



ESPAÑA



19 ES	11	NUMERO	401.029	10 A1
	21			
	22	FECHA DE PRESENTACION	21.3.72	

P.- 50.545
W-6472

PATENTE DE INVENCION

401029

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		
126.623	22.3.71	EE.UU.
<u>Fe. 22-3-76</u>	Int. Cl. C01B	

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--------------------------------	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
"MEJORAS INTRODUCIDAS EN UN METODO DE INTERCAMBIO DE DOBLE TEMPERATURA PARA LA CONCENTRACION DE ISOTOPOS"

71 SOLICITANTE (ES)
DEUTERIUM CORPORATION

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
3 Corporate Park Drive, White Plains, Nueva York, Estados Unidos de America

72 INVENTOR (ES)
Jerome Saul Spevack

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

401029



1.- Campo de la invención

5 Esta solicitud se refiere a mejoras en sistemas de enriquecimiento y está relacionada más particularmente con la mejora de las etapas finales de un sistema de intercambio entre agua y sulfuro de hidrógeno de doble temperatura para la producción de óxido de deuterio (agua pesada) y a la etapa de terminación del producto de dicho sistema.

2.- Descripción de la técnica anterior

10 En la técnica anterior, la práctica en la producción de agua pesada ha consistido en efectuar las etapas finales de enriquecimiento mediante destilación y/o electrólisis del agua. Se han hecho manifestaciones en la bibliografía acerca de que las operaciones
15 finales de enriquecimiento podrían llevarse a cabo mediante el procedimiento de intercambio de doble temperatura, pero tal cosa no ha sido llevada a cabo en la realidad.

20 La presente invención pretende proporcionar un sistema de enriquecimiento final de doble temperatura que puede efectuar el enriquecimiento del contenido de deuterio del agua desde una concentración de 1 mol por ciento o más a un enriquecimiento final deseado hasta de 99,8 moles por ciento, como D₂O (óxido de deuterio),
25 y un sistema de terminación del producto que puede elimi

401029

11



nar sustancias contaminantes inorgánicas y/u orgánicas disueltas, proporcionando un producto puro.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

En los dibujos que se acompañan:

5

La Figura 1 es un diagrama de flujo simplificado de una etapa de enriquecimiento final de doble temperatura según la invención, y

10

la Figura 2 es un diagrama de flujo modificado de un sistema de terminación del producto, adecuado para emplearse con ella.

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

15

Las realizaciones mostradas en las Figuras 1 y 2 de los dibujos están particularmente adaptadas a recibir agua y sulfuro de hidrógeno parcialmente enriquecidos en contenido de deuterio mediante etapas anteriores de un sistema de intercambio de doble temperatura, por ejemplo el sistema de tres etapas descrito en la solicitud española 401.030 presentada a la vez que ésta e incorporada a esta Memoria como referencia, con el que se obtiene enriquecimiento hasta una concentración de deuterio comprendida entre 7% y 15% aproximadamente, y por consiguiente las etapas de la realización preferida de la Figura 1 de esta Memoria se designan como la cuarta y quinta etapas.

20

25

Con referencia a la Figura 1 de los di-

24.11.72

401029



bujos que se acompañan:

La etapa 4 comprende una torre caliente TH-401 y una torre fría TC-401 que trabajan en asociación con un compresor de H₂S C-401 y diversas bombas para el agua del proceso y refrigeradores y calentadores del proceso, sustancialmente como se indica.

La torre caliente de la etapa 4 es un recipiente a presión, vertical, de 75 cm de diámetro aproximadamente y 37 m de altura aproximadamente, que consta en su totalidad de una sección de empobrecimiento de agua. El recipiente de la torre fría es un recipiente a presión, vertical, de 75 cm de diámetro y 43 m de altura aproximadamente que consta de la torre fría o sección de enriquecimiento de agua y una sección de torre de deshumidificación enteriza bajo ella que se extiende por debajo de la entrada de la tubería 20D. Ambas torres están fabricadas de acero al carbono y contienen platos perforados de acero inoxidable.

Debido a los volúmenes en circulación más pequeños y a los intervalos de concentración mayores en la etapa 4 comparados con los de las etapas de enriquecimiento anteriores del sistema de doble temperatura, los efectos de calor isotópico que tienen lugar en las reacciones de intercambio, $H_2O + HDS \rightleftharpoons HDO + H_2S$ y $HDO + D_2S \rightleftharpoons D_2O + HDS$, llegan a ser críticos

401029



5 haciendo necesario incluir refrigeradores exotérmicos para los fluidos del proceso en la torre fría y calentadores para los fluidos del proceso en la torre caliente en la práctica preferida de la presente invención. A diferencia de las etapas anteriores, la etapa 4 no incluye ningún intercambiador de recuperación de calor.

10 H₂S gaseoso enriquecido en deuterio procedente de las torres calientes de la etapa 3, se calienta en el calentador E-413 en el conducto 38D y se hace pasar dentro del fondo de la torre caliente de la etapa 4. El gas pasa en sentido ascendente a través de la torre, separando deuterio del flujo en contracorriente de agua del proceso. El gas sale por la parte superior de la torre caliente 39D y se divide en dos corrientes, una de las cuales circula a través de 38E hacia el fondo de la sección de torre caliente de la torre TGH-501 de la etapa 5 y la otra, que es la corriente principal, entra por el fondo de la torre fría de la etapa 4 a través de 40D.

