

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



10	ES	11	NUMERO	446267	10	A1
		21				
		22	FECHA DE PRESENTACION	22-3-76		

PATENTE DE INVENCION

P.- 62.563
K 2104 SPA

30	PRIORIDADES:	32	FECHA	33	PAIS
31	NUMERO				
	561.579		24-3-75		EE.UU.

47	FECHA DE PUBLICIDAD	51	CLASIFICACION INTERNACIONAL	62	PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
			B01D		

64	TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO PARA PURIFICAR UNA CORRIENTE DE HIDROCARBURO GASEOSO QUE CONTIENE GAS ACIDO"	

71	SOLICITANTE (S)
SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.	

	DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Carel van Bylandtlaan 30, La Haya, Holanda	

72	INVENTOR (ES)
Robert George Vanderwater, Elton Gordon Foster, y William James Benjamin.	

73	TITULAR (ES)

74	REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ	



1 La presente invención se refiere a un procedimiento para purificar una corriente de hidrocarburo gaseoso que contiene gas ácido, y al hidrocarburo gaseoso obtenido por tal procedimiento.

5 Los gases ácidos tales como sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono y sulfuro de carbonilo están a menudo presentes en corrientes de hidrocarburo gaseoso. Usualmente es necesario separar estos gases ácidos para purificar la corriente de hidrocarburo o recuperar el gas ácido, o ambas cosas. Entre las representativas de las corrientes de hidrocarburo que requieren a menudo una separación de gas ácido se incluyen corrientes tales como gas natural, gas de chimenea, hidrógeno, y gas de craqueo producido por craqueo por pirólisis. Otra corriente de hidrocarburo gaseoso que contiene gases ácidos indeseables es la corriente de recirculación de etileno en un procedimiento de óxido de etileno. El método usual empleado para eliminar estos gases ácidos de la corriente de hidrocarburo gaseoso es poner en contacto la corriente con un absorbente de gas ácido, y regenerar luego el absorbente arrastrando con vapor el gas ácido del absorbente rico. Absorbentes típicos de gas ácido incluyen soluciones acuosas de carbonatos de metal alcalino tales como carbonato potásico, alcanolaminas tales como di-isopropilamina, alcohol-alcanolaminas, y sales de metal alcalino de aminoácidos. Otros disolventes selectivos comúnmente empleados incluyen agua, alcohol metílico, acetona y carbonato de propileno. Un absorbente específico para eliminar gases ácidos es, por ejemplo, la gamma-butirolacetona.

30 Es común a la mayoría de los procedimientos de separación de gas ácido el que durante el lavado de la corriente



1 te de hidrocarburo gaseoso, pequeñas cantidades de hidrocar-
buro son disueltas y/o arrastradas en la corriente de absor-
bente rico, y finalmente se pierden con la corriente de gas
ácido. Sería muy deseable que se pudiese conseguir eficazmen-
5 te la recuperación de los hidrocarburos, tanto para reforzar
la economía del procedimiento de separación de gas ácido co-
mo para evitar sustancialmente la liberación de estos hidro-
carburos al ambiente. Además, cuando se desea la recupera-
ción del gas ácido, las impurezas hidrocarbonadas pueden ser
10 perjudiciales en algunas aplicaciones.

Un procedimiento para separar las trazas de hidro-
carburos que se hallan en la corriente gaseosa de dióxido de
carbono expulsada a la atmósfera, en un procedimiento de óxi-
do de etileno, se enseña en la solicitud de patente española
15 428.262 de la firma solicitante. Este procedimiento requiere
el uso de un recipiente de evaporación instantánea y una zo-
na de arrastre con vapor intermedia, para eliminar las tra-
zas de hidrocarburos presentes en la corriente de absorbato-
rica de dióxido de carbono. Aunque este procedimiento reduce
20 la cantidad de hidrocarburo expulsada a la atmósfera con la
corriente de dióxido de carbono, también tiene como resulta-
do un coste de capital aumentado por los dos recipientes adi-
cionales.

