

357893

50003-

PALENTE DE INVENCION

O.Z.25 090/130.



Memoria Descriptiva

sobre:

"Perfeccionamientos en la construcción de reactores de haz de tubos para realizar reacciones endo y exotérmicas".

Solicitante: BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AKTIENGESELLSCHAFT,
entidad alemana, residente en Ludwigshafen/Rhein,
República Federal Alemana.

5. La presente invención se refiere, en general, a aparatos dotados de haces de tubos para instalaciones químicas y, en particular, a un reactor apropiado para realizar reacciones endo y exotérmicas, dentro de cuyos tubos se verifica la reacción

6 SEP 1968

-2-

5. y en el cual el medio de transmisión de calor llega, en contacto exterior con los tubos, en dirección axial, asegurándose la disponibilidad de cantidades iguales para cada uno de los tubos gracias a diversas medidas constructivas especiales del reactor.

10. Ya se conocen aparatos de reacción, de gran rendimiento, provistos de un haz de tubos dispuestos alrededor de un tubo de guía central, en los que el medio que fluye alrededor de los tubos, se mantiene en circulación por medio de un mecanismo de transporte dispuesto en el interior del mencionado tubo de guía. En dicho tubo de guía se encuentra además, un cambiador de calor cuyas conexiones salen de la zona central del aparato. El haz de tubos comprende muchas veces varios miles de tubos, cuyas juntas soldadas deben cumplir requisitos muy especiales. El empleo en tales aparatos de catalizadores de muy elevada eficacia hace imprescindible el aumentar considerablemente el caudal del medio hecho pasar, por medio del mecanismo de transporte, a través del tubo de guía central, es decir, la cantidad de paso del medio que es necesaria para asegurar un transporte del calor satisfactorio. El intercambio de calor con la camisa exterior del aparato es despreciablemente reducido, por cuyo hecho se impone lógicamente la necesidad, para la construcción de reactores de rendimiento relativamente elevado, de aumentar la sección transversal del tubo de guía con el cambiador de calor que se encuentra

15.

20.

25.

30.



6 SEP. 1968

- en su interior, con la consiguiente reducción de la superficie de sección transversal disponible para el haz de tubos. Estando, por otra parte, el diámetro máximo del aparato limitado por sus posibilidades de transporte, el problema principal a resolver consiste en lograr un rendimiento máximo para un diámetro máximo dado del reactor. La configuración constructiva conocida de reactores con un tubo de guía central está sujeta, por consiguiente, a ciertas limitaciones constructivas bien determinadas que no pueden ser excedidas.
- 5.
- 10.

- En relación con estas consideraciones, se puede hacer mención de otro tipo de aparatos cambiadores de calor conocidos con circulación forzada de uno de los medios intercambiadores del calor, en los que el dispositivo de transporte está colocado fuera del haz de tubos. En este tipo de aparatos, no interesa, sin embargo, lograr que llegue en contacto con el haz de tubos una cantidad del medio lo más uniforme posible, requisito que deben cumplir los reactores de haz de tubos en el sentido de la presente invención, de los que se exige que permita realizar una reacción determinada deseada y lograr un máximo en cuanto a rendimiento o bien calidad del producto final. Cada tubo de tales reactores deben estar en contacto, en cualquier punto de la sección transversal del haz de tubos, con medios de recirculación o bien de transmisión del calor de igual temperatura e igual velocidad. Por supuesto, este requisito es muy difícil de cumplir, teniendo en
- 15.
- 20.
- 25.
- 20.



cuenta el que la temperatura en un tubo cualquiera experimenta, en el transcurso del tiempo de servicio variaciones más o menos marcadas, debidas al envejecimiento inevitable del catalizador.

5. El problema a resolver que condujo al presente invento consistió, por consiguiente, en crear un cambiador de calor de haz de tubos apropiado para la realización de reacciones químicas, que asegure, con un rendimiento de reacción máximo y teniendo en cuenta sus posibilidades de transporte, un contacto uniforme de cada uno de los tubos con medios de transmisión de calor de igual temperatura, cantidad y velocidad. Del mecanismo de transporte del medio de transmisión del calor se exige, además, un consumo de energía mínimo y buenas posibilidades de mantenimiento.

Para resolver este problema, es preciso tener en cuenta lo que sigue:

20. La transferencia de calor conseguida es mayor en el caso de tubos con los cuales llega en contacto una corriente transversal, y es menor en el de una corriente axial, pero teniendo en cuenta la reacción que ha de tener lugar en el interior de los tubos, el requisito más importante, esto es, igual temperatura del medio de transmisión de calor en el mismo punto de cada uno de los tubos, no puede ser cumplido sino con una corriente axial lo suficientemente uniforme.