15 El H₂S gaseoso pasa en sentido ascendente a la torre fría TC-401 a través de la sección de deshumidificación, en contacto directo en contracorriente con la circulación de agua fría entre 20D y 10D. El gas deshumidificado, enfriado, pasa a través de la sección

24.11.72

401029



de enriquecimiento de agua de la torre fria, transfiriendo su deuterio al flujo en contracorriente del agua de proceso allí existente. Gas recirculado procedente de la etapa 5 se une a la corriente gaseosa principal en el fondo de la torre fria, justamente por encima de 20D. El gas sale de la parte superior de la torre fria a través de 41D y se bombea mediante el compresor de gas C-401 de la etapa 4 a través de la tubería 41D hasta el fondo de la torre fria de la etapa 3. En circunstancias de operación impedida de la 3ª etapa, el flujo de gas se desdobra en dos corrientes haciendo pasar parte a la torre fria de la etapa 3 y desviando el resto al fondo de la torre fria de la etapa 2, o el flujo total puede desviarse a la etapa 2.

El agua del proceso enriquecida en deuterio procedente de la etapa 3 a través de 9D, se descarga en la parte superior de la torre fria de la etapa 4 donde el agua circula en sentido descendente recogiendo deuterio del flujo en contracorriente de H_2S gaseoso. El agua enriquecida en deuterio circula entonces en sentido descendente a través de la sección de deshumidificación situada bajo ella, saliendo de 20D con la corriente de agua de deshumidificación. Condensado formado en el deshumidificador que proviene del enfriamiento del gas se hace parte de la corriente de agua en la sección de deshumidificación.

4.11.72

401029



La corriente de agua del proceso en la torre fría se retira por tres niveles de enriquecimiento separados y cada una de las tres corrientes se bombea (mediante las bombas P-408, P-409 y P-410 respectivamente) a través de sendos refrigeradores del proceso E-406, E-407 y E-408 respectivamente, a partir de los cuales la corriente se devuelve a la torre a través de 13D, 15D y 17D, inmediatamente por debajo del plato de cierre desde el que se retiró. Unas cámaras de nivel 12D, 14D y 16D, situadas en el lado de entrada de cada bomba, permiten la circulación uniforme de líquido a cada refrigerador del proceso y evitan también que las bombas funcionen en seco. Además, se recirculan dos corrientes separadas de agua del proceso procedentes de diferentes niveles de empobrecimiento en la torre caliente TH-401 y se hacen salir con la corriente de agua del proceso enfriada, volviendo a entrar en la torre fría de concentración de deuterio sustancialmente semejante.

El agua del proceso enriquecida en deuterio procedente de la torre fría TC-401 se retira a través de 10D desde el fondo de la sección de deshumidificación situada bajo ella. El flujo, bombeado por la bomba P-403, se desdobra en dos corrientes; una parte se hace pasar a un refrigerador de líquido del deshumidificador E-405 y se recircula a través de 20D a la parte superior de la

24.11.72

401029



sección de deshumidificación, y la otra parte, después de salir junto con el agua del proceso devuelta a través de 23E desde el fondo de la sección de torre caliente de la etapa 5, se hace pasar a través del calentador E-410, desde donde el agua calentada entra en la parte superior de la torre caliente TH-401. Este agua enriquecida circula en sentido descendente a través de los platos perforados situados en la torre caliente y es desprovista de deuterio mediante el flujo en contracorriente de gases. El agua empobrecida se retira a través de 23D desde el fondo de la torre caliente y se devuelve mediante la bomba P-401 a la parte superior de la torre caliente de la etapa 3.

La corriente de agua del proceso en la torre caliente se retira por dos niveles separados de empobrecimiento en la torre. Una parte a través de 37D de la corriente superior o menos empobrecida pasa al refrigerador de recirculación E-404 y a través de 46D se recircula a la torre fría y sale junto con la corriente de agua enfriada de la torre fría que retorna en 17D y el resto pasa a través de 33D por el calentador E411 y a través de 34D vuelve a entrar en la torre caliente. Una parte, a través de 24 D, de la corriente inferior o más empobrecida, se bombea mediante la bomba P-406 al refrigerador de recirculación E-403 y a través

401029



de 36D se recircula a la torre fria y sale junto con la corriente de agua enfriada de la torre fria que retorna en 15D, y el resto pasa a través de 35D por el calentador E-403 y a través de 43D vuelve a entrar en la torre caliente.

5

El agua del proceso que desciende a través de la sección de deshumidificación situada en la parte baja de la torre fria TC-401, se calienta, a la vez que se enfría y deshumidifica en ella el flujo en contracorriente de H₂S saturado caliente procedente de la torre caliente TH-401. El agua, retirada a través de 10D desde el fondo de la sección de deshumidificación, se bombea mediante la bomba P-403, en parte al refrigerador P-405 del líquido de recirculación del deshumidificador y una parte de la citada agua se hace pasar a través de 9E a la parte superior de la sección de enriquecimiento de torre fria de la torre TCH-501 de la etapa 5. La mayor parte del agua bombeada por P-403 se recircula a la sección de deshumidificación de la torre fria.