La invención se refiere a un procedimiento para pu-
rificar una corriente de hidrocarburo gaseoso que contiene
25 gas ácido, que comprende:

- (a) poner en contacto la corriente de hidrocarburo gaseoso
que contiene gas ácido con un líquido de absorción de
gas ácido, en una zona de lavado, produciendo así (i)
30 una corriente de cabezas rica en hidrocarburo, y (ii)



1 una corriente de absorbato rica en gas ácido, que contiene hidroc**ar**bu**ro**, que se envía a la parte superior de una zona de arrastre con vapor, y

5 (b) arrastrar con vapor la corriente de absorbato rica en gas ácido, que contiene hidroc**ar**bu**ro**, en dicha zona de arrastre, produciendo así (i) una corriente de cabezas rica en hidroc**ar**bu**ro**, pobre en gas ácido (ii) una corriente rica en gas ácido, pobre en hidroc**ar**bu**ro**, tomada en un punto intermedio entre el punto en que la corriente de absorbato rica en gas ácido, que contiene hidroc**ar**bu**ro**, entra en la zona de arrastre y el fondo de la zona de arrastre, y (iii) una corriente de colas, de absorbato pobre, que se recircula a dicha zona de lavado como dicho líquido de absorción de gas ácido.

15 La presente invención es particularmente útil para eliminar cantidades traza de hidroc**ar**bu**ro** de la corriente de gas de expulsión a la atmósfera, de dióxido de carbono, en un procedimiento de óxido de etileno, donde la corriente de recirculación de etileno se lava con un absorbente tal como carbonato potásico acuoso.

20 Una modificación del procedimiento comprende recircular una parte principal de la corriente de colas de absorbato pobre a dicha zona de lavado, como dicho líquido de absorción de gas ácido, y recirculando una pequeña parte de la corriente de colas de absorbato pobre a la parte superior de la zona de arrastre.

25 Otra modificación comprende enfriar una pequeña porción de dicha corriente de absorbato rica en gas ácido, que contiene hidroc**ar**bu**ro**, y enviar la porción enfriada de dicha corriente de absorbato rica en gas ácido, que contiene

30



1 ne hidrocarburo, a la parte superior de la zona de arrastre,
y enviar la porción principal de la corriente de absorbato
rica en gas ácido, que contiene hidrocarburo, a dicha zona
de arrastre por un punto intermedio entre la parte superior
5 de la zona de arrastre y el punto en que sale de dicha zona
de arrastre un producto de dicha zona de arrastre, rico en
gas ácido y pobre en hidrocarburo.

Las tres figuras adjuntas ilustran diagramática-
mente una realización preferida de la presente invención.
10 En ellas se muestra una zona de lavado, una zona de arrastre
y sus interconexiones. Con fines de claridad, se han omitido
los elementos de equipo tales como bombas, compresores, re-
cipientes de regulación, acumuladores y similares, que no
son esenciales para el entendimiento de la invención.

15 En particular, la Figura 1 revela un procedimien-
to que emplea un separador de arrastre con una toma lateral
para retirar gas ácido exento de hidrocarburo. La Figura 2
revela una realización alternativa del procedimiento que se
muestra en la Figura 1, donde una porción de la corriente
20 de absorbato rico, procedente de la zona de lavado, se en-
vía a través de un refrigerador antes de entrar en la zona
de separación. La Figura 3 revela también una realización
alternativa del procedimiento que se muestra en la Figura 1,
donde una porción de la corriente de absorbente de gas áci-
do, pobre, se envía directamente a la parte superior de la
25 zona de arrastre.

30 Con referencia a la adjunta Figura 1, una corrien-
te de hidrocarburo gaseoso, que contiene gas ácido, tal co-
mo gas natural, entra en la zona de lavado por una tube-
ría 11, donde se pone en contacto con un absorbente pobre,



