



19 ES	11 21	NÚMERO <b>462048</b>	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION 1 septiembre 1.977	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NÚMERO 89069/75	32 FECHA 21.7.1975	33 PAIS japonesa
--	-----------------------	---------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C11D	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA 449.954 de 19.7.1976
------------------------	--	--

64 TITULO DE LA INVENCION UN APARATO PARA LA REACCION DE UNA SUSTANCIA REACCIONANTE ORGANICA LIQUIDA CON UN GAS DE TRIOXIDO DE AZUFRE.
---

71 SOLICITANTE (S) KAO SOAP CO., LTD.
--

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1,1-chome, Nihonbashi-Kayabacho, Chuo-ku - Tokyo - Japón.
--

72 INVENTOR (ES) Keiichi Tsuto; Kanji Majima; Shigeyasu Imamura, todos de nacionalidad japonesa.
---

73 TITULAR (ES) El mismo solicitante
---

74 REPRESENTANTE DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU.
--

1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

RESUMEN DE LA INVENCION

Se realiza la sulfonación de un compuesto orgánico sulfonable mediante una reacción en dos fases con un gas que contiene  $\text{SO}_3$ , donde la reacción de la primera fase se lleva a cabo haciendo pasar, en sentido ascendente y en corrientes paralelas, el compuesto orgánico y el gas conteniendo  $\text{SO}_3$  por los extremos inferiores de una multiplicidad de cilindros o dobles cilindros colocados verticalmente y la reacción de la segunda fase se lleva a cabo mediante las etapas de recoger el producto de reacción de la primera fase, agregar gas conteniendo  $\text{SO}_3$  nuevo al producto de reacción así recogido y haciendo descender en paralelo la mezcla de reacción por el extremo superior de un cilindro o doble cilindro colocado verticalmente.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

Esta invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para la sulfonación y sulfatación de compuestos orgánicos que son líquidos a las temperaturas normales o de reacción, entre cuyos compuestos se encuentran los compuestos alcohólicos, compuestos con dobles enlaces sulfonables, hidrocarburos aromáticos y similares.

El término "sulfonación" en el sentido utilizado más adelante en la memoria y en las reivindicaciones, se emplea algunas veces en un sentido genérico aplicado a la sulfonación verdadera y a la sulfatación y algunas veces en un sentido específico para referirse a la verdadera sulfonación. El término "sulfonar" o sus derivados se considera genéricamente, salvo que el contexto en el que se utiliza el término requiera el sentido específico.

1 Más específicamente, esta invención se refiere a un  
procedimiento mejorado y a un aparato para la sulfonación,  
donde los compuestos orgánicos líquidos antes mencionados se  
5 hacen reaccionar con trióxido de azufre gaseoso diluido con  
aire u otro gas inerte.

DESCRIPCION DE LA TECNICA ANTERIOR

10 Las reacciones que utilizan ácido sulfúrico concen-  
trado, ácido sulfúrico fumante o ácido clorosulfónico como  
reactivo de sulfonación han sido realizadas convencionalmen-  
te en una mezcla líquido-líquido y la mayoría de ellas son  
procedimientos discontinuos que utilizan una gran cantidad  
del reactivo sulfonatante. Sin embargo, estos procedimientos  
15 no carecen de diversos inconvenientes tales como que la ca-  
lidad del producto de reacción varía de un lote a otro y/o  
el producto de reacción contiene una cantidad considerable  
de compuestos inorgánicos indeseados.

20 En los últimos años, el trióxido de azufre ( $SO_3$ ) ha  
alcanzado una gran difusión como agente de sulfonación y sul-  
fatación. Se han intentado reacciones continuas en fase lí-  
quida-gaseosa y se han empleado a escala comercial utilizan-  
do  $SO_3$ . Sin embargo, los procesos de reacción convencionales  
que utilizan  $SO_3$ , como los mencionados a continuación, plan-  
tean diversos problemas en la ingeniería de producción. Por  
ejemplo, un reactor a base de un sistema de tuberías, descri-  
25 to en la patente estadounidense nº 2.923.728, en la publi-  
cación de patente japonesa nº 37.407/72, en la publicación  
de patente japonesa nº 8087/73, etc., es adecuado para velo-  
cidades de producción limitadas pero no es adecuado para la  
producción en masa. Para obtener una gran cantidad de produc-  
30 tos de reacción sulfonados mediante el uso de un solo tubo

1 de reacción, el diámetro del tubo de reacción debe ser muy  
grande. Sin embargo, es difícil que el diámetro del tubo de  
reacción sea extraordinariamente grande porque entonces es  
5 difícil conseguir una refrigeración adecuada (eliminación del  
calor de reacción) que es un requisito crítico y por otras  
razones. Cuando se disponen varios tubos de reacción en para-  
lelo, es necesario un control estricto de la relación líquido-  
gas para cada tubo de reacción y por ello este proceso no es  
ventajoso industrialmente.

