



338908

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: THE LA FLEUR CORPORATION

RESIDENCIA: 16659 South Gramercy Place, Gardena,
CALIFORNIA, ESTADOS UNIDOS.

ENUNCIADO: "UN PROCEDIMIENTO Y UN APARATO PARA LA
SEPARACION DE LOS COMPONENTES DE UNA
MEZCLA DE GASES"

Prioridad: Patente estadounidense No. 539,840 del
4 Abril 1966.

RK.



338908

1 Este invento se refiere a la separación de una
mezcla gaseosa tal como aire por rectificación, y está -
relacionado particularmente con un procedimiento de sepa-
ración del nitrógeno y del oxígeno, ambos en forma gaseo-
5 sa, en una sola columna de rectificación que utiliza una
destilación "diferencial" y con un aparato para poner en
práctica tal procedimiento.

 El nitrógeno y el oxígeno de utilización comer-
cial se separan usualmente del aire por un procedimiento
10 que utiliza la licuefacción del aire, y una destilación
fraccionada de forma que los componentes de oxígeno y de
nitrógeno estén separados el uno del otro. En la licuefac-
ción y en la rectificación de un gas, tal como el aire, -
se introduce el gas en la columna de rectificación, por -
15 ejemplo a su temperatura de saturación, y la temperatura
de funcionamiento de la columna es la diferencia de tem-
peratura entre la parte inferior y la parte superior de
ésta. Para producir esta diferencia de temperatura, se -
extrae calor del tope de la columna y se añade calor a -
20 la parte inferior de la columna ó del destilador. A con-
secuencia de esto, por ejemplo, tal y como se describe -
en la solicitud de patente pendiente de aprobación de los
Estados Unidos serie núm. 273.883 entregada el 18 de Abril
de 1.963 de James K. La Fleur, al realizar la separación
25 del aire en oxígeno y nitrógeno, se añade calor en la par-
te inferior de la columna para producir la subida de los
vapores de oxígeno en la columna, mediante introducción -
de aire comprimido de forma que se produzca un intercam-
bio de calor con la parte inferior de la columna antes -
30 de que este aire sea introducido en la columna. El calor

...//...



338908

1 se extrae de la parte superior de la columna para con-
densar el nitrógeno y proveer una circulación inversa
hacia abajo de nitrógeno líquido, por introducción de
un refrigerante, por ejemplo, helio gaseoso frío, a -
5 una temperatura inferior a la temperatura de condensa-
ción del nitrógeno, de forma que se produzca un inter-
cambio de calor con la parte superior de la columna.

10 En el aparato de la solicitud de patente pen-
diente mencionada más arriba, este aparato tiene esen-
cialmente por objeto el de suministrar productos líqui-
dos como oxígeno líquido por ejemplo. Sin embargo, si
se requiere que el aparato de separación del aire su-
ministre productos tales como nitrógeno y oxígeno en -
forma gaseosa, y particularmente cuando estos productos
15 se usan para ayudar a enfriar la corriente de aire su-
ministrada para mejorar el rendimiento, no hay bastante
calor disponible en la corriente de aire de alimentación
para mantener las condiciones termodinámicas convenien-
tes en la columna en funcionamiento para separar comple-
tamente el oxígeno y el nitrógeno del aire dentro de -
20 una sola columna.

A consecuencia de lo que antecede, se ha hecho
cada vez más deseable separar los componentes de una -
mezcla de gases, tales como el aire de forma que se re-
cupere el nitrógeno y el oxígeno en forma de gases, uti-
25 lizándose una sola columna sencilla de fraccionamiento
que opera a la presión atmosférica ó ligeramente por -
encima de ella, de una manera económica, con un consumo
de potencia reducido y un rendimiento mejorado.

30 En el funcionamiento de una columna de frac-

...//...



338908

1 cionamiento por ejemplo para la separación del oxígeno
y del nitrógeno del aire, se ha encontrado que el líquido
y el vapor en la columna están en equilibrio ó cerca
del equilibrio tan sólo en ciertos puntos dentro de la
5 columna. Se ha encontrado, según el invento, que se consigue
un rendimiento sustancialmente mayor y que se obtiene
el equilibrio entre el líquido y el vapor de una forma
mucho más extensa a lo largo de la altura de la columna,
por aportación de calor en la parte inferior de
10 la columna por debajo del punto de introducción de la
mezcla de gas ó de aire suministrada en la columna y
por extracción de calor de la parte superior de la columna
por encima del punto de introducción del gas ó del
aire de alimentación. Esta adición continuada de calor
15 a la parte inferior de la columna y esta extracción progresiva
de calor de la parte superior de la columna tienen por resultado
una destilación "diferencial" más bien que una destilación
"fraccionada". De esta manera, se aproxima mucho más al
equilibrio a lo largo de toda la
20 columna, lo que aumenta sustancialmente el rendimiento
de la columna y provee un dispositivo conveniente para
producir oxígeno gaseoso.

En pocas palabras, el procedimiento del invento,
cuando se aplica particularmente a la separación del
25 oxígeno y del nitrógeno del aire, incluye la introducción
de un fluido gaseoso tal como helio, y que tenga preferentemente
un punto de ebullición sustancialmente más bajo que el
aire o sus componentes, nitrógeno ú oxígeno, de forma
que se produzcan unos intercambios de calor suministrándose
30 calor a la parte inferior de dicha columna,

...//...



338908

1 enfriándose el helio enfriado para que pueda realizar
un intercambio de calor con la parte superior de dicha
columna en condiciones tales que se extraiga calor de
dicha parte superior de la columna. Esta operación se
5 realiza preferentemente bajo unas condiciones que se -
efectúa una destilación diferencial de la mezcla de gas
o de aire que se suministra a la columna.

 Para este objeto, el helio circula preferente-
mente en ciclo cerrado mediante una bomba de calor. En
10 un ciclo de este tipo, el helio se comprime y se calien-
ta a una temperatura superior a la temperatura del líqui-
do en la parte inferior de la columna, y pasa a continú-
ción en la parte inferior de la columna, para que se rea-
lice un intercambio de calor, en un punto situado por de-
15 bajo del punto de introducción del aire suministrado a -
la columna, lo cual añade calor a la parte inferior de -
la columna. El helio resultante está entonces calentado,
preferentemente haciéndole pasar por un refrigerante de
forma que se produzca un intercambio de calor, por ejem-
20 plo por el refrigerante de helio a baja temperatura del
aparato de la Patente de los Estados Unidos núm. 3.194.02
y el helio enfriado se expansiona al pasar por un apara-
to de expansión ó una turbina fría, para reducir más to-
25 davía la temperatura del helio a una temperatura debajo
de la temperatura del líquido de reflujo en la parte su-
perior de la columna. Dicho helio enfriado expansionado
pasa a continuación de forma que se produzca intercambio
de temperatura, por la parte superior de la columna por
encima del punto de introducción del aire que se intro-
30 duce en ella, lo cual extrae calor de cada una de las -

...//...



338908

1 secciones superiores de la columna. El helio, que resulta calentado, es a continuación comprimido y calentado y el ciclo se repite.

5 En la destilación diferencial que se realiza pués en la columna, el nitrógeno vaporizado se extrae de la extremidad superior de la columna y el oxígeno líquido se extrae de la extremidad inferior de la columna.

10 Al realizar la separación del aire según un modo de realización preferido del invento, utilizando los principios expuestos más arriba para suministrar y extraer aire de las extremidades inferior y superior de la columna de fraccionamiento, respectivamente, es necesario tan sólo comprimir el aire de alimentación que entra a una presión moderada, algo superior a la presión atmosférica, usualmente a una presión inferior a dos atmósferas. Dicho aire comprimido está entonces enfriado por intercambio de calor con el gas de evaporación extraído de la columna, haciéndose bajar la temperatura del aire comprimido hasta su temperatura de saturación, y el aire así saturado está suministrado a la columna en una posición intermedia entre el tope y el fondo de ella. Una parte menor del gas nitrógeno calentado resultante está entonces comprimido y enfriado a una temperatura que es preferentemente algo superior a la temperatura del oxígeno líquido extraído del fondo de la columna. Dicho gas nitrógeno comprimido enfriado está sometido a un intercambio de calor con dicho oxígeno líquido, lo cual causa la evaporación de dicho oxígeno, que pasa a continuación de forma que intercambia su calor con el gas nitrógeno comprimido para enfriarle como se ha indicado -

15
20
25
30

...//...



