

29 SEP. 1948

18 5370

P.- 7018.-

Serie 491.-

185370

29 SEP. 1948



MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET
L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE, entidad france-
sa, establecida en 75 Quai d'Orsay, Paris, Francia, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE SEPARACION DE LAS MEZCLAS FLUIDAS EN
FRACCIONES DE VOLATILIDADES DIFERENTES POR RECTIFICACION"...

El presente invento debido al señor Alfred Etienne,
se refiere a un procedimiento que perfecciona el procedimien-
to de separación de las mezclas fluidas en fracciones de vo-
latilidades diferentes por rectificación, que a continuación
se definirá. En la definición de este procedimiento se en-
pundrá para simplificar que la mezcla a separar contiene sólo



18 5370

5 dos componentes de puntos de ebullición distintos, pero la definición es válida para una mezcla que contenga cualquier número de componentes, ya sea que se repartan entre las dos fracciones mencionadas, ya que se extraigan uno o más de lugares intermedios de la columna o columnas de rectificación en que se realiza el procedimiento.

El procedimiento en cuestión es el siguiente:

10 Se introduce la mezcla a separar en una columna de rectificación a presión relativamente elevada, se dilata a presión relativamente baja una mezcla líquida procedente de dicha columna, y luego, eventualmente después de rectificarla en una segunda columna por el gas procedente de su vaporización, se la vaporiza en intercambio de calor con el gas enriquecido en el componente más volátil, y presente en la
15 cima de la columna a presión relativamente elevada, para provocar simultáneamente la licuación de dicho gas, y se lava por el líquido así formado el gas que asciende en la columna. En la práctica, el vaporizador en que tiene lugar la vaporización del líquido a presión relativamente baja esta en general dispuesto en la cima de la columna de rectifi-
20 cación a presión relativamente alta, y de igual modo, cuando se rectifica el líquido a vaporizar por el gas procedente de su vaporización la columna en que tiene lugar esta rectificación se dispone encima del vaporizador, de manera que
25 las dos columnas están superpuestas.

En este procedimiento, como por lo demás en todos los procedimientos de separación de las mezclas fluidas en los cuales se utilizan columnas de rectificación, un líquido



relativamente rico en el componente más volátil fluye a partir de la cima de una columna de rectificación lavando el gas ascendente. Este líquido, llamado líquido desfleador en la industria del alcohol, retiene el componente menos volátil contenido en el gas ascendente enriqueciéndose en este componente a medida que baja. En general, la cantidad mínima de líquido necesaria en cada punto de la columna para retener la mayor parte posible del componente menos volátil contenido en el gas ascendente, va creciendo a medida que se aleja de la cima de la columna. Por consiguiente, cuando la cantidad de líquido lavador necesaria en un punto cualquiera de la columna se ha vertido del todo en la cima de ésta, la cantidad de líquido relativamente rico en el componente más volátil que fluye a partir de la cima es mayor que la que sería necesaria para retener el componente menos volátil en la parte superior de la columna, si esta parte fuera la única existente. Este líquido es un producto de la separación, cuya obtención ha causado energía, y que tiene por tanto un valor mayor que el líquido menos rico en el componente más volátil en el cual se transforma progresivamente al bajar por la columna. El procedimiento va, pues, acompañado de una degradación de energía. Esta existe también por razón análoga, si hay en la columna de rectificación una región en la cual la cantidad mínima mencionada de líquido lavador va disminuyendo de arriba a abajo. Tal es en particular el caso de las mezclas de alcohol etílico y agua.

La mejora del invento, que permite disminuir dicha degradación de energía cuando se utiliza el procedimiento de



separación arriba definido, consiste en proceder como sigue:

5 Se dilata a presión intermedia una mezcla líquida procedente de la columna a presión relativamente elevada, se la pone en contacto indirecto con gas formado durante el procedimiento, para provocar simultáneamente la vaporización de la mezcla líquida y la licuación del gas, y se rectifica el gas procedente de esta vaporización, en una columna auxiliar refrigerada en su extremo superior por contacto directo o indirecto con líquido formado durante el procedimiento, estando en curso de rectificación el gas o el líquido, o a la vez uno y otro formados en el curso del procedimiento, con los cuales tienen lugar dichos contactos indirectos.

10 Según las explicaciones dadas más arriba el contacto indirecto tiene lugar con el gas o con el líquido en curso de rectificación, según que la cantidad mínima necesaria de líquido lavador aumente (caso general) o por el contrario disminuye de arriba a abajo en la región en que tiene lugar el contacto indirecto.

20 Cuando se aplica la mejora del invento al caso de la separación de una mezcla gaseosa en sus componentes igualmente en estado gaseoso, el líquido que ha servido para la rectificación del gas en la columna auxiliar debe vaporizarse, por intercambio de calor con gas formado durante el procedimiento. Puede ser ventajoso vaporizarlo a la presión relativamente baja y en intercambio de calor con el gas a la presión relativamente elevada, eventualmente después de haber sido rectificadas por el gas procedente de su vaporización.

25 Si se quiere, se podrá destinar la energía economi-



18 5370

zada gracias al presente invento, para llevar más lejos la separación, es decir, para aumentar el grado de pureza de los componentes separados o para obtenerlos en estado diferente. Por ejemplo, en la separación de una mezcla de gases difícilmente licuables en sus componentes, se podrá, sin aumentar el consumo de energía, obtener la totalidad o parte de un componente en estado líquido, en vez de obtener los dos en estado gaseoso, u obtener un componente totalmente en estado líquido y el otro parcialmente en este estado en vez de obtener uno de los dos componentes totalmente en estado líquido y el otro totalmente en estado gaseoso.

Antes de exponer el invento más detalladamente, conviene simplificar el lenguaje como sigue:

1º.- La fracción más volátil y la fracción menos volátil en que se separa la mezcla gaseosa tratada, se llamarán respectivamente "componente volátil" y "componente poco volátil"; se llamarán "gas volátil" y "gas poco volátil" cuando se las considere en estado gaseoso, o "líquido volátil" y "líquido poco volátil", cuando se las considere en estado líquido.

2º.- La presión relativamente elevada, la relativamente baja y la intermedia se llamarán respectivamente "alta presión" y, "baja presión" y "media presión". Estas designaciones no prejuzgan en nada los valores absolutos de las presiones. La "alta presión" podrá por ejemplo ser la atmosférica.

3º.- Todo condensador-vaporizador en el cual se haga por contacto indirecto un intercambio de calor de la naturaleza mencionada, acompañado de la licuación de un gas y de la



vaporización simultanea de un líquido, se llamará "condensador" cuando se considere únicamente la licuación que se produce en una de sus caras, y "vaporizador" cuando se considere exclusivamente la vaporización que se produce en la cara opuesta.

5

4º.- Un condensador-vaporizador se llamará "condensador-vaporizador intermedio", "condensador-vaporizador superior" o "condensador-vaporizador inferior", según que el gas o líquido que se condensa o vaporice provenga de un lugar intermedio, de la cima o de la parte inferior de una columna de rectificación.

10

La vaporización de la mezcla líquida procedente de la columna de rectificación a alta presión y dilatada a media presión puede ejecutarse según una u otra o ambas de las dos características siguientes:

15

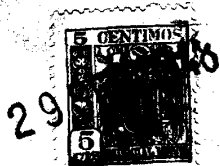
A.- Vaporización en serie. Las dos mezclas líquidas que provienen de la columna a alta presión y que se vaporizan respectivamente a baja y a media presión, son dos acciones de una misma mezcla líquida que se vaporizan parcialmente a media presión, separándose la fracción no vaporizada de la vaporizada, dilatandola y sólo después vaporizándola a baja presión.

20

B.- Vaporización después de la rectificación. La mezcla líquida que se vaporizará a media presión, se rectifica, antes de ser vaporizada, en la columna auxiliar, por el gas procedente de su vaporización.

25

En cuanto al enfriamiento del extremo superior de la columna auxiliar, tiene lugar de uno de los dos modos siguientes:



5 C₁.- Contacto directo. Se toma en el condensador superior de la columna a alta presión una parte del líquido volátil que se forma en ella, se la dilata a la media presión y se la vierte en la cima de la columna auxiliar. Sin embargo, este método operatorio no conviene cuando la mezcla líquida dilatada a media presión se saca de la columna a alta presión en su cima.

10 C₂.- Contacto indirecto.- La columna a media presión tiene un condensador-vaporizador superior en el cual se vaporiza líquido formado durante el procedimiento y a presión inferior a dicha presión media; este líquido puede ser líquido a baja presión o líquido procedente de la columna a alta presión y que se dirige al vaporizador a baja presión, y que previamente se ha dilatado a presión inferior a la media.

15 Si se opera con arreglo a la anterior característica A (vaporizaciones en serie), este líquido puede ser ventajosamente la parte del líquido a media presión que no se ha vaporizado por contacto indirecto con el gas formado durante el procedimiento.

20 En todos los casos se podrá también operar según la característica siguiente:

25 D.- Contactos múltiples. El líquido o el gas a media presión están en contacto indirecto e intercambio de calor respectivamente con el gas o el líquido de la columna a alta o baja presión en por lo menos dos lugares de altura diferente.

 En el caso en que el primer contacto indirecto tenga lugar con gas de la columna a alta presión, el segundo puede



18 5370

realizarse inmediatamente debajo del condensador superior de la columna. Así se disminuye la cantidad de líquido a vaporizar en el vaporizador a baja presión. En todos los casos, el segundo contacto indirecto puede tener lugar en un punto intermedio de la columna a alta presión o de la columna a baja presión. La columna en que tiene lugar está dividida entonces ya en dos secciones solamente sino en tres o más, recorridas por distintas cantidades de líquido.