10 En la patente japonesa publicada nº 37.407/72 se des-  
cribe un procedimiento donde una película líquida de un lí-  
quido orgánico sulfonable es elevada mediante un gas que con-  
tiene  $\text{SO}_3$ . En esta propuesta, la cantidad de líquido alimenta-  
do puede ser aumentada sustancialmente, proporcionalmente al  
15 cuadrado del diámetro del tubo pero el área de refrigeración  
de la pared del tubo aumenta solamente en proporción directa  
con el diámetro del tubo. Por lo tanto, puede producirse una  
refrigeración inadecuada y esto da lugar a una temperatura  
de reacción elevada que a su vez produce una variación ina-  
ceptable del color del producto de reacción. Análogamente,  
20 esencialmente el espesor de la película líquida aumenta pro-  
porcionalmente con el diámetro del tubo con lo que se gene-  
ran distribuciones irregulares de concentraciones y tempera-  
turas de las sustancias reaccionantes en el interior de la  
película líquida, creando con ello condiciones inestables y  
25 dificultando la reducción al mínimo de las reacciones secun-  
darias indeseables.

#### COMPENDIO DE LA INVENCION

30 Esta invención se refiere a un procedimiento y a un  
aparato para la sulfonación que puede ser empleado eficaz-

1 mente para la producción a gran escala de compuestos sulfona-  
dos. Aunque esta invención es similar al procedimiento con-  
vencional en la característica de que la reacción se lleva  
a cabo como reacción en dos fases, esta invención obtiene  
5 unos resultados inesperadamente mejorados efectuando la reac-  
ción de la primera fase en una multiplicidad de tubos de  
reacción en paralelo y efectuando la reacción de la segunda  
fase en un solo tubo de reacción.

10 La ventaja conseguida mediante el uso de varios tubos  
de reacción en la primera fase es la siguiente: Debido a que  
la reacción no es completa al 100 % (sobre la base del com-  
puesto orgánico introducido) en la primera fase, la relación  
molar entre el líquido y el gas alimentados a cada uno de  
15 los reactores de la primera fase no tiene que ser controlada  
exactamente. Es decir, puede efectuarse un control preciso  
de la relación líquido-gas sobre la combinación de primera  
fase y segunda fase en conjunto pero no es necesario un con-  
trol estricto de cada fase de reacción y de cada reactor de  
la primera fase. Por ejemplo, cuando la reacción se lleva a  
20 cabo hasta aproximadamente el 80 % de su terminación en la  
primera fase y el resto de la reacción (alrededor del 20 %)  
se completa en la segunda fase, el grado de reacción en cada  
uno de los reactores de la primera fase puede ser diferente,  
por ejemplo el 78 % en un reactor de la primera fase y 82 %  
25 en otro reactor de dicha primera fase. Debido a que se combi-  
nan los productos de reacción de los reactores individuales  
de la primera fase y que la mezcla total es sometida a una  
reacción completa en el posterior reactor de la segunda fase,  
la falta de uniformidad en los grados de reacción en los reac-  
30 tores individuales de la primera fase no ejerce un efecto

1       adverso sobre la calidad y otras propiedades del producto final resultante.

5       Por otra parte, la reacción de sulfonación es una reacción muy exotérmica y la eficacia de refrigeración ejerce una influencia importante sobre el color del producto final. Sin embargo, es evidente desde el punto de vista práctico que el efecto refrigerante es reducido cuando aumenta el diámetro del tubo porque el aumento en la cantidad de flujo es mayor que el aumento de la superficie de transmisión de calor de la pared del tubo. Esta invención emplea unos tubos de reacción de diámetro relativamente pequeño para la reacción de la primera fase, donde la reacción es relativamente rápida, con objeto de garantizar una refrigeración adecuada y de esta forma se reduce al mínimo eficazmente la coloración que de otra forma se produciría debido a la producción de temperaturas excesivamente altas.

15       Una realización del aparato de reacción de acuerdo con este invento será descrita haciendo referencia a los dibujos que acompañan a esta memoria.