338908

1 más arriba y el oxígeno gaseoso se extrae como producto de fabricación.

5 El gas nitrógeno que está sometido a un intercambio térmico con el oxígeno líquido está ahora parcialmente licuefiado y al enfriar más este nitrógeno parcialmente licuefiado sometiéndole a un intercambio térmico con la parte inferior de la columna y subenfriéndole por intercambio térmico con el gas nitrógeno extraído de la columna, y a continuación por estrangulación ó por dilatación de dicho nitrógeno subenfriado, el líquido resultante se reduce a una temperatura que es aproximadamente la del líquido de reflujo en la extremidad superior de la columna. Este nitrógeno líquido dilatado enfriado se introduce en la parte superior de la columna para que actue como fluido de reflujo y refrigerante en ella.

15 Según el proceso indicado más arriba, en el ciclo de separación de aire el único gas que requiere una compresión significativa es el nitrógeno gaseoso extraído de la extremidad superior de la columna y que está reciclado para vaporizar el oxígeno y suministrar un reflujo adicional a la parte superior de la columna. La cantidad de dicho nitrógeno reciclado así comprimido es sustancialmente equivalente a la cantidad de producto de oxígeno evaporado, que a su vez importa aproximadamente 20% del aire suministrado. La potencia requerida para la compresión del aire suministrado es relativamente menor puesto que el aire suministrado está comprimido a una presión que es tan sólo un poco superior a la presión atmosférica y tan sólo suficiente para superar las pérdidas por fricción, puesto que la columna de destila-

...//...



338908

1 ción fraccionada ó "diferencial" funciona a una tempera-
tura aproximadamente igual a la presión atmosférica ó -
ligeramente superior.

5 Según una modificación ulterior del invento,
se desea que, en lugar de utilizar el nitrógeno recicla-
do comprimido enfriado para vaporizar el oxígeno líquido
que el helio provisto a la bomba de calor de helio ó en
el ciclo indicado más arriba sea calentado por compresión
10 a una temperatura superior a la temperatura de ebullición
del oxígeno líquido extraído del fondo de la columna, y
que dicho helio esté primeramente sometido a un intercam-
bio de temperatura con dicho oxígeno líquido para vapo-
rizar este último, y que el helio calentado resultante -
esté sometido a continuación a un intercambio térmico a
15 través de la parte inferior de la columna de fracciona-
miento ó de destilación como está descrito previamente.

El invento se entenderá más claramente gracias
a la descripción que sigue, de ciertos detalles de reali-
zación del invento aplicado particularmente a la separa-
20 ción del oxígeno y del nitrógeno del aire, tomada en -
unión con los dibujos adjuntos en los cuales :

La Figura 1 es una representación esquemática
de la característica basicamente nueva del invento.

25 La Figura 2 es una representación esquemática
de un aparato separador de aire para separar el oxígeno
y el nitrógeno esencialmente en forma completamente ga-
seosa, utilizando los principios del invento; y

30 La Figura 3 es una representación esquemática
de una forma modificada del aparato de separación de -
aire, que utiliza los principios del invento.



338908

1 Haciendo referencia a la Figura 1 del dibujo,
que ilustra los principios básicos del invento, una -
mezcla de gas tal como el aire suministrado, generalmen
te bajo la forma de su vapor saturado, se introduce en
5 la columna 10 de fraccionamiento ó de destilación dife-
rencial, en un punto intermedio entre la parte superior
y la parte inferior de la columna. Un medio gaseoso, pre
ferentemente helio se desplaza hacia arriba a través de
un dispositivo intercambiador de calor 18 bajo unas con
10 diciones de temperatura tales que se suministre calor a
la parte inferior 20 de la columna debajo del punto de
introducción del aire de alimentación 12. El helio que
sale por la parte superior del intercambiador de calor
18 está entonces sometido a un enfriamiento por unos -
15 medios convenientes y se introduce a continuación en el
intercambiador de calor 22 que atraviesa hacia abajo,
en la parte superior de la columna 10 encima del punto
de introducción del aire del dispositivo de alimentación
12. El helio que circula así a través del intercambiador
20 de calor 22 absorbe ó extrae calor de la parte superior
24 de la columna y el helio que sale por la parte infe-
rior del intercambiador de calor 22 es a continuación -
calentado por un sistema apropiado y se le hace circular
de nuevo a través del intercambiador de calor inferior
25 18 en la columna como está indicado más arriba. Los va-
pores de gas nitrógeno 14 se extraen de la parte supe-
rior de la columna y el oxígeno se extrae en 16 de la
parte inferior de la columna.

30 Haciéndose ahora referencia a la Figura 2 de
los dibujos, que ilustra un aparato preferido para se-

...//...



338908

1 parar el nitrógeno y el oxígeno bajo forma gaseosa del
aire, según el invento, el aire está primeramente com-
primido por una turbina 26 a una presión de 1,5 atmós-
feras y el calor de compresión del gas está eliminado -
5 al pasar el aire a través de un dispositivo de enfria-
miento 28. El aire comprimido que está ahora a la tempe-
ratura de + 21°C, pasa a través de un serpentín 32 de un
intercambiador de calor 30 para intercambiar a contracor-
riente el calor con el gas nitrógeno frío extraído de -
10 la parte superior de la columna y pasa después a través
del serpentín 34 del intercambiador. El aire saturado re-
sultante a una temperatura de -189,4°C aproximadamente -
se introduce a continuación en 36 en una columna de frac-
cionamiento 38. Usualmente, aunque no necesariamente, el
15 aire saturado se introduce en la columna 38 aproxima-
damente a mitad de camino entre la parte superior y la par-
te inferior de la columna, y en un punto que corresponde
sustancialmente a la composición del aire en la columna.
La columna de fraccionamiento 38 está provista de los -
20 dispositivos convenientes que se indicarán más abajo, pa-
ra poner el gas que pasa hacia arriba en la columna en -
contacto íntimo con el líquido de reflujo que pasa hacia
abajo a través de la columna.

 En la columna de fraccionamiento 38, el aire -
25 saturado que entra en la columna en 36 puede dilatarse -
en la columna que está mantenida a una presión de 1,3 -
atmósferas aproximadamente. El nitrógeno líquido que ba-
ja de la parte superior de la columna como reflujo, se -
hace progresivamente más concentrado en oxígeno y menos
30 concentrado en nitrógeno conforme se dirige hacia el fon

...//...



338908

1 do de la columna, mientras la corriente de vapor de oxí-
geno que sube desde el fondo de la columna se hace progre-
sivamente más concentrado en nitrógeno conforme se acer-
ca al tope de la columna. Al añadir calor a la parte in-
5 ferior de la columna y al extraer calor de la parte su-
perior de la columna de la manera que se describirá más
completamente a continuación, el líquido que baja y el
vapor que sube en la columna están mantenidos en equili-
brio en toda la altura de la columna.

