

17 SEP. 1963

P.- 24.933

Nr A. 4667



289731

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

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

formulada el 6 de Julio en 1963, con el nº 289.731

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT, entidad
alemana, establecida en Reuterweg 14, Frankfurt (Main),
República Federal Alemana, por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE SO₃"

=====

En la transformación de gases que contienen SO₂
para obtener SO₃ en recipientes de contacto, es ya cono-
cido el llevar a cabo un precalentamiento de los gases
que contienen SO₂ para ponerlos a la temperatura inicial
5 de los diversos contactos, así como también una regula-
ción de la temperatura de los gases de contacto entre
las diversas rejillas de contacto, mediante un enfria-
miento intermedio de los gases.

Así, por ejemplo, se conocen distintos procedimientos
10 para precalentar los gases que contienen SO₂ en permutadores



térmicos, mediante intercambio indirecto de calor, y enfriar los gases de contacto.

Estos procedimientos, consistentes en montar un permutador térmico detrás de la primera rejilla de contacto, tienen el inconveniente de que, como consecuencia de las muy pequeñas diferencias de temperatura entre los gases que entran en permutación térmica, se producen temperaturas muy elevadas en las paredes tubulares de los permutadores térmicos. Así, por ejemplo, si los gases de contacto abandonan la primera rejilla de contacto con 580 - 620° C, y si los gases precalentados que contienen SO₂ salen del permutador térmico con 440 - 460° C, entonces la temperatura de las paredes tubulares condicionada por ello, hace necesario, por motivos de seguridad, el empleo de caros aceros afinados en calidad de material constructivo.

Otro gran inconveniente de estos procedimientos es-triba, en que en la puesta en servicio o la puesta en marcha después de paradas prolongadas, las temperaturas iniciales delantera de las diversas rejillas de contacto no pueden ser ajustadas exactamente nada más que después de un prolongado tiempo de puesta en servicio, debido a que los tamaños de las superficies de permutación térmica, se calculan siempre para las temperaturas normales de servicio. Ello significa, empero, que al ser puestos en funcionamiento los recipientes de contacto, la superficies permutadoras térmicas disponibles resultan demasiado pequeñas para conseguir las temperaturas iniciales, debido a las temperaturas mas bajas. En la práctica, por consiguiente, hay que elegir superficies permutadoras térmi-



cas mayores que las que serian necesarias en teoria con relación a las condiciones normales de servicio, de lo que produce gastos adicionales de instalación.

5 Otro camino para introducir las cantidades de calor que faltan después de paradas, consistentes en un intercambio indirecto de calor, estriban en la facilidad con que se producen oscilaciones en la composición del gas, que únicamente pueden ser compensadas malamente, puesto que las superficies permutadoras térmicas han
10 de ser calculadas para el valor mas bajo del servicio del SO_2 , es decir, que las superficies permutadoras térmicas tienen que ser grandes como consecuencia del escaso contenido de calor de gases de contactos fluidos, así como en los tiempos de parada, que únicamente son posibles de
15 manera muy limitada.

Son conocidos también procedimientos que consisten en llevar a cabo un enfriamiento intermedio directo de los gases de contacto entre las diversas rejillas de contacto de los recipientes de contacto, para lo cual se insufla
20 gas frio o aire.

En el enfriamiento intermedio directo, por ejemplo, mediante el insuflado de gases frios que contengan SO_2 después de la primera rejilla de contacto, es necesario que la cantidad total del gas a catalizar, se derive una
25 considerable corriente parcial para el enfriamiento del gas de contacto, corriente que no pasa por la rejilla primera. Esta corriente parcial asciende, para gases con un contenido de SO_2 de aproximadamente 6.5 - 7.2 % en volumen, a alrededor de 25 a 30% de la cantidad total, con lo
30



que se produce una reducción de la circulación conseguida en la rejilla primera. Además resulta difícil, especialmente cuando se trata de unidades de contacto relativamente grandes - el mezclar el gas frío que contiene SO_2 con los gases precatalizados de tal modo en los dispositivos de mezcla conocidos, que se creen las condiciones de circulación más favorables para la sección total de la segunda rejilla de contacto. Los inconvenientes más arriba citados no solamente se refieren a las rejillas de contacto de cada caso, sino que reducen también la producción total cuando se emplea una cantidad determinada de masa de contacto.

