

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

O. 50223 OPC

19 ES	11 NUMERO	10 A1
21	450403	
22	FECHA DE PRESENTACION	
	15-7-1976	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
25421 A/75	15-7-1975	ITALIA
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B015; c01c	
54 TITULO DE LA INVENCION		
"REACTOR DE FLUJO RADIAL PARA LA SINTESIS DEL AMONIACO CON PRODUCCION DE VAPOR DE ALTO NIVEL TERMICO"		
71 SOLICITANTE (S)		
SNAMPROGETTI S.p.A., sociedad anónima italiana.		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
MILAN (Italia), Corso Venezia, 16.		
72 INVENTOR (ES)		
Giorgio Pagani		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
Don JAIME GOMEZ-ACEBO Y MODET		

La presente invención se refiere a un reactor de flujo radial para la síntesis del amoníaco con producción de vapor de alto nivel térmico.

Más particularmente, la presente invención se refiere a un reactor de flujo radial con dos lechos de catalizador para la síntesis del amoníaco con producción de vapor de alto nivel térmico.

En la siguiente descripción se hará referencia a este caso específico, aunque es evidente que el reactor puede ser de más de dos lechos.

Se conocen ya reactores de flujo radial para la síntesis del amoníaco. Estos suelen estar constituidos por un recipiente cilíndrico vertical en cuyo interior están dispuestos dos lechos de catalizador dentro de contenedores toroidales con paredes agujereadas.

El funcionamiento de los mismos es el siguiente: una parte del gas de síntesis, después de precalentamiento en el interior del reactor a expensas del calor de reacción, entra en el primer lecho y lo atraviesa radialmente desde dentro hacia fuera; los productos de reacción y los gases no reaccionados que salen del primer lecho son mezclados con la parte restante de los gases de síntesis en una zona anular comprendida entre el recipiente cilíndrico exterior y los contenedores toroidales agujereados arriba citados, y después la mezcla entra en el segundo lecho de catalizador y lo atraviesa radialmente desde fuera hacia dentro. El gas reaccionado pasa después por un intercambiador de calor que sirve para precalentar

parcialmente la corriente de gas que deba enviarse al primer lecho de catalizador.

Los reactores de flujo radial contruidos de acuerdo con la técnica conocida proporcionan buenos rendimientos de NH_3 pero adolecen del inconveniente de disminuir el nivel térmico del calor de reacción recuperable, cuya recuperación debe efectuarse en todo caso por fuera del reactor.

Ahora se ha descubierto que es posible recuperar el calor de reacción de manera sencilla y económica con producción de vapor de alto nivel térmico manteniendo inalterado el principio del reactor de flujo radial.

El objeto de la presente invención consiste por tanto en un reactor de flujo radial para la síntesis del amoníaco, de dos lechos, conteniendo en su interior una caldera para la producción de vapor de alto nivel térmico.

A continuación se describe la invención con relación a los dibujos adjuntos, en los cuales se ilustran formas de realización preferentes pero que obviamente no deben considerarse como limitativas de la propia invención.

Con referencia a la Fig. 1, el gas de alimentación calentado en los tubos del intercambiador 1 (en dicha figura se representa un solo tubo) pasa, conducido por el conducto de sección anular 2, a través del primer lecho de catalizador 3 y lo atraviesa radialmente, verificándose la reacción; los productos de reacción y el gas no reaccionado pasan por el conducto de sección anular 4 y salen del mismo, en parte, por las aberturas 5, mientras que en parte

pasan por el conducto 6 al contenedor de la caldera de tubos 7.

Las dos corrientes se reúnen en el fondo de la caldera de tubos 7 y desde allí pasan al segundo lecho, por el conducto de sección anular 8; los reactivos y los productos de reacción pasan radialmente a través del segundo lecho y son recogidos por el conducto central 9. del segundo lecho, del cual salen yendo a lamer la superficie exterior de los tubos del intercambiador 1.