10 En el funcionamiento de la columna 38 el gas
nitrógeno a -193°C se extrae en 40 de la parte superior
de la columna y el oxígeno bajo forma líquida a -181°C
se extrae en 41 del fondo de la columna de fraccionamien-
to 38. Los vapores de nitrógeno que se desprenden pasan
15 primeramente a través del serpentín 44 de un intercambia-
dor de calor 42 en relación de intercambio de calor a -
contracorriente con el gas nitrógeno comprimido recicla-
do que pasa a través del serpentín 46 para subenfriarle.
Los vapores de nitrógeno que salen están a continuación
20 calentados al pasar por el serpentín 34 del intercambia-
dor de calor 30 a fin de que el aire comprimido de ali-
mentación esté enfriado, tal y como se ha descrito más
arriba. Una parte importante del gas nitrógeno calentado
resultante que se halla ahora a la temperatura ambiente
25 $+ 21^{\circ}\text{C}$ y a la presión atmosférica se la extrae como pro-
ducto de fabricación en 48.

Una pequeña parte del gas nitrógeno que abando-
na el serpentín de intercambio de calor 34 está recicla-
do en 49 en un compresor 50. En el compresor 50 este ni-
trógeno reciclado está comprimido a 4,5 atmósferas y el
30

...//...



338908

1 calor producido por la compresión del gas se extrae -
haciendo pasar el nitrógeno comprimido por un disposi-
tivo de enfriamiento 52. El nitrógeno comprimido pasa a
continuación a través del serpentín 56 de un intercambia-
dor de calor 54 para realizar un intercambio de calor a
5 contracorriente con el producto de oxígeno frío que pasa
a través del serpentín 58. El gas nitrógeno enfriado que
abandona el serpentín 56 y que se halla a la temperatura
de -180°C pasa a continuación a través del serpentín 60
10 del vaporizador de oxígeno 43, que realiza la vaporiza-
ción del oxígeno líquido extraído de la parte inferior
de la columna 38 y suministrado al vaporizador 43. El -
vapor de oxígeno saturado que sale del vaporizador 43 -
pasa a continuación a través del serpentín 58 del inter-
cambiador de calor 54 para enfriar el nitrógeno compri-
15 mido como está mencionado más arriba, y el gas oxígeno
que sale ahora aproximadamente a la temperatura ambiente
y a la presión atmosférica se extrae como producto de fa-
bricación en 62.

20 El nitrógeno que abandona el serpentín 60 del
vaporizador de oxígeno y que está ahora en forma líquida
y gaseosa, es enfriado a continuación al pasar a través
del serpentín 64 situado en la parte inferior de la co-
luna de fraccionamiento 38, y se halla ahora bajo forma
25 líquida. Dicho nitrógeno líquido se subenfria al pasar -
a través del serpentín 46 del intercambiador de calor 42,
a una temperatura de $-185,5^{\circ}\text{C}$. El nitrógeno comprimido -
y subenfriado resultante está entonces expansionado a tra-
vés de una válvula de estrangulamiento 66 a una presión
30 de 1,4 atmósferas aproximadamente y a una temperatura de

...//...



338908

1 -193°C, aproximadamente iguales a la presión y a la tem-
peratura que reinan en la parte superior de la columna -
38, y dicho nitrógeno líquido expandido ó estrangula-
do se introduce a continuación en la parte superior de
5 la columna de fraccionamiento.

En el funcionamiento descrito más arriba res-
pecto a la Figura 2 del dibujo, se ve que el único gas
que requiere una compresión importante es el nitrógeno
reciclado que está comprimido por el compresor 50. La -
10 cantidad de dicho nitrógeno reciclado así comprimido es
equivalente a la cantidad de producto de oxígeno extraído
en 62. Así, cuando el producto de oxígeno está fabricado
con una presión de una atmósfera, la cantidad de dicho -
nitrógeno reciclado y comprimido en 50 es aproximadamente
15 de 20% del aire suministrado en 26. El nitrógeno recicla-
do está comprimido en 50 a una presión que permite la -
licuefacción de por lo menos una parte de dicho nitrógeno
comprimido reciclado por el oxígeno evaporado en el eva-
porador 43, y con el cual, el nitrógeno comprimido y en-
20 friado está puesto en contacto de intercambio de calor.
Por este motivo, en el aparato ilustrado más arriba, el
nitrógeno reciclado, comprimido a una presión de 4 a 4,5
atmósferas y enfriado a una temperatura de -180°C puede
licuefiarse por vaporización a una presión que es prac-
25 ticamente la presión atmosférica a -180,5°C aproxima-
damente en el vaporizador 43.

El calor que se suministra a la parte inferior
de la columna de fraccionamiento 38 y que se extrae de -
la parte superior de la columna de fraccionamiento para
30 mantener la columna en funcionamiento, está provisto de

...//...



338908

1 la manera siguiente, según el invento. El número de re-
ferencia 70 del dibujo representa una bomba de calor de
helio conveniente para este objeto. El helio, en 71, que
tiene una presión de 7,03 Kg/cm². y una temperatura de -
5 -190°C está comprimido todavía más y calentado en un com-
presor 72, de forma que el helio que sale en 74 tenga -
una presión de 8,78 Kg/cm². y una temperatura de -181°C.
Dicho helio comprimido y calentado se introduce en la -
parte inferior de un dispositivo intercambiador de calor
10 76 dispuesto en la parte inferior de una columna de frac-
cionamiento 38 debajo de la entrada de aire de alimenta-
ción 36. Dicho dispositivo intercambiador de aletas y de
placas (no representado) dispuesto de forma que el helio
esté sometido a un intercambiador de calor estando los -
15 canales que llevan la mezcla líquido vapor, separados. -
Dichos canales pueden contruirse en forma de un intercam-
biador compacto de aletas perforadas que produce los efec-
tos de las bandejas de columna de destilación. Existe un
tipo conocido de dispositivo intercambiador de calor des-
20 crito en "Compact Heat Exchangers", London and Kays, Mc
Graw Hill Co. New York y puesto que dicho intercambiador
de calor no forma parte del presente invento, no se ha -
representado. Puesto que la temperatura del gas de helio
que pasa a través del intercambiador de calor 76 está a
25 una temperatura generalmente más elevada que la tempera-
tura que reina en la parte inferior de la columna 38 y
encima de la temperatura del oxígeno hirviendo en la par-
te inferior de la columna, dicho helio suministra calor
a la parte inferior de la columna en unas condiciones -
30 que proveen un equilibrio sustancial del vapor y del lí

...//...



338908

1 quido a lo largo de la parte inferior de la columna y
que proveen un calor suficiente para mantener y entre
tener la ebullición del oxígeno líquido en la parte -
inferior de la columna.

5 El helio a -187°C aproximadamente que aban-
dona el intercambiador de calor 76 de la columna es -
conducido vía 78 a un intercambiador de calor 80 en el
cual el helio se enfría al pasar a través de un serper-
tín 82 en relación de intercambio de calor con un re-
10 frigerante que pasa a través del serpentín 84 del inter-
cambiador. Dicho refrigerante de una manera práctica -
preferida puede ser gas de helio a una temperatura sus-
tancialmente inferior a la del helio en 78; este refri-
gerante está producido por el sistema de la patente La
15 Fleur nº 3.194.026 mencionada más arriba. El helio en-
friado en 85 que sigue el paso de éste a través del ser-
pentín de intercambio de calor 82, está a una tempera-
tura de -190°C y se expansiona en un aparato de expan-
sión ó una turbina de frío 86 de forma que el helio -
20 expansionado en 90 se reduzca a una temperatura de -
 $-195,5^{\circ}\text{C}$ y a una presión de $7,03 \text{ Kg/cm}^2$. La energía de
trabajo derivada de la turbina 86 se utiliza como una
parte de la energía requerida para entrenar el compres-
sor 72, a través de un acoplamiento común 88.

25 El helio expansionado frío en 90 pasa a con-
tinuación en la parte superior del dispositivo de in-
tercambio de calor 92 que puede ser de un modelo de -
placas y aletas similar al del intercambiador de calor
76, y dispuesto de forma que el helio que pasa a través
30 realice un intercambio de calor con la mezcla de líquido

...//...