La insuflación de aire de refrigeración, por ejemplo, detrás de la primera rejilla de contacto, en la catalisis de gases cuyo contenido de SO_2 sea superior a 9% en volumen de SO_2 , tiene el inconveniente de que la primera rejilla de contacto es cargada con un gas de porcentaje elevado, existiendo peligros para la masa de contacto.

Otros procedimientos conocidos trabajan con refrigeración directa, no agregándose la corriente parcial de gas frío o de aire en su totalidad después de la primera rejilla de contacto, sino mezclándose en cantidades distintas siempre después de las diversas rejillas de contacto. Estos procedimientos tienen el inconveniente de que la buena mezcla entre los gases fríos y calientes, necesaria para una conversión total elevada y destinada a conseguirse la temperatura más favorable por toda la sección para cada rejilla de contacto, es difícil de conseguir, debido a las cantidades pequeñas de gas de refrige-

289731



ración que son alimentadas, o bien unicamente puede conseguirse con un gran consumo de masas de contacto aparte de que es precisa la instalación de un mayor número de fases de contacto.

5 El presente invento se refiere a un procedimiento para la obtención de SO_3 a partir de gases que contienen SO_2 , mediante catalización, procedimiento en el que se orillan los inconvenientes mas arriba descritos de los procedimientos conocidos.

10 De acuerdo con el invento, y mediante una combinación de los conocidos dispositivos de refrigeración y de permutación térmica, es decir, por vía directa y mediante la insuflación de una pequeña cantidad de SO_2 y/o de aire, se provoca una refrigeración de los gases precatalizados, mientras que por vía indirecta se consigue en intercambia-
15 dores de calor una permutación térmica de los gases a catalizar a la temperatura inicial con los gases precatalizados.

El procedimiento según el invento hace posible
20 compensar las variaciones de la temperatura de los gases precatalizados, motivadas por las oscilaciones de su concentración, después de las diversas rejillas de contacto, en especial después de la primera de éstas, para lo cual se insufla una cantidad determinada de gas frio
25 y/o de aire, con lo que resulta posible mantener la temperatura de los gases mixtos, que penetran en los permutadores térmicos, con toda seguridad a valores que permiten la utilización de aceros normales como material constructivo para las superficies permutadores térmicas.
30 La cantidad de gas frio y/o de aire agregada, se regula.



preferiblemente de manera automática, en función del valor nominal de las temperaturas de entrada de los gases en los permutadores térmicos.

De este modo es posible, en contraposición a los
5 procedimientos de insuflación, el contentarse con cantidades
de gas refrigerador sustancialmente menores, de modo que ya
por lo menos 90% de la cantidad total de gases pasan por la
primera rejilla de contacto, reduciéndose las necesidades
para las rejillas siguientes y pudiéndose conseguir así con
10 seguridad un rendimiento final superior a 98%.

Otra ventaja del procedimiento según el invento es-
triba en que las superficies permutadoras térmicas pueden ser
calculadas exactamente de acuerdo con las condiciones norma-
les de servicio, fabricándose del tamaño correspondiente,
con lo que se produce una reducción de dichas superficies
15 térmicas y de sus costes.

La adición del gas frío se realiza, de acuerdo con
el invento, preferentemente entre los puntos de salida de
los gases precatalizados de las rejillas de contacto, y
los puntos de entrada en los permutadores térmicos. Con
20 ello resulta posible dar al dispositivo de insuflado una
forma sencilla y económica, ya que incluso cuando la mez-
cla de la corriente de gas en los permutadores térmicos
conectados a continuación no es perfecta, queda garantiza-
da la mezcla necesaria de las corrientes de gas y se con-
25 siguen con ello condiciones óptimas para las rejillas de
contacto conectadas a continuación.