1 tal como carbonato potásico, que entra en la zona de lavado
por la tubería 21. El diseño concreto de la zona de lavado
es bien conocido en la técnica, y comprende tanto columnas
de relleno como columnas con platos de fraccionamiento. Las
5 condiciones de absorción varían dependiendo del absorbente
concreto empleado, y del gas ácido concreto a separar. Se
usan temperaturas típicas de 10°C a 360°C, y presiones de 1
a 70 atmósferas. Cuando la invención se emplea para eliminar
dióxido de carbono de la corriente de etileno de recircula-
10 ción, en un procedimiento de óxido de etileno que emplea car-
bonato potásico como absorbente, las temperaturas de la zona
de lavado son de 38°C a 122°C, y las presiones son de 10 a
25 atmósferas. La cantidad de gas ácido a separar de la co-
rriente de hidrocarburo gaseoso también varía mucho. Las
15 concentraciones típicas de gas ácido en la corriente de hi-
drocarburo varían entre aproximadamente 0,1 por ciento en
volumen y aproximadamente 25 por ciento en volumen. Desde
la zona de lavado, la corriente de cabezas, que contiene
cantidades reducidas de gas ácido, se retira por la tubería
20 12. La corriente de colas de la zona de lavado es el absor-
bato rico (corriente de absorbato rica en gas ácido), y sa-
le de la zona de lavado por el conducto 13, antes de entrar
en la parte superior de la zona 20 de arrastre. La corrien-
te de absorbato rica en gas ácido que sale de la zona de
25 lavado por la tubería 13 también contiene una pequeña can-
tidad de hidrocarburo.

En la zona 20 de arrastre, el gas ácido y cual-
quier hidrocarburo arrastrado se separan del absorbato rico.
La zona 20 de arrastre es típicamente una columna de desti-



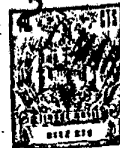
lación que contiene relleno o una pluralidad de platos de fraccionamiento. La presión en la zona de arrastre es típicamente de 1 a 4,5 atmósferas, y la acción de arrastre se proporciona usualmente mediante vapor de agua introducido por la tubería 22, o alternativamente mediante serpentines de calentamiento o un calderín. Cuando la invención se está empleando en la separación de dióxido de carbono de la corriente de etileno de recirculación, en un procedimiento de óxido de etileno, la presión de la zona de arrastre es de 1 a 2 atmósferas. Una corriente 23 pobre en hidrocarburo y rica en gas ácido se retira de la zona de arrastre como corriente de toma lateral, para reducir la contaminación por hidrocarburo en la corriente de gas ácido. La corriente de toma lateral, de gas ácido, está situada en un punto de la zona de arrastre intermedio entre el punto en que la corriente de absorbato rica, rica en gas ácido, entra en la zona de arrastre por la tubería 13 (tubería 14 en la Figura 2) y el fondo de la zona de arrastre. Típicamente, la toma lateral está situada de manera que haya un número adecuado de platos o metros de relleno por encima de la situación de la toma lateral para proporcionar suficiente arrastre de los hidrocarburos del absorbato. Las cabezas de la zona de arrastre solo comprenden una fracción de la cantidad de gas ácido separado por la tubería 23, y la mayoría de los hidrocarburos que de lo contrario habrían sido expulsados a la atmósfera con la corriente de gas ácido. Típicamente, esta corriente 24 de cabezas se recircula por la tubería a la zona 10 de lavado. Alternativamente, esta corriente de cabezas se envía a un servicio separado, por las tuberías 24 y 25. La corriente de colas de la zona de arrastre es el



1 absorbente de gas ácido pobre, y se envía a la zona de lavado por la tubería 21.

La ventaja de retirar el gas ácido como corriente de toma lateral, en vez de como corriente superior de producto de la zona de arrastre, es que los hidrocarburos arrastros y/o disueltos junto con el gas ácido en la zona de lavado son más volátiles que el gas ácido, y por tanto se hallan en mayores concentraciones por encima del punto por el que el absorbato rico entra en la zona de arrastre. Por tanto, la corriente de gas ácido, que se retira por debajo del punto más bajo por el que la corriente de absorbato rica entra en la zona de arrastre, contiene cantidades de hidrocarburos menores que las que tendría si el gas ácido se retirase como corriente de cabezas de la zona de arrastre.