20       BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

      La Fig. 1 es una sección central longitudinal de una realización de un aparato de acuerdo con esta invención.

      La Fig. 2 es una sección tomada sobre la línea A-A de la Fig. 1.

25       Como muestra la Fig. 1, tres tubos verticales 1, 2 y 3 están dispuestos concéntricamente definiendo un espacio anular externo entre los tubos 2 y 3 y un espacio anular interno entre los tubos 1 y 2. En el espacio anular situado entre los tubos 2 y 3, a una distancia predeterminada del centro del tubo 1 y con separaciones idénticas entre ellos, es-

30

1 tá dispuesto un cierto número de tubos de reacción vertica-  
les 4 de la primera fase. Los tubos 4 están fijados por sus  
extremos superiores e inferiores a las placas de tubos 5 y 6.  
5 La placa de tubos 6 dispone de un conducto anular 7 que se  
extiende axialmente desde el extremo inferior de cada uno de  
los tubos 4 y de otro conducto 8 que se extiende formando  
ángulos rectos con el conducto 7. En el conducto 7 está si-  
tuada una boquilla vertical 9 que se extiende hacia arriba  
por el extremo inferior del tubo 4. La boquilla 9 es esen-  
10 cialmente concéntrica con el tubo 4 y comunica con él.

Así, se proporcionan dos trayectorias que comunican  
con el interior del tubo 4. Una trayectoria atraviesa el in-  
terior de la boquilla 9 desde la parte inferior de la placa  
de tubos 6 y la otra atraviesa el conducto 8 desde la super-  
15 ficie lateral de la placa de tubos 6 y a través del espacio  
anular definido entre el tubo 4 y la boquilla 9.

Un tubo 10 curvado invertido está unido por uno de sus  
extremos al extremo superior del tubo 4 mediante un reborde  
20 11 y el otro extremo del tubo 10 se prolonga hacia abajo a  
través de una tapa plana 12. La tapa plana 12 cierra una aper-  
tura central de la placa de tubos 5. Una boquilla 13 se ex-  
tiende hacia abajo a través de la tapa plana 12 en el centro  
de la misma. El extremo superior del tubo 1 dispone de una  
sección colectora de líquidos en forma troncocónica invertida  
25 14, cuyo extremo superior está unido a la pared interna del  
tubo 2. Al extremo inferior de la placa de tubos 6, está fi-  
jada una placa terminal 16 en forma de cúpula que define un  
espacio 15 entre ambas placas. Al extremo inferior de la pla-  
ca terminal 16 está conectado un conducto de entrada 17. La  
30 parte inferior del tubo 1 penetra a través de la placa de tu-

1        bos 6 así como a través de la placa terminal 16 y dispone de un pórtico de descarga 18.

5        Al tubo 3 están fijadas una o más boquillas de entrada 19 para el agua refrigerante y boquillas de descarga 20 del agua refrigerante. Análogamente están fijadas al tubo 2 una o más boquillas 21 de entrada del agua refrigerante y boquillas de descarga 22 del agua refrigerante. Así, las superficies externas de los tubos 4 y del tubo 1 son enfriadas por el agua refrigerante suministrada a través de las boquillas.

10       Como puede verse en la Fig. 2, la realización antes mencionada utiliza ocho tubos 4. No es necesario decir que el número de tubos 4 puede ser modificado a voluntad. Análogamente, también puede ser modificado el método de conexión de las boquillas y similares.

15       El aparato de esta invención antes descrito opera de la siguiente forma.

20       Se introduce en cada uno de los conductos 8 una cantidad predeterminada de un compuesto orgánico líquido, mediante una bomba dosificadora o un medio similar. Como el aparato mostrado en las Figuras 1 y 2 contiene ocho tubos 4, también contiene ocho conductos 8. Por lo tanto, el compuesto sulfonable de partida es alimentado continuamente en una cantidad predeterminada dosificada a cada uno de los ocho tubos 4. Se introduce un gas que contiene  $SO_3$  a través de la boquilla 17. El gas conteniendo  $SO_3$  pasa a cada uno de los tubos 4 a través de las boquillas 9. El gas aspira el compuesto orgánico que asciende a través del espacio situado entre la boquilla 9 y el tubo 4 y lo eleva verticalmente formando una delgada película ascendente de compuesto orgánico sobre la pared interna del tubo 4.

25

30

1 La operación de los tubos 4 es descrita con más detalle en la solicitud de patente estadounidense número de serie 243.874, presentada el 13 de Abril de 1972, cuyo contenido completo se incorpora aquí por referencia.