Una realización ventajosa del invento prevé que la
alimentación de gas, al menos para el segundo y el último
escalón de contacto, se lleve a cabo a través de un tubo
30 central, con lo que se consigue una carga mejorada de hi-



chas rejillas de contacto, lo que contribuye de manera decisiva especialmente para alcanzar un elevado rendimiento total.

Otra realización ventajosa del procedimiento según el invento, estriba en que los intercambiadores térmicos sean conectados en paralelo por el lado del SO_2 detrás de las diversas rejillas, con lo que las superficies permutadoras térmicas, como consecuencia de la caída mas favorable de temperatura, pueden hacerse mas pequeñas que cuando, por ejemplo, se conectan en serie los permutadores térmicos. El permutador térmicos primero se construye preferiblemente de tal modo, que las partes de los tubos permutadores térmicos situadas en el extremo de entrada de los gases que contienen SO_2 , sean intercambiables en calidad de piezas sometidas a desgaste.

Otra ventaja del procedimiento de acuerdo con el invento estriba en que es posible pasar del procedimiento para el tratamiento de gases que contienen SO_2 y procedentes de instalaciones de combustión del azufre, a un procedimiento para el tratamiento de gases con contenido de SO_2 procedentes de instalaciones de pirita, sin que para ello sea necesario llevar a cabo modificaciones en los permutadores térmicos o en los demás dispositivos. Esto no es posible en los procedimientos conocidos de la combustión del azufre, puesto que en estos procedimientos se aprovecha directamente el contenido de calor de las rejillas de contacto después de las diversas fases de contacto, intercalando para ello calderas de calor perdido, sobrecalentadores o economizadores, destinados al caldeo de vapor. El paso al tratamiento de gases que contiene SO_2 .



17
secados y, por lo tanto, refrigerados, que provienen, por ejemplo, de la tostación de pirita, no es posible por este procedimiento, ya que no resulta posible, con los dispositivos existentes, conseguir el precalentamiento necesario de los gases que contienen SO_2 , para ponerlos a las temperaturas iniciales.

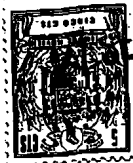
El procedimiento según el invento será explicado con más detalle, a manera de ejemplo, a bases del dibujo.

La figura 1 muestra un grupo de contacto en el que, detrás de la rejilla primera, tiene lugar la alimentación del gas de insuflación propuesta por el invento, tratándose gases que contienen SO_2 , procedentes de hornos de tostación de torbellino, hornos de tostación de pisos, instalaciones de sinterización o gases mixtos.

El gas que contiene SO_2 , una vez desempolvado, refrigerado, desnebulizado y seco, es decir, ya preparado para el contacto y con hasta 7% en volumen de SO_2 , es conducido al sistema de contacto a través de la tubería 1. Aproximadamente 90% de la cantidad total pasan, a través de la tubería 2 a la pieza de desgaste 3, y a través de la tubería 4, a la parte superior 5 del permutador térmico 6. El gas que contiene SO_2 es precalentado a contracorriente por el gas catalizador, alimentado a través de la tubería 7 y que se encuentra a aproximadamente 420°C de temperatura, hasta que llega a ponerse a alrededor de 280 - 290°C. El gas catalizador, ya enfriado, es conducido al dispositivo de absorción a través de la tubería 8. Del gas que contiene SO_2 , una vez precalentado, pasa una corriente parcial, a través de la tubería 9, al permutador térmico 10, y otra corriente parcial, a través de la tubería 11, al permutador