10

15

20

La etapa 5 contiene una única torre TCH-501 que comprende la torre fria o sección de enriquecimiento sobre la parte superior de una sección de deshumidificación que a su vez está edificada sobre la parte superior de la torre caliente o sección de separación.

25

401029



Esta unidad trabaja en conjunción con el compresor de H_2S C-501 y diversas bombas para el agua del proceso, refrigeradores de fluidos del proceso y un separador de producto, sustancialmente como se indica.

5 La torre de la etapa 5 es un recipiente a presión vertical, fabricado de acero inoxidable. Tiene 75 cm de diámetro aproximadamente y 36,5 m de altura aproximadamente. Se usa un relleno de elevada eficiencia en lugar de platos perforados a lo largo de toda la torre.

10 Se calienta en el calentador E-514 gas enriquecido en deuterio procedente de la torre caliente de la etapa 4 desdoblado de la corriente por 39D, y se hace pasar a través de 38E al fondo de la sección de separación de agua caliente de la torre de la etapa 5.

15 El gas pasa en sentido ascendente en ésta enriqueciéndose al separarse deuterio del flujo en contracorriente de agua del proceso. Una corriente de H_2S gaseoso, a través de 41F, procedente del separador de producto

20 D-501 se une al gas enriquecido en la parte superior de la sección de separación. El H_2S gaseoso pasa desde la sección de separación de agua caliente a la sección de deshumidificación donde se enfría y deshumidifica mediante el flujo en contracorriente de agua del proceso

25 allí existente. El gas enriquecido enfriado circula a

401029



la sección de enriquecimiento de agua de la torre fría y continúa en sentido ascendente, transfiriendo su deuterio al agua del proceso que desciende. El H_2S gaseoso empobrecido que sale por la parte superior de la torre a través de 41E, es bombeado por el compresor de gas C-501 al fondo de la torre fría de la etapa 4.

Entra en la parte superior de la torre de la etapa 5 a través de 9E, agua del proceso enriquecida en deuterio procedente de la etapa 4. El agua circula en sentido descendente en la sección de enriquecimiento fría, separando deuterio del flujo en contracorriente de H_2S gaseoso enriquecido en deuterio. Para contrarrestar el efecto de calentamiento de la reacción exotérmica de intercambio de deuterio en esta sección, el agua del proceso calentada se retira de la torre por seis niveles de enriquecimiento separados, y cada corriente se bombea a un refrigerador, E-505 hasta E-511, y después se devuelve a la torre. Cámaras de nivel, por ejemplo la 12E, situadas en el lado de entrada de cada bomba, por ejemplo la R-505, permiten el flujo constante de agua a cada refrigerador y evitan que las bombas funcionen en seco. Dos corrientes calientes de agua del proceso de diferente concentración intermedia, son retiradas de la sección de separación, se enfrían por separado en los refrigeradores E-509 y E-501, respectivamente, y cada una de ellas sale junto con la co-

401029



corriente de agua del proceso, enfriada, recirculada con la correspondiente concentración, en la sección de enriquecimiento, por ejemplo en 19E y 15E respectivamente.

5 Se retira agua del proceso enriquecido en deuterio a través de 10E desde el fondo de la sección de deshumidificación de la torre TCH-501. Una parte principal sale, a través de 68E, junto con una corriente de purga caliente a través de 11E procedente del fondo de la sección de rehervidor del separador de producto D-501 y se hace pasar a la parte superior de la sección de separación de la torre de la etapa 5. El resto se hace pasar a través de 9F mediante la bomba P-503 al separador de producto D-501 para la retirada del H_2S disuelto y la purificación primaria por destilación.

15 El agua del proceso enriquecida procedente de las secciones de deshumidificador en la torre, se hace pasar en sentido descendente a través de la sección de separación donde transfiere su deuterio al flujo en contracorriente del H_2S gaseoso allí existente. Para 20 contrarrestar el efecto de enfriamiento de la reacción endotérmica de intercambio de deuterio en esta sección, el agua del proceso enfriada se retira de la torre por cuatro niveles de empobrecimiento separados. Cada sección se bombea por ejemplo mediante P-504, a un calentador por ejemplo. E-512, y después se devuelve a la torre. Una 25

401029

11



5 parte de cada una de dos de las corrientes 37E y 24E, se bombea a un refrigerador, E-509 y E-501, respectivamente, y se hace pasar a la sección de enriquecimiento de agua fría, y éstas corrientes salen junto con la corriente de recirculación entrante del agua del proceso enfriado de concentración correspondiente, por ejemplo 15E y 19E respectivamente.

10 El separador de producto D-501 es un recipiente a presión de acero inoxidable que consta de una sección de rehervidor y una sección de desorción de sulfuro de hidrógeno. La sección de desorción está rellena con anillos Raschig de 12,7 mm.