5 El compuesto orgánico descargado a través del tubo curvado 10 (es decir, el producto incompletamente sulfonado) se recoge en el dispositivo colector de líquido 14 y desde allí desciende a lo largo de la pared interna del tubo individual 1 en forma de película delgada. El gas descargado del  
10 tubo curvado 10, por otra parte, desciende por el interior del tubo 1 junto con gas conteniendo  $SO_3$  nuevo que es alimentado desde la boquilla 13. El compuesto orgánico sulfonado prácticamente por completo y el gas son descargados por el  
15 pörtico inferior 18. La mezcla de compuesto orgánico así descargado (producto sulfonado) y gas es sometida a una separación de gas-líquido mediante un ciclón o un medio similar y después el producto sulfonado es neutralizado para obtener  
un producto final. La separación gas-líquido y la neutralización pueden ser de cualquier tipo habitual adecuado y estas  
20 operaciones no están ilustradas en los dibujos que acompañan a esta memoria.

25 Como la reacción de sulfonación es una reacción exotérmica, se introduce agua de refrigeración por la boquilla 19 para evitar un aumento excesivo de la temperatura del compuesto orgánico sometido a la primera fase de reacción en el interior de los tubos 4. En la segunda fase de reacción en el interior del tubo 1, por su parte, se evita de forma similar la producción de un aumento excesivo de temperatura del compuesto orgánico mediante la introducción de agua de refrigeración por la boquilla 21. Las boquillas 20 y 22 están dis-  
30

1 puestas para descargar el agua de refrigeración. El sistema  
de suministro de agua de refrigeración no está específicamen-  
te limitado a la disposición antes mencionada. Por ejemplo,  
5 el agua de refrigeración puede ser introducida desde la bo-  
quilla 20 y descargada por la boquilla 19. Cuando los tubos  
1 y 4 tienen una longitud considerable, por ejemplo, pueden  
5 disponerse varios pórticos de alimentación y descarga para  
el agua de refrigeración.

10 En la primera fase de la reacción de acuerdo con este  
invento, se introduce continuamente desde abajo hacia arri-  
ba, en los tubos verticales 4, el material de partida de la  
reacción más una corriente de aire o un gas inerte que con-  
tiene de 1 a 20 % en volumen de trióxido de azufre ( $SO_3$ ). La  
15 velocidad de la corriente gaseosa en el interior de los tu-  
bos 4 se selecciona de manera que sea superior a 20 m/segundo  
de forma que el gas actúe por sí mismo como fuerza propulsora,  
forme una película anular ascendente del material orgánico  
sulfonable en el interior del tubo de reacción 4 y así garan-  
tice una mezcla suficiente de las sustancias reaccionantes y  
20 una refrigeración adecuada de la mezcla de reacción sobre la  
superficie de la pared interna del tubo. Como la película  
anular ascendente es elevada contra el efecto de la gravedad,  
es sometida a una acción de mezcla y de esta manera se redu-  
cen al mínimo las reacciones secundarias indeseables.

25 Cuando la velocidad del gas en los tubos 4 es superior  
a 120 m/segundo, la película líquida es agitada de forma ex-  
traordinariamente intensa, formando con ello una niebla de  
líquido disperso en el gas. En consecuencia, el contacto gas-  
líquido resulta indeseablemente excesivo, con lo que la velo-  
30 cidad de reacción también es excesivamente alta y el calor

1 de reacción es incontrolablemente intenso. Además, también  
aumenta la pérdida de presión y esto da lugar a inconvenien-  
tes desde el punto de vista económico. Por lo tanto, la velo-  
cidad máxima del gas en los tubos 4 es de 120 m/segundo.

5 El contacto gas-líquido es iniciado en el punto donde  
la corriente de gas es expulsada de la boquilla 9. Alterna-  
tivamente, la materia orgánica líquida de partida puede ser  
inyectada junto con un gas inerte formando así una película  
anular ascendente en el interior del tubo de reacción, des-  
10 pués de lo cual puede introducirse una segunda corriente ga-  
seosa de  $\text{SO}_3$  gaseoso o de una mezcla gaseosa que contiene una  
gran concentración de  $\text{SO}_3$  y ponerse en contacto con el líqui-  
do. Véase la patente estadounidense nº 2.923.728 que ilustra  
esta técnica.