338908

1 y vapor en la parte superior de la columna 38, como se describe más arriba respecto al intercambiador de calor 76 de la parte inferior de la columna. Puesto que el helio que circula hacia abajo en el intercambiador de calor 96 está a una temperatura por debajo de la temperatura de la parte superior de la columna 38 y por debajo de la temperatura del líquido de reflujo en la parte superior de la columna, se extrae calor de la parte superior de la columna bajo condiciones tales que el líquido y el vapor se mantengan en equilibrio sustancial y que se provea suficiente nitrógeno de reflujo a la columna. El helio que abandona la extremidad inferior del intercambiador de calor 92 aumenta ahora en temperatura hasta -190°C y está comprimido en el compresor 72 para aumentar la presión y la temperatura del helio a fin de que circule de nuevo en el intercambiador de calor situado en la parte inferior de la columna, y el helio se recicla a continuación de la manera descrita más arriba. Un motor 96 está previsto para entrenar la turbina 86 en el comienzo de la operación y para proveer la energía complementaria requerida para la compresión del helio en 72.

Haciéndose ahora referencia a la Figura 3 del dibujo que ilustra una modificación del sistema descrito más arriba é ilustrado en la Figura 2, en el sistema de la Figura 3, en lugar de utilizar nitrógeno comprimido reciclado para vaporizar el oxígeno líquido, se modifica el proceso del ciclo de la bomba de calor de helio para comprimir el helio de forma que alcance una presión y una temperatura más elevadas para que se pueda utilizar

...//...



338908

1 para la vaporización del oxígeno líquido.

De esta forma, haciéndose referencia a la Figura 3, la alimentación de aire ligeramente comprimido después de su enfriamiento en 28, pasa a través de un -
5 intercambiador de calor 100 en relación de intercambio de calor a contracorriente a la vez con los vapores fríos de nitrógeno extraídos del tope de la columna 40 y que -
pasan a través del serpentín 104 del intercambiador de calor 100 y con el vapor saturado de oxígeno que sale -
10 en 61 del evaporador de oxígeno y que pasa a través del serpentín 106 de dicho intercambiador de calor. Por este motivo, todo el vapor de nitrógeno extraído del tope de la columna y que sale del serpentín 104 del intercambiador de calor, se extrae como producto de fabricación en
15 48' y el oxígeno vaporizado se calienta al pasar a través del intercambiador de calor 100 y se recupera como oxígeno gaseoso en 62'.

Para suministrar el calor requerido para la -
vaporización del oxígeno líquido extraído en 41 y que -
20 circula a través del vaporizador de oxígeno 43, el helio que circula en el ciclo de la bomba de calor 70 está comprimido en el compresor 72 a una presión de 10,50 Kg/cm² aproximadamente y a una temperatura de -173,3°C y conducido a continuación vía 74' al serpentín 60 del vaporizador de oxígeno 43, en el cual el calor suministrado por
25 el vapor de helio efectúa la vaporización del oxígeno líquido que pasa a través del orificio de salida 61 y el helio resultante en 108 que abandona el serpentín 60 del vaporizador de oxígeno, y a una temperatura de -180,5°C
30 aproximadamente se introduce directamente en la parte -

...//...



338908

1 inferior del intercambiador de calor de la parte infe-
rior de la columna 38, para proveer calor a la parte in-
ferior de la columna 38 de la manera descrita más arri-
ba. En el funcionamiento de la bomba de calor de helio,
5 puesto que el nitrógeno líquido no se recicla como re-
flujo adicional en el tope de la columna de fracciona-
miento 38, el helio se expande en la turbina 86 a una
temperatura más baja, ó sea aproximadamente a -201°C -
que en el caso del funcionamiento del aparato de la Fi-
10 gura 2, lo cual suministra una capacidad de refrigera-
ción supletoria al intercambiador de calor 92 situado -
en la parte superior de la columna de fraccionamiento.

Se entenderá que los aparatos descritos más -
arriba en relación con las Figuras 2 y 3, que incluyen
15 las presiones y temperaturas mencionadas, se indican -
tan sólo a título ilustrativo y no son limitativos del
invento.

En la producción de oxígeno gaseoso como pro-
ducto de fabricación según el procedimiento del invento
20 tal y como está descrito más arriba é ilustrado en las
Figuras 2 y 3, se puede conseguir una reducción de apro-
ximadamente una tercera parte en el consumo total de -
energía necesario comparado con el aparato convencional
de aire para obtener oxígeno gaseoso, por ejemplo, uti-
25 lizándose la unidad convencional de columna doble. Esta
reducción importante del consumo de energía en el proce-
dimiento del invento es debido primeramente a los prin-
cipios de destilación diferencial del invento por los -
cuales se consigue un equilibrio sustancial entre líqui-
30 do y vapor en la columna 38 a lo largo de la altura de

...//...



338908

1 la columna. También puesto que para una salida dada, el
 rendimiento está aumentado y que se requiere una potencia
 total menor, el resultado es una reducción sustan-
 cial del capital invertido en los equipos.

5 El funcionamiento del aparato descrito más -
 arriba é ilustrado en las Figuras 2 y 3 puede controlar
 se de forma que sustancialmente todo el argón contenido
 en la alimentación del aire sea extraído con el vapor -
 de nitrógeno en 40, ó que todo el argón sea extraído con
10 todo el oxígeno extraído del fondo de la columna en 41,
 ó de forma que unas cantidades controladas de argón pue-
 dan estar presentes a la vez en el vapor de nitrógeno -
 procedente de la columna y en el oxígeno extraído del -
 fondo de la columna. Esto puede realizarse al controlar
15 la temperatura del helio que pasa a través de las unida-
 des de intercambio de calor 76 y 92 de la columna y la
 cantidad de nitrógeno comprimido reciclado introducido
 como reflujo en 68 en la columna del sistema de la Figu-
 ra 2.

20 En la realización práctica preferida, un tipo
 de intercambiador de calor de placas y aletas se utiliza
 en la columna en 76 y 92 para poner el helio que pasa -
 en el sentido de la longitud a través de las partes in-
 feriores y superiores de la columna en relación de inter-
25 cambio de calor eficaz con el líquido y el gas a través
 de estas partes de la columna, y para suministrar calor
 a lo largo de dicha parte inferior de la columna y para
 extraer calor de dicha parte superior de la columna a -
 fin de que se efectue una destilación diferencial. Sin
30 embargo, cualquier forma conveniente de dispositivo in-

...//...



338908

1 tercambiador de calor puede utilizarse para este objeto.
Así, por ejemplo, una columna que tiene bandejas ó pla-
cas convencionales puede utilizarse con un dispositivo
intercambiador de calor conveniente para poner el helio
5 en condición de intercambio de calor con dichas bandejas
ó placas preferentemente para que se realice la destila-
ción diferencial en la columna tal y como se ha descrito
más arriba.

 Se entenderá que se pueden emplear otros va-
10 rios gases distintos al helio para la circulación entre
los intercambiadores de calor inferiores y superiores -
76 y 92 de las columnas de fraccionamiento en los siste-
mas de las Figuras 2 y 3 en condiciones tales que se su-
ministre calor a la parte inferior de la columna y que
15 funcione como refrigerante y extraiga calor de la parte
superior de la columna según los principios del invento,
como en el caso del helio descrito más arriba. Así, por
ejemplo, en lugar de helio, se pueden utilizar gases ta-
les como neón ó hidrógeno, y si así se desea, se puede
20 emplear también nitrógeno para este objeto a condición
de que el nitrógeno suministrado que se introduce en 90
en el intercambiador de calor 92 de la columna de frac-
cionamiento tenga una presión reducida, ó que el inte-
rior de la columna esté presurizado de forma que el ni-
trógeno gaseoso que pasa a través de 92 esté a una tem-
25 peratura más baja que el interior de la parte superior
de la columna 38 y para que actue como refrigerante en
ella. Conviene mencionar que en el ciclo cerrado ó en
la bomba de calor 70 que suministra el medio de añadir
30 calor a la parte inferior de la columna y de extraer -

...//...