Otro medio de obtener este resultado consiste en disponer en la misma columna a alta presión o a baja presión dos o más condensadores-vaporizadores intermedios, cada uno de los cuales constituye el condensador-vaporizador superior o inferior de una columna auxiliar a presión intermedia. Las diferentes columnas auxiliares, funcionan en paralelo. Sus presiones de funcionamiento van decreciendo cuando la posición del condensador-vaporizador intermedio se eleva en la columna a alta presión o a baja presión en que va dispuesto.

También se puede, si hay contacto indirecto e intercambio de calor entre líquido a presión media y gas en el curso de rectificación, que así se llama, ejecutar la anterior característica A con arreglo a la siguiente característica E:

E.- Columnas auxiliares en serie. La parte del líquido a media presión que no se ha vaporizado por contacto indirecto con el gas en curso de rectificación, se dilata a una segunda presión media inferior a la primera; se vaporiza poniéndola por segunda vez en contacto indirecto con el gas en curso de rectificación, pero tomado, en la columna en que tiene lugar dicha rectificación, a nivel más elevado que aquel



18 5370

a que tiene lugar el primer contacto indirecto, y el gas procedente de su vaporización es rectificado a su vez en una segunda columna auxiliar.

5 Varios ejemplos de realización del invento se describirán a continuación. En estos ejemplos se hace referencia a las figuras adjuntas, cada una de las cuales tiene el mismo número que el ejemplo correspondiente. Los elementos idénticos de las diferentes figuras llevan las mismas referencias, y la significación de un elemento sólo se indica con respecto
10 a la primera figura en que aparece.

El sentido de circulación de los fluidos en los tubos, se ha indicado siempre mediante flechas. Para la mayor sencillez no se han representado los platos de rectificación.

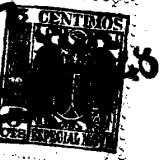
15 Como se verá por lo que sigue, el procedimiento al cual aporta una mejora el invento se realiza del modo siguiente en sus diferentes ejemplos.

20 La mezcla a separar introducida en la columna a alta presión, se encuentra en estado gaseoso en los ejemplos 1 a 6 y en estado líquido en el ejemplo 7. La mezcla líquida procedente de la columna a alta presión, y que se dilata a la presión media, es recogida al pie de la columna a presión alta en los ejemplos 1 a 5, en un lugar intermedio de dicha columna en el ejemplo 6, y en su cima en el ejemplo 7. Antes de vaporizarse a baja presión, es rectificada por el gas procedente de su vaporización en los ejemplos 4 a 7.
25

En cuanto a la mejora del invento, se realiza como sigue:

Hay licuación de gas a presión alta durante la rec-

✓ MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



18 5370

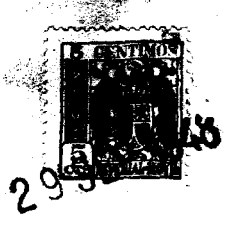
tificación en los ejemplos 1, 2 y 3; licuación de gas a alta presión en curso de rectificación y vaporización de líquido a baja presión en curso de rectificación en los ejemplos 4, 5 y 7 licuación de gas y vaporización de líquido, uno y otro en curso de rectificación a presión baja en el ejemplo 6.

La figura 8 representa una modificación del invento.

EJEMPLO 1, FIGURA 1.

En este ejemplo el enfriamiento del extremo superior de la columna auxiliar tiene lugar según la anterior característica C₂ (enfriamiento por contacto indirecto).

Aire comprimido a unas 3 atmósferas absolutas se introduce por el tubo 1 en la parte inferior de una columna de rectificación 2, que tiene un condensador-vaporizador intermedio 4 y otro superior 5. Al pie de la columna se recogen una mezcla líquida que contiene como un 45% de oxígeno y un 55 % de nitrógeno. Este líquido se extrae de la columna mediante un tubo 3, y luego se divide en dos partes; la una por ejemplo 1/3 aproximadamente, pasa por el tubo 7, es dilatada en un grifo 8 a unas 2 atmósferas absolutas, y es enviada luego al vaporizador 4. El gas formado se dirige por el tubo 9 a la parte inferior de una columna de rectificación 14, que tiene un condensador-vaporizador superior 15. La parte del líquido recogido al pie de la columna 2 que no circula en el tubo 7 circula en el tubo 6, y se dilata a la presión atmosférica en el grifo 16. La mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno que sale de la columna 14 en su parte inferior fluye por el tubo 10 y se dilata a la presión atmosférica en el grifo 11. Los dos líquidos se mezclan y la mezcla líquida así



18 5370

5 constituida es enviada por el tubo 17 al vaporizador 15, donde se vaporiza en parte, y la mezcla formada de liquido y de gas se dirige por el tubo 18 al vaporizador 5, en el cual acaba de vaporizarse. Se recogen: por el tubo 13, nitrógeno a la presión de unas 3 atmósferas absolutas, que se podrá dilatar con producción de trabajo exterior y de frío; por el tubo 19, nitrógeno a presión de unas 2 atmósferas absolutas, que se podrá dilatar lo mismo; por el tubo 12, una mezcla de oxígeno y nitrógeno a la presión atmosférica.

10 En lugar de vaporizar a baja presión el líquido rico en oxígeno recogido por el tubo 10 añadiéndolo al líquido que circula por el tubo 17, se puede también vaporizarlo a media presión, bien en un condensador-vaporizador intermedio distinto del condensador-vaporizador 4, bien añadiéndolo al líquido dilataado en el grifo 8, y extrayendo del vaporizador 4 una cantidad correspondiente de gas.

EJEMPLO 2, figura 2.

20 Este ejemplo reúne las siguientes características de las mencionadas: A (vaporizaciones en serie), B (vaporización después de rectificación) y C₁ (refrigeración por contacto directo).

25 La mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno recogida al pie de la columna 2 circula en un tubo 22, se dilata a media presión en un tubo 23 y se introduce en un lugar intermedio de la columna 14. La mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno enriquecida en oxígeno, recogida al pie de dicha columna, se introduce en el vaporizador 4 por el tubo 24. El gas formado en el vaporizador 4 se dirige a la parte inferior de la columna



18 5370

14 por el tubo 9, al paso que el líquido no vaporizado se dirige al vaporizador 5 por el tubo 25 que tiene el grifo de dilatación 26. Por el tubo 20 se extrae de la columna 2 una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador 5, se dilata a media presión por medio del grifo 21, y se vierte en la cima de la columna 14.

La forma de realización representada en la figura 2 se aplica al tratamiento del gas de hornos de coque libertado de su etileno y, compuesto por tanto principalmente de hidrógeno, nitrógeno, óxido de carbono y metano, y que según lo que se ha recordado más arriba se puede considerar como una mezcla de metano y de un componente más volátil que éste. Basta añadir a los elementos representados en dicha figura, elementos conocidos que permitan completar la refrigeración de la mezcla tratada. Esta mezcla se introduce en la columna 2 a la presión de unas 15 atmósferas. El líquido recogido al pie de la columna está constituido principalmente por metano, y en los demás por óxido de carbono, nitrógeno y un poco de hidrógeno, al paso que el líquido extraído de la columna por el tubo 20 está compuesto esencialmente por óxido de carbono, nitrógeno y un poco de hidrógeno. La media presión reinante en la columna 14 está próxima a 5 atmósferas absolutas. El líquido recogido al pie de esta columna está constituido por metano que aun contiene un poco de óxido de carbono, pero está sensiblemente libre de nitrógeno y de hidrógeno. La parte de este líquido que no se vaporiza en el vaporizador 4 es aun más pobre en óxido de carbono. Por tanto, es metano que contiene sólo un poco de óxido de carbono.



1945

18 5370

10 que se recoge por el tubo 12. Por el tubo 19 se recoge una mezcla de óxido de carbono nitrógeno y un poco de hidrógeno, sensiblemente exento de metano. Finalmente, por el tubo 13 se recoge hidrógeno que aun contiene cantidades apreciables de nitrógeno y de óxido carbónico y que se puede si se quiere, libertar de estos componentes por los procedimientos conocidos.

10 Como se ve, el condensador-vaporizador 4 y la columna de rectificación 14 permiten separar sin gasto suplementario de energía y sin perjudicar a la separación del gas del horno de coque en la columna 2, la mezcla compleja recogida al pie de esta columna en una fracción formada principalmente por metano y en otra exenta de ese gas.

EJEMPLO 3, figura 3.

15 Este ejemplo, que conviene muy especialmente para separar el aire en sus componentes reúne las mencionadas características C₂ (enfriamiento por contacto indirecto), y E (columnas auxiliares en serie) y tiene también las características siguientes:

20 El gas en curso de rectificación con el cual se pone en contacto indirecto el líquido a la primera presión media, está a alta presión, la segunda columna auxiliar está en intercambio de calor con la primera mediante un condensador-vaporizador, y se vierte en esta segunda columna auxiliar a distintos niveles, por una parte la parte del líquido a la primera media presión que no se ha vaporizado por contacto indirecto con el gas a alta presión y por otra una parte del líquido formado en el condensador de la primera columna auxiliar.

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



18 5370

Además, el líquido que sale de la segunda columna auxiliar en su extremo inferior, y que se vaporizará por contacto directo con el gas a alta presión en curso de rectificación puede rectificarse por el gas procedente de su vaporización.