15 Las condiciones de formación de la película anular  
ascendente varían con las propiedades de las sustancias reac-  
cionantes, es decir, la sustancia orgánica de partida así co-  
mo con la mezcla de gas inerte, y  $\text{SO}_3$  y con las propiedades  
de los productos intermedios. En el caso del material de par-  
20 tida utilizado en esta invención que será descrito más ade-  
lante, la película anular ascendente puede ser formada cuando  
la velocidad del gas está comprendida entre 20 y 120 m/segun-  
do.

25 En este caso, la película anular no asciende en un  
flujo laminar sencillo a lo largo de la pared del tubo. Por  
el contrario, la mezcla de reacción líquida asciende al mismo  
tiempo que experimenta un flujo giratorio de manera que la  
película es agitada moderadamente y partes de la película son  
30 arrancadas de la superficie de la pared para exponer superfi-  
cies de reacción nuevas pero sin que se destruya la película

1 como un todo.

5 La reacción de la primera fase es de la máxima importancia para controlar la coloración del producto. En esta invención, la reacción de la primera fase se lleva a cabo mediante la película ascendente al mismo tiempo que se garantiza una refrigeración adecuada mediante una multiplicidad de tubos dispuestos en paralelo, con la consecuencia de que el producto sulfonado resultante es de una calidad extraordinariamente buena. La reacción de la segunda fase, por su parte, se efectúa fundamentalmente para completar la reacción. Por lo tanto, no aparece ningún problema tal como refrigeración inadecuada y similares cuando la reacción se lleva a cabo mediante una sola película descendente en el tubo 1. Análogamente, debido a que el flujo del reactivo líquido en la segunda fase es favorecido por la acción de la gravedad, la velocidad de la corriente gaseosa en el tubo 1 no es crítica.

15 El grado de reacción en la primera fase está comprendido entre 60 y 95 %, preferiblemente entre 75 y 95 % y el resto de la reacción es completada en la segunda fase. La cantidad de gas conteniendo  $\text{SO}_3$  suministrada a través del conducto 17, en proporción con el compuesto orgánico suministrado por los conductos 8 en la reacción de la primera fase, es seleccionada adecuadamente para que satisfaga el grado de reacción antes mencionado en la primera fase.

25 La proporción de compuesto orgánico a  $\text{SO}_3$  total suministrado al sistema de reacción completo, incluidas las reacciones de la primera y de la segunda fases, es controlada preferiblemente de manera que la cantidad de  $\text{SO}_3$  sea de 1,0 a 1,1 moles por mol de compuesto orgánico.

30

1 El diámetro del tubo 1 es mayor que el diámetro de los  
tubos 4 de manera que las corrientes líquidas combinadas de  
los tubos 4 desciendan a lo largo del tubo 1 formando una  
película delgada. La película que fluye a lo largo del tubo 1  
5 puede ser más gruesa que las películas que fluyen a lo largo  
de los tubos 4. Por ejemplo, las películas que ascienden por  
los tubos 4 pueden tener un espesor de 0,012 a 0,12 cm y la  
película que desciende por el tubo 1 puede tener un espesor  
de hasta unos 0,5 cm.

10 Los compuestos que son sulfonados en esta invención  
son los materiales sulfonables y sulfatables convencionales  
que son líquidos a las temperaturas normales o de reacción  
(es decir, alrededor de 10° a 125°C) y entre estos se encuen-  
tran los siguientes:

- 15
1. Alcoholes de cadena lineal o ramificada de 8 a 20 átomos de carbono y mezclas de estos alcoholes.
  2. Alquibencenos con una cadena lateral alquílica de 0 a 25 átomos de carbono y mezclas de los mismos.
  - 20 3. Olefinas de cadena lineal de 6 a 25 átomos de carbono y mezclas de las mismas.
  4. Aduetos de óxidos de alquileo y compuestos con hidrógeno activo como alcoholes, fenoles o ácidos grasos.
  5. Alquilolamidas de ácidos grasos de 10 a 20 átomos de carbono.
  - 25 6. Ácidos grasos de 8 a 20 átomos de carbono y mezclas de los mismos y ésteres de alcoholes inferiores de estos ácidos grasos y mezclas de estos ésteres de alcoholes inferiores.
  7. Ésteres de alcoholes polihídricos de ácidos grasos, de 8 a 20 átomos de carbono y aduetos de óxido de alquileo de los  
30 mismos.

1 Los compuestos antes mencionados de las clases 1 a 7 pueden ser mezclados si se desea y la mezcla puede ser sometida a la reacción de sulfonación de este invento.