338908

1 calor de la parte superior de la columna, dicho medio -
queda en estado gaseoso durante toda la duración del ciclo.

5 Aunque el aparato del invento descrito más -
arriba esté diseñado particularmente para la separación
del nitrógeno y del oxígeno del aire, los principios del
invento y los aparatos ilustrados en las Figuras 1 a 3,
del dibujo pueden aplicarse, de una manera similar, a la
separación de los componentes de una mezcla de gases que
10 contiene dos componentes gaseosos que tienen distintos -
puntos de ebullición, y a una mezcla de gases que tiene
un punto de ebullición intermedio a los dos puntos de -
ebullición de los dos componentes gaseosos. Así, según
los principios del invento, tales como están descritos
15 más arriba, dichos componentes gaseosos pueden separarse
de dicha mezcla de gases al comprimir primeramente la -
mezcla de gases a una presión moderada al hacer pasar la
mezcla de gases en relación de intercambio de calor con
los vapores gaseosos extraídos de la parte superior de -
20 la columna y/o con el componente gaseoso extraído de la
parte inferior de la columna, para enfriar dicha mezcla
aproximadamente al punto de saturación de la mezcla de
gases, al introducir la mezcla de gases saturada enfria-
da en una columna de fraccionamiento en un punto interme-
25 dio al tope y al fondo de la columna, al hacer pasar otro
gas en relación de intercambio de temperatura con la par-
te inferior de dicha columna en unas condiciones tales -
que se suministre calor a la parte inferior de dicha co-
lumna y para realizar una destilación fraccionada en ella
30 como se ha descrito más arriba, al enfriar dicho gas men-

...//...



338908

1 cionado en último lugar, y al hacerle pasar en relación
de intercambio de calor en la parte superior de dicha -
columna bajo condiciones tales que se extraiga calor de
5 dicha parte superior de la columna y se haga una desti-
lación diferencial en ella tal y como se ha descrito -
más arriba.

De lo que antecede, se ve que el invento su-
ministra un método mejorado nuevo diseñado particular-
mente para separar el nitrógeno y el oxígeno en forma -
10 de gases del aire, utilizándose una sola columna de frac-
cionamiento que funciona sustancialmente a la presión -
atmosférica, con una reducción importante de la cantidad
de energía consumida y el correspondiente incremento de
rendimiento y con una reducción sustancial de inversión
15 de capital.

Aunque haya descrito unos modos de realización
particulares de mi invento con el objeto de ilustrarle,-
se ha de entender que se pueden hacer varias modificacio-
nes y adaptaciones dentro del espíritu del invento, y -
20 dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

En resumen, la Patente de Invención que se so-
licita, recaerá sobre las siguientes :

R E I V I N D I C A C I O N E S

1).- Un procedimiento y un aparato para la separación
25 de los componentes de una mezcla de gases que con-
tiene dos gases que tienen puntos de ebullición distin-
tos, teniendo uno de dichos gases un punto de ebullición
más bajo que dicho segundo gas y teniendo dicha mezcla -
de gases un punto de ebullición intermedio a los puntos
30 de ebullición de dichos dos gases, estando caracterizado



338908

1 el procedimiento porque incluye las etapas de introducir
dicha mezcla de gases en una columna de fraccionamiento,
de hacer pasar otro gas de forma que realice un intercam-
bio de calor con la parte inferior de dicha columna en -
5 condiciones tales que se suministre calor a la parte in-
ferior de dicha columna, de enfriar dicho gas mencionado
en último lugar y de hacer pasar dicho gas enfriado para
que realice un intercambio de calor con la parte superior
de dicha columna en condiciones tales que se extraiga -
10 calor de dicha parte superior de dicha columna.

2).- Un procedimiento según la reivindicación 1, carac-
terizado porque incluye una compresión moderada de
dicha mezcla de gases, el enfriamiento de dicha mezcla -
de gases aproximadamente a los puntos de saturación de -
15 ellos, la introducción de dicha mezcla de gases saturados
enfriados en dicha columna de fraccionamiento en un pun-
to intermedio entre el tope y el fondo de dicha columna,
el paso de otro gas de forma que se obtenga un intercam-
bio de calor entre dicho gas y la parte inferior de dicha
20 columna debajo del punto de introducción de dicha mezcla
de gases, teniendo dicho gas mencionado ultimamente una
temperatura inferior a la temperatura del líquido en di-
cha parte inferior de dicha columna, el enfriamiento de
dicho otro gas que sale por la parte inferior de dicha -
25 columna a una temperatura más baja que la temperatura del
líquido en la parte superior de dicha columna, el paso de
dicho gas enfriado en la parte superior de dicha columna,
para que intercambie calor con ella, en un punto por en-
cima del punto de introducción de dicha mezcla de gases
30 en dicha columna y la realización de una destilación si-

...//...



338908

1 ferencial de dicha mezcla de gas en dicha columna.

3).- Un procedimiento según la reivindicación 2, ca-
racterizado porque incluye la extracción de este
primer gas de dicha mezcla de gases de la parte superior
5 de dicha columna y la extracción de dicho segundo gas -
en forma líquida de la parte inferior de dicha columna,
el paso de dicho primer gas para que pueda realizar un
intercambio de calor con dicha mezcla de gases para en-
friar ésta antes de la introducción de ésta en dicha co-
luna, la compresión de una parte de dicho primer gas -
10 y el paso de dicho gas comprimido para que realice un -
intercambio de calor con dicho segundo gas en forma lí-
quida extraído de dicha columna, y la vaporización de -
dicho segundo gas, el enfriamiento y la expansión de -
15 dicho segundo gas comprimido a una temperatura y a una
presión aproximadamente iguales a la temperatura y a la
presión que reinan en la parte superior de dicha colum-
na, y la introducción de dicho gas expansionado enfria-
do en forma líquida en la parte superior de dicha colum-
na.

4).- Un procedimiento como está definido en la reivin-
dicación 3, caracterizado porque dicho segundo gas
vaporizado está sometido a intercambio de calor con di-
cho primer gas comprimido para enfriarle antes de some-
ter dicho gas mencionado en último lugar a intercambio
25 de calor con dicho segundo gas licuefiado y porque di-
cho primer gas comprimido está sometido a un intercambio
de calor con la parte inferior de dicha columna para que
se licuefie este primer gas, y se estrangule dicho pri-
mer gas licuefiado para enfriarle y reducir su presión
30

...//...



338908

- 1 antes de la introducción de dicho primer gas licuefiado
 en la parte superior de dicha columna.
- 5) .- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
 terizado porque dicha mezcla de gases es aire, di-
5 cho primer gas es nitrógeno y dicho segundo gas es oxígeno.
 no.
- 6) .- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
 terizado porque dicho gas adicional es helio.
- 7) .- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracte-
10 terizado porque dicha mezcla de gases es aire, di-
 cho primer gas es nitrógeno y dicho segundo gas es oxígeno y porque dicho gas adicional es helio.
- 8) .- Un procedimiento según la reivindicación 4, caracte-
 terizado porque dicha mezcla de gases es aire, di-
15 cho primer gas es nitrógeno y dicho segundo gas es oxígeno y caracterizado porque dicho gas adicional es helio.
- 9) .- Un procedimiento y un aparato para la separación
 de los componentes de una mezcla de gases, en particu-
 lar oxígeno y nitrógeno del aire mediante una sola columna
20 de fraccionamiento, caracterizado el procedimiento por-
 que incluyen aire moderadamente comprimido, y consisten en
 enfriar dicho aire comprimido a su temperatura de saturación,
 en introducir dicho aire saturado enfriado en una
 columna de fraccionamiento en un punto intermedio entre el
25 tope y el fondo de ésta, en dejar que dicho aire licuefiado
 se expanda en ella, en mantener el interior de dicha
 columna a una presión algo más alta que la presión atmosférica
 en someter helio a una temperatura más alta que
 la temperatura que reina en la parte inferior de la columna,
30 a un intercambio de calor con dicha parte inferior.