30. En la solución constructiva del problema planteado, se parte de un reactor con haz de tu-



5. bos de tipo conocido con circulación forzada del medio, que fluye exteriormente alrededor de los tubos, conseguida con la ayuda de un dispositivo de transporte dispuesto fuera del reactor, siendo regulable la dirección axial de la corriente que debe llegar en contacto con los tubos, por medio de chapas de guía dispuestas en dirección transversal al eje de los tubos.

10. Conforme a la presente invención, tal aparato apropiado para cumplir los requisitos arriba citados, está perfeccionado porque la camisa del reactor de haz de tubos está rodeada de una tubería anular para la entrega y otra tubería anular para la descarga del medio de transmisión del calor procedente del dispositivo de transporte dispuesto fuera del reactor, estando la camisa del reactor provista, a la altura de dichas tuberías anulares de aberturas distribuidas uniformemente sobre su contorno, y porque las chapas de guía dispuestas en dirección aproximadamente transversal al eje del haz de tubos y que se extienden sobre la sección transversal entera del haz de tubos, poseen perforaciones de superficie de sección transversal exactamente dimensionada, las cuales rodean completamente tubos particulares o grupos de tubos adyacentes.

25. Según una forma de construcción preferida del aparato conforme a la presente invención, las chapas de guía, que se extienden sobre la sección transversal entera del haz de tubos, están pro-

30.

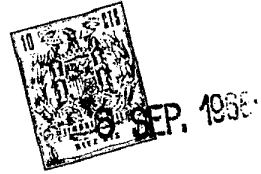


vistas de perforaciones de tamaño uniforme y presentan un espesor que disminuye desde la periferia hasta el interior.

5. Otra característica del presente invento consiste en que la superficie de la sección transversal de las perforaciones practicadas en las chapas de guía aumenta desde la periferia hasta el interior. Según otra característica del aparato conforme al presente invento, se encuentran, encima
10. de las chapas de guía que se extienden sobre la sección transversal entera del haz de tubos, chapas de guía adicionales de forma de anillo circular.

15. Las demás características especiales del invento resultan de la descripción detallada siguiente ilustrada por los dibujos adjuntos.

Conforme a la figura 1 y la sección transversal correspondiente, representada en la figura 2,
20. el haz 1 de tubos llenados de catalizador ocupa prácticamente el espacio entero delimitado por la camisa 2 del cambiador de calor. El refrigerador 3 para el medio de transmisión de calor con el dispositivo de transporte 3a está dispuesto fuera del cambiador de calor. El medio de transmisión de calor es empujado desde el refrigerador 3, a través
25. de una tubería anular 4 dispuesta fuera de la camisa 2 del cambiador de calor, a lo largo del contorno entero de la camisa, y pasando a través de las aberturas 9, uniformemente, en dirección radial, en el interior del espacio ocupado por el haz de tubos 1. Una chapa de guía 5 dispuesta cerca del fondo
30.



inferior 8 de los tubos y que ocupa la sección transversal entera delimitada por la camisa 2, presenta gran número de perforaciones 10 dimensionadas de manera que el medio de transmisión de calor corre, con una velocidad siempre igual sobre la sección transversal entera del haz de tubos, en dirección paralela al haz de tubos 1, hasta llegar a la chapa de guía superior 6. Después de pasar a través de las perforaciones 10 practicadas en dicha chapa de guía 6, el medio de transmisión del calor entra, pasando a través de las aberturas 12 en la camisa 2, en la tubería anular superior 7, de donde es recirculado al refrigerador 3.

Las aberturas 9 practicadas en la camisa 2 a la altura de la tubería anular 4 deben ser dimensionadas de manera que la suma de la pérdida de presión debida, por una parte, a la entrada del medio en la tubería anular y, por la otra, al paso a través de las aberturas 9, sea constante para todos los hilos de flujo del medio. Ello garantiza la distribución uniforme del medio de transmisión de calor sobre el contorno entero de la camisa 2 y su entrada radial uniforme en el haz de tubos. Dicho dimensionamiento de la sección transversal en función de la pérdida de presión mensurable vale igualmente para la salida del medio de transmisión del calor, a través de las aberturas superiores 12 de la camisa 2, a la tubería anular 7.

Este sistema de entrega y descarga del medio de transmisión del calor por medio y a través



5. de las tuberías anulares 4 y 7 dispuestas fuera de la camisa 2 resulta particularmente ventajoso teniendo en cuenta el hecho de que para las mayores cantidades de flujo del medio de transmisión de calor se dispone de las mayores secciones transversales de paso entre las chapas de guía 5 o bien 6 y los fondos de los tubos 8 o bien 11.