El reactor de flujo radial de acuerdo con la invención comprende los siguientes elementos (véanse Figs. 2 y 3): una camisa exterior 1 de acero aleado; una tapa 2 dotada en su extremidad superior de un orificio central por el cual se hace pasar la caldera 3, la cual está constituida por un haz de tubos de tipo en U o de bayoneta, fijado directamente a la tapa 2 del reactor mediante una brida 4 y por tanto fácilmente extraíble; el agua penetra en los tubos de la caldera por la tubuladura 5 y el vapor sale por la tubuladura 6; el contenedor 7 de la caldera consiste en un tubo cilíndrico soldado por su parte inferior a la placa anular 8 y dotado preferiblemente de medios de compensación 9 de la dilatación térmica; la longitud del contenedor está determinada de tal modo que al fijarse la caldera a la tapa el borde superior de dicho contenedor 7 quede alojado en una acanaladura apropiada, practicada en la superficie inferior de la brida 4 de la caldera, constituyendo así un cierre interior de separación entre el gas frío que lame la superficie exterior de la pared del

contenedor y el gas caliente contenido en el interior de la caldera.

En la Fig. 3 se ilustra esquemáticamente el sistema de cierre entre el contenedor y la brida: el borde del contenedor se halla insertado en la acanaladura 10 de la brida, provista de un material de obturación 11; el cierre hermético hacia el exterior está además asegurado por una junta lenticular 12.

La caldera está provista de una válvula de regulación 13 gobernada desde el exterior, la cual permite variar el caudal de gas enviado a la caldera; el contenedor de la caldera está provisto en su extremidad inferior de una serie de orificios 14 que permiten el paso de una parte del gas cuando la válvula está completamente abierta; el gas frío es alimentado al reactor, por el conducto 15, a la zona dispuesta por encima del catalizador, y desde allí pasa, por el conducto anular 16, a los tubos del intercambiador de calor 17, y desde allí al primer lecho y después al segundo lecho, tal como se ha descrito más arriba.

El gas caliente generado durante la reacción pasa a la caldera por el conducto 18, también éste preferiblemente dotado de medios de dilatación térmica.

El primer lecho de catalizador está dispuesto toroidalmente alrededor de la caldera, dentro de la zona delimitada por la superficie externa del contenedor de caldera y por la pared cilíndrica coaxial a la camisa externa, delimitadora de la zona de sección anular 16 de paso del gas

frío, estando dicho primer lecho de catalizador convenientemente distanciado tanto de la superficie externa del contenedor de la caldera como de la superficie interna de la pared cilíndrica arriba mencionada; este primer
5 lecho de catalizador se apoya sobre la susodicha placa 8 y está distanciado de la placa superior a través de la cual pasa el tubo 18 de alimentación del gas caliente a la caldera.

La placa superior anular 19 está fijada exteriormente a la pared interna de la camisa exterior y se
10 acopla interiormente al contenedor de la caldera; la placa superior 19 está distanciada de la tapa 2 de tal modo que deje suficiente espacio para el paso del tubo 18, de la válvula 13 y del conducto de alimentación 15.

El segundo lecho de catalizador está dispuesto por
15 debajo del primero, separado del mismo, presentando también una forma toroidal y estando apoyado sobre la placa de soporte anular 20; dicho segundo lecho de catalizador está convenientemente distanciado de la placa de soporte del primer lecho así como de una segunda pared cilíndrica,
20 coaxial con la precedente y con un diámetro interno de base igual al diámetro de la placa de soporte del primer lecho de catalizador; por la zona central hueca del segundo lecho de catalizador pasa el gas reaccionado que va
25 después a lamer la superficie externa de los tubos del intercambiador 17, realizado de manera conocida y dispuesto a una cierta separación por debajo del segundo lecho de catalizador, estando provisto dicho intercambiador, en sus

extremos, de dos placas de tubos unidas a la primera pared cilíndrica coaxial, la cual actúa así de camisa del mismo.

El gas reaccionado sale del intercambiador por el conducto de sección anular 21; el conducto 22, dispuesto
5 en la base del reactor, sirve para alimentar el gas de síntesis caliente durante la fase de puesta en marcha; una vez que el reactor está activado a condiciones de régimen, los reactivos son alimentados por el conducto 15.