338908

1 de dicha columna para suministrar calor a dicho líquido
de forma que pueda hervir, en enfriar el helio que sale
de la parte inferior de dicha columna a una temperatura
5 más baja que la temperatura del líquido de reflujo que
reina en la parte superior de dicha columna, en someter
dicho helio enfriado a un intercambio de calor con la -
parte superior de dicha columna para realizar un inter-
cambio de calor con el nitrógeno de reflujo de forma que
10 se extraiga el calor de ella, y en realizar la destilación
diferencial de dicho aire en dicha columna, extrayendo -
nitrógeno de la extremidad superior de dicha columna y -
extrayendo oxígeno líquido de la extremidad inferior de
dicha columna.

10).- Un procedimiento según la reivindicación 9, carac-
15 terizado porque dicho helio líquido pasa a través
y a lo largo de la parte inferior de dicha columna por -
debajo del punto de introducción del aire licuefiado en
dicha columna de fraccionamiento y porque el gas de helio
licuefiado pasa a través y a lo largo de la parte superior
20 de dicha columna por encima de dicho punto de introducción
del aire líquido en ella y porque el gas helio pasa a tra-
vés de la parte inferior de dicha columna y porque el gas
helio que pasa a través de la parte superior de dicha co-
lumna están ciclados mediante una bomba de calor.

25 11).- Un procedimiento según la reivindicación 10, carac-
terizado porque el helio que entra en la parte in-
ferior de dicha columna es comprimido, el helio que sale
de la parte inferior de dicha columna se expande y se
enfria y a continuación se introduce en la parte superior
30 de dicha columna, y porque el helio que sale de la parte



338908

1 superior de dicha columna se comprime y se calienta, y se introduce a continuación en la parte inferior de dicha columna como se expone más arriba.

5 12).- Un proceso según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho helio circula en relación de intercambio de calor a través de las partes inferiores y superiores de dicha columna en ciclo cerrado, estando dicho helio enfriado al someter dicho helio a un intercambio de calor con un refrigerante a temperatura

10 baja para enfriar todavía más este helio frío, expandiéndose dicho helio todavía más enfriado y extrayéndose energía de dicha expansión, para enfriar dicho helio a una temperatura todavía más baja que la temperatura que reina en la parte superior de dicha columna a la presión

15 que reina en ella, siendo dicho helio que está expandido, calentado al pasar a través de la parte superior de dicha columna, comprimiéndose y calentándose más el helio calentado resultante y ciclando de nuevo dicho helio calentado comprimido a través de la parte inferior

20 de dicha columna.

13).- Un procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque consiste en someter el gas nitrógeno extraído de la parte superior de dicha columna a un intercambio de calor con dicho aire comprimido para

25 enfriar éste a su temperatura de saturación, en comprimir una parte del nitrógeno que sale, en enfriar dicho nitrógeno comprimido a una temperatura un poco más alta que la temperatura del oxígeno líquido, aproximadamente a la presión atmosférica, al someter dicho nitrógeno comprimido enfriado a un intercambio de temperatura con

30

...//...



338908

1 dicho oxígeno líquido extraído de la extremidad infe-
rrior de dicha columna y en provocar la vaporización -
de éste, en someter dicho oxígeno vaporizado frío a un
intercambio térmico con dicho nitrógeno comprimido para
5 enfriarlo como se ha expuesto más arriba, en enfriar -
todavía más y en licuefiar el nitrógeno comprimido que
sale, en expansionar dicho nitrógeno comprimido enfria-
do, y en introducir dicho nitrógeno licuefiado expan-
sionado en la parte superior de dicha columna.

10 14).- Un procedimiento según la reivindicación 13, ca-
racterizado porque dicho nitrógeno se comprime -
a una presión que permite la licuación de una parte por
lo menos de dicho nitrógeno comprimido por intercambio
de calor de éste con dicho producto de oxígeno líquido
15 y porque la mezcla resultante de nitrógeno líquido y -
gaseoso se somete a un intercambio de calor con la par-
te inferior de dicha columna para que se enfrie más to-
davía y dicho nitrógeno comprimido se transforme sustan-
cialmente en su totalidad en nitrógeno líquido, porque
20 dicho nitrógeno líquido está sometido a un intercambio
de calor con el gas de nitrógeno vaporizado que se extrae
de dicha columna, porque dicho nitrógeno líquido compri-
mido se estrangula a una presión y a una temperatura -
aproximadamente iguales a la temperatura y a la presión
25 que reinan en la parte superior de dicha columna y por-
que el nitrógeno líquido estrangulado y enfriado se in-
troduce en la parte superior de dicha columna.

30 15).- Un procedimiento según la reivindicación 9, ca-
racterizado porque incluye las etapas de someter
el gas helio a una temperatura superior a la temperatura

...//...



338908

1 del oxígeno líquido extraído del fondo de dicha columna
para que intercambie calor con dicho oxígeno líquido de
forma que éste se evapore, de hacer pasar el helio que
5 sale a través de la parte inferior de dicha columna y -
a lo largo de ella para suministrar calor a la parte in-
ferior de dicha columna y enfriar dicho helio, en some-
ter el helio enfriado a intercambio de calor con un re-
frigerante a baja temperatura para enfriar todavía más
dicho helio, en hacer que se expanda dicho helio en-
10 friado todavía más y en derivar energía de dicha expan-
sión para enfriar dicho helio a una temperatura todavía
más baja, en hacer pasar dicho helio expandido a través de la parte superior de dicha columna y a lo
largo de ella, para extraer calor de la parte superior
15 de dicha columna y calentar dicho helio, en comprimir -
dicho helio calentado para aumentar su temperatura y su
presión y en reciclar dicho helio comprimido al realizar
se un intercambio de calor entre éste y dicho oxígeno -
líquido tal y como se ha dicho más arriba.

20 16).- Un procedimiento para la separación del oxígeno
y del nitrógeno del aire en una sola columna de
fraccionamiento, y para la recuperación del producto de
oxígeno en forma de gas, caracterizado porque incluye -
las etapas de comprimir el aire a una presión algo supe-
25 rior a la presión atmosférica, de enfriar dicho aire -
comprimido a su temperatura de saturación, de introducir
el aire saturado resultante en dicha columna sustancial-
mente a mitad de camino de su altura, y en un punto que
corresponde sustancialmente a la composición del aire -
30 en la columna, y de dejar dicho aire saturado expansio-

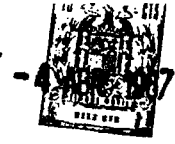
...//...



338908

1 narse dentro de ella, estando el interior de dicha co-
lumna mantenido a una presión ligeramente superior a la
presión atmosférica, de hacer pasar el helio que tiene
5 una temperatura superior a la temperatura del líquido
en la parte inferior de dicha columna para que se pro-
duzca un intercambio de calor entre la parte inferior
de dicha columna debajo del punto de introducción de
dicho aire licuefiado en dicha columna, suministrando
dicho helio calor a la parte inferior de dicha columna
10 y enfriándose dicho helio, de someter el helio que sa-
le a un intercambio térmico con un refrigerante bajo -
la forma de un gas de helio a baja temperatura para en-
friar todavía más este helio, de expansionar dicho helio
u derivar energía de dicha expansión para enfriar dicho
15 helio a una temperatura todavía más baja, de hacer pasar
el gas de helio expansionado enfriado a una temperatura
inferior a la del líquido en la parte superior de dicha
columna, hacia abajo a través de la parte superior de -
dicha columna y por encima del punto de introducción -
20 de dicho aire licuefiado comprimido en dicha columna, -
extrayendo el helio mencionado ultimamente de la parte
superior de dicha columna y calentándose dicho helio,
de comprimir dicho helio calentado a una temperatura y
a una presión más elevadas, utilizándose la energía de-
25 rivada de dicha expansión de dicho helio enfriado para
dicha compresión de dicho helio calentado y de someter
dicho helio comprimido calentado a un intercambio de -
calor con la parte inferior de dicha columna tal y como
se ha expuesto más arriba, y de efectuar una destila-
30 ción diferencial de dicho aire en dicha columna, extra-

...//...