10. Las perforaciones 10 en las chapas de guía 5 y 6 deben ser dimensionadas de manera que la suma de las pérdidas de presión debidas a la corriente transversal a través del haz de tubos antes o bien después del paso a través de las planchas de guía 5 o bien 6 y la corriente en las perforaciones sea constante para hilos de flujo del medio situados más

15. en la periferia o más al interior. Entre las chapas de guía 5 y 6 se tiene entonces un flujo de cantidades iguales del medio de transmisión de calor a través de superficies iguales de la sección transversal del haz de tubos. En el caso de emplear chapas de guía 5 o bien 6 planas, se obtiene para cada

20. hilo de flujo del medio la misma pérdida de presión por la corriente transversal desde el exterior hacia el interior y la corriente a través de las perforaciones 10, o aumentando las superficies de

25. las diferentes perforaciones, en la medida necesaria calculada, desde la periferia hacia el interior, o aumentando, en el caso de que se desee operar con perforaciones de tamaño siempre igual, el espesor de las chapas de guía desde la cercanía del eje del

30. reactor hacia la periferia, o bien en la región cen-



1933

tra].

5. Existe, por otra parte, también la posibilidad de dimensionar la distancia entre la chapa de guía 5 y el fondo contiguo 8 de los tubos, en dirección radial, de manera que la pérdida de presión de la corriente transversal entre estos elementos, a través del haz de tubos, sea constante para cada hilo de flujo desde la periferia hacia el interior hasta las perforaciones 10. Ello significa que
10. dicha distancia en dirección radial debe eventualmente tener una dimensión diferente; en la mayoría de los casos, deberá ser mayor la distancia en la región periférica que en el centro del haz de tubos.
15. Aproximadamente el mismo resultado se obtiene al aumentar la distribución geométrica de los tubos desde la periferia hacia el interior, es decir, operando con una distribución de los tubos más pequeña en la región periférica que en el centro del haz de tubos. Gracias a la posibilidad de dimensionar de manera adecuada la distancia, es posible dar
20. a las perforaciones 10 en la chapa de guía 5, en cualquier punto de la sección transversal del haz de tubos, el mismo tamaño, con lo cual se consigue a la vez que el flujo del medio de transmisión de calor, paralelo a los tubos 13, es uniforme en cualquier punto. En cuanto a la salida del medio de transmisión de calor a través de las perforaciones 10 practicadas en la chapa de guía superior 6, las indicaciones anteriores valen igualmente para la distancia
25. entre la chapa de guía y el fondo superior 11
- 30.



de los tubos.

- Una forma de construcción práctica del aparato conforme a la presente invención, con distancias de dimensión diferente entre las chapas de guía 5 o bien 6 y los fondos de tubos contiguos 8 o bien 11, consiste en dar a las chapas de guía la forma de cono o de calota. Además, el intercambiador de calor puede ir provisto, entre las chapas de guía 5 o bien 6 así configuradas, a lo largo de la longitud entera de los tubos, de chapas de guía adicionales, planas, con perforaciones 10 correspondientes, las cuales representan entonces una medida adicional para asegurar la obtención de la corriente axial deseada en contacto con los tubos.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- Las figuras 3 y 4 muestran formas convenientes de las perforaciones practicadas en las chapas de guía 5 y 6. Estas perforaciones tienen preferentemente una forma tal que alrededor de cada tubo particular 13 del haz de tubos 1 existen intersticios o ranuras anulares. La superficie de estas ranuras anulares se dimensiona, según la posición de cada tubo particular en la sección transversal entera del haz de tubos, de tal manera que se consigue la pérdida de presión necesaria en este punto.
- Quando la corriente del medio de transmisión de calor exige perforaciones 10 de un tamaño tal que las piezas de unión para el material que quedan entre las diferentes ranuras anulares, ya no son suficientes para la resistencia de las chapas de guía, o que la superficie de perforación neces-



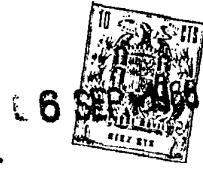
- ria ya no puede ser lograda por medio de ranuras anulares alrededor de tubos particulares, se da a la perforación una forma tal que rodea completamente, según lo muestra la figura 4, grupos de dos o de un número mayor de tubos particulares adyacentes.
5. No sale del objeto de la presente invención el empleo de medidas constructivas adicionales destinadas para compensar las diferencias de las pérdidas de presión en tubos particulares situados en la región periférica y más en la región central del haz de tubos 1. Al lado de las chapas de guía 5 y 6, que se extienden sobre la sección transversal entera del haz de tubos, provistas de perforaciones 10 de tamaño siempre igual, pueden estar dis-
10. puestas, con el objeto de conseguir la mencionada compensación, otras chapas de guía planas de superficie total más pequeña, provistas de perforaciones de tamaño más bien uniforme. Dichas chapas de guía adicionales de superficie más pequeña tienen preferentemente forma de superficies de forma de anillo circular, provistas del número correspondiente de perforaciones 10, cuyo diámetro exterior es aproximadamente igual al diámetro interior de la camisa del
15. aparato. Se consigue entonces, al paso de los hilos de flujo a través de perforaciones 10 situadas más en la región periférica, la misma pérdida de presión que en la región central del haz de tubos, con hilos de flujo correspondientemente más largos.
20. Esta forma de construcción del reactor se encuentra esquematizada en las figuras 5 y 6.
- 25.
- 30.