15 Agua del proceso muy enriquecida que comprende sustancialmente D_2O puro procedente del fondo de la sección de deshumidificación se bombea a la parte superior de la sección de separación del separador de producto y se retira D_2S y/o HDS a medida que el agua pasa en sentido descendente contrario al flujo ascendente de vapor de agua existente en ella. El vapor se genera en la sección de rehervidor en el fondo de la unidad, por evaporación con calor suministrado por un serpentín tubular calentado por vapor de agua allí existente. El H_2S enriquecido separado del producto junto con D_2O vapor, se hacen pasar a través de 41E al fondo de la sección de deshumidificación. Una corriente de purga líquida se retira del fondo de la sec-

20

25

401029



ción de rehervidor para evitar la acumulación de sales solubles, y se devuelve a través de 11E a la parte superior de la sección de separación de la torre de la etapa 5. Se retira vapor de óxido de deuterio o de agua pesada, a través de 10F procedente de la parte baja de la sección de separación con relleno y se hace pasar al condensador de producto E-503.

Una parte del condensado de agua pesada destilada separada del condensador se recircula a la sección de rehervidor y el resto se hace pasar a un refrigerador de producto E-518 y después al sistema de terminación del producto. El vapor sin condensar y las sustancias no condensables son retiradas de la parte superior del condensador y se recirculan con el H_2S enriquecido procedente de la sección de separación del separador de producto a través de 41F, a la torre de la etapa 5.

El propósito del sistema de terminación del producto es purificar el agua pesada mediante destilación y tratamiento químico para que pueda cumplir los requisitos de alta pureza. El sistema consiste preferiblemente en dos secciones idénticas instaladas en paralelo, en el que una puede encontrarse disponible como reserva. Cada sistema incluye un colector de producto crudo C, un recipiente evaporador de producto V, y un receptor de producto terminado R. Una báscula portátil se usa

401029



para pesar el producto terminado.

El producto condensado de agua pesada destilada procedente de la etapa 5 entra continuamente en el sistema por la parte superior del colector de producto crudo de acero inoxidable C. Durante la operación de destilación, pasa producto crudo al recipiente evaporador de producto. Hay una unidad de acero inoxidable de 120 litros que consta de una sección de evaporador inferior y una sección de condensador de alta pureza, superior, combinada. Un serpentín de vapor de agua proporciona calor para destilar el producto crudo.

Vapor de agua pesada pasa desde la sección de evaporador por la parte inferior del recipiente V a la sección de condensador de alta pureza en la parte superior del recipiente V, donde se condensa. El producto pasa al estado de vapor desde la zona situada entre dichas secciones de evaporador y condensador al refrigerador de producto CR donde se condensa a la forma de un líquido, existiendo allí reflujo y lavado a contracorriente a partir del condensado formado en la sección de condensación superior del recipiente V. El producto enfriado se hace pasar a través de una celda de conductividad en la tubería 15F (celda no mostrada) que vigila su pureza; se devuelve un producto con una concentración de electrólito mayor de la que se desea, a la sección de evaporador por medios

24.11.72

401029



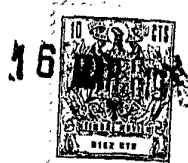
adecuados (que no se muestran).

Se añade permanganato potásico a través de la entrada I por la parte superior de la sección de evaporador para oxidar cualquier cantidad de materia orgánica u otras sustancias contaminantes oxidables transportadas en la fase vapor a través de IOF (Fig. 1), que de otro modo tendrían acceso al recipiente V. El permanganato potásico gastado se separa periódicamente a través de una conexión de descarga D.

El producto concentrado se retira al receptor de producto terminado. Se descarga periódicamente a bidones de producto y se pesa. El colector C y el recipiente V así como el receptor R tienen salida de purga al colector refrigerado T para evitar la pérdida de vapor de agua pesada valioso.

Aun cuando se han descrito en esta Memoria las que se consideran en la actualidad realizaciones preferidas de la invención, será evidente para los expertos en la técnica que pueden efectuarse modificaciones, que incluyen cambios y omisiones así como sustituciones, sin apartarse de la esencia y del principio de la invención. Ha de entenderse, por consiguiente, que las realizaciones dadas como ejemplo son ilustrativas y no restrictivas de la invención, cuyo alcance se define en las reivindicaciones que se acompañan, y se entiende que todas

401029



las modificaciones que están incluidas dentro del significado y campo de equivalencia de las reivindicaciones, están descritas e incluidas en ellas.

5

REIVINDICACIONES

10

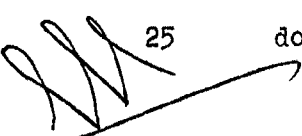
Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

15

1ª.- Mejoras introducidas en un método de intercambio de doble temperatura para la concentración de isótopos, en el que se produce una fase fluida que contiene concentrado en ella un primer material, intercambiando a diferentes temperaturas dicho primer material con un segundo material entre una primera y una segunda fase fluidas químicamente diferentes que son físicamente separables una de otra y cada una de ellas es capaz de contener cada uno de dichos materiales, siendo dicho método del tipo en que (a) dicha segunda fase

