

289065



Memoria Descriptiva

para

una Patente de Invención
por veinte años en España

a favor de

la r.s. Gesellschaft für Linde's Eismaschinen Aktiengesellschaft
(sociedad alemana)

residente en

Wiesbaden (Alemania), Hildastrasse 2 - 10

por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA ELIMINACION DE IMPUREZAS DE
VESTIGIOS, DESDE BIOXIDO DE CARBONO"

INVENTORES: Don Walter Schramm y Don Wolfgang Baldus
(ambos de nacionalidad alemana)

PRIORIDAD: Patente alemana G 35.374 Ia/17g del 4 de Julio de 1932.

289065



Es conocido purificar bióxido de carbono por condensación fraccionada y/o por vía química, tanto que está libre de sabor y olor, lo que es suficiente para los fines de utilización hasta ahora usuales, especialmente para el empleo en la industria de productos alimenticios. El empleo de bióxido de carbono como gas refrigerante en reactores atómicos, sin embargo, hace necesario eliminar de éste también vestigios de impurezas, por ejemplo, porque éstas, a consecuencia de su gran sección transversal de captación traen consigo considerables pérdidas de neutrones y por ello disminuyen la reactividad del reactor.

Por esta razón tiene que estar presente el bióxido de carbono primeramente introducido con el grado de pureza requerido y tienen que tomarse precauciones para que también durante el funcionamiento del reactor estas impurezas no sobrepasen un nivel tolerable.

Según esto, el presente invento tiene por objeto crear un procedimiento que elimina las impurezas de vestigios del bióxido de carbono.

Este problema se resuelve porque el bióxido de carbono se somete a un proceso de rectificación, en el que el bióxido a purificar sirve, tanto como medio de circulación para la generación de frío, como también para la formación del líquido de reflujo.

Con este procedimiento pueden eliminarse impurezas de vestigios hasta un nivel deseado. Como impurezas se presentan principalmente

289065



5 óxido de carbono y metano que se producen en el reactor. Además puede penetrar aire por faltas de estanqueidad, además puede llegar al circuito de refrigeración argón, hidrógeno y también hidrocarburos, así como cripton y xenon, especialmente cuando las envolturas de los elementos de combustible se hacen faltas de estanqueidad. Todas estas impurezas - excepto xenon - pueden eliminarse del bióxido de carbono en una sola fase del procedimiento, y también xenon, cuando existe en pequeñas concentraciones y el reflujo se eleva correspondientemente en la columna de rectificación.

10 El procedimiento tiene además la ventaja de que trabaja con gran exceso de frío y por ello puede compensar sin más también el calor de descomposición de xenon y cripton. En ella se consume sólo frío de un nivel de temperatura relativamente alto, que es esencialmente menos costoso que el calor al nivel de temperatura profundo, que usualmente es necesario en la eliminación adsortiva. Además es especialmente ventajoso que la columna de rectificación requerida para el procedimiento, muestra dimensiones extraordinariamente pequeñas y por ello puede alojarse fácilmente en la instalación del reactor mismo.

15 En la purificación de gases de reactor, para la que haya empleo principalmente el presente procedimiento, se deriva una parte del gas de circulación y primeramente, con preferencia adsortivamente, se libera de agua, yodo y bromo; seguidamente una parte de este gas previamente purificado se purifica de todas las demás impurezas en la instalación para la ejecución del procedimiento según el invento. Para ello esta parte del bióxido de carbono en cambio térmico se enfría con el gas que abandona la instalación purificadora, seguidamente, en ulterior cambio térmico se condensa con producto de sumidero en evaporación desde la columna de rectificación y después se divide en una primera corriente parcial, desde la que deben

20

25



289065

5 separarse las impurezas y que se conduce a través de una válvula de disten-
sión a la parte central de la columna de rectificación, y en otra parte,
que preferentemente es menor y que sirve para la producción y transmisión
de frío. Esta segunda parte se distiende por estrangulación ventajosamente
en un separador, en el que también se distiende la parte del líquido del su-
midero no evaporada en el cambio térmico con el bióxido de carbono a purifi-
car. El líquido, que se acumula en este separador, se utiliza para la re-
frigeración de la cabeza de la columna de rectificación, preferentemente
porque se evapora en contra-corriente con una mezcla de gas, tomada de la
10 cabeza de esta columna, en lo que ésta se condensa en su mayor parte y se
devuelve a la columna como reflujo. La parte no condensada contiene las im-
purezas y se evacua desde la instalación.

15 La rectificación puede conducirse de tal modo que el gas
evacuado sólo se compone de impurezas. Sin embargo, demuestra ser convenien-
te dejar en este gas una parte de ácido carbónico, preferentemente tanto
que su parte importe aproximadamente 90%. La pérdida de bióxido de carbono
condicionada por ello es pequeña, ya que las impurezas sólo comprenden un
tanto por ciento reducido del gas. Por otra parte, en este modo de proceder
se tiene la ventaja de que la diferencia de temperatura entre la cabeza y
20 el sumidero puede ser muy pequeña, por lo que se mantiene pequeño el consu-
mo de energía.