6 SEP. 1968

- Las secciones transversales de las aberturas 9 a la altura de la tubería anular de entrada 4 y las correspondientes de las aberturas 12 a la altura de la tubería anular de salida 7, aumentan,
5. para compensar diferencias de las pérdidas de presión en el camino desde el dispositivo de transporte 3 a hasta la entrada en el haz de tubos, convenientemente desde el punto de desembocadura o bien de salida del medio de transmisión del calor en o bien de
10. la tubería anular hasta el lado opuesto del contorno de la camisa.

- Una chapa de guía 5 dispuesta cerca del fondo inferior 8 de los tubos, la cual ocupa la sección transversal entera del haz de tubos 1, y otras
15. chapas de guía adicionales 5' y 5" dispuestas preferentemente en dirección paralela a la chapa antes citada, las cuales tienen forma de anillos circulares, presentan un número de perforaciones 10, 10' y 10" de tamaño en sí uniforme dimensionadas de manera que el
20. medio de transmisión del calor corre, con una velocidad siempre igual sobre la sección transversal entera del haz de tubos, en sentido paralelo al haz de tubos 1, hasta llegar a las chapas de guía superiores 6, 6' y 6". Las perforaciones 10, 10' y 10" tienen, además de su superficie igual, convenientemente
25. la misma forma geométrica, es decir, son congruentes. Después de pasar a través de las perforaciones de las chapas de guía 6, 6' y 6", el medio de transmisión del calor entra, pasando a través de las aberturas 12
30. practicadas en la camisa 2, en la tubería anular su-



perior 7, de donde es recirculado al dispositivo de transporte 3a.

5. Las aberturas 9 en la camisa 2, a la altura de la tubería anular 4, están dimensionadas de manera que la suma de la pérdida de presión debida a la corriente en la tubería anular y al paso a través de las aberturas sea constante para todos los hilos de flujo del medio de transmisión del calor. Ello garantiza la distribución del medio de transmisión del calor sobre el contorno entero de la camisa 2, y su entrada radial uniforme en el haz de tubos. Dicho dimensionamiento de la sección transversal en función de la pérdida de presión mensurable vale igualmente para la salida del medio de transmisión del calor, a través de las aberturas superiores 12 practicadas en la camisa 2, a la tubería anular 7.

10. Las perforaciones 10, 10' y 10" en las chapas de guía 5, 5', 5" y 6, 6', 6" deben ser dimensionadas de manera que la suma de las pérdidas de presión debidas a la corriente transversal a través del haz de tubos 1 y la corriente a través de las perforaciones 10, 10' y 10" sea constante para todos los hilos de flujo del medio. Entre las chapas de guía 5, 5' y 5" y 6, 6' y 6" se tiene, entonces, un flujo de cantidades iguales del medio de transmisión del calor a través de superficies iguales de la sección transversal del haz de tubos.

20. La adaptación a las pérdidas de presión diferentes a lo largo del haz de tubos entero puede con-

30.



- 5:
- 10
- 15.
- seguirse también en esta forma de construcción del aparato conforme al presente invento, mediante una variación de la longitud útil de las perforaciones 10 yuxtapuestas en la proximidad de un tubo particular. Ello se consigue en la práctica reduciendo, con superficies de sección transversal iguales de las perforaciones 10, el espesor sumado de todas las chapas de guía gradualmente desde la periferia hasta el interior. Existe, por ejemplo, la posibilidad de soldar las chapas de guía 5' y 5" y 6' y 6", de forma de anillo circular, directamente sobre las chapas de guía 5 o bien 6. También en este caso, el espesor de las chapas disminuido gradualmente desde la periferia hasta el interior debe ser dimensionado de manera que la suma de las pérdidas de presión debidas a la corriente transversal a través del haz de tubos 1 y la corriente a través de las perforaciones 10 sea constante para la totalidad de los hilos de flujo.

- 20.
- 25.
- 30.
- En el caso de que, en la construcción de tal cambiador de calor de haz de tubos con perforaciones 10 de tamaño igual en las chapas de guía 5 o bien 6, se precise de secciones transversales mayores de las perforaciones (sumadas) en la región central del haz de tubos para compensar las pérdidas de presión medidas, se puede disponer, entre las perforaciones 10 que rodean los tubos particulares 13 como anillos circulares, otras perforaciones adicionales, preferentemente taladros de más pequeña sección transversal. En tal caso, las chapas de guía 5 o bien 6 presentan, por unidad de superficie, un número de perfo-



raciones creciente desde la periferia hasta el interior.