20

25

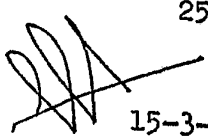

15-3-76

401029

16



fluida se hace pasar a través de cada una de una segun
da y una primera unidades, en este orden, de un par de
unidades de intercambio, (b) se hace circular dicha pri
mera fase fluida en contacto en contracorriente con di
5 cha segunda fase fluida en cada una de dichas primera
y segunda unidades de dicho par, (c) dicha primera y
segunda unidades se mantienen a temperaturas diferentes
para hacer: (1) que dicha segunda fase fluida se enri
quezca progresivamente en dicho primer material en di
10 cha segunda unidad, y se empobrezca progresivamente en
dicho primer material en dicha primera unidad de dicho
par; y (2) que dicha primera fase fluida se enriquezca
progresivamente en dicho primer material en dicha pri
mera unidad y se empobrezca progresivamente en dicho
15 primer material en dicha segunda unidad de dicho par
de unidades, y (d) se retira fluido enriquecido que pa
sa entre dichas unidades, cuyas mejoras comprenden: (e)
aumentar, en una parte de dicha segunda unidad, la can
tidad proporcional de primera fase fluida en contacto
20 con la segunda fase fluida después de que dicha segun
da fase fluida ha alcanzado un nivel aumentado de en
riquecimiento de dicho primer material en ella, mien
tras que (f) se disminuye, en una parte de dicha prime
ra unidad, la cantidad proporcional de primera fase
fluida en contacto con la segunda fase fluida después
25


15-3-76

401029

16



de que dicha segunda fase fluida ha alcanzado un nivel aumentado de empobrecimiento de dicho primer material en ella.

5

2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales la primera fase fluida en contacto con la segunda fase fluida que ha alcanzado dicho nivel aumentado de enriquecimiento en la etapa (e) y la primera fase fluida en contacto con la segunda fase fluida que ha alcanzado dicho nivel aumentado de empobrecimiento en la etapa (f) contienen sustancialmente la misma concentración de dicho primer material.

10

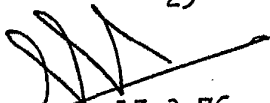
15

20

3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 2ª, según las cuales la etapa (e) se lleva a cabo: (e-1) retirando de dicha segunda unidad una parte de la primera fase fluida en contacto con la segunda fase fluida que ha alcanzado dicho nivel aumentado de enriquecimiento; y la etapa (f) se lleva a cabo: (f-1) añadiendo a la primera fase fluida en dicha primera unidad en contacto con la segunda fase fluida que ha alcanzado dicho nivel aumentado de empobrecimiento una cantidad adicional de primera fase fluida de sustancialmente la misma concentración de dicho primer material que la fase retirada en (e-1).

25

4ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales la etapa (e) se lleva a cabo: (e-1)


15-3-76

401029

16



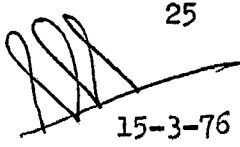
5 retirando de dicha segunda unidad una parte de la primera fase fluida en contacto con la segunda fase fluida que ha alcanzado dicho nivel aumentado de enriquecimiento; y la etapa (f) se lleva a cabo; (f-1) añadiendo a la primera fase fluida en dicha primera unidad en contacto con la segunda fase fluida que ha alcanzado dicho nivel aumentado de empobrecimiento, una cantidad adicional de primera fase fluida de sustancialmente la misma concentración de dicho primer material que la fase retirada en (e-1).

10 5ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 4ª, según las cuales la parte de la primera fase fluida retirada en la etapa (e-1) suministra la cantidad adicional de primera fase fluida añadida en la etapa (f-1).

15 6ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales las etapas (e) y (f) son practicadas en cada uno de una pluralidad de niveles de enriquecimiento y de una pluralidad de niveles de empobrecimiento, respectivamente, de dicho primer material en dicha segunda fase fluida.

20 7ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales el primer material es deuterio, el primer fluido es agua, el segundo fluido es otro compuesto de hidrógeno físicamente separable de dicha agua,

25


15-3-76

401029



5 y el par de unidades a que se hace referencia en los apartados (a) (b) y (c) constituye un primer par de unidades; y cuyas mejoras comprenden además: (g) someter el fluido enriquecido retirado entre la primera y segunda unidades de dicho primer par de unidades, a concentración ulterior del deuterio existente en él, en un segundo par de unidades de intercambio mediante un método mejorado del mismo tipo especificado en los apartados (a) hasta (f), (h) suministrar como agua líquida a enriquecer en deuterio en la primera unidad de dicho primer par de unidades, agua que posee un contenido de deuterio comprendido entre 1 y unos 15 moles por ciento como D_2O , (i) practicar en dicho primer y segundo pares de unidades las mejoras a que se hace referencia en las etapas (e) y (f) en una extensión suficiente para producir un agua más altamente enriquecida que pasa entre las unidades de dicho segundo par de unidades, que posee una concentración deseada de deuterio hasta de 99,8 moles por ciento como D_2O , y (j) retirar parte de dicha agua más altamente enriquecida de las unidades de dicho segundo par de unidades.