5 El aire que penetra por el tubo 1 en la parte inferior de la columna 2 está aquí a la presión de unas 2,5 atmósferas absolutas. La columna 2 encierra dos condensadores-vaporizadores intermedios 4 y 30. La mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno que sale de la columna 2 se dilata en el grifo 8 a unas dos atmósferas absolutas. El condensador-vaporizador superior 15 de la columna 14 es también el inferior de una columna de rectificación 39a a presión de unas 1,1 atmósferas absolutas. El líquido no vaporizado en el vaporizador 4 sale de él por el tubo 28, se dilata a esta presión por el grifo 31 y se introduce en la columna 39a un poco por encima del vaporizador 15. El líquido de este pasa al vaporizador 30 por mediación de un tubo 41 de una columna suplementaria 39b y de un tubo 33. El gas vaporizado en el vaporizador 30 vuelve a la columna 39a por el tubo 34, la columna 39b el tubo 27 y el vaporizador 15, al paso que el líquido no vaporizado se dirige al vaporizador 5 por el tubo 35 que tiene el grifo de dilatación 36. En la cima de la columna 39a se vierte por el tubo 29 que tiene el grifo de dilatación 32, una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador 5; igualmente, por el tubo 37 que tiene el grifo de dilatación 38, se vierte cerca de la cima de la columna 39a una parte del líquido rico en nitrógeno formado en el condensador 15; se recoge en 12, a la presión de unas 0,6 atmósferas absolutas,

298

es decir, haciendo un vacío parcial, una mezcla de oxígeno y nitrógeno con 75 % de oxígeno aproximadamente; en 13 se recoge nitrógeno a 2,5 atmósferas absolutas, que se podrá dilatar con producción de frío; en 40, nitrógeno a 1,1 atmósferas absolutas.

EJEMPLO 4, figura 4.

En este ejemplo, se encuentran las características anteriores A (vaporizaciones en serie), B (vaporización después de rectificación) y C₂ (enfriamiento por contacto indirecto) y se utiliza una columna de rectificación a baja presión en la cual se introducen en distintos niveles la mezcla de líquido y de gas procedente de la vaporización parcial del líquido que ha servido para enfriar por contacto indirecto el extremo superior de la columna auxiliar, una parte del líquido formado en el extremo superior de dicha columna, y una parte del líquido volátil, formado en la cima de la columna a alta presión.

Este ejemplo ilustra también la mencionada característica D (contactos múltiples).

El condensador-vaporizador superior 5 de la columna de alta presión es aquí al mismo tiempo el inferior de la columna de rectificación 48 de baja presión. Una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador 5 se remonta de manera conocida a la cima de la columna 48 por medio de un tubo 42 que tiene un grifo de dilatación 43. Una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador 15, se vierte también por el tubo 44 que tiene el grifo de dilatación 47 en la

29



18 5370

cima de la columna 48. La mezcla de líquido y de gas procedente de la vaporización parcial de la mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno en el vaporizador 15 se introduce en un lugar intermedio de la columna 48 por el tubo 18. La columna 14 se divide en dos secciones 14a y 14b separadas por un condensador-vaporizador 30 dispuesto en la columna a alta presión 2 debajo del condensador-vaporizador superior 5. El líquido procedente de la sección superior 14a se introduce en el vaporizador 30 por medio de un tubo 52 y la parte del líquido que no se vaporiza en él, pasa a la sección 14b por un tubo 49. El gas procedente de esta sección se dirige a la sección 14a por dos tubos 50 y 51 atravesando el vaporizador 30.

Quando la cantidad de líquido que se vaporiza en el vaporizador 5 es lo bastante importante para asegurar una rectificación satisfactoria en la cima de la columna 2, se puede disponer el condensador-vaporizador 30 a cierta distancia del condensador-vaporizador 5 y no inmediatamente debajo de él, como se ha representado.

Por el tubo 13 se recoge nitrógeno gaseoso a presión; por el tubo 45 oxígeno de la pureza deseada, y por el tubo 46 nitrógeno a la presión atmosférica.

Por encima de cierta presión intermedia, no se obtiene ya en la cima de la columna 14 nitrógeno lo bastante puro para poder vertelo en la cima de la columna 48. Entonces se le vierte por debajo de dicha cima. También se puede vaporizarlo a media presión o a presión comprendida entre la media y la baja en un condensador-vaporizador intermedio dispuesto en la columna 48.



18 5370

5 En lugar de verter directamente en la cima de la columna 48 el nitrógeno líquido dilatado en el grifo 43 y el dilatado en el grifo 47, se los podría también vaporizar a presión inferior a la baja presión en un condensador-vaporizador dispuesto en la cima de dicha columna y semejante al vaporizador 77 de la figura 7, que se describirá después. La misma observación será también válida para los ejemplos 5 y 6. También sería posible contentarse con vaporizar en un condensador-vaporizador el nitrógeno líquido dilatado en el grifo 47 que, estando en menor cantidad que el dilatado en el grifo 43, puede, más fácilmente que él, obtenerse en estado de gran pureza. Este nitrógeno más puro se escogería entonces por separado.

15 Añadiendo, según el presente invento, el condensador-vaporizador 4 y la columna a media presión 14a y 14b al aparato clásico de dos columnas 2 y 48 se obtiene, con un mismo gasto de energía una cantidad mayor de nitrógeno a dilatar para producir frío, o una cantidad más importante de líquido lavador, y por tanto nitrógeno de mayor pureza, lo cual mejora el rendimiento de oxígeno.

20 En el ejemplo anterior se encuentran las características A (vaporizaciones en serie) y B (vaporización después de rectificación). Pero se podría modificar, por lo demás de manera desventajosa, el procedimiento de este ejemplo prescindiendo de una u otra de estas dos características.

25 También se podría disponer el condensador-vaporizador intermedio 4 en la columna de baja presión 48, y en tal caso el segundo condensador-vaporizador intermedio 30 suponiendo

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**



18 5370

que se le deje subsistir, estaría naturalmente dispuesto en esta misma columna encima del condensador-vaporizador 4, pero esta forma de realización es mucho menos ventajosa que la representada.

5

También se podría enviar directamente a la columna a baja presión 48 la mezcla líquida dilatada en el grifo 26, vaporizar, en el vaporizador 15, líquido sacado de la columna 48 y enviar a esta el gas así formado, según se representa en la figura 7 de la que se tratará a continuación. El envío a la columna 48, por el tubo 18 de la figura 4, del gas formado en el vaporizador 15 es, pues, equivalente a la presencia, en la columna 48, de un condensador-vaporizador intermedio por medio del cual se calentaría dicha columna y no se enfriaría. Por eso se ha indicado más arriba que esta columna se calentaba en un lugar intermedio. Este calentamiento puede parecer nocivo según las explicaciones más arriba dadas, pero el resultado global debido a la presencia de la columna auxiliar 14 no es menos favorable, porque se ha exceptuado en dicha columna un trabajo de separación que ha tenido por efecto enriquecer en oxígeno el líquido introducido en la columna 48 por el tubo 18.

10

15

20

EJEMPLO 5, figura 5.

Este ejemplo presenta la característica E (columnas auxiliares en serie que se ejecutan aquí como sigue:

25

El líquido no vaporizado en el primer contacto indirecto con el gas en curso de rectificación se somete, en la segunda columna auxiliar a las mismas operaciones a que el



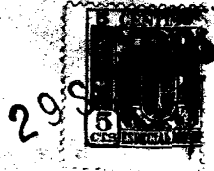
1948

18 5370

líquido a la primera presión media se ha sometido en la primera columna auxiliar.

5 En la figura 5, se encuentran también las características B (vaporización después de rectificación) y C_2 (enfriamiento por contacto indirecto) pero se podría prescindir de la característica B y se podría también reemplazar la característica C_2 por la característica C_1 (enfriamiento por contacto directo). Dicha figura muestra también una columna de rectificación a baja presión, pero la misma podría suprimirse sin que resultaran modificadas las otras características arriba indicadas.

10 El líquido que no se ha vaporizado en el vaporizador 4 se dilata por el grifo 26 hasta una segunda presión media comprendida entre la reinante en dicho vaporizador y la
15 baja presión. La mezcla de líquido y de gas que sale a esta segunda presión media del vaporizador superior 15 de la columna a media presión 14, se introduce por un tubo 55 en un punto intermedio de una segunda columna auxiliar 56 que tiene un condensador-vaporizador superior 57. El líquido enriquecido en oxígeno recogido al pie de esta columna se introduce por medio de un tubo 58 en un segundo vaporizador intermedio 30 dispuesto en la columna 2 encima del vaporizador 4.
20 El gas que se forma en el vaporizador 30 se introduce de nuevo al pie de la columna 56 por el tubo 59, al paso que el líquido no vaporizado se envía por un tubo 60, que tiene un grifo de dilatación 61 al vaporizador 57. Una parte de líquido se vaporiza a la baja presión en dicho vaporizador, y la
25 mezcla producida de líquido y de gas se dirige por el tubo 62.



18 5370

5 a un lugar intermedio de la columna a baja presión 48. Una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador superior 57 de la columna 56 bajo la segunda media presión se vierte, por el tubo 53 y el grifo de dilatación 54 en la cima de la columna a baja presión 48.

10 Las presiones intermedias pueden elegirse a voluntad. Para ciertos conjuntos de presión, la disposición de la figura 5, no permitirá obtener nitrógeno puro en la cima de las columnas auxiliares 14 y 56. En este caso, una parte del líquido formado del condensador 15 será enviada a un lugar conveniente de una de las columnas 56 y 48, y lo mismo una parte del líquido formado en el condensador 57 será enviada a un lugar intermedio conveniente de la columna 48.

EJEMPLO 6, Figura 6.

15 La forma de realización según este ejemplo, permite, al tratar una mezcla ternaria obtener el componente volátil sensiblemente exento del compuesto de volatilidad intermedia que representa aquí el papel del componente definido como poco volátil en la definición general dada más arriba del procedimiento del invento.