Se hace constar que cada uno de los dos lechos de catalizador está rodeado por dos paredes perforadas cilíndricas, estando cerrado por su extremidad superior median-
10 te una placa anular, mientras que por el fondo está cerrado por la placa de soporte de cada uno de ellos.

Tanto la placa superior 19 como la placa 20 de soporte del segundo lecho de catalizador están perforadas en
15 la proximidad de su circunferencia máxima para permitir el paso del gas.

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de ponerlo en práctica, se hace constar
20 que todo cuanto no altere, cambie o modifique su principio fundamental, puede quedar sometido a variaciones de detalle. También se hace constar que esta invención corresponde a la descrita en la Solicitud de Patente Nº 25421 A/75, depositada en Italia en 15 de Julio de 1975, cuya prioridad
25 se reivindica de acuerdo con los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo esencial y por lo que se solicita Patente de Invención, por veinte años, lo que queda resumido en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1^a.- Reactor de flujo radial para la síntesis del amoníaco con producción de vapor de alto nivel térmico, caracterizado porque comprende una camisa exterior de acero aleado, una tapa dotada en su extremidad superior de un orificio central, una caldera introducida por dicho orificio central y constituida por un haz de tubos de tipo en U o de bayoneta, estando fijada dicha caldera directamente a la tapa mediante una brida, una tubuladura para la entrada del agua en la caldera y una tubuladura para la descarga del vapor, un contenedor de la caldera en forma de tubo cilíndrico, estando dicho contenedor soldado por su parte inferior a una placa de soporte anular del primer lecho de catalizador y estando alojado por su parte exterior en una acanaladura apropiada, practicada en la superficie inferior de la brida, una válvula para la regulación del caudal de gas que deba enviarse a la caldera, una serie de orificios practicados en el fondo del contenedor, un tubo de alimentación del gas frío de síntesis al reactor en la zona situada por encima de una placa superior, un conducto de sección anular, delimitado por la superficie interna de la camisa y por una primera pared cilíndrica coaxial a dicha camisa, dispuesta en el interior del reactor, estando el primer lecho de catalizador, de forma toroidal, rodeado por dos paredes cilíndricas perforadas y cerrado por su extremidad superior por una placa anular, y estando dispuesto, con un distanciamiento apropiado, entre dicha primera pared cilíndrica coaxial, la superficie externa del contenedor

de la caldera y la placa superior anular a través de la cual pasa un tubo que comunica el primer lecho de catalizador con la caldera, estando fijada dicha placa superior anular, perforada en la proximidad de su circunferencia máxima, a la pared interna de la camisa exterior y acoplándose interiormente al contenedor de la caldera, estando dicha placa superior distanciada de la tapa, dejando así el espacio suficiente para el paso del tubo de comunicación del primer lecho de catalizador con la caldera, para la válvula de regulación del gas que deba enviarse a la caldera y para el tubo de alimentación del gas frío de síntesis, estando la placa anular de soporte del primer lecho de catalizador arriba citado fijada por su interior al contenedor de la caldera y por su exterior a una segunda pared cilíndrica coaxial y de diámetro inferior a la primera, la cual rodea el segundo lecho de catalizador, un segundo lecho de catalizador de la misma forma que el precedente y envuelto del mismo modo, apoyado sobre una placa de soporte anular perforada en la proximidad de su circunferencia máxima, fijada a la primera pared cilíndrica coaxial en el interior del reactor, estando dicho segundo lecho convenientemente distanciada de la placa de soporte del primer lecho y de la segunda pared cilíndrica coaxial a la primera, presentando como diámetro interior el diámetro de la placa de soporte del primer lecho de catalizador, un intercambiador de haz de tubos dispuesto por debajo del segundo lecho de catalizador y distanciada del mismo, realizado de manera conocida, provisto de dos placas de tubos en sus extremidades, fijadas a la pri-

mera pared cilíndrica coaxial que actúa de camisa, un con-
ducto dispuesto en la base del reactor para alimentar el
gas de síntesis para la puesta en marcha, y un conducto de
sección anular dispuesto alrededor del conducto arriba ci-
5 tado para descargar los productos de reacción.

2^a.- Reactor según la reivindicación 1^a, caracteriza-
do porque el contenedor de la caldera está provisto de
medios compensadores de la dilatación térmica.