338908

1 yéndose el gas nitrógeno de la parte superior de di-
cha columna y extrayéndose el oxígeno líquido de la -
extremidad inferior de dicha columna, de someter di-
cho gas nitrógeno extraído a un intercambio de calor
5 con dicho aire comprimido para enfriar éste a su tem-
peratura de saturación como está expuesto más arriba,
de comprimir una parte de dicho gas nitrógeno, siendo
comprimido dicho gas nitrógeno a una presión que permi-
te la licuefacción de una parte por lo menos de dicho -
10 nitrógeno comprimido por intercambio de calor de éste
con dicho oxígeno líquido extraído a una presión sus-
tancialmente igual a la presión atmosférica, de enfriar
dicho nitrógeno comprimido, de someter dicho gas nitró-
geno comprimido enfriado a un intercambio de calor con
15 dicho oxígeno líquido para vaporizarle, de someter di-
cho oxígeno vaporizado a un intercambio térmico con di-
cho gas nitrógeno comprimido para enfriar éste como se
ha mencionado más arriba, y de extraer dicho oxígeno -
gaseoso como producto de fabricación, de someter el ni-
20 trógeno que sale parcialmente licuefiado y comprimido
a un intercambio de calor con la parte inferior de di-
cha columna para producir una licuefacción sustancial-
mente completa de dicho nitrógeno, de someter dicho ni-
trógeno líquido a un intercambio de calor con el gas -
25 nitrógeno extraído de dicha columna para subenfriar di-
cho nitrógeno líquido, de estrangular dicho nitrógeno
líquido comprimido que sale a una temperatura y a una
presión inferiores, aproximadamente iguales a la tempe-
ratura y a la presión en la parte superior de dicha co-
30 lumna, y de introducir dicho nitrógeno líquido expansio

...//...



338908

1 nado en la parte superior de dicha columna.
17).- Un procedimiento y un aparato para la separación
 de los componentes de una mezcla de gases que con-
 tiene por lo menos dos gases que tienen dos puntos de ebu-
5 llición distintos, teniendo uno de dichos gases un punto
 de ebullición inferior al de dicho segundo gas y tenien-
 do dicha mezcla de gases un punto de ebullición inter-
 medio entre los puntos de abullición de dichos dos gases,
 caracterizado el aparato porque incluye unos medios para
10 comprimir moderadamente dicha mezcla de gases una colum-
 na de fraccionamiento, unos medios para enfriar dicha
 mezcla de gases comprimidos a su punto de saturación, -
 unos medios para introducir dicha mezcla de gases licue-
 fiados comprimidos en dicha columna de fraccionamiento
15 en un punto intermedio a las extremidades de ésta y que
 permiten a dicha mezcla de gases introducida expansionar
 se en ella, unos medios para someter otro gas adicional
 en un intercambiador de calor a través y a lo largo de
 la parte inferior de dicha columna para suministrar ca-
20 lor a dicha parte inferior de dicha columna y mantenerla
 hirviendo, unos medios para enfriar dicho gas adicional,
 unos medios para hacer pasar otro gas a traves y a lo -
 largo de la parte superior de dicha columna en condicio-
 nes tales que el calor sea extraído de la parte superior
25 de dicha columna, unos medios para hacer volver dicho -
 gas mencionado en último lugar a la parte inferior de -
 dicha columna como está mencionado más arriba, lo que -
 realiza una destilación diferencial de dicha mezcla de
 gases en dicha columna, unos medios para extraer dicho
30 primer gas de la parte superior de dicha columna y unos



338908

- 1 medios para extraer dicho segundo gas en forma líquida
de la parte inferior de dicha columna.
- 18).- Un aparato según la reivindicación 17, caracteri-
zado porque incluye unos medios para someter di-
5 cho primer gas extraído de la parte superior de dicha co-
luna a un intercambio térmico con dicha mezcla de gases
comprimida para enfriarle antes de introducirle en dicha
columna, unos medios para comprimir una parte de dicho -
primer gas calentado resultante, unos medios para enfriar
10 dicho primer gas comprimido, unos medios para someter di-
cho primer gas a un intercambio de calor con dicho segun-
do gas en forma líquida extraído de la parte inferior de
la columna, para vaporizar dicho segundo gas, unos medios
para expansionar dicho gas comprimido a una presión más
15 baja, y unos medios para introducir dicho primer gas li-
quefiado enfriado y expansionado en la parte superior de
dicha columna.
- 19).- Un aparato según la reivindicación 17, para la -
separación del oxígeno y del nitrógeno del aire,
20 caracterizado porque incluye unos medios para comprimir
moderadamente el aire, una columna de fraccionamiento, -
unos medios para enfriar dicho aire comprimido aproxima-
damente a su temperatura de saturación, unos medios para
introducir dicho aire saturado enfriado en dicha columna
25 de fraccionamiento en un punto intermedio entre el tope
y el fondo de ésta y que permiten a dicho aire saturado
expansionarse en ella, unos medios para mantener el in-
terior de dicha columna a una presión algo más alta que
la presión atmosférica, unos medios para someter el helio
30 que se halla a una temperatura superior a la que reina -

...//...



338908

1 en la parte inferior de dicha columna a un intercambio
de temperatura a lo largo de dicha parte inferior de la
columna para mantener la ebullición en ella y realizar
una destilación diferencial, unos medios para enfriar el
5 helio que sale de la parte inferior de dicha columna a
una temperatura por debajo de la temperatura que reina -
en la parte superior de dicha columna, unos medios para
someter dicho helio enfriado a un intercambio térmico a
lo largo de la parte superior de dicha columna para ex-
10 traer calor de ella, y realizar una destilación diferen-
cial, unos medios para extraer el nitrógeno de la parte
superior de dicha columna y unos medios para extraer -
oxígeno líquido de la parte inferior de dicha columna.
20).- Un aparato según la reivindicación 19, caracteri-
15 zado porque incluye unos medios para someter el
gas nitrógeno extraído de la parte superior de dicha co-
lumna a un intercambio de calor con dicho aire comprimi-
do para enfriarle a su temperatura de saturación; unos
medios para comprimir una parte del nitrógeno que sale,
20 unos medios para enfriar dicho nitrógeno comprimido a
una temperatura tan sólo ligeramente superior a la tem-
peratura del oxígeno líquido aproximadamente a la presión
atmosférica, unos medios para someter dicho nitrógeno -
comprimido enfriado a un intercambio de calor con dicho
oxígeno líquido extraído de la extremidad inferior de -
25 dicha columna y provocar la vaporización de éste, unos
medios para someter dicho oxígeno vaporizado a un inter-
cambio térmico con dicho nitrógeno comprimido para en-
friarle como está expuesto más arriba, unos medios para
enfriar más todavía y para licuefiar el nitrógeno compri
30

...//...



338908

- 1 mido que sale, unos medios para expansionar dicho ni-
trógeno comprimido enfriado y unos medios para introdu-
cir dicho nitrógeno licuefiado expansionado en la parte
superior de dicha columna.
- 5 21).- Un procedimiento y un aparato para la separación
de los componentes de una mezcla de gases que -
contiene por lo menos dos gases que tienen puntos de -
ebullición distintos, en una columna de fraccionamiento
estando caracterizado este procedimiento porque la me-
10 jora consiste en someter un fluido a un intercambio de
temperatura a lo largo de una parte de dicha columna y
en realizar una transferencia continua de calor a lo -
largo de dicha parte de la columna entre dicho fluido
y separándose la mezcla de vapor y líquido en esta co-
15 lumna, teniendo dicho fluido una composición sustancial-
mente constante durante su paso a través de dicha co-
lumna.
- 20 22).- Un procedimiento según la reivindicación 21, ca-
racterizado porque dicho fluido es un componente
gaseoso sencillo.
- 25 23).- Un procedimiento según la reivindicación 21, ca-
racterizado porque dicho fluido está elegido -
dentro del grupo que incluye el helio, el neón, el hidró-
geno y el nitrógeno.
- 30 24).- Un procedimiento según la reivindicación 21, ca-
racterizado porque dicho fluido está a una tem-
peratura tal que se suministre calor al contenido de -
dicha columna a lo largo de dicha parte de la columna
y que realice una adición continuada de calor a dicho
contenido de la columna a lo largo de dicha parte de -

...//...