La Figura 2 revela una realización preferida de la presente invención, donde una porción de la corriente de absorbato rica, retirada como corriente de colas de la zona 10 de lavado, se envía primero a través de un refrigerante, antes de entrar en la parte superior de la zona 20 de arrastre. La porción principal de esta corriente entra en la zona de arrastre por un punto intermedio entre la parte superior de la zona de arrastre y el punto por el que la corriente de toma lateral, de gas ácido, sale de la columna de arrastre. Haciendo referencia a la Figura 2, la porción principal del absorbato rico, rico en gas ácido, que contiene pequeñas cantidades de hidrocarburo arrastrado y/o disuelto, se envía desde la zona 10 de lavado, por los conductos 13 y 14, a la zona 20 de arrastre. Una porción de la corriente de absorbato rica, típicamente entre 1% y 30% en peso, se envía por el conducto 30 a través de un refrigerante



1976

1 te 31, donde la temperatura de la corriente de absorbato ri-
ca se reduce a una temperatura entre -13°C y 40°C , antes de
entrar por la parte superior de la zona 20 de arrastre por
la tubería 32. Dividiendo el flujo de la corriente de absor-
5 bato rica a la zona de arrastre, con lo que la porción enfria-
da entra por la parte superior de la zona de arrastre y la
corriente de absorbato rica sin enfriar entra en la columna
de arrastre por un punto intermedio entre la parte superior
de la columna y el punto por el que la corriente de toma la-
10 teral de gas ácido sale de la columna, se reduce el conteni-
do de gas ácido en la corriente de cabezas del separador de
arrastre que sale del separador de arrastre por la tubería
24. El absorbato enfriado de la tubería 32 consigue esta re-
ducción del contenido de gas ácido en la corriente 24 de ca-
15 bezas como resultado de un equilibrio más favorable. Una tem-
peratura menor aumenta generalmente la capacidad del absor-
bente para gases ácidos. Para absorbentes volátiles, la me-
nor temperatura reduce también la pérdida de absorbente en
la corriente 24. La corriente rica en gas ácido, pobre en
20 hidrocarburo, se retira de la zona de arrastre por la tube-
ría 23, como corriente de toma lateral. La acción de arras-
tre en la zona de arrastre está proporcionada por vapor de
agua por el conducto 22, o alternativamente por calor de
calderín o similares. La corriente de absorbato pobre sale
25 del separador de arrastre 20 como corriente 21 de colas, y
se envía a la zona 10 de lavado. Es importante retirar en
el refrigerante 31 solo tanto calor como se requiera para
reducir hasta niveles aceptables el contenido de gas ácido
en la corriente de cabezas del separador y el contenido de
30 hidrocarburo en la corriente de toma lateral del separador



1 de arrastre, ya que cualquier calor que se retire en el re-
frigerante 31 ha de ser suministrado por vapor de agua que
entra en el separador de arrastre por la tubería 22, o por
otro calor de calderín, si se ha de mantener la eficacia de
5 fraccionamiento de la zona de arrastre.

La Figura 3 revela una realización alternativa de
la presente invención, donde una porción de la corriente de
absorbato pobre, retirada como corriente de colas de la zona
20 de arrastre, se recircula a la parte superior de la zona
10 de arrastre, y la corriente de absorbato rica entra en la
columna por un punto intermedio entre la parte superior de
la columna y el punto por el que la corriente de toma late-
ral de gas ácido sale de la columna. Haciendo referencia a
la Figura 3, la corriente de absorbato rico, rica en gas áci-
15 do, que contiene pequeñas cantidades de hidrocarburo arras-
trado y/o disuelto, se envía desde la zona 10 de lavado, por
el conducto 13, a la zona 20 de arrastre. La acción de arras-
tre en la zona 20 de arrastre está proporcionada por vapor
de agua introducido por la tubería 22, o alternativamente
20 por serpentines de calentamiento o un calderín. Entre apro-
ximadamente 1% y aproximadamente 20%, de preferencia entre
aproximadamente 1% y aproximadamente 10%, de la corriente
de absorbato pobre, tomada como corriente de colas de la zo-
na 20 de arrastre por la tubería 21, se envía de nuevo a la
25 zona de arrastre por las tuberías 40 y 42, enviándose el
resto a la zona 10 de lavado por la tubería 27. La corrien-
te de absorbato pobre que se envía directamente a la parte
superior de la zona de arrastre reduce el contenido de gas
ácido de las cabezas del separador de arrastre. Una corrien-
30 te 23 rica en gas ácido y pobre en hidrocarburo se retira



1976

1 de la zona de arrastre como corriente de toma lateral, y una
corriente 24 rica en hidrocarburo y pobre en gas ácido se re
tira como producto de cabezas. El enfriamiento de la corrien
te 40 en el refrigerante 41, antes de su entrada por la par
5 te superior de la zona 20 de arrastre por la tubería 42, es
una alternativa posible. El hacerlo así reduciría la pérdida
de componentes disolventes volátiles en la corriente 24, si
los hay presentes en el absorbato.