25 El producto líquido tomado del separador que según la pe-
culiaridad del presente invento se compone de una parte de gas purificado y
de una parte de gas sin purificar, se evapora y después de otro cambio térmico
se evacua fuera de la instalación purificadora y se devuelve al circuito
de gas refrigerante del reactor.

La instalación se establece adecuadamente de tal modo que



28805

muestra un exceso de frío, que en el funcionamiento normal se evacua desde la instalación mediante un desvío alrededor del cambiador térmico, que cede el frío del gas purificado al gas en bruto.

5 Para abreviar el tiempo para la puesta en marcha de la instalación y para evitar la falta de frío que se manifiesta eventualmente en la columna de rectificación, por cierre del desvío puede suministrarse este frío a la instalación. Según otra forma de la idea del invento, por lo tanto, se ha previsto separar en un separador el líquido, que se forma en el primer cambio térmico, del gas a purificar con el gas purificado, a partir del primero, y después de distensión suministrar este líquido al se-
10 parador ya descrito. Este procedimiento de la posibilidad de suministrar en todo tiempo frío directamente a la cabeza de la columna de rectificación, donde se necesita principalmente.

15 Otros detalles del invento pueden deducirse del ejemplo de ejecución representado esquemáticamente en el dibujo.

20 La figura 1 muestra primeramente el esquema muy simplificado de la conexión en bloque de un reactor que trabaja con bióxido de carbono como medio de transmisión de calor. El reactor mismo está designado con 1. 2 es el generador de vapor. El bióxido de carbono, que le abandona, tiene una temperatura de aproximadamente 240°C y una presión de aproximadamente 53 ata. Se le hace circular con sopladores 3 que aumentan la presión a 60 ata. y llevan el gas en ello a una temperatura de aproximadamente 252°C. La instalación purificadora 4 está conectada en derivación respecto
25 a ello. La misma se compone - como se ha representado en la figura 2 - de un separador de polvo 5, un cambiador térmico 6, un dispositivo secador 7, un dispositivo para la separación de yodo y bromo 8 y la verdadera instalación 9 purificadora de bióxido de carbono según el presente invento.



289065

Esta instalación purificadora 9 está representada separadamente en la figura 3. En un circuito de bióxido de carbono revuelto por los sopladores 3 de por ejemplo 1,5 millones de Nm^3/h de un reactor nuclear de 100 MW se suministran aproximadamente 30 000 Nm^3/h de este gas por el conducto 10 (véase fig. 2) en el circuito purificador. Estos 30 000 Nm^3/h se someten a una purificación previa en los dispositivos 5, 7, 8 (eventualmente puede reunirse 7 y 8 en una unidad constructiva). De esta cantidad de gas ahora sólo se separan aproximadamente 210 Nm^3/h y con una presión de aproximadamente 54 ata, por el conducto 11 (fig. 3) se conducen a un refrigerador de agua 12, que tiene la misión de preparar el gas a purificar con una temperatura constante de normalmente 30°C. Después el gas, en otro cambiador térmico 13, se enfría aproximadamente a 21°C y seguidamente se conduce a través del separador 14 al cambiador térmico 15, en el que se enfría a una temperatura de aproximadamente 16,5°C y en ello se hace líquido. Seguidamente, una cantidad aproximada de 133 Nm^3/h de bióxido de carbono líquido sin purificar, se distiende con la válvula 16 en una parte central de la columna 17 de rectificación que trabaja a una presión de aproximadamente 50 ata. El resto de aproximadamente 77 Nm^3/h de bióxido de carbono, a través de la válvula reguladora 18 y la válvula estranguladora 19, se distiende en el separador 20 aproximadamente a 42,5 ata. El líquido del sumidero compuesto de bióxido de carbono puro, de la columna de rectificación se extrae con el conducto 21 y en el cambiador térmico 15 se evapora ampliamente y por el conducto 22 se conduce de nuevo a la columna de rectificación un poco sobre el líquido del sumidero. La parte no evaporada se distiende a través del conducto 23 por la válvula 24 igualmente en el separador 20. La mezcla de líquido que allí se acumula, de bióxido de carbono puro e impuro se extrae por el conducto 25 con una temperatura de aproximadamente 7°C y

15 JUN



289065

se evapora en el cambiador térmico 26 y seguidamente en el cambiador térmico 13 se calienta aproximadamente a 20°C. A través del conducto 27 abandonan 206 Nm³/h de bióxido de carbono la instalación y en el compresor 28 se comprimen posteriormente a una presión de entrada de 54 ata, antes de que se suministren de nuevo al reactor a través del conducto 29 (figuras 3 y 2).