-4

338908

1 la columna.

25).- Un procedimiento según la reivindicación 21, ca-
racterizado porque dicho fluido está a una tempe-
ratura tal que se extraiga calor del contenido de dicha
5 columna a lo largo de dicha parte de la columna, y que
realice una extracción continuada de calor de dicho con-
tenido de la columna a lo largo de dicha parte de la co-
lumna.

26).- Un procedimiento según la reivindicación 21, ca-
10 racterizado porque dicho fluido actua como una -
bomba de calor lo que incluye las etapas de someter di-
cho fluido a un intercambio de calor a lo largo de una
parte superior de dicha columna, estando dicho fluido
a una temperatura tal que se extraiga calor del conteni-
15 do de dicha columna a lo largo de dicha parte superior
de la columna y de realizar una extracción continuada -
de calor de dicho contenido de la columna a lo largo de
la parte superior de la columna, teniendo dicho fluido
una composición sustancialmente constante durante su pa-
20 so total a lo largo de dicha parte superior de la colum-
na, y de someter dicho fluido a un intercambio de calor
a lo largo de la parte inferior de dicha columna; estan-
do dicho fluido mencionado en último lugar a una tempe-
ratura tal que se suministre calor al contenido de la -
25 columna a lo largo de dicha parte inferior de la columna
y realizándose una adición continuada de calor a dicho -
contenido mencionado ultimamente de la columna a lo lar-
go de dicha parte inferior de la columna, teniendo dicho
fluido mencionado en último lugar una composición sustan-
30 cialmente constante en todo su paso a lo largo de dicha

...//...



338908

- 1 parte inferior de la columna.
- 27).- Un procedimiento según la reivindicación 26, caracterizado porque dicho fluido en el grupo contiene helión, neón, hidrógeno y nitrógeno.
- 5 28).- Un procedimiento y un aparato para la separación de los componentes de una mezcla de gases que contiene por lo menos dos gases que tienen puntos de ebullición distintos en una columna de fraccionamiento, estando el aparato caracterizado porque la mejora incluye unos
- 10 medios de intercambio de calor a lo largo de una parte de dicha columna para someter un fluido a un intercambio de temperatura a lo largo de una parte de dicha columna para realizar una transferencia continuada de calor entre dicho fluido y la mezcla vapor-líquido que está en
- 15 curso de separación en dicha columna y unos medios para suministrar dicho fluido a dichos medios de intercambio de calor a una temperatura conveniente para realizar dicha transferencia de calor.
- 20 29).- Un aparato según la reivindicación 28, caracterizado porque incluye unos medios de intercambio de calor a lo largo de una parte superior de dicha columna para someter un fluido a un intercambio de temperatura a lo largo de dicha parte superior de la columna de manera que se realice una extracción continuada de calor del
- 25 contenido de dicha columna a lo largo de dicha parte superior de la columna, unos medios para suministrar dicho fluido a dichos medios de intercambio de calor a una temperatura conveniente para que se realice esta extracción de calor, unos medios de intercambio de calor a lo largo
- 30 de una parte inferior de dicha columna para someter dicho



338908:

1 fluido a un intercambio de calor a lo largo de dicha -
parte inferior de la columna para que se realice una -
adición continuada de aire al contenido de la columna
a lo largo de dicha parte inferior de la columna, y -
5 unos medios para suministrar dicho fluido mencionado
en último lugar a dichos medios de intercambio de calor
mencionados ultimamente a una temperatura conveniente -
para que se realice dicha adición de calor.

30).- Se reivindica por último como objeto sobre el
que ha de recaer la patente de invención que se
10 solicita: "UN PROCEDIMIENTO Y UN APARATO PARA LA SEPA-
RACION DE LOS COMPONENTES DE UNA MEZCLA DE GASES".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente memoria descriptiva que consta de treinta y
15 ocho páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 4 de Abril de 1.967

BERNARDO UNGRIA
P.P.

20

25

30

338908



Fig. 1

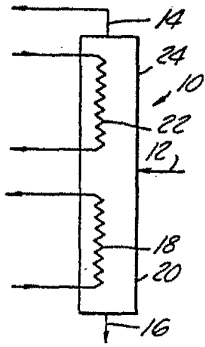


Fig. 2

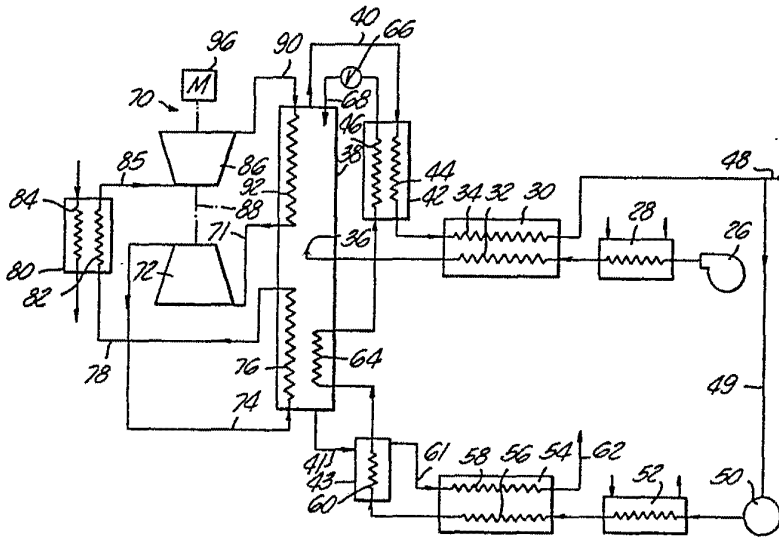
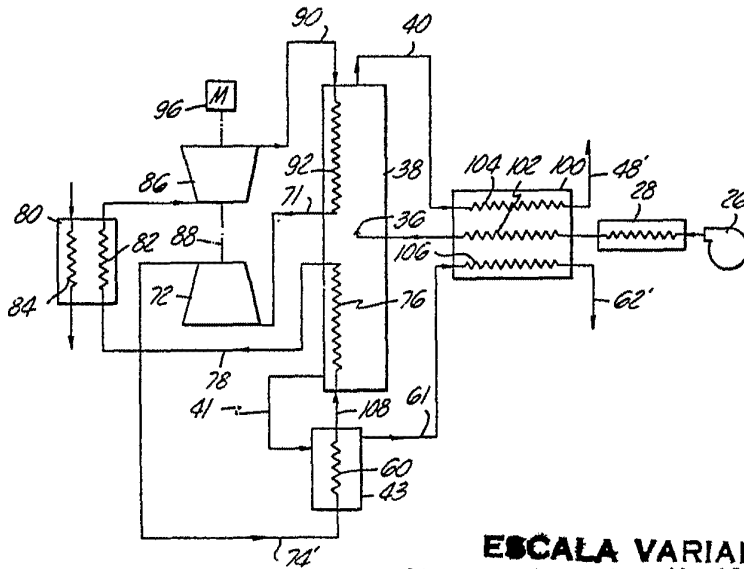


Fig. 3



ESCALA VARIABLE
MADRID 4 DE Abril DE 1967
BERNARDO UNGRIG
P. P.