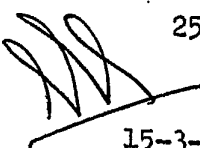
10

15

20

8ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 7ª, según las cuales el segundo fluido es un gas parcialmente soluble en agua, y el agua más altamente enriquecida retirada entre la primera y segunda unidades

25


15-3-76

401029

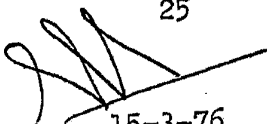
16 MAR 1976



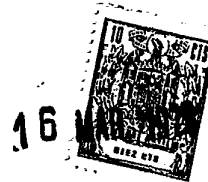
del segundo par de unidades es una corriente calentada que contiene segundo fluido disuelto y puede contener disueltos también componentes no volátiles; y cuyas mejoras comprenden además: (k) hacer pasar el agua más
5 altamente enriquecida, retirada, en contacto en contra corriente con una corriente de su vapor, con lo que dicho segundo fluido disuelto es transferido a la fase gaseosa y una parte de dicho vapor de agua condensa en dicha corriente de agua más altamente enriquecida, (l)
10 evaporar una parte de dicha corriente de agua más altamente enriquecida que contiene dicho condensado para formar vapor de agua enriquecido y dejar un remanente líquido de dicha corriente de agua, (m) dividir el vapor de agua enriquecido producido en la etapa (l) en
15 dos corrientes, una de las cuales se retira como corriente de vapor producto, y la otra de las cuales constituye la corriente de vapor a que se hace referencia en la etapa (k), (n) devolver la fase gaseosa que resulta de la etapa (k) a la corriente de fluido a empobrecer en la primera unidad de dicho segundo par de unidades, y (o) devolver el remanente líquido de dicha corriente de agua que resulta de la etapa (l) a la corriente de primer fluido a empobrecer en la segunda unidad de dicho segundo par de unidades.

25

9a.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación


15-3-76

401029



ción 8ª, según las cuales el segundo fluido es sulfuro de hidrógeno.

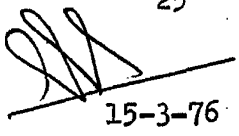
5 10ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 8ª, según las cuales: (p) la corriente de vapor de producto retirada en la etapa (1) se condensa y se retira en parte como líquido destilado y en parte se recircula a la evaporación de la etapa (1).

10 11ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 10ª, según las cuales: (q) la parte de líquido destilado formado en la etapa (p) que se retira, se trata adicionalmente mediante evaporación para formar vapor y condensación parcial bajo lavado en contracorriente a reflujo del vapor por el condensado de aquel, con retirada de una parte del vapor así lavado en contracorriente, y con (r) condensación del vapor retirado en la etapa (q) para formar el producto final.

15 12ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 11ª, según las cuales se añade permanganato potásico al líquido destilado que se evapora en la etapa (q) para oxidar cualesquiera sustancias contaminantes oxidables existentes en él, que de otro modo podrían evaporarse en la etapa (q).

20 13ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, según las cuales el primer material es deuterio, el primer fluido es agua que posee un contenido

25


15-3-76

401029

16



de deuterio de al menos 1 mol por ciento como D_2O , el
segundo fluido es otro compuesto de hidrógeno física-
mente separable de dicha agua, y las reacciones de in-
tercambio que efectúan la transferencia de deuterio en
5 tre el segundo fluido y el agua son exotérmicas en la
primera unidad y endotérmicas en la segunda unidad, y
cuyas mejoras comprenden además: (g) separar de los flui-
dos en la primera unidad, al menos en un nivel de enri-
quecimiento intermedio en ella, calor sensible comuni-
10 cado allí mediante dicha reacción exotérmica, y (h) aña-
dir calor a los fluidos en la segunda unidad, al menos
en un nivel de enriquecimiento intermedio en ella, para
reemplazar el calor sensible extraído de allí mediante
reacción endotérmica.

15 14a.- Mejoras introducidas en un método de
intercambio de doble temperatura para la concentración
de isótopos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que
antecede, representando en los dibujos que se acompañan
20 y con los fines que se han especificado.

25

15-3-76

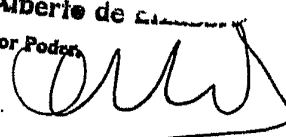
401029

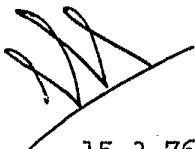


Esta Memoria consta de veinticinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 MAR. 1976

P.A.

Alberto de E.
Por Poder




15-3-76
ACM/JAR.