20 Se aplica, pues, en particular al tratamiento del aire para obtener nitrógeno exento de argón. Reune las características A (vaporizaciones en serie); B (vaporización después de rectificación) y C₂ (refrigeración por contacto indirecto) y además las características siguientes:

25 Se utiliza una columna de rectificación a baja presión; el gas en curso de rectificación con el cual se pone en



18 5370

contacto indirecto el líquido a presión media está a baja presión, la mezcla líquida procedente de la columna de rectificación a alta presión e introducida en un lugar intermedio de la columna auxiliar es una mezcla sacada de un lugar en intermedio de la columna a alta presión del componente volátil y del de volatilidad intermedia; la columna auxiliar es refrigerada en su extremo superior por contacto indirecto con la mezcla líquida recogida en el extremo inferior de la columna a alta presión y que se ha dilatado; y se vierten en la columna a baja presión la mezcla de líquido y de gas en que se ha transformado dicha mezcla líquida por este contacto indirecto, una parte de líquido volátil formado en el extremo superior de la columna auxiliar y una parte del líquido volátil formado en el extremo superior de la columna a alta presión.

El aparato comprende una columna 2 a la presión de unas 5 atmósferas absolutas, una columna 48 a la presión atmosférica en intercambio de calor con la columna 2 por medio del condensador-vaporizador 5, y una columna a presión intermedia 14 que comprende un condensador-vaporizador superior 16 y comunica por su parte inferior con un condensador-vaporizador intermedio 4 dispuesto en la columna de baja presión. Se extrae de la columna de alta presión cerca de su cima nitrógeno líquido que contiene, por ejemplo, 0,4 % de argón, y se lo introducen por el tubo 67 y el grifo de dilatación 68 en un lugar intermedio de la columna de media presión 14. El líquido recogido al pie de esta columna es enviado por el tubo 24 al vaporizador intermedio 4, en el cual se vaporiza parcialmente. El gas formado es devuelto por el tubo 9 a la parte infe-



18 5370

rior de la columna 14, al paso que el líquido no vaporizado es
enviado por un tubo 25 que tiene un grifo de dilatación 26 a
la vecindad de la cima de la columna de baja presión 48. La
mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno recogida en la parte in-
5 ferior de la columna 2 recorre el tubo 6, es dilatada por el
grifo 16 a la presión atmosférica y se vaporiza en parte en el
vaporizador 15, y la mezcla de líquido y gas que sale de este
vaporizador se introduce por el tubo 18 en la columna de baja
presión 48. El nitrógeno líquido formado en el condensador
10 5 y el formado en el condensador 15 están ambos sensiblemente
exentos de argón. Una parte del primer líquido es recogida,
recorre el tubo 42 y se dilata en el grifo 43; una parte del
segundo líquido recorre también el tubo 44 y se dilata en el
tubo 47, y las dos partes se vierten en la cima de la columna
15 de baja presión 48. En la cima de esta se recoge por el tu-
bo 46 nitrógeno gaseoso sensiblemente exento de argón, pues
éste está totalmente contenido en el oxígeno recogido por el
tubo 45.

De modo análogo a como se ha dicho en los ejemplos
20 4 y 5, el nitrógeno líquido dilatado en el grifo 47 podría
verterse no en la cima misma de la columna 48, sino debajo de
dicha cima.

EJEMPLO 7, figura 7.

Este ejemplo presenta la característica C_2 (enfria-
25 miento por contacto indirecto) y además las características
siguientes:

El gas formado en el curso del procedimiento, con
el cual se pone en contacto indirecto la mezcla líquida proce-



18 5370

dente de la columna a alta presión y dilatada a presión media, es gas a alta presión; se utiliza una columna de rectificación a baja presión; se enfría el extremo superior desde la columna auxiliar por contacto indirecto con líquido de la columna a baja presión; y se extrae de la columna auxiliar, se dilata a baja presión y se vierte en un lugar intermedio de la columna a baja presión, una parte del líquido formado en el extremo superior de la columna auxiliar. El líquido así vertido puede constituir el único que alimente la columna a baja presión, es decir, que es posible abstenerse de verter directamente en la columna a baja presión una mezcla líquida procedente de la columna a alta presión.

Este ejemplo tiene además las características A (vaporizaciones en serie) y B (vaporización después de rectificación), pero no son indispensables.

Una mezcla de alcohol etílico y de agua se introduce en estado líquido por un tubo 1 a la presión de unas 1,8 atmosferas absolutas, en un lugar intermedio de la columna de rectificación a presión 2 calentada en su parte inferior por vapor de agua introducido por un tubo 70. La mezcla se separa en la columna 2 en agua, que se evacua en estado líquido al pie de la columna por el tubo 71, y en una mezcla de vapores de agua y de alcohol que se condensa en la cima de la columna en los condensadores 5 y 30. Una parte de la mezcla condensada se extrae de la columna por el tubo 6, se dilata a la presión de unas 1,4 atmósferas absolutas, por el grifo 8 y se introduce en un lugar intermedio de la sección superior-14a- de la columna de rectificación 14 que se divide

29

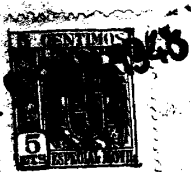


18 5370

en dos secciones 14a y 14b separadas por el condensador-vaporizador 30. La columna 14 está en intercambio de calor con la columna 2 a la vez por este condensador-vaporizador 30 y por el condensador-vaporizador 4. Por otra parte está en intercambio de calor, por su condensador-vaporizador superior 15, con un lugar intermedio de la columna 48 a la presión atmosférica que a este efecto está dividida en una sección superior 48a y en otra inferior 48b. El líquido que baja de la sección 48b se introduce en el vaporizador 15 por el tubo 72, y el líquido que no se ha vaporizado es llevado a la cima de la sección 48b por el tubo 73, al paso que el gas presente en la cima de la sección 48b se lleva al pie de la sección 48a por mediación de los tubos 74 y 75 atravesando el vaporizador 15.

Una parte de la mezcla líquida de alcohol y de agua enriquecida en alcohol que se ha condensado en el condensador 15 se introduce en la sección 48a por el tubo 44 y el grifo de dilatación 47. La sección 48a tiene un condensador-vaporizador superior 77 en el cual se condensa alcohol. Se extrae por el tubo 69 una parte que constituye el producto final de la separación. En el vaporizador 77 se vaporiza, a la presión de unas 0,35 atmosferas absolutas, es decir, haciendo un vacío parcial, el agua recogida por el tubo 25 y dilatada en el grifo 76. El vapor de agua formado en el vaporizador 77 es recogido por el tubo 78 y comprimido en el compresor 79, y es el vapor así comprimido el que se envía al pie de la columna 2 por el tubo 70. Al pie de la columna 48 se recoge agua por el tubo 45.

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**



18 5370

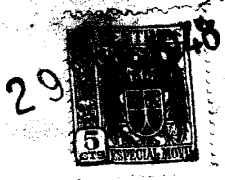
5 Se podría también suprimir el condensador-vaporizador 77, recomprimir directamente una parte de los vapores de alcohol que salen en la parte superior de la columna 48, y condensarlos en un condensador-vaporizador dispuesto debajo de la columna 2 para calentar ésta, pero esta compresión tendría el inconveniente de suponer pérdidas de alcohol.

10 Como se ve, al calentamiento favorable de la columna 48 está aquí asociado el enfriamiento que parece desfavorable de la columna 2, pero el resultado de conjunto debido a la presencia de la columna auxiliar 14 es ventajoso.

EJEMPLO 8, figura 8.

15 En este ejemplo, como en el 6, el vaporizador a baja presión lleva encima una columna de rectificación que encierra un condensador vaporizador intermedio en el cual se vaporiza líquido procedente de la columna a alta presión, pero este líquido es aquí una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador de la columna a alta presión, y, como este nitrógeno líquido se encuentra en estado sensiblemente puro, no procede rectificar el gas procedente de su vaporización.

20 La característica de esta modificación del invento, es pues, que el líquido dilatado a la media presión que se pone en contacto indirecto con el gas a baja presión en curso de rectificación, es una parte del componente volátil formado en la cima de la columna a alta presión no siendo sometido a
25 rectificación el componente volátil así vaporizado. La ventaja del procedimiento es que sin dejar de obtener en cada punto de la columna de rectificación a baja presión una cantidad suficiente de líquido de lavado, se obtiene gas a presión



18 5370

media, cuya dilatación con trabajo exterior da lugar a la producción de energía mecánica y de frío.

5 La mezcla líquida de oxígeno y nitrógeno recogido al pie de la columna de alta presión 2 se introduce en un lugar intermedio de la columna de baja presión 48 por un tubo 65 que tiene un grifo de dilatación 66. Una parte del nitrógeno líquido formado en el condensador 5 se vierte en la cima de la columna 48 por el tubo 42 que tiene un grifo de dilatación 43. Otra parte del mismo nitrógeno líquido recorre el tubo 63, se dilata a la presión de unas 3 atmósferas absolutas en el grifo 64 y se vaporiza en el vaporizador intermedio 4. El nitrógeno vaporizado se recoge por un tubo 9. Se puede dilatarlo por producción de trabajo exterior y de frío.

15 También se podría enviar al vaporizador 4 la totalidad del nitrógeno líquido extraído de la columna 2, separar la parte vaporizada en el vaporizador 4 de la no vaporizada y verter esta última en la cima de la columna 48.

20 También se podría, en el ejemplo 1, suprimir la columna auxiliar 14 y dilatar directamente, sin rectificarla antes, la mezcla gaseosa formada en el vaporizador 4. Se podría también dirigir al vaporizador 4 la totalidad de la mezcla líquida recogida al pie de la columna 2, separar la parte no vaporizada en el vaporizador 4 de la parte vaporizada y vaporizarla luego en el vaporizador 6. Es también posible enviar al vaporizador a baja presión 5 la totalidad de la mezcla líquida recogida al pie de la columna de rectificación a alta presión 2, extraer de la cima de esta columna



18 5370

una parte del componente volátil líquido formado en el licua-
dor 6, dilatarla a la presión media y vaporizarla en el vapo-
rizador 4. Estas diferentes formas de ejecución son modi-
5 ficaciones del procedimiento del invento, cuya característi-
ca es que el líquido procedente de la columna a alta presión
y que se ha dilatado a presión media, se pone en contacto in-
directo y en intercambio de calor con gas de dicha columna
en curso de rectificación, y se prescinde de rectificar la
mezcla gaseosa procedente de la vaporización de este líquido.