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza
5. del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento
10. corresponde a dos Solicitudes de Patente presentadas en Alemania números B 94 311 de 6 de septiembre de 1967 y P 16 01 163.5 de 23 de septiembre de 1967 acciéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que
15. constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE REACTORES DE HAZ DE TUBOS PARA REALIZAR REACCIONES ENDO Y EXOTERMICAS"; caracterizándose por lo siguiente:
- 20.
- 1ª - Perfeccionamientos en la construcción de reactores de haz de tubos para realizar reacciones endo y exotérmicas, del tipo que incluyen circulación forzada del medio de transmisión del calor procedente de un dispositivo de transporte dispuesto fuera del cambiador de calor y que fluye exteriormente
25. alrededor de los tubos, y provisto de chapas de guía perforadas dispuestas en dirección aproximadamente transversal al eje de los tubos, previstas para asegurar que el medio llegue en contacto con los tubos,
- 30.



-16-

- los cuales ocupan casi la sección transversal entera, caracterizados porque a la camisa del reactor de haz de tubos se la rodea por una tubería anular para la entrega y por otra tubería anular para la descarga del medio de transmisión del calor procedente del dispositivo de transporte que se dispone fuera del reactor, proveyéndose a la camisa del reactor, a la altura de dichas tuberías anulares, de aberturas distribuidas sobre su contorno entero, y porque las chapas de guía que se disponen en dirección aproximadamente transversal al eje del haz de tubos, presentan perforaciones de superficie de sección transversal exactamente dimensionada, las cuales rodean completamente tubos particulares o grupos de tubos particulares adyacentes del haz.
- 5.
- 10.
- 15.

2ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque las chapas de guía que se extienden sobre la sección transversal entera, se proveen de perforaciones de tamaño constante, y presentando un espesor de chapa que disminuye desde la zona periférica hasta el interior.

20.

3ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la superficie de la sección transversal de las perforaciones practicadas en las chapas de guía aumenta desde la zona periférica hasta el interior.

25.

4ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque la distribución geométrica de los tubos del haz de tubos es más pequeña en la región periférica que en el centro del haz de

30.



tubos.

5. 5ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque tubos particulares situados en la región periférica del haz de tubos se rodean cada vez de una perforación en forma de anillo circular, mientras que en la región central del haz de tubos, una perforación, de sección transversal exactamente dimensionada, rodea grupos de varios tubos particulares.
10. 6ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque en la proximidad de las chapas de guía que se extienden sobre la sección transversal entera del haz de tubos y en las cuales se practican perforaciones con dimensionamiento constante de la totalidad de las mismas, se encuentran dispuestas otras chapas de guía adicionales planas de superficie total más pequeña, provistas de perforaciones de tamaño en sí uniforme.
15. 7ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 6, caracterizados porque las chapas de guía de superficie más pequeña, que se disponen en la proximidad de las chapas de guía, tienen la forma de superficies en forma de anillo circular, cuyo diámetro exterior es aproximadamente igual al diámetro interior de la camisa.
20. 8ª - Perfeccionamientos según las reivindicaciones 6 y 7, caracterizados porque las chapas de guía adicionales que se colocan al lado de las chapas de guía, tienen superficies en forma de anillo circular, que disminuyen gradualmente con el
- 25.
- 30.



-18-

aumento de su distancia del fondo respectivo de los tubos, con perforaciones en cada caso en sí uniformes.

5. 9ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1ª, caracterizados porque las chapas de guía, que se extienden sobre la sección transversal entera, presentan, por unidad de superficie, un número de perforaciones creciente desde la periferia hasta el interior.
10. 10ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las chapas de guía tienen, en dirección radial, una distancia dimensionada diferente del fondo respectivo de los tubos.
15. 11ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque las chapas de guía tienen forma de cono.
20. 12ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 10, caracterizados porque las chapas de guía tienen forma de calota.
25. 13ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque entre las chapas de guía de forma de cono o bien de calota, se encuentran dispuestas, sobre la longitud entera del haz de tubos, chapas de guía adicionales, planas.
30. 14ª - Perfeccionamientos según la reivindicación 1, caracterizados porque las secciones transversales de las aberturas en la camisa y las secciones transversales de las perforaciones practicadas en las chapas de guía, se dimensionan de manera que la pérdida de presión sea constante para cada hilo de



6 SEP. 1968

- flujo del medio de transmisión del calor en el camino desde el dispositivo de transporte fuera del cambiador de calor, a través de la tubería anular de entrega, las aberturas en la camisa, el camino en dirección transversal al haz de tubos en la proximidad del fondo de los tubos, luego a través de las perforaciones en las planchas de guía, luego en dirección paralela a cada tubo particular, a continuación en dirección transversal al haz de tubos, a través de las aberturas en la camisa y la tubería anular de salida hasta la vuelta al dispositivo de transporte.
- 5.
- 10.