401029

110



1973

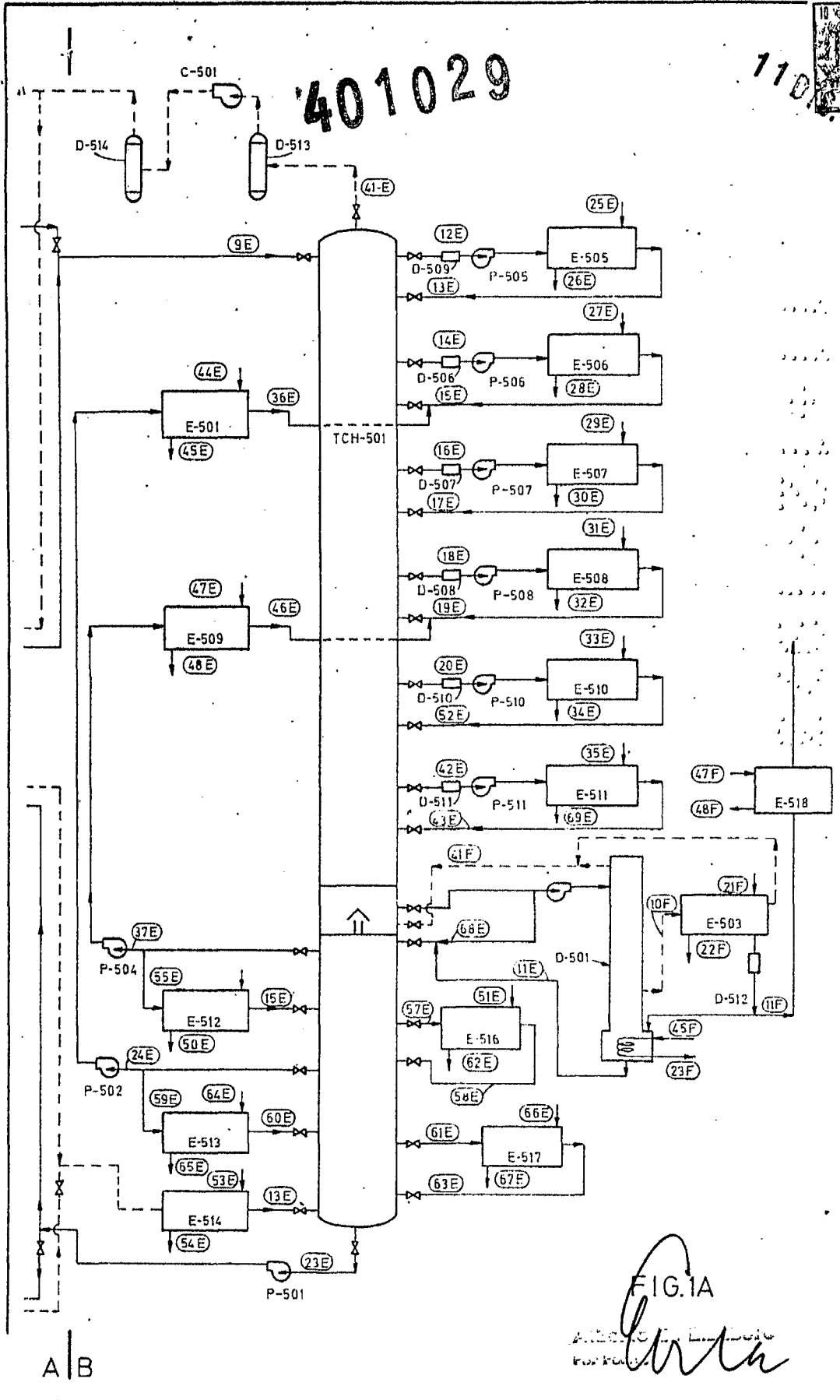


FIG. 1A

ANDERSON & COMPANY
PORTLAND, OREGON

77



401029