10 Igual que el procedimiento con rectificación de la
mezcla gaseosa a la presión intermedia, las modificaciones
anteriores sin rectificación son ventajosas cualesquiera que
sean las presiones absolutas utilizadas. Por ejemplo, si
15 la alta presión es la atmosférica, de modo que haya que hacer
un vacío parcial para obtener la presión baja, se hace sobre
el gas a media presión un vacío menos extremado que el que
se haría en la parte de gas a baja presión a que reemplaza.
Estas modificaciones pueden también ejecutarse utilizando
20 varios condensadores-vaporizadores intermedios. Las presio-
nes de dilatación de líquido van entonces decreciendo al pa-
sar de un vaporizador al inmediato superior; así se aumenta
la energía disponible en las distintas porciones gaseosas
formadas en los diferentes vaporizadores, y que, en el caso
de la separación de las mezclas gaseosas a baja temperatura
25 pueden servir para producir frío por dilatación con produc-
ción de trabajo exterior.

En lo anterior no se han descrito en detalle las
operaciones de la separación de las mezclas fluidas que son



1943

18 5370

extranas al presente invento. En cada caso particular, el técnico combinará estas operaciones del modo que juzgue útil para las que constituyen el procedimiento del invento. Se indicará, no obstante, a continuación a título de ejemplo con respecto al ejemplo 4, como, cuando se trata de separar mezclas gaseosas a baja temperatura se pueden combinar, con las operaciones del invento las de producción de frío y de intercambio de calor entre la mezcla gaseosa entrante y los gases salientes.

El nitrógeno a presión que sale por el tubo 13 se recalienta en un licuador, se dilata con producción de trabajo exterior y luego se añade al que sale por el tubo 46. La mezcla así constituida sirve para refrigerar el líquido que circula por el tubo 22 y el que circula por el tubo 25. Luego se recalienta el uno u otro de un par de regeneradores de frío de funcionamiento alterno, en los cuales circula en sentido inverso al nitrógeno aire no previamente libertado de su ácido carbónico. El oxígeno recogido por el tubo 45 se envía también a uno u otro de otro par de regeneradores de funcionamiento alterno, en los cuales circula aire, este previamente libertado de su ácido carbónico, en sentido inverso al oxígeno. En un punto intermedio de los regeneradores recorridos alternativamente por aire y nitrógeno, se extrae en la forma conocida una pequeña cantidad de nitrógeno saliente que se recalienta en un cambiador por intercambio de calor con aire comprimido libertado de su ácido carbónico que se introduce en el mencionado licuador. El aire líquido así producido se introduce en la columna de rectificación 2.



SEP. 1948

18 5370

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Francia, el 22 de octubre de 1947, bajo el número P.V.543.534, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto de Propiedad Industrial.

5

- N O T A -

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

10 1º.- Un procedimiento de separación de mezclas fluidas por rectificación en fracciones de volatilidades diferentes, ejecutado como sigue: se introduce la mezcla a separar en una columna de rectificación a alta presión; se dilata a baja presión una mezcla líquida procedente de dicha columna; eventualmente después de rectificadas en una segunda
15 columna por el gas procedente de su vaporización, se la vaporiza en intercambio de calor con el gas, enriquecido en el componente volátil, presente en la cima de la columna a alta presión, para provocar simultáneamente la licuación del gas, y se lava por el líquido así formado el gas de la columna, di-
20 cho procedimiento se caracteriza porque: se dilata a presión media una mezcla líquida procedente de la columna a alta presión, se la pone en contacto directo e intercambio de calor



29

con gas formado en el curso del procedimiento para provocar simultáneamente la vaporización de la mezcla líquida y la licuación del gas y se rectifica el gas procedente de esta vaporización en una columna auxiliar refrigerada en su extremo superior por contacto directo o indirecto con líquido formado en el curso del procedimiento, estando en curso de rectificación el gas, el líquido o ambos formados en el curso del procedimiento con los cuales tienen lugar los citados contactos indirectos.

22.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 12, caracterizado porque, cuando la cantidad mínima de líquido de lavado necesaria para retener la mayor parte posible del componente poco volátil, aumenta de arriba abajo en una región de la columna a alta presión o de la columna a presión baja, tiene lugar el contacto indirecto, en esta región con gas de la columna en curso de rectificación que así se licua.

23.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 12 caracterizado porque, cuando la cantidad mínima de líquido de lavado necesaria para retener la mayor parte posible del componente poco volátil, disminuye de arriba abajo en una región de la columna a alta presión, o de la columna a baja presión, tiene lugar el contacto indirecto en esta región, con líquido de la columna en curso de rectificación que así se vaporiza.

24.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 12, 22 o 23 caracterizado porque la mezcla a separar se introduce en estado gaseoso en el extremo inferior de la



18 5370

columna de rectificación a alta presión, y la mezcla líquida vaporizada a presión media es la mezcla líquida que sale de la columna a alta presión en su extremo inferior.

5 5º.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º, 2º o 3º, caracterizado porque la mezcla a separar se introduce en estado líquido en un lugar intermedio de la columna a alta presión, se forma una mezcla líquida en la cima de esta columna y la mezcla líquida vaporizada a presión media es una parte de la mezcla líquida así formada.

10 6º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 5º, caracterizado porque las dos mezclas líquidas procedentes de la columna a alta presión y que se vaporizan respectivamente a presión baja y media son dos fracciones de una misma mezcla líquida que se vaporiza
15 parcialmente a presión media, siendo la fracción no vaporizada separada de la vaporizada, dilatada, y solo después vaporizada a baja presión.

20 7º.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos 1º a 6º, caracterizado porque el líquido que se vaporizará a media presión es, antes de vaporizarlo, rectificado en la columna auxiliar por el gas procedente de su vaporización.

25 8º.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 4º y 6º y eventualmente 7º, caracterizado porque el extremo superior de la columna auxiliar se enfría por contacto indirecto con la parte de líquido a media presión que no se ha vaporizado por contacto indirecto con el gas formado en el curso del procedimiento.

**MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**



5 9.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º y 6º, eventualmente 7º, y eventualmente 8º, caracterizado porque la parte de líquido a presión media que no se ha vaporizado por contacto indirecto con el gas en curso de rectificación se dilata a una segunda presión media inferior a la primera, se vaporiza poniéndola por segunda vez en contacto indirecto con el gas en curso de rectificación, pero tomado, en la columna en que tiene lugar esta rectificación, a un nivel más elevado que aquel a que tiene lugar el primer contacto indirecto, y el gas procedente de su vaporización se rectifica a su vez en una segunda columna auxiliar.

15 10.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 9º caracterizado porque el líquido no vaporizado en el primer contacto indirecto con el gas en curso de rectificación, se somete, en la segunda columna auxiliar, a las mismas operaciones a que el líquido a la primera presión media se ha sometido en la primera columna auxiliar.

20 11.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 8º y 9º, caracterizado porque el gas en curso de rectificación con el cual se pone en contacto indirecto el líquido a la primera presión media, está a alta presión; la segunda columna auxiliar está en intercambio de calor con la primera por medio de un condensador vaporizador; y se vierte en esta segunda columna auxiliar, a niveles diferentes, la parte del líquido a la primera presión media que no se ha vaporizado por contacto directo con el gas a alta presión, y una parte del líquido formado en el condensador de la primera columna auxiliar.



18 5370

29 SEP. 1948

12.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 11: caracterizado porque el líquido que sale de la segunda columna auxiliar que se vaporizará por contacto directo con el gas a presión alta en curso de rectificación, es rectificado por el gas procedente de su vaporización.

13.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 2: , 7: y 8: , eventualmente 9: y eventualmente 10: , caracterizado porque se utiliza una columna de rectificación a baja presión en la cual se introducen a niveles diferentes la mezcla de líquido y de gas procedente de la vaporización parcial del líquido que ha servido para enfriar por contacto indirecto el extremo superior de la columna auxiliar, una parte del líquido formado en el extremo superior de la columna auxiliar y una parte del líquido volátil formado en la cima de la columna a alta presión.

14.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 2: , 6: y 7: , eventualmente 9: y eventualmente 10: , para obtener en estado puro el componente volátil de una mezcla ternaria, caracterizado porque se utiliza una columna de rectificación a presión baja; el gas en curso de rectificación con el cual se pone en contacto indirecto el líquido a presión media está a baja presión; la mezcla líquida procedente de la columna de rectificación a alta presión e introducida en un lugar intermedio de la columna auxiliar es una mezcla, extraída de un lugar intermedio de la columna a alta presión, del componente volátil y del componente de volatilidad intermedia; la columna auxiliar es enfriada en su extremo superior por contacto indirecto con la mezcla líquida recogida en el



18 5370

29 SEP. 1943

extremo inferior de la columna a alta presión, y que se ha dilatado, y se vierte en la columna a baja presión la mezcla de líquido y de gas en que se transforma dicha mezcla líquida por este contacto indirecto, una parte del líquido volátil formado en el extremo de la columna auxiliar y una parte del líquido volátil formado en el extremo superior de la columna a alta presión.