Desde la cabeza de la columna de rectificación 17 se eva
cua una mezcla de las impurezas, especialmente óxido de carbono, metano,
oxígeno, nitrógeno, argon, helio, cripton, xenon, así como bióxido de carbo
no a través del conducto 30 y se hace líquida parcialmente en el cambiador
térmico 26. La parte líquida, principalmente compuesta de bióxido de carbo
no, a través del conducto 31, como líquido de reflujo, se carga de nuevo en
la cabeza de la columna 17, mientras que la parte gaseosa, aproximadamente
4 Nm³/h que, al lado de aproximadamente 90% de bióxido de carbono, contiene
las impurezas, con una presión de aproximadamente 50 ata y una temperatura
de cerca de 10°C abandona la instalación a través del conducto 32. El con
tenido de frío de esta parte de gas, en caso necesario, puede aprovecharse
por otro cambiador térmico y puede aportarse de nuevo a la instalación puri
ficadora.

Para poner en frío la instalación, la válvula de deriva
ción 35 se cierra. En ello ya se hace líquida una parte del gas a purificar
en el cambiador térmico. El líquido producido se separa en el separador 14
y se conduce a través del conducto 33 y la válvula de distensión 34 al sepa
rador 20. En el funcionamiento normal la temperatura del gas, que abandona
la instalación purificadora, puede ajustarse con ayuda de la válvula regula
dora 35.

El invento no está limitado a la purificación de bióxido
de carbono en reactores atómicos. Puede emplearse completamente en general
para la obtención pura de bióxido de carbono.



289065

N O T A

La presente patente de invención comprende las siguientes reivindicaciones:

5 1.- Procedimiento para la eliminación de impurezas de vestigios desde bióxido de carbono, caracterizado porque el bióxido de carbono se somete a un proceso de rectificación, en el que el bióxido de carbono a purificar sirve, tanto como medio de circulación para la generación de frío, como también para la formación del líquido de reflujo.

10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque desde el bióxido de carbono a purificar se eliminan antes de la rectificación, preferentemente por adsorción, agua, yodo y bromo.

3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque la parte rectificadora de la instalación purificadora se establece para un paso menor de gas que para la purificación adsortiva.

15 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la purificación se ejecuta a la presión reinante en el circuito primario de un reactor refrigerado con bióxido de carbono, preferentemente entre 10 y 60 ata.

20 5.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la corriente de gas suministrada a la instalación purifi



289065

cadora, se hace líquida y después en su mayor parte se conduce al sector central de una columna de rectificación, mientras que el resto y el producto puro del sumidero se distienden y se utilizan para el enfriamiento de la cabeza de la columna de rectificación.

5 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque una parte del gas, que sale de la cabeza de la columna de rectificación, se condensa y se emplea como reflujo.

7.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las impurezas se extraen de la cabeza de la columna de rectificación junto con bióxido de carbono, preferentemente como mezcla con 90% de bióxido de carbono.

8.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el producto puro del sumidero, es mezclado con bióxido de carbono sin purificar, y se extrae de la instalación purificadora.

15 9.- Procedimiento para la eliminación de impurezas de vestigios, desde bióxido de carbono.

Según se describe y reivindica en la presente memoria descriptiva y se ilustra con los planos reglamentarios que a la misma se acompañan.

20 Consta esta memoria de nueve hojas foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 15 JUN. 1963

CARLOS ROBB
P.A.

