vapor, por que el vapor generado en el intercambiador de calor es separado del agua en un tambor de vapor y por que el agua así obtenida se recircula hacia el intercambiador de calor por medio de una bomba.
2. El procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se miden la temperatura del ácido a la entrada y la salida del intercambiador de calor y/o la concentración del ácido y se vinculan tales mediciones con el caudal del medio de transporte de calor suministrado al intercambiador de calor.
3. Una instalación para enfriar ácido que se extrae de un aparato de absorción de una planta de ácido sulfúrico, en particular para realizar un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, cuya instalación comprende un intercambiador de calor (13) al cual se suministra ácido caliente desde un depósito (9) con bomba de ácido por medio de una bomba (10) y en el cual se transfiere calor del ácido al agua actuante como medio de transporte de calor, un generador de vapor en el que se genera vapor a partir del agua, y un conducto de retorno (15) para recircular al menos parcialmente el ácido enfriado hacia el aparato de absorción, **caracterizada** por que el intercambiador de calor (13) es un intercambiador de calor de haz de tubos con una pluralidad de tubos (14) o un intercambiador de calor de placas con una pluralidad de placas como elementos de transferencia de calor, por que el intercambiador de calor (13) está conectado al depósito (9) con bomba de ácido y al conducto de retorno (15) y, a través de un conducto (25), a un tambor de vapor (22) al cual se suministra el medio de transporte de calor calentado procedente del intercambiador de calor (13) y en el cual se separa del agua el vapor generado, y por que el tambor de vapor (22) está conectado con el intercambiador de calor (13) a través de un conducto de recirculación (23) para la circulación del agua, en donde un espacio de envuelta (12) del intercambiador de calor (13) que rodea a los elementos de transferencia de calor está conectado al depósito (9) con bomba de ácido y al conducto de retorno (15), y por que los elementos de transferencia de calor del intercambiador de calor (13) están conectados con el conducto de recirculación (23) y con el tambor de vapor (22).
4. La instalación según la reivindicación 3, **caracterizada** por que el intercambiador de calor (13) está dispuesto a un valor más alto que el del depósito (9) con bomba de ácido.
5. La instalación según cualquiera de las reivindicaciones 3 y 4, **caracterizada** por que está prevista una bomba de circulación (24) dispuesta en el conducto de recirculación (23).
6. La instalación según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizada** por que está dispuesta en el conducto (15) de retorno al aparato de absorción (2) una cámara de mezclado (16) en la que se mezcla el ácido recirculado con agua de alimentación del proceso.
7. La instalación según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizada** por que está dispuesta una válvula de corte (30, 31) entre el intercambiador de calor (13) y el tambor de vapor (22) y/o en el conducto de recirculación (23).
8. La instalación según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizada** por que delante y detrás del intercambiador de calor (13) están previstas unas estaciones de medición de temperatura (32, 33) para detectar la temperatura del ácido y/o delante del intercambiador de calor (13) y/o del aparato de absorción (2) están dispuestas unas estaciones de medición de concentración (34, 35) para detectar la concentración del ácido.
9. La instalación según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizada** por que está prevista una pluralidad de intercambiadores de calor (13) dispuestos en paralelo uno con otro.