15:.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 3: y 5:, eventualmente el 6: y eventualmente 7: y 10:, caracterizado porque el gas formado en el curso del procedimiento con el cual se pone en contacto indirecto la mezcla líquida procedente de la columna a alta presión y dilatado a presión media, es gas a alta presión; se utiliza una columna de rectificación a presión baja; se enfría el extremo superior de la columna auxiliar por contacto indirecto con líquido de la columna a baja presión, y se extrae de la columna auxiliar, se dilata a baja presión y se vierte en un lugar intermedio de la columna a baja presión una parte del líquido formado en el extremo superior de la columna auxiliar, líquido que puede constituir el único que alimenta la columna a baja presión.

16:.- Un procedimiento según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, caracterizado porque el líquido o el gas a media presión está en contacto indirecto y en intercambio de calor con el gas o el líquido respectivamente de la columna a alta o baja presión, en por lo menos dos lugares de altura diferentes.

17:.- Un procedimiento según se reivindica en el punto 2:, en una modificación caracterizada porque la mezcla

**MALA REPRODUCCION
OR DEFECTO DEL ORIGINAL**



18 5370

5 tratada está en estado gaseoso, la mezcla líquida que se dilata y vaporiza a baja presión sale de la columna de rectificación a alta presión en su extremo inferior; se utiliza una columna de rectificación a baja presión; el gas en curso de rectificación que se pone en contacto indirecto con un líquido dilatado a presión media es gas a baja presión; y dicho líquido es una parte del componente volátil formado en la cima de la columna a alta presión, no siendo sometido a rectificación el componente volátil así vaporizado.

10 18.- Un procedimiento según se reivindica en los puntos 2º y 4º, en una modificación caracterizada porque, el líquido que procede de la columna a alta presión y que se ha dilatado a presión media, se pone en contacto indirecto y en intercambio de calor con gas de dicha columna en curso de rectificación, y se prescinde de rectificar la mezcla gaseosa procedente de la vaporización de este líquido.

15 19.- Un procedimiento de separación de las mezclas fluidas en fracciones de volatilidades diferentes por rectificación.

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

Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 29 SEP. 1948
P. 1.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

185370

ESCALA VARIABLE. - M. A. B. LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOI-