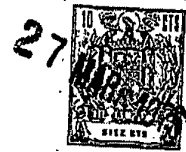
10

REIVINDICACIONES

15

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

1a.- Procedimiento para purificar una corriente de
hidrocarburo gaseoso que contiene gas ácido, que comprende:
(a) poner en contacto la corriente de hidrocarburo gaseoso
25 que contiene gas ácido con un líquido de absorción de gas
ácido, en una zona de lavado, produciendo así (i) una co
rriente de cabezas rica en hidrocarburo, y (ii) una corrien
te de absorbato rica en gas ácido, que contiene hidrocarburo,
que se envía a la parte superior de una zona de separación
de arrastre, y (b) arrastrar la corriente de absorbato rica




1 en gas ácido, que contiene hidrocarburo, en dicha zona de
arrastre, produciendo (i) una corriente de cabezas rica en
hidrocarburo y pobre en gas ácido, (ii) una corriente rica
5 en gas ácido y pobre en hidrocarburo, tomada en un punto in-
termedio entre el punto por el que la corriente de absorbato
rica en gas ácido, que contiene hidrocarburo, entra en la zo-
na de arrastre y el fondo de la zona de arrastre, y (iii)
una corriente de colas de absorbato pobre, que se recircula
a dicha zona de lavado como dicho líquido de absorción de
10 gas ácido.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, que
comprende recircular una parte principal de la corriente de
colas de absorbato pobre a dicha zona de lavado, como dicho
líquido de absorción de gas ácido, y recirculando una peque-
15 ña parte de la corriente de colas de absorbato pobre a la
parte superior de la zona de arrastre.

3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, que
comprende enfriar una pequeña porción de dicha corriente de
absorbato rica en gas ácido, que contiene hidrocarburo, y
20 enviar la porción enfriada de dicha corriente de absorbato
rica en gas ácido, que contiene hidrocarburo, a la parte su-
perior de la zona de arrastre, y enviar la porción principal
de la corriente de absorbato rica en gas ácido, que contie-
ne hidrocarburo, a dicha zona de arrastre, en un punto in-
25 termedio entre la parte superior de la zona de separación
y el punto por el que sale de dicha zona de arrastre un pro-
ducto rico en gas ácido y pobre en hidrocarburo, de dicha
zona de arrastre.

4ª.- Procedimiento según la reivindicación 2ª,
donde se recircula a la parte superior de la zona de arras-





1 tre entre 1 y 10% de dicha corriente de colas de absorbato
pobre.

5 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 3ª, don
de entre 1 y 30% en peso de dicha corriente de absorbato ri-
ca en gas ácido, que contiene hidrocarburo, se enfría hasta
una temperatura entre -13°C y 40°C antes de entrar por la
parte superior de la zona de arrastre.

10 6ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones precedentes, donde la corriente de hidrocarburo
gaseoso, que contiene gas ácido, es una corriente de etileno
de recirculación que contiene hidrocarburos C₁ y C₂, de la
oxidación parcial de etileno a óxido de etileno, y el gas
ácido es dióxido de carbono.

15 7ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivin-
dicaciones precedentes, donde el líquido de absorción de gas
ácido es carbonato potásico acuoso.

8ª.- Procedimiento para purificar una corriente
de hidrocarburo gaseoso que contiene gas ácido.

20 Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante-
cede, representado en los dibujos que se acompañan, y para
los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de trece hojas escritas a má-
quina por una sola cara.

Madrid,

27 MAR. 1916

P.A.