térmico 12. Las corrientes parciales, que abandonan los
permutadores térmicos 10, 12 con la temperatura inicial
de aproximadamente 430 - 450°C, pasan por la tubería co-
lectora 13 para llegar a la rejilla primera 14 del reci-
5 piente de contacto 15. A través de la tubería 16 abandona
el recipiente de contacto el gas precatalizado (aprox. 90%
de la cantidad total de gas SO_2), con una temperatura de
alrededor de 600 - 620°C, que depende de la concentración
del gas que contiene el SO_2 . En el dispositivo mezclador
10 17 se agrega, a través de la tubería 18, la cantidad de
gas frío necesario para ajustar la temperatura óptima de-
lante del permutador térmico 12. El gas mixto penetra, a
través de la tubería 19, en el permutador térmico 12, con
una temperatura de aproximadamente 540 - 560°C. El gas
15 precatalizado, enfriado a la temperatura de trabajo de
la rejilla segunda, pasa por la tubería 20 al tubo inter-
medio central 21 y desde allí, con una temperatura de alre-
dedor de 470 - 480°C, y a la rejilla segunda 22. Por la
tubería 23 abandona el gas, que ha seguido catalizándose,
20 el recipiente de contacto 15 para penetrar en el permuta-
dor térmico 10, siendo enfriado a contracorriente con el gas
que contiene SO_2 , hasta la temperatura de trabajo de la re-
jilla tercera, que es de aproximadamente 430 - 450°C. A
través de la tubería 24 pasa el gas a la rejilla tercera
25 25 siendo conducido desde allí, a través de la tubería 26,
a un refrigerador intermedio 27, donde es enfriado hasta
la temperatura de trabajo de la rejilla última, de aproxi-
madamente 420°C, para ser conducido, a través de la tube-
ría 28 y del tubo intermedio central 29, a la última re-
30 jilla 30, en la que tiene lugar la reacción final.



19

La figura 2 muestra un grupo de contacto para el tratamiento de gases procedentes de una instalación de combustión de azufre, con una concentración de SO_2 a su entrada en el sistema de contacto de aproximadamente 8% en volumen de SO_2 a su entrada en el sistema de contacto de aproximadamente 8% en volumen de SO_2 y que, al ser mezclados con aire frío, se ajustan en el recipiente de contacto a una concentración de 7,2% en volumen con relación a la concentración inicial.

El aire seco es alimentado al sistema de contacto a través de la tubería 1. Aproximadamente 90% de la cantidad total pasan por la tubería 2 para llegar a la pieza de desgaste 2, y a través de la tubería 4, para llegar a la parte superior 5 del permutador térmico 6. El aire frío se precalienta a contracorriente con el gas catalizado, calentado a aproximadamente $420^{\circ}C$ y alimentado a través de la tubería 7, hasta adquirir una temperatura de alrededor de $280-290^{\circ}C$. El gas catalizado, ya enfriado, es conducido a la instalación de absorción a través de la tubería 8. DEL aire precalentado pasa, por la tubería 9, una corriente parcial al permutador térmico 10, mientras que otra corriente parcial pasa a través de la tubería 11 para llegar al permutador térmico 12, conectado en paralelo. Las corrientes parciales, que abandonan los permutadores térmicos 10, 12 con una temperatura de $460-480^{\circ}C$, pasan a la instalación de combustión de azufre 31 a través de la tubería colectora 13a.

Los gases producidos en esta instalación, que contienen SO_2 , pasan, después de la permutación térmica, por ejemplo, en una caldera de calor perdido 32, con una concentra-