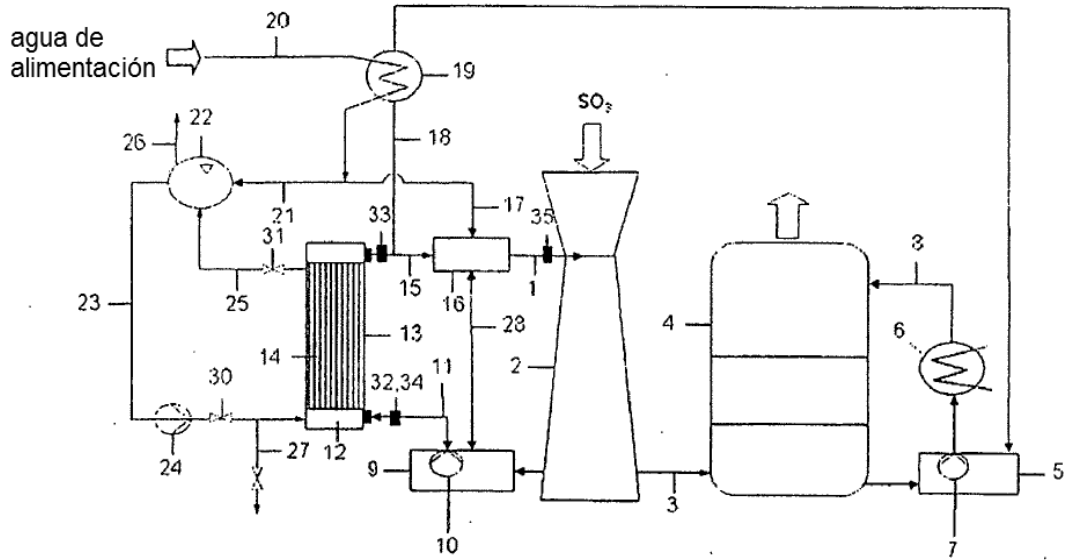


Fig. 1

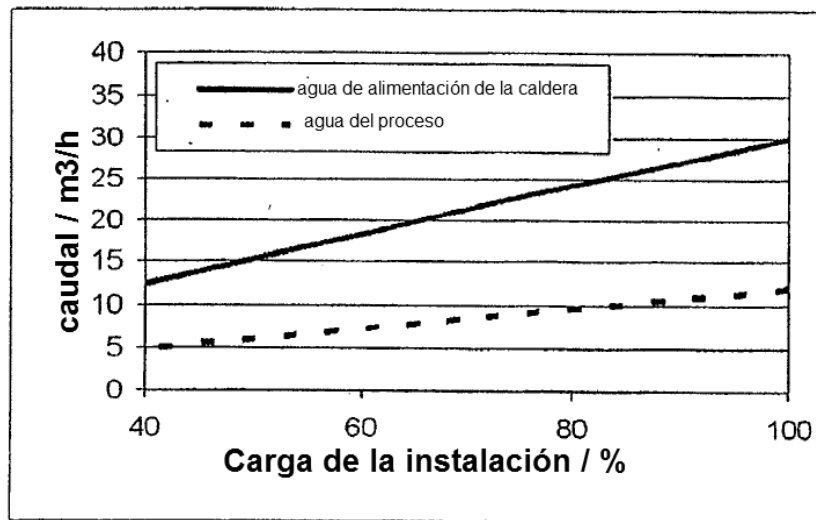


Fig. 2

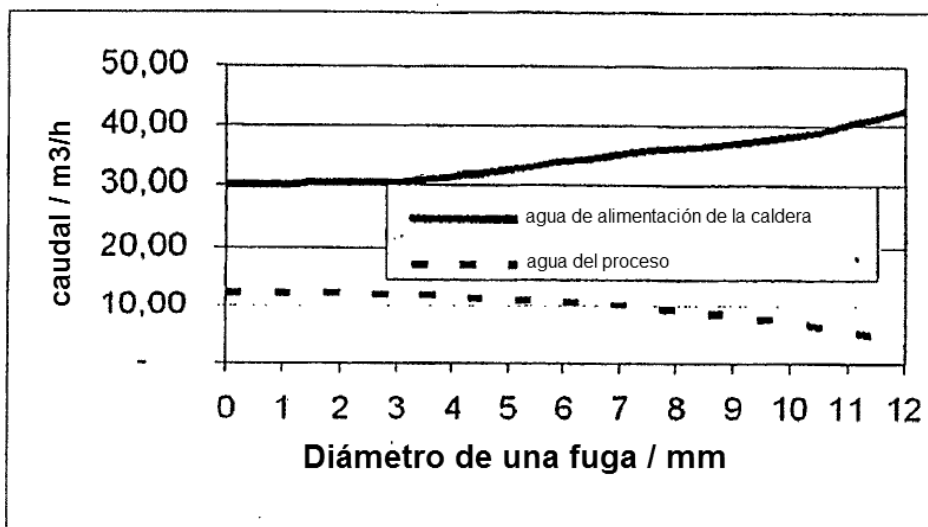


Fig. 3