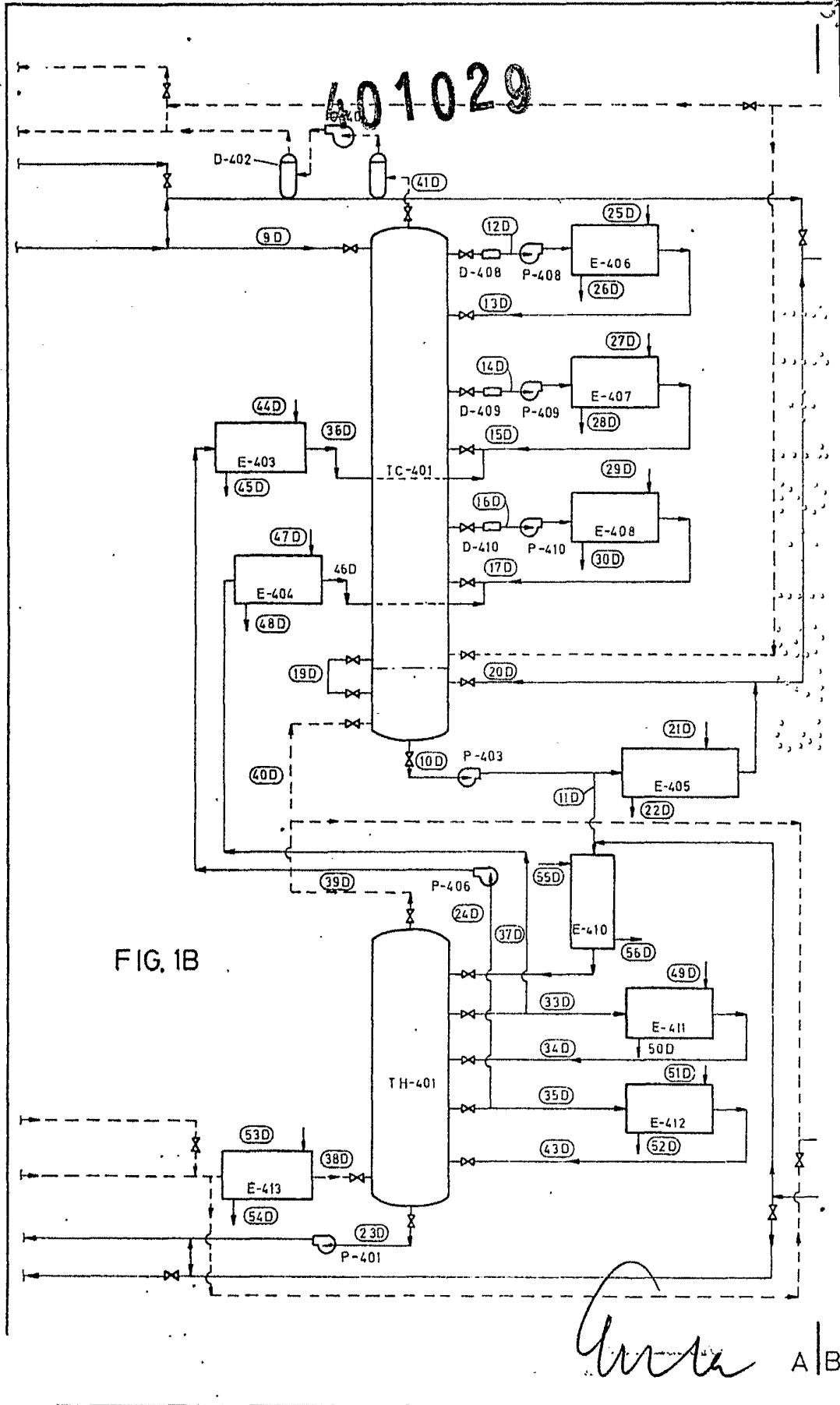


FIG. 1B

[Handwritten Signature] A/B

401029

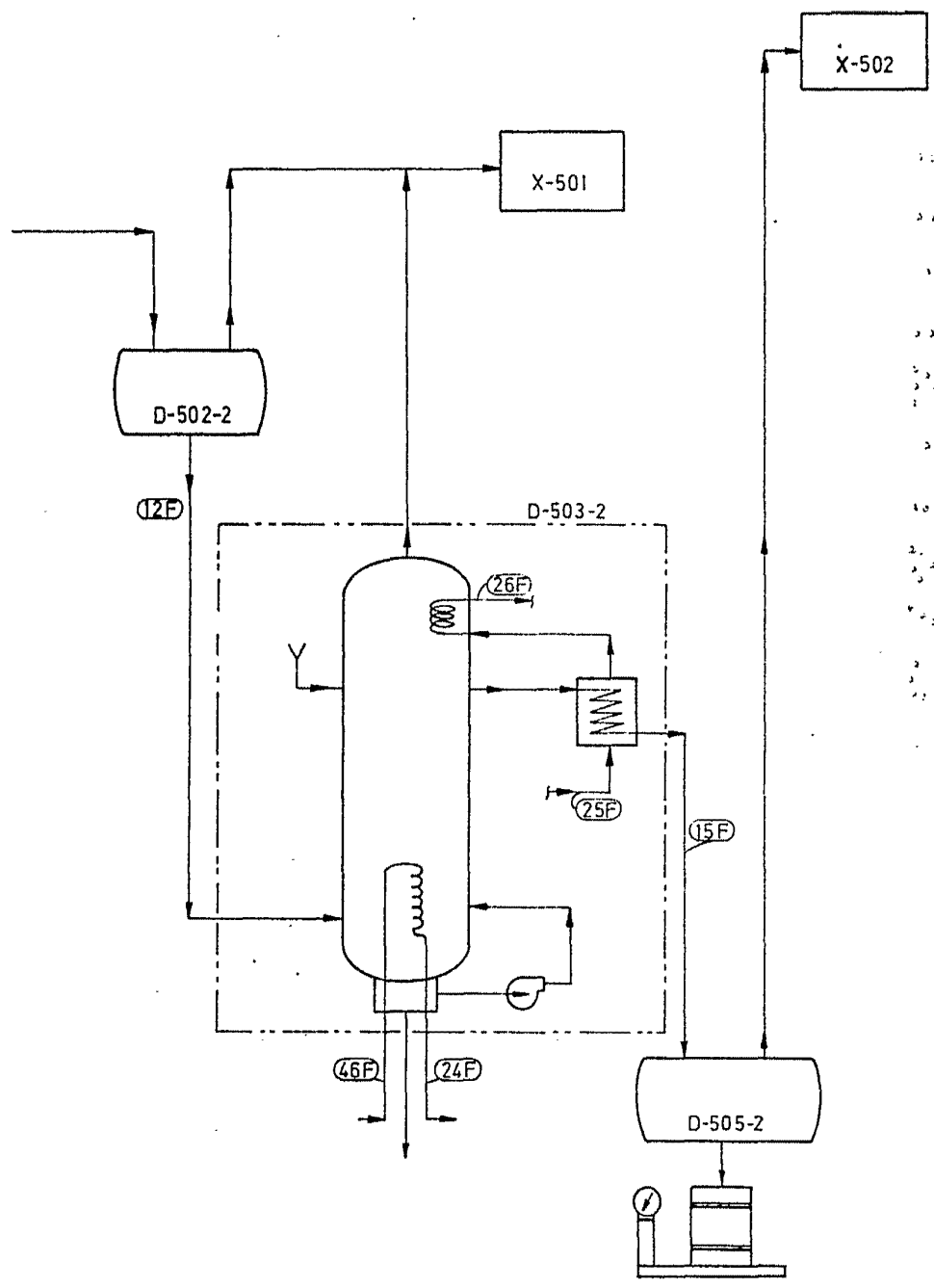


FIG. 2

Arca