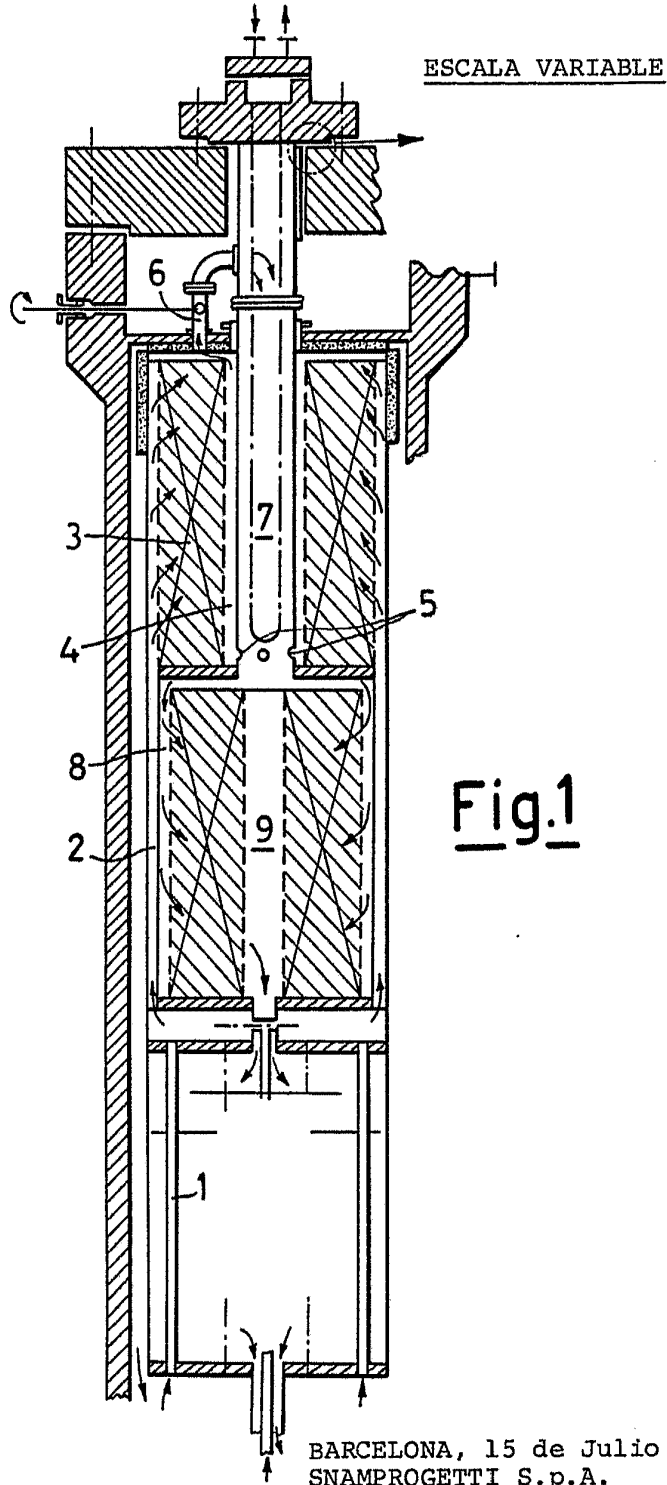
3^a.- Reactor según las reivindicaciones 1^a y 2^a, ca-
10 racterizado porque el tubo de comunicación del primer le-
cho de catalizador con la caldera está provisto de medios
compensadores de la dilatación térmica.

4^a.- REACTOR DE FLUJO RADIAL PARA LA SINTESIS DEL
AMONIACO CON PRODUCCION DE VAPOR DE ALTO NIVEL TERMICO,
15 tal y como queda descrito y reivindicado en la presente
memoria que consta de nueve hojas mecanografiadas por una
sola cara y dos láminas de dibujos.

BARCELONA, 15 de Julio de 1976.

SNAMPROGETTI S.p.A.
P.P.

J. GOMEZ ACEDO Y MODESTO
e. o. Fdo.: E. Ferrer delo Calés



BARCELONA, 15 de Julio de 1976.
SNAMPROGETTI S.p.A.