5 Como ejemplo de gas conteniendo  $\text{SO}_3$ , podemos mencionar el anhídrido sulfúrico estabilizado (v.g. "Sulfan", nombre comercial) que primero se evapora y después se diluye con aire o con un gas inerte o el llamado gas de convertidor obtenido por conversión de un gas de combustión de azufre, que se utiliza como tal o después de diluido. La concentración de  $\text{SO}_3$  en el gas que contiene  $\text{SO}_3$  es de 1 a 20 % en volumen, preferiblemente de 2 a 10 % en volumen.

10 EJEMPLO

15 La sulfonación se lleva a cabo utilizando el aparato del tipo indicado en el dibujo, donde se utilizan ocho tubos de un diámetro interno de 25 mm y una longitud de 3 m para la primera fase de reacción y un solo tubo de un diámetro interno de 81 mm y una longitud de 8 m (incluida una tubería de 5 m que se extiende debajo de la placa 6 para conectar con un ciclón) en la segunda fase de reacción.

20 Los resultados se encuentran en la siguiente tabla.

25 Con fines comparativos, también se ilustran los resultados de dos experimentos donde la reacción se termina después de solamente la primera fase de reacción (Ejemplo Comparativo 1) y donde la reacción en la película delgada ascendente se lleva a cabo utilizando un solo tubo con un diámetro interno de 90 mm y una longitud de 30 m (Ejemplo Comparativo 2).

	<u>Esta invención</u>	<u>Ejemplo Comparativo 1</u>	<u>Ejemplo Comparativo 2</u>
1	Alcohol laurílico, caudal (kg/h)	245	178
	SO <sub>3</sub> + aire, caudal (NM <sup>3</sup> /h)	1164	1075
5	Concentración de SO <sub>3</sub> , %	2,32	1,81
	Relación de distribución de SO <sub>3</sub> , primera fase/segunda fase	84/16	-
	Grado de reacción, %	96,8	96,5
10	Color del producto de reacción (producto neutralizado), índice de Klett	10	40
	Lauroxipolietoxietanol (P.M. 320), caudal (kg/h)	237	278
	SO <sub>3</sub> + aire, caudal (NM <sup>3</sup> /h)	905	1075
15	Concentración de SO <sub>3</sub> , %	1,80	1,78
	Relación de distribución de SO <sub>3</sub> , primera fase/segunda fase	80/20	-
	Grado de reacción, %	96,7	95,2
20	Color del producto de reacción (producto neutralizado), índice de Klett	31	50

**Observaciones:**

El índice de Klett se obtiene así: se neutraliza el producto de reacción y se ajusta para formar una solución acuosa que contiene 10 % del componente sulfonado. La absorción a 420 mμ en una célula de 1 cm se multiplica por 1000 para dar el índice de Klett.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para la reacción de una sustancia reac-

30  
A

1 cionante orgánica líquida con un gas de trióxido de azufre  
que comprende un reactor de primera fase que incluye una mul-  
tiplicidad de cilindros verticales de primera fase, con un  
pórtico de alimentación de un compuesto orgánico y un pórti-  
5 co de alimentación de un gas conteniendo  $\text{SO}_3$  en su extremo  
inferior, disponiendo dichos cilindros de primera fase de  
una sección curvada en los extremos superiores de los mismos;  
un reactor de segunda fase constituido por un solo ci-  
lindro vertical con unos medios de recogida de líquido y un  
10 pórtico de alimentación de gas conteniendo  $\text{SO}_3$  en su extre-  
mo superior, estando situadas las secciones curvadas de los  
citados cilindros de la primera fase por encima de dichos  
medios de recogida de líquido de manera que las corrientes  
que salen de los cilindros de la primera fase son deposita-  
15 das en el extremo superior del cilindro de la segunda fase.

2. Un aparato según la reivindicación 1, que con-  
siste en:

una zona de reacción de primera fase que comprende  
una multiplicidad de cilindros de primera fase colocados ver-  
20 ticalmente, disponiendo cada uno de ellos en su extremo in-  
ferior de una entrada central para la introducción de una  
corriente de una mezcla de trióxido de azufre gaseoso y un  
gas inerte que asciende por la región central del cilindro  
y una entrada anular externa que circunda a dicha entrada  
central y aislada de la misma para la alimentación de una  
25 corriente anular de dicha sustancia reaccionante orgánica  
líquida que asciende a lo largo de la pared interna del ci-  
lindro, terminando estas entradas junto al extremo inferior  
del cilindro y estando abierto el resto del cilindro para  
30 permitir el flujo paralelo ascendente simultáneo y el con-