289065

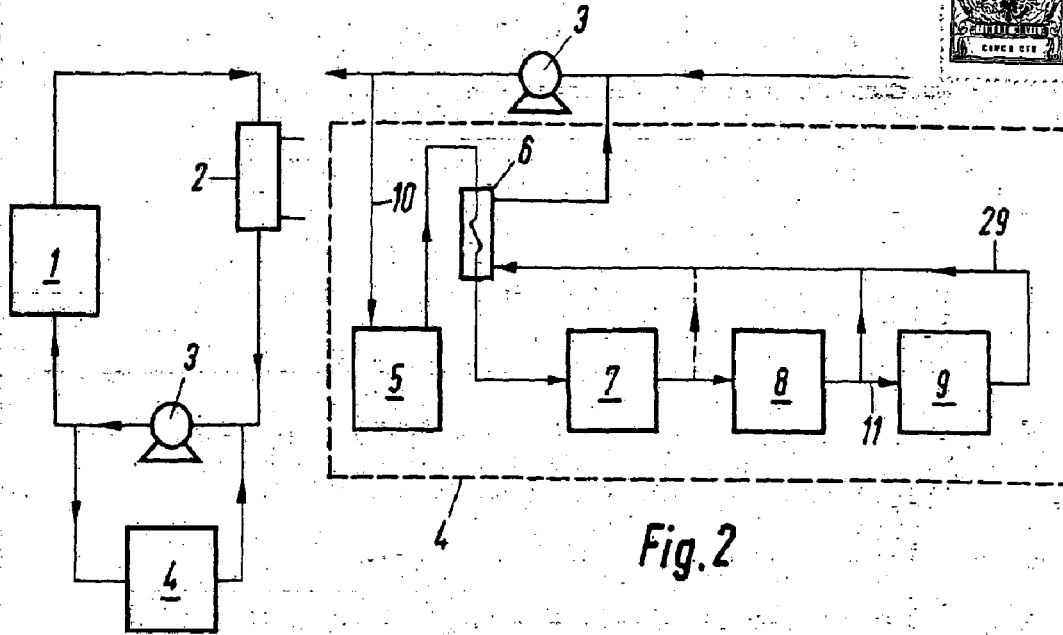


Fig. 1

Fig. 2

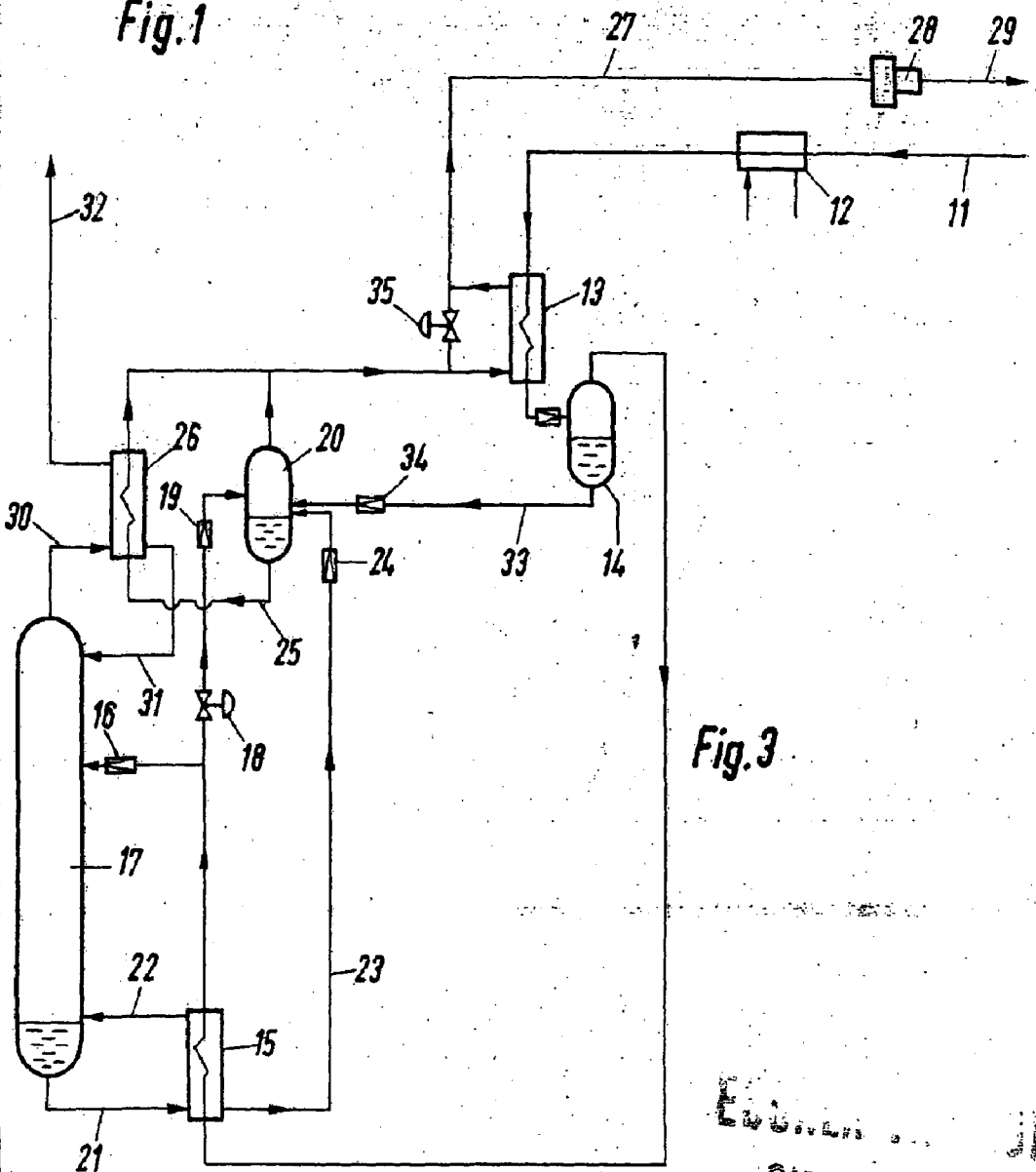


Fig. 3

CARLOS