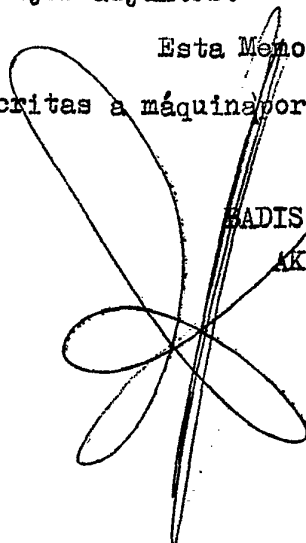
- 15ª - Perfeccionamientos en la construcción de reactores de haz de tubos para realizar reacciones endo y exotérmicas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.
- 15.

Esta Memoria consta de diecinueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

6 SEP. 1968

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK
AKTIENGESELLSCHAFT,



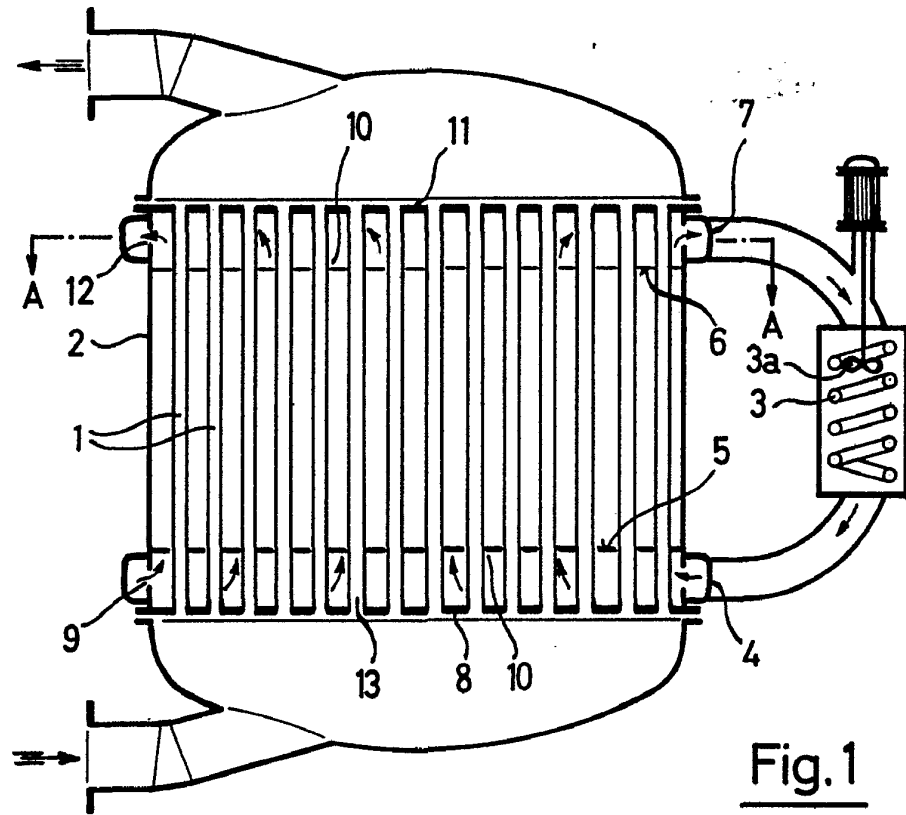


Fig. 1

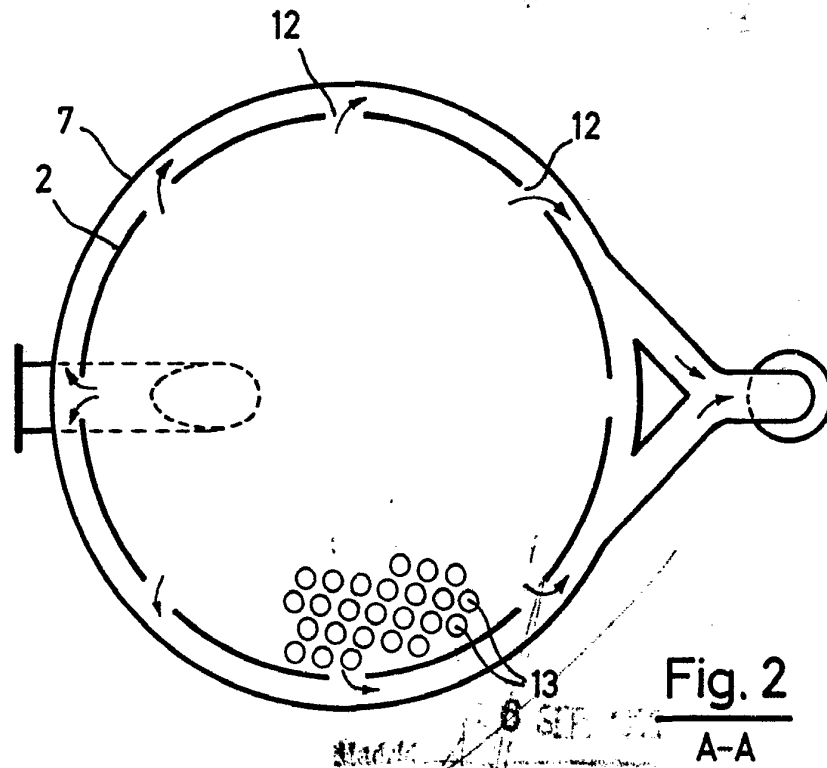


Fig. 2
A-A

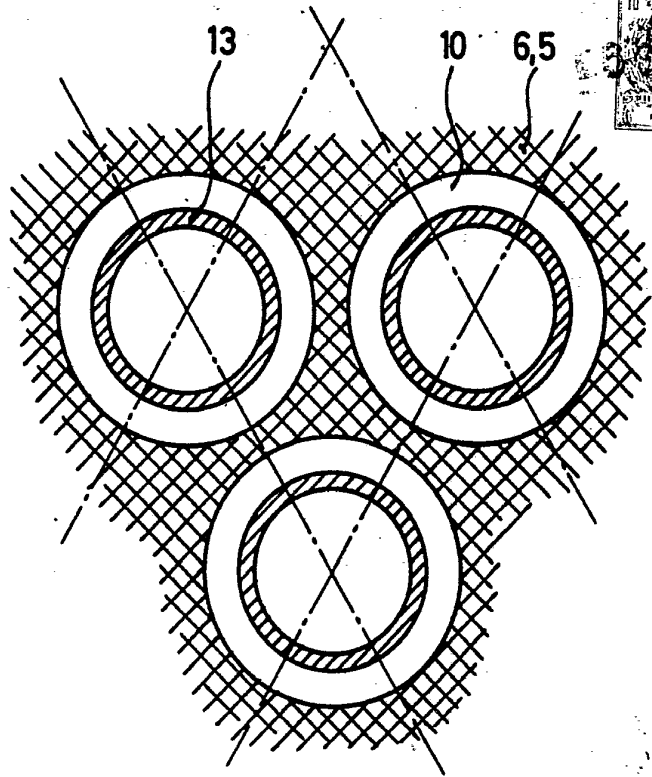
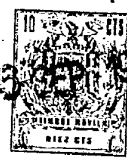