1 tacto entre dichas corrientes para efectuar la reacción;  
medios para enfriar la superficie externa de cada  
uno de los cilindros esencialmente a lo largo de toda su  
longitud para eliminar el calor de la reacción exotérmica  
5 generado en su interior por el contacto entre la sustancia  
reaccionante orgánica y el trióxido de azufre citados;

una zona de reacción de segunda fase constituida  
esencialmente por un solo cilindro vertical de segunda fase,  
con una entrada en su extremo superior y una salida en su  
extremo inferior y medios para enfriar la superficie exter-  
10 na de dicho cilindro de segunda fase a lo largo de toda su  
longitud para eliminar el calor de la reacción exotérmica  
generado en su interior;

disponiendo cada uno de los citados cilindros de  
15 la primera fase de un conducto que se prolonga desde su ex-  
tremo superior hasta la entrada del citado cilindro de se-  
gunda fase de manera que la totalidad de las corriente gaseo-  
sas y líquidas que salen de todos los cilindros de la prime-  
ra fase es introducida por la entrada de dicho cilindro de  
20 la segunda fase;

y otra entrada para una corriente adicional de una  
mezcla de trióxido de azufre gaseoso y gas inerte que se ex-  
tiende hasta la porción central de la entrada de dicho cilin-  
dro de la segunda fase.

25 3. Un aparato según la Reivindicación 2, donde el  
cilindro de la segunda fase dispone de un receptáculo colec-  
tor troncocónico invertido en su extremo superior, todos los  
conductos de los cilindros de la primera fase se abren en  
dirección hacia abajo en dicho receptáculo colector y la en-  
30 trada de dicho cilindro de la segunda fase está situada en

1 la porción central inferior de dicho receptáculo colector.

4. Un aparato según la Reivindicación 2, que incluye tres tubos concéntricos, de los cuales el más interno define el cilindro de la segunda fase antes citado, el espacio entre el tubo más interno y el tubo intermedio define una primera zona para contener un refrigerante y medios de suministro del refrigerante y extracción del mismo de dicha primera zona, el espacio entre el tubo intermedio y el tubo externo define una segunda zona que contiene un refrigerante y medios para suministrar refrigerante y extraerlo de dicha segunda zona, estando colocados los citados cilindros de la primera fase en dicha segunda zona, separados de los tubos intermedios y externos y dispuestos circularmente uno con respecto a otro y unos medios de tapas planas que cierran los extremos superiores e inferiores de dichas primera y segunda zonas.

5. Un aparato según la Reivindicación 2, donde los conductos del cilindro de la primera fase son conductos curvados inversamente que se prolongan radialmente hacia adentro y después hacia abajo para comunicar con el extremo superior de dicho tubo interno.

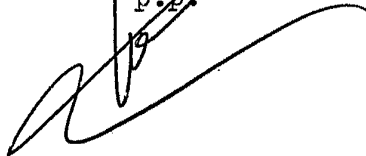
6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
UN APARATO PARA LA REACCION DE UNA SUSTANCIA REACCIONANTE ORGANICA LIQUIDA CON UN GAS DE TRIOXIDO DE AZUFRE.

1                    Todo conforme queda descrito y reivindicado en  
la presente memoria descriptiva que consta de diecinueve pá-  
ginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 1 septiembre 1.977

BERNARDO UNGRIA

P.P.