Alberio de Elcano
Por Poder

25

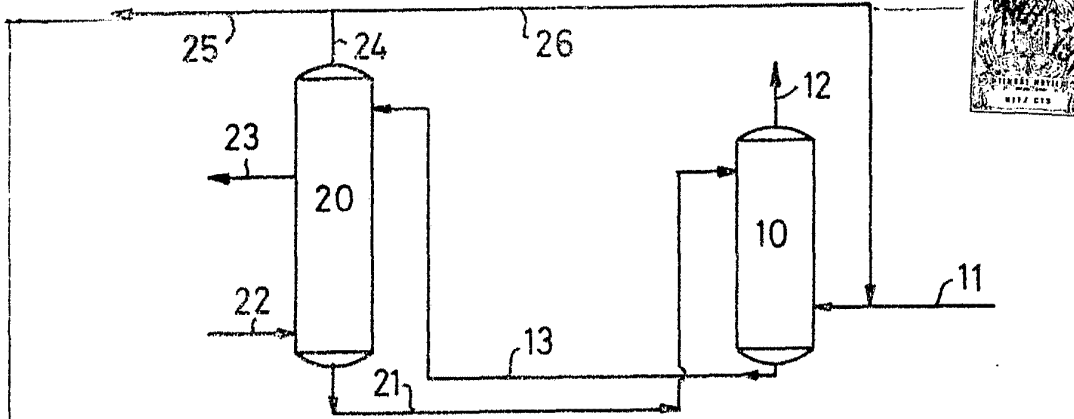


FIG. 1

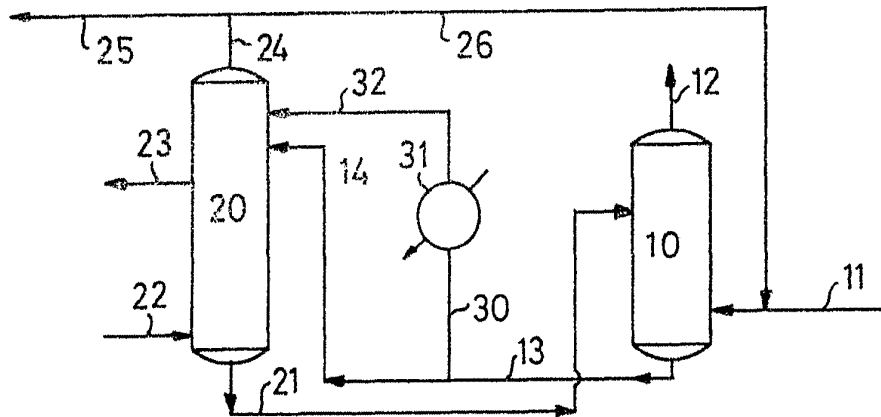


FIG. 2

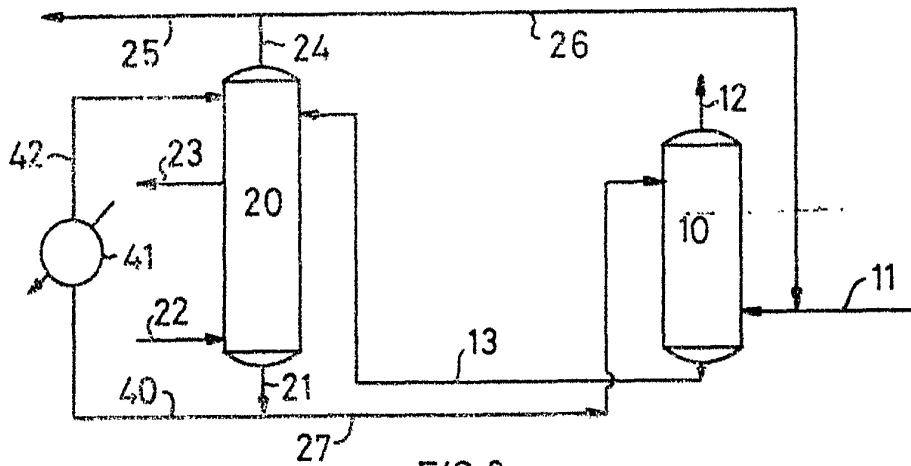


FIG. 3

Albert Einstein
 Patentanwalt
 Berlin