289731



ción de aproximadamente 8% en volumen de SO_2 y una temperatura de 420-440° C, a la primera rejilla 14 del recipiente de contacto 15, utilizando para ello la tubería 13b. A través de la tubería 16 abandona el gas precatalizado el recipiente de contacto 15, con una temperatura de aproximadamente 600-620°C. En el dispositivo mezclador 17 se agrega, a través de la tubería 18, la cantidad de aire frío necesaria para ajustar la temperatura óptima delante del permutador térmico 12, y al mismo tiempo se regula la concentración de SO_2 a aproximadamente 7,2% en volumen, que es necesaria para la reacción siguiente y en relación a la concentración inicial en el recipiente de contacto. El gas mixto penetra, a través de la tubería 19, en el permutador térmico 12 con una temperatura de aproximadamente 550-560°C. El gas precatalizado, enfriado a la temperatura de trabajo de la rejilla segunda por el procedimiento de contracorriente, pasa a través de la tubería 20 y del tubo intermedio central 21 de la segunda rejilla de contacto 22, con una temperatura de aproximadamente 470-480°C. A través de la tubería 23, el gas, que ha seguido siendo catalizado, abandona el recipiente de contacto 15 y penetra en el permutador térmico 10, siendo enfriado a contracorriente con el aire precalentado, hasta adquirir la temperatura de trabajo de la rejilla tercera, de aproximadamente 430-450°C, A través de la tubería 24 penetra el gas en la tercera rejilla 25 y a través de la tubería 36 es conducido a un refrigerador intermedio 27, donde es enfriado a la temperatura de trabajo de la última rejilla, de aproximadamente 420°C, para ser conducido, a través de la tubería 28 y del tubo intermedio central 29.



a la rejilla última 30, donde tiene lugar la reacción final.

5 Cerrando la instalación de azufre y de caldera de calor perdido, y conectando en corto las dos tuberías 13a y 13b con ayuda de la tubería 13c, resulta posible conmutar inmediatamente la instalación para el tratamiento de gases que contengan SO_2 procedente de instalaciones de pirita o similares.

10 Esta solicitud que corresponde a la presentada en la República Federal Alemana, con fecha 16 de agosto de 1.962, bajo el número M 53.918 IVa/12i, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

- N O T A -

20 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:

25 1º.- Un procedimiento para la obtención de SO_3 a partir de gases que contienen SO_2 , por catalisis en un recipiente de contacto, enfriamiento de los gases precatalizados y precalentamiento de los gases que contienen SO_2 , caracterizado porque los gases precatalizados se mezclan con gas frío y/o aire después de salir de la primera o eventualmente de otras fases de contacto, y antes de entrar en los intercambiadores de calor, preferentemente en el último intercambiador de calor, en los que se calientan hasta

30

289731



la temperatura de la reacción.

5 2º.- Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la temperatura de entrada de los gases precatalizados en los intercambiadores de calor, se regula a 530-580º C, con preferencia a 550-560º C.

3º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque los intercambiadores de calor de la rejilla primera están conectados en paralelo por el lado frío.

10 4º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la alimentación de los gases precatalizados se realiza, al menos en la segunda y en la última rejilla, a través de un tubo intermedio central.

15 5º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque, antes de entrar en el intercambiador de calor final, los gases que contienen SO_2 se calientan por intercambio de calor con los gases finales de la catálisis en un intercambiador previo de calor, en cuya primera mitad existe una pieza de desgaste intercambiable.

20

25 6º.- Un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque los gases precatalizados de la primera etapa de contacto, se enfrían por intercambio de calor con aire y porque el aire así precalentado se utiliza como aire de combustión para la combustión del azufre, mientras que los gases que contienen SO_2 , así obtenidos, se enfrían antes de entrar en la primera etapa de contacto, en una caldera de calor perdido hasta adquirir

30 la temperatura de entrada en el catalizador.



7º.- Procedimiento para la fabricación de SO_3 .

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

.5 Esta Memoria consta de catorce hojas escritas a máquina por una sola caras.

Madrid, 17 SEP. 1963

P.A.

Alberto de Ezaburu
Por Poder.