185370

TATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE. -

L/VII. -



29 SEP

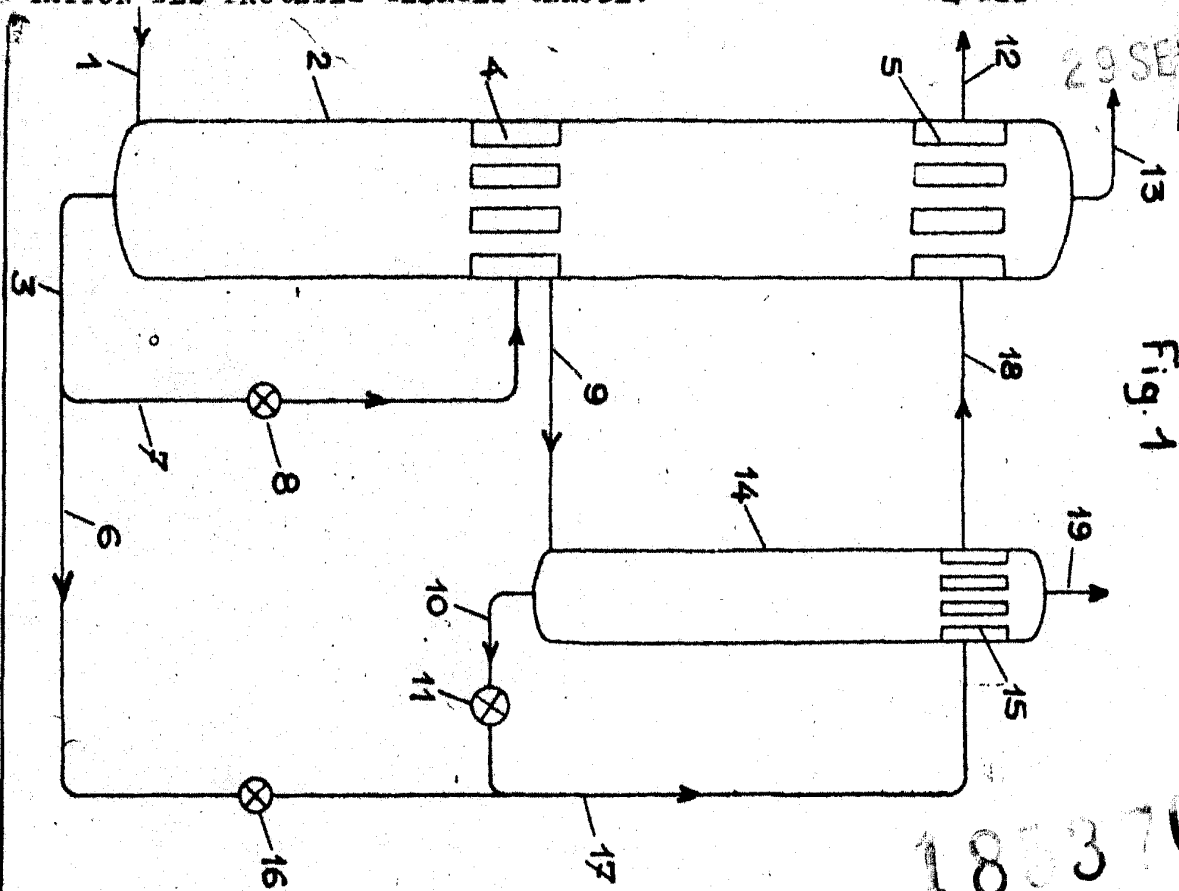


Fig. 1

185370

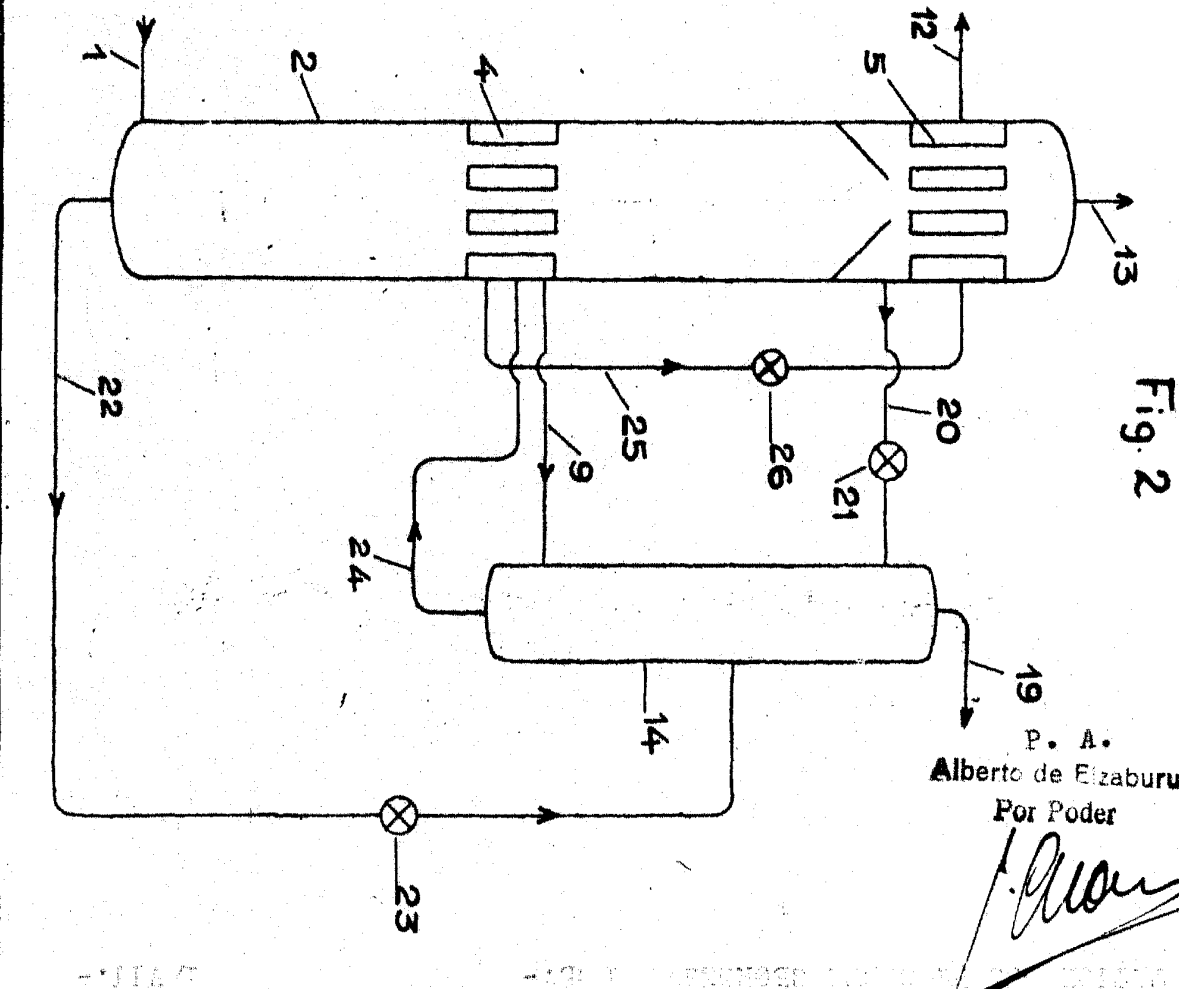


Fig. 2

P. A.
Alberto de Eizaburu
Por Poder

11117

SECRET

185370

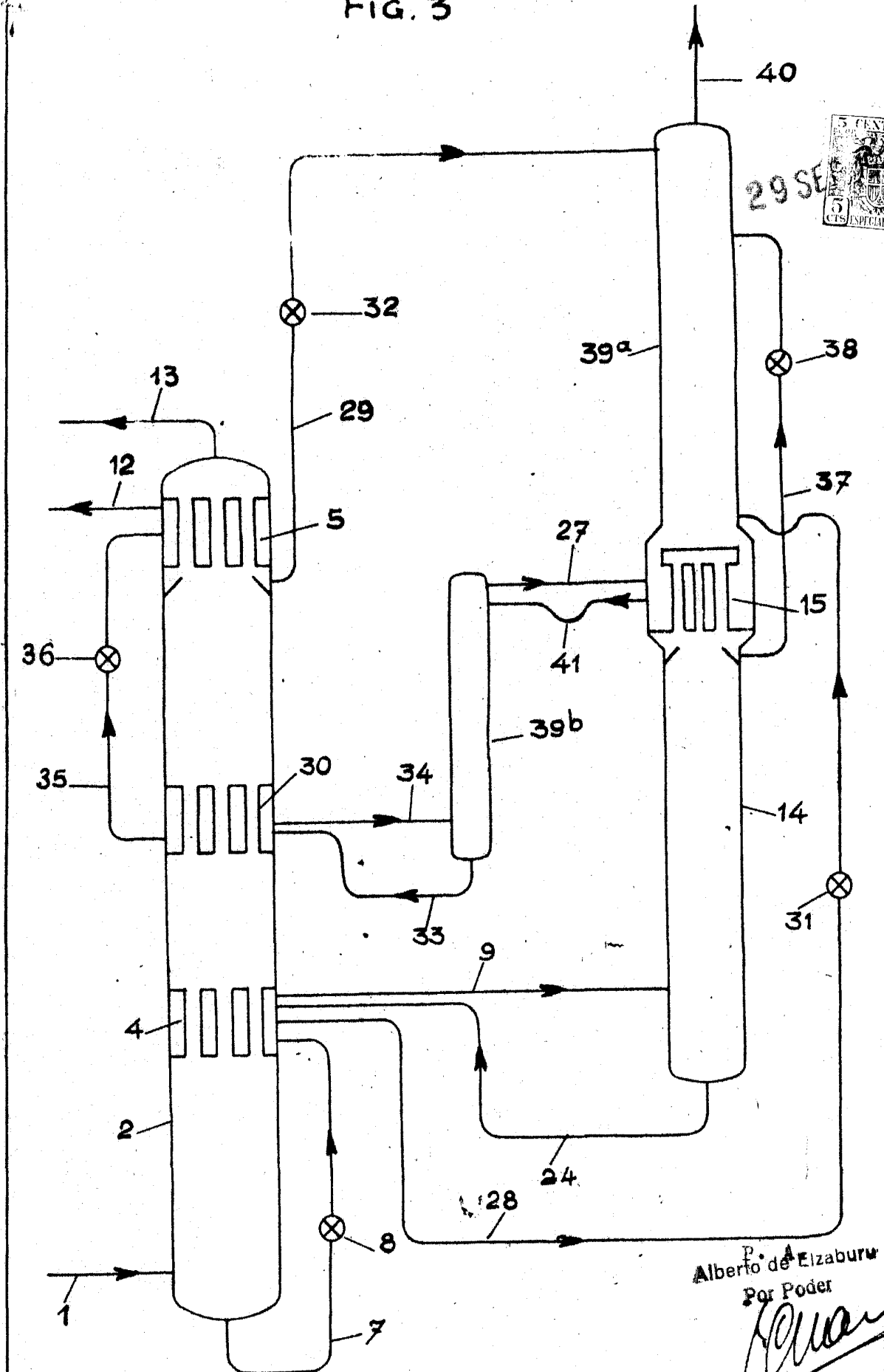
ESCAIA VARIABLE.- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONME POUR L'ETUDE ET L'EX-

185370

PLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.-

II/VII.-

FIG. 3



P. A. Alberto de Eizaburu
Por Poder

185370

ESCALA VARIABLE.- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPLOI

185370

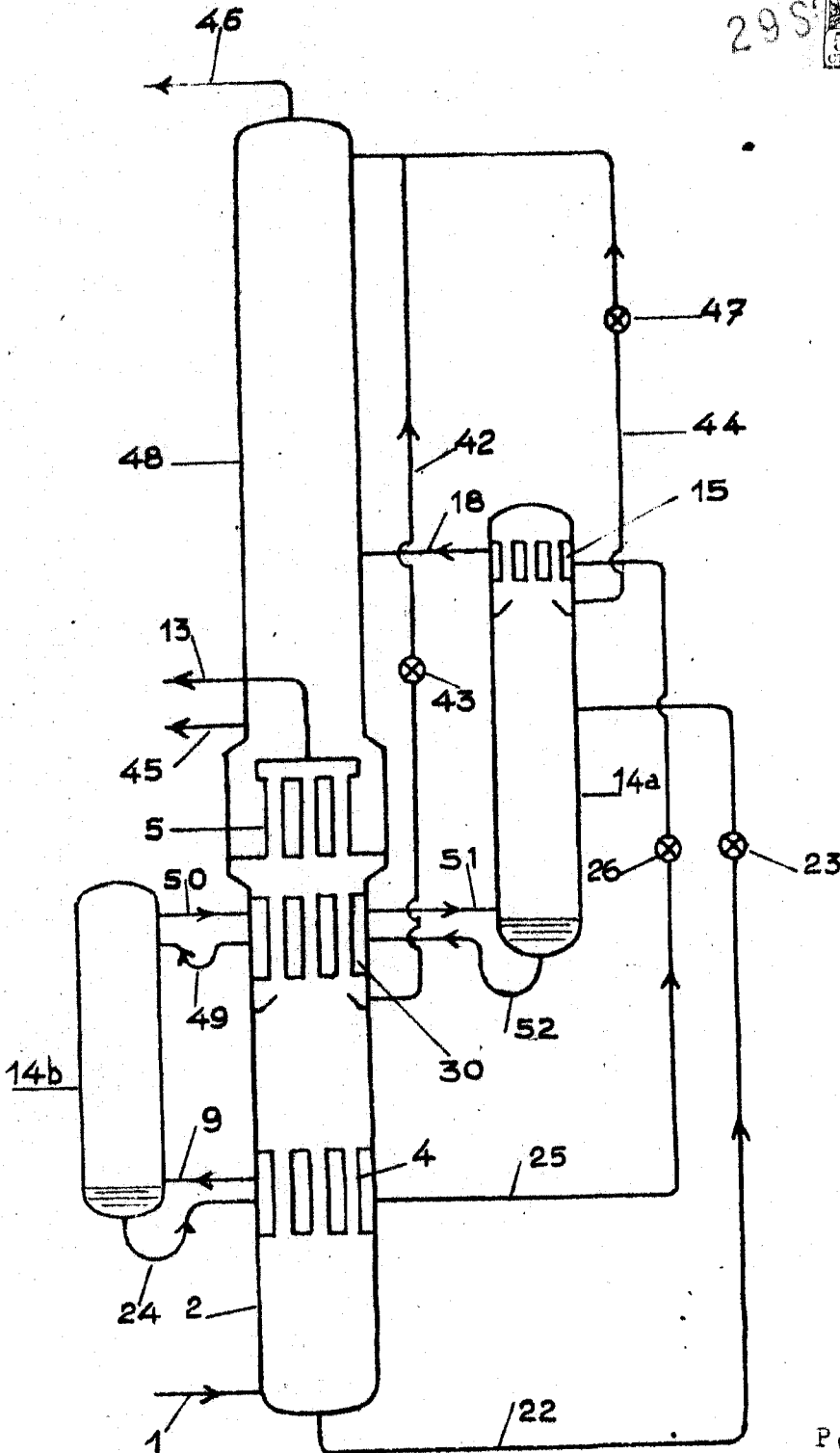
TATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.-

III/VII.-

Fig. 4



295



P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

185370

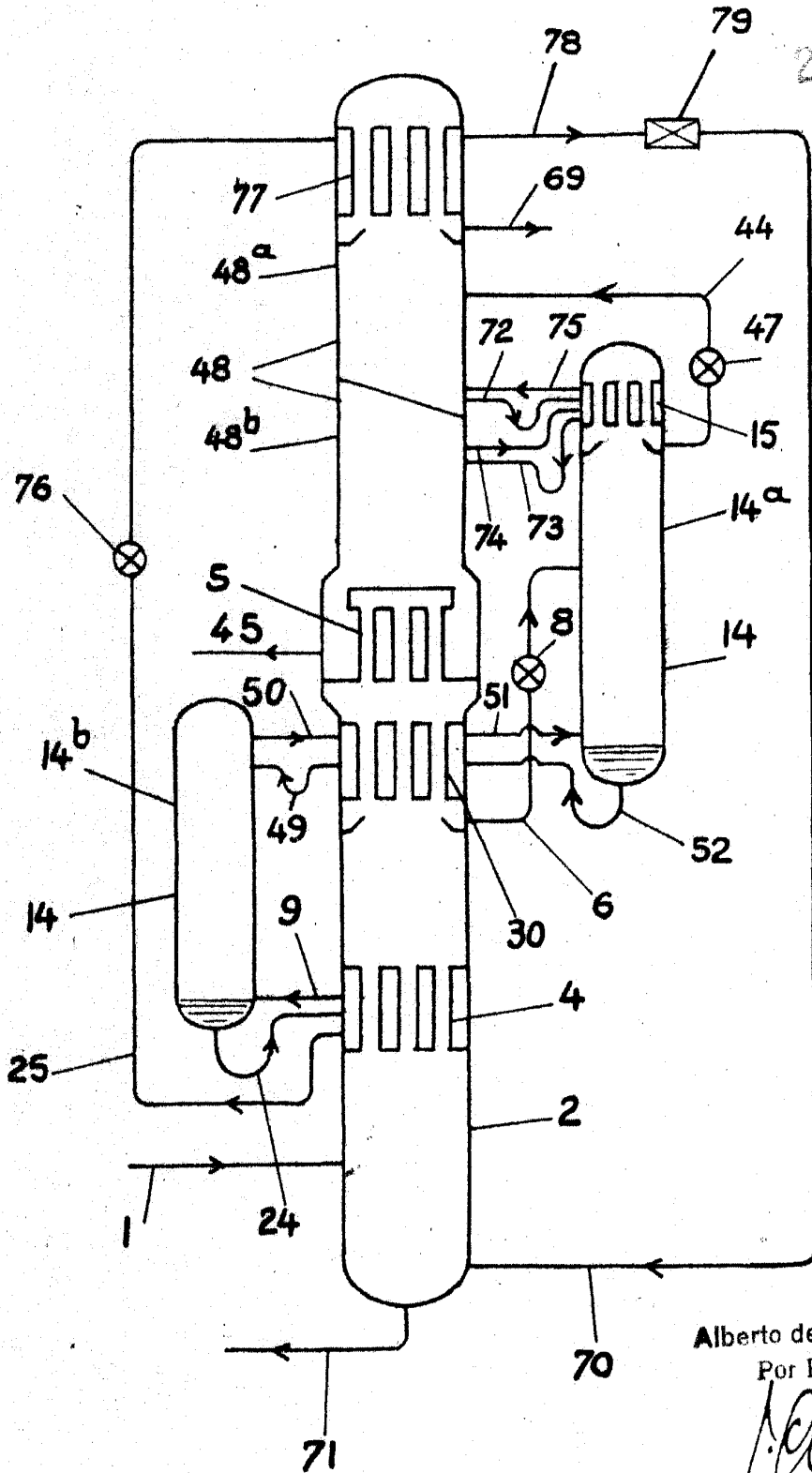
ESCALA VARIABLE.- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EX-