5

10

15

20

25

30



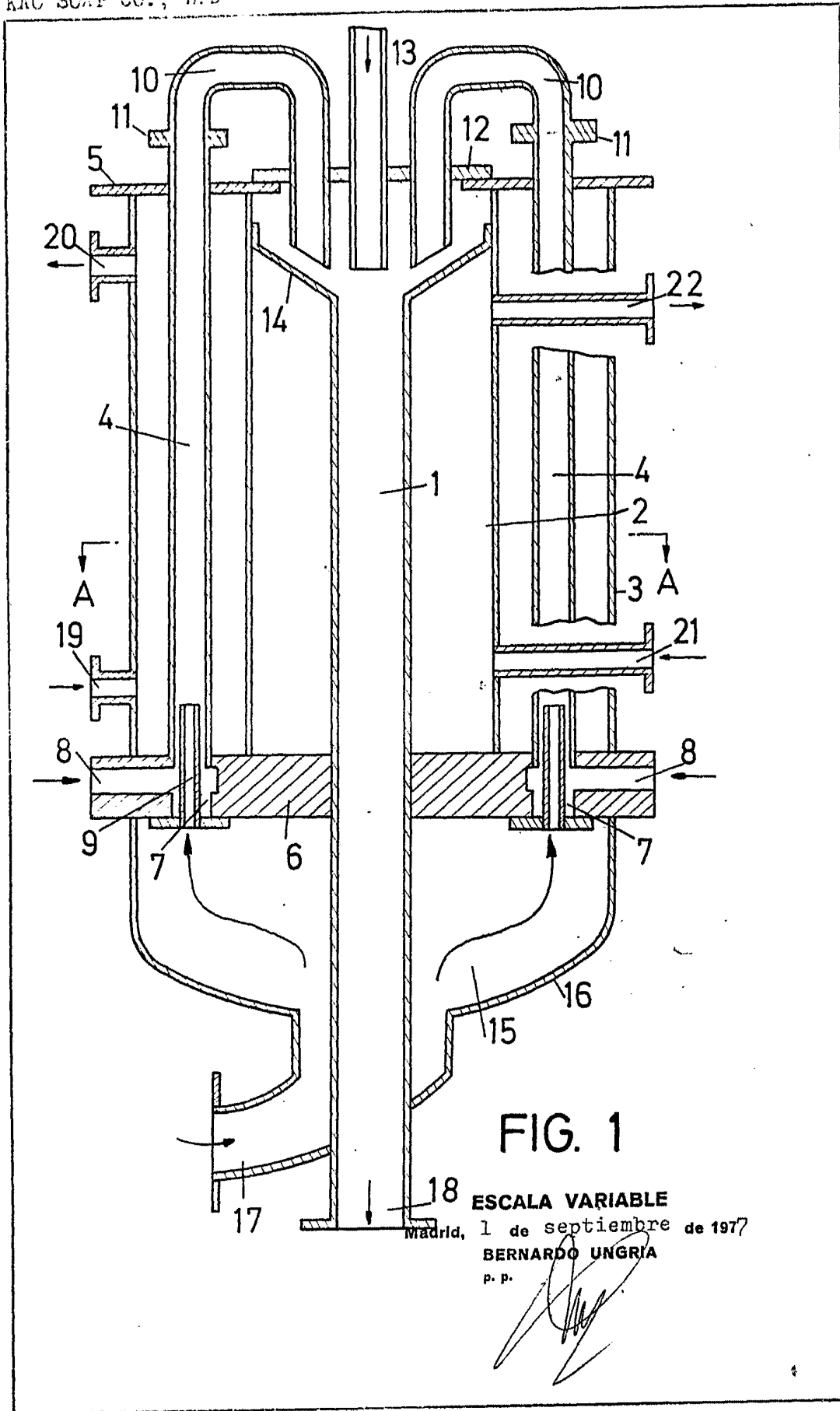


FIG. 1

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 1 de septiembre de 1977  
BERNARDO UNGRIA  
p. p.

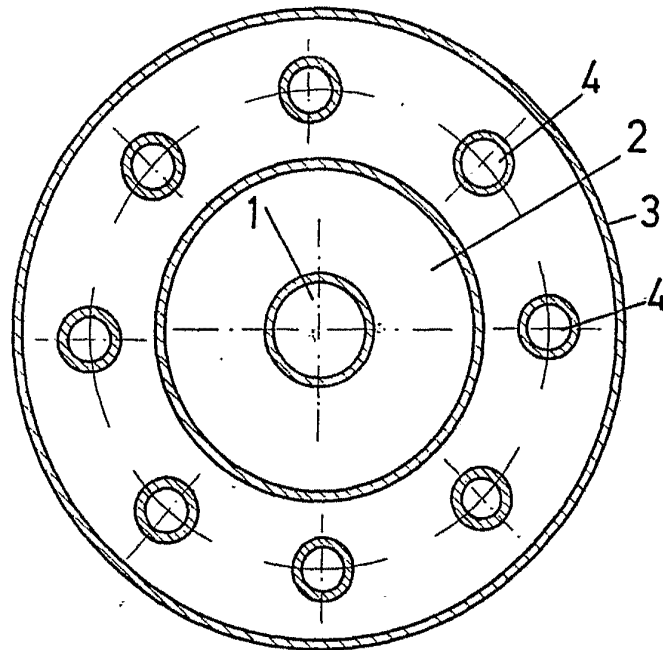


FIG. 2

ESCALA VARIABLE

Madrid, 1 de septiembre de 1977

BERNARDO UNGRIA

P. P.