289731

289731

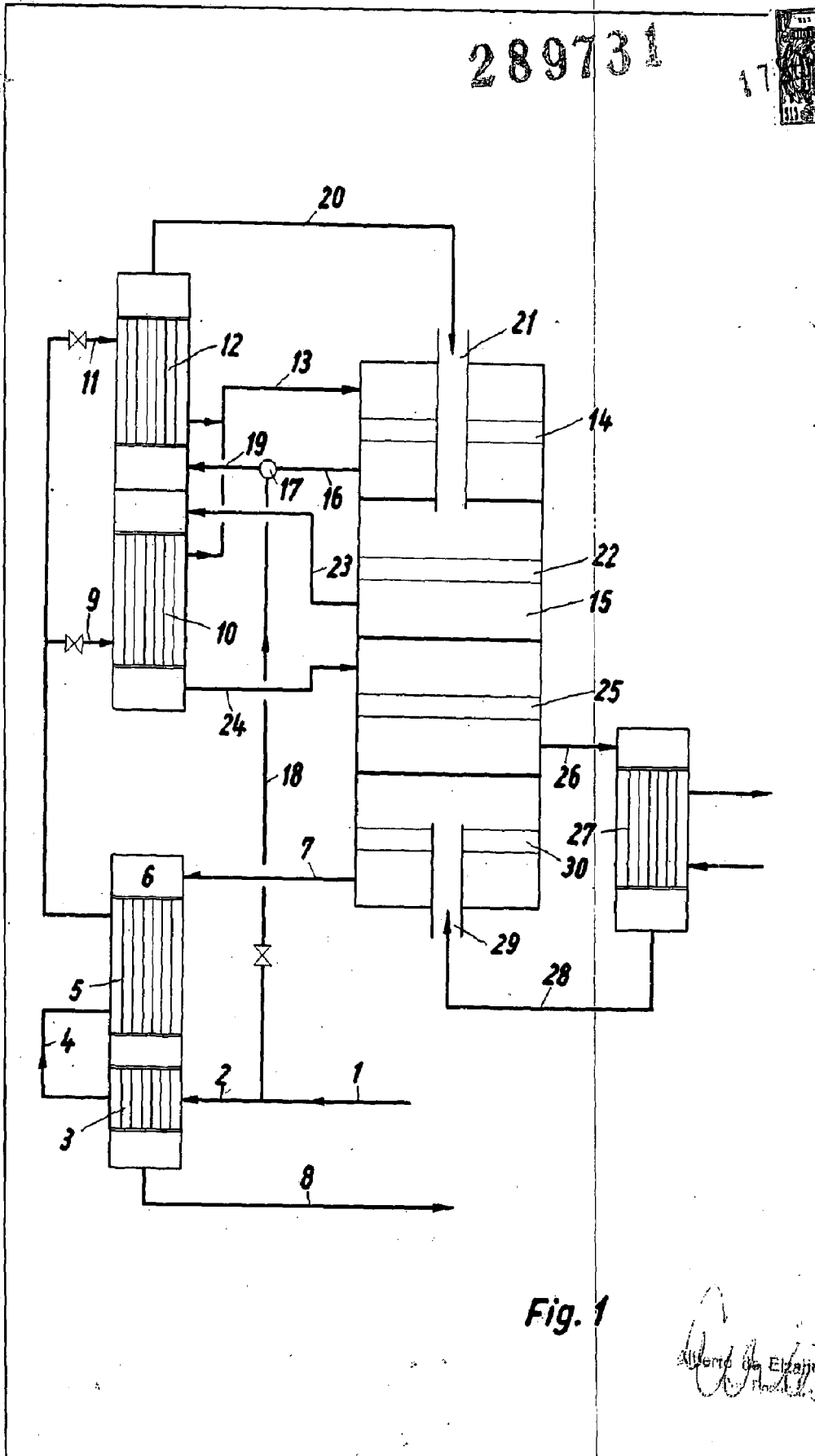


Fig. 1

Albert von Elzajny
Inventor