Fig. 3

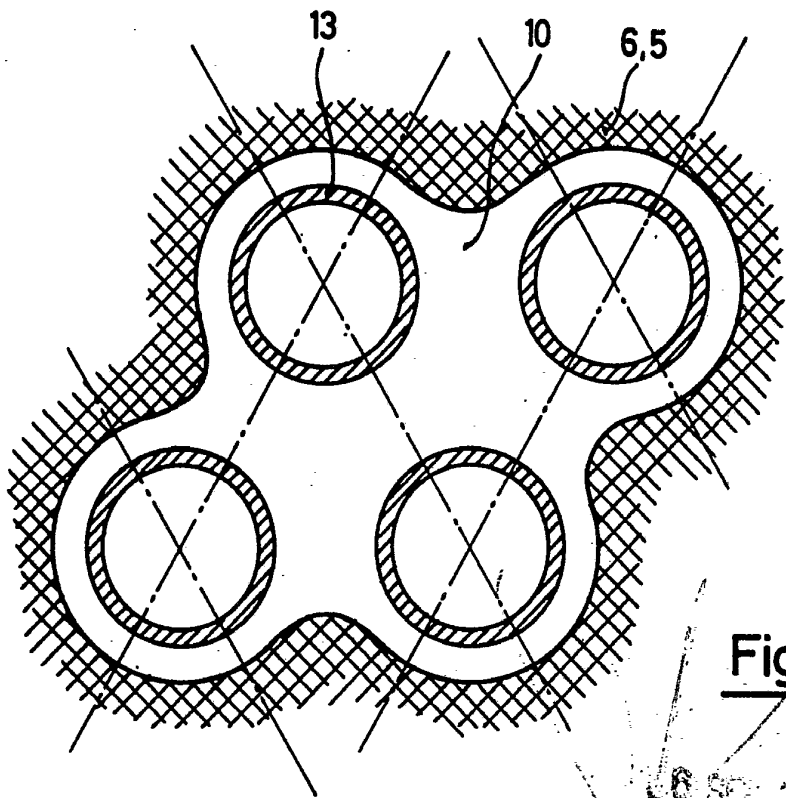


Fig. 4

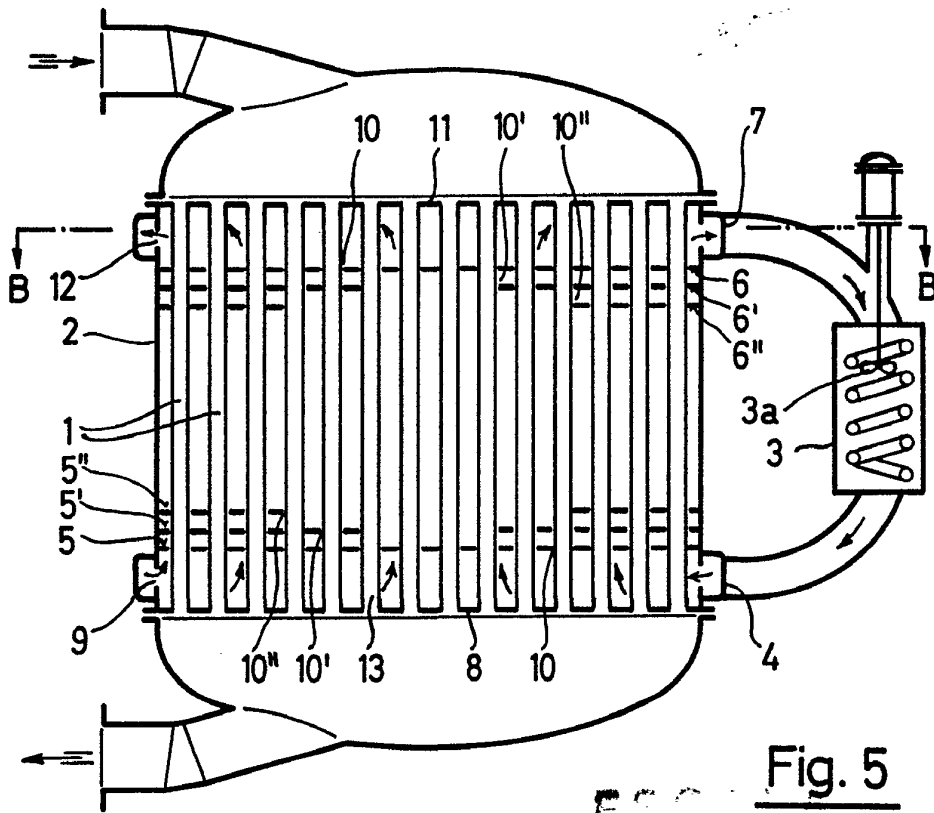


Fig. 5

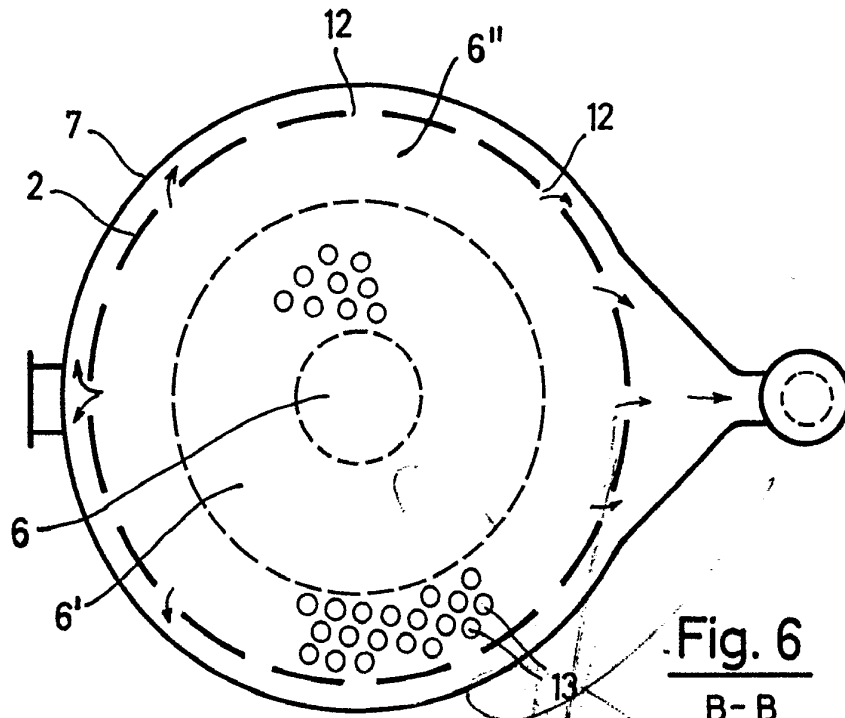


Fig. 6

B-B

6 SEP. 1908