P.P.

J. GOMEZ-ACEBO Y MODET

P. D. Fdo. E. Ferrer y Colón

ESCALA VARIABLE

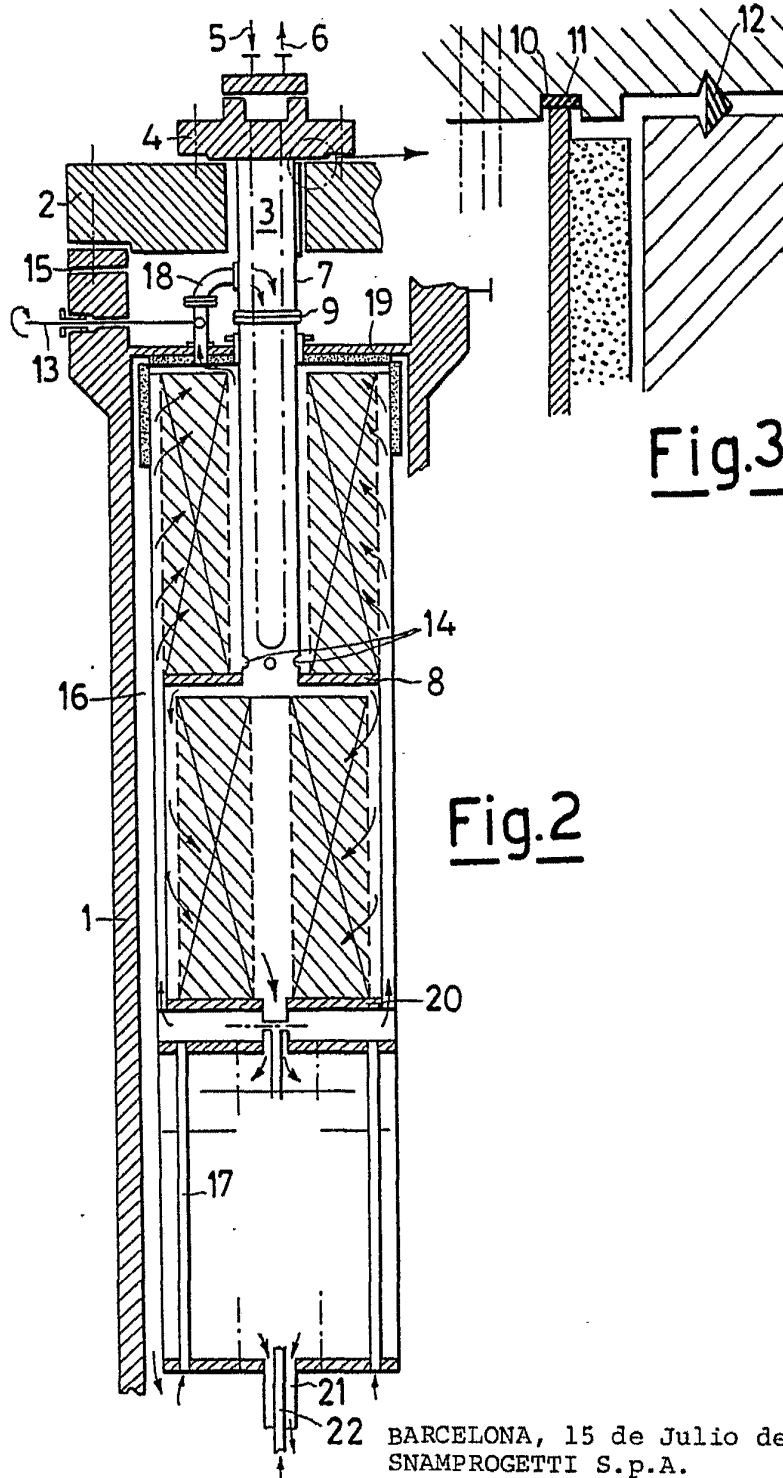


Fig.3

Fig.2

BARCELONA, 15 de Julio de 1976.
SNAMPROGETTI S.p.A.

P.P.
J. GOMEZ-ACEBO Y MODET

v. o. Fdo.: E. FerrasBelin Colás