289731

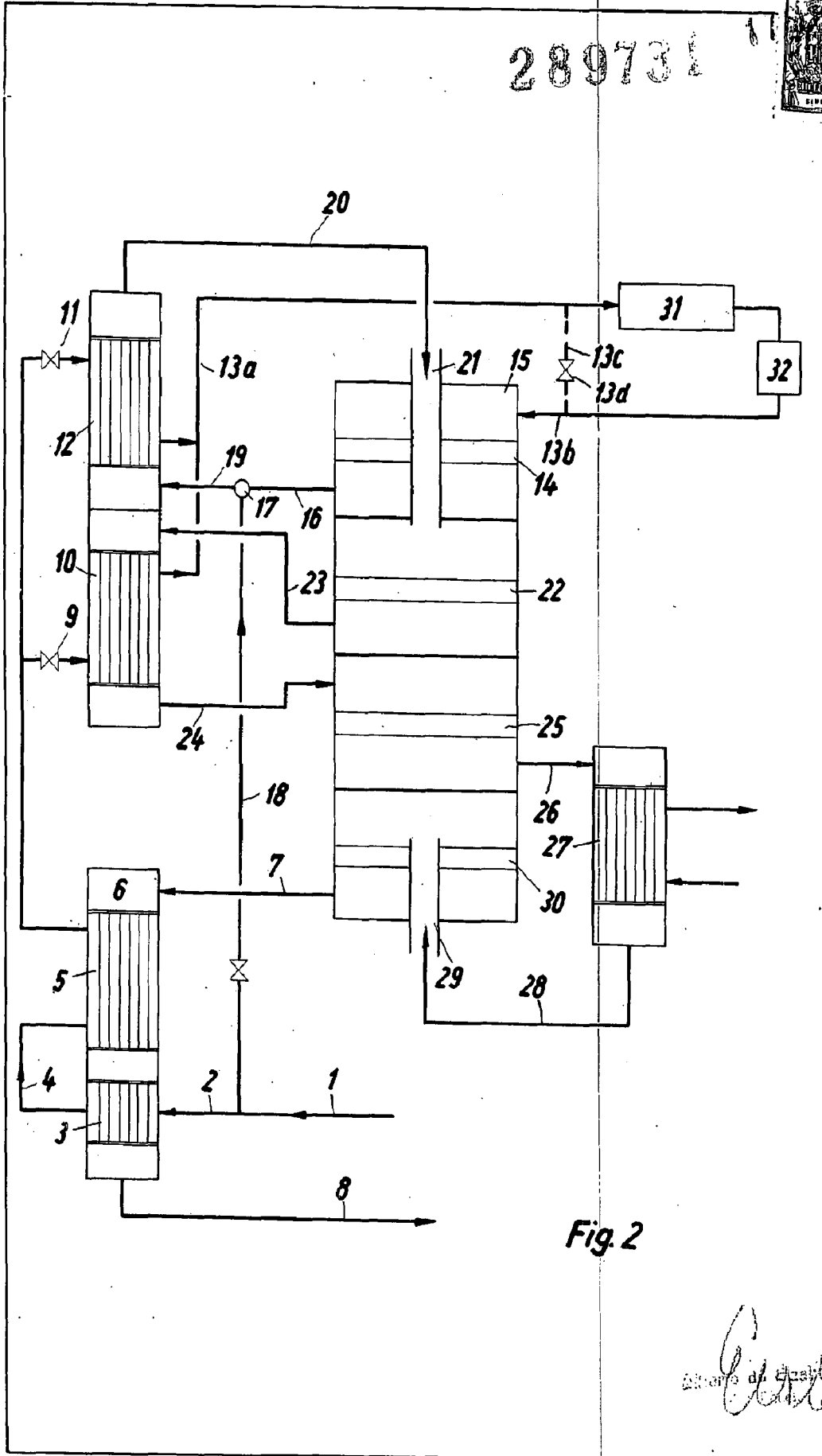


Fig. 2

Handwritten signature or mark