185370

PLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.-

VI/VII.-

Fig. 7



P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder

185370

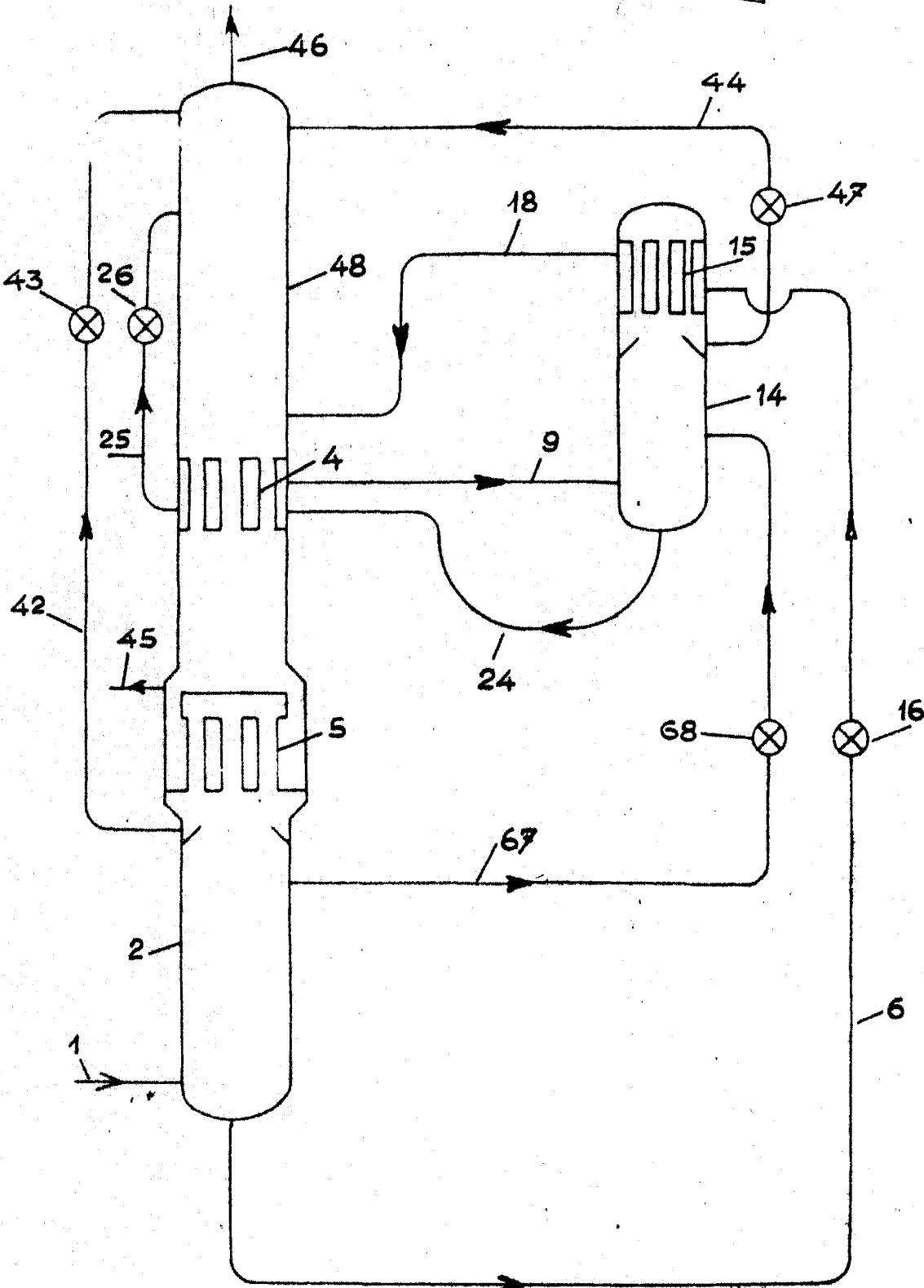
185370

ESCALA VARIABLE.- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EX-

PLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.-

V/vi.-

Fig. 6



P.A.

Alberto de Eizaburu

Por Poder

[Handwritten signature]

185370

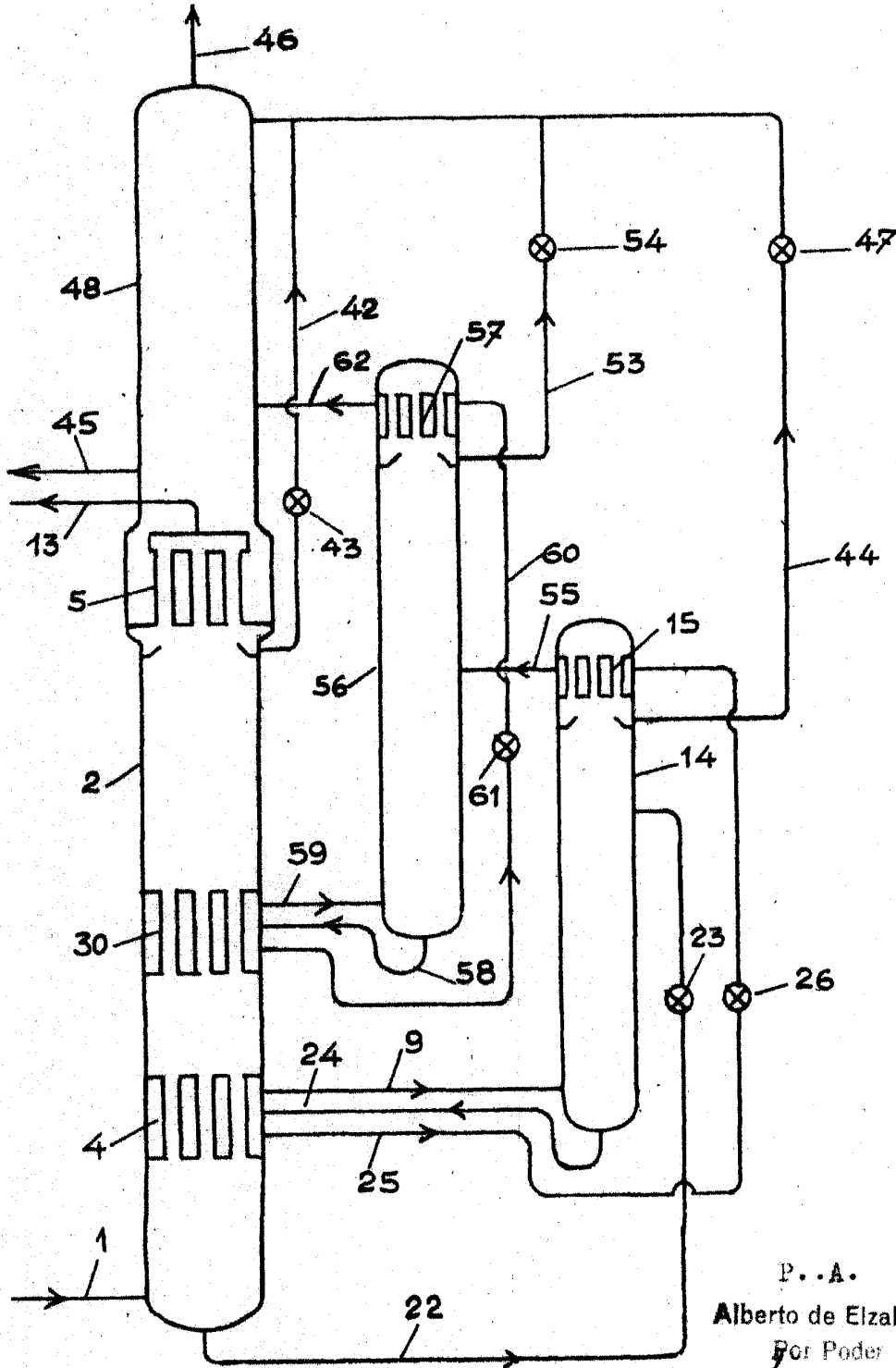
ESCALA VARIABLE.- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXPL.-

185370

ATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.

IV/VII.-

Fig. 5



P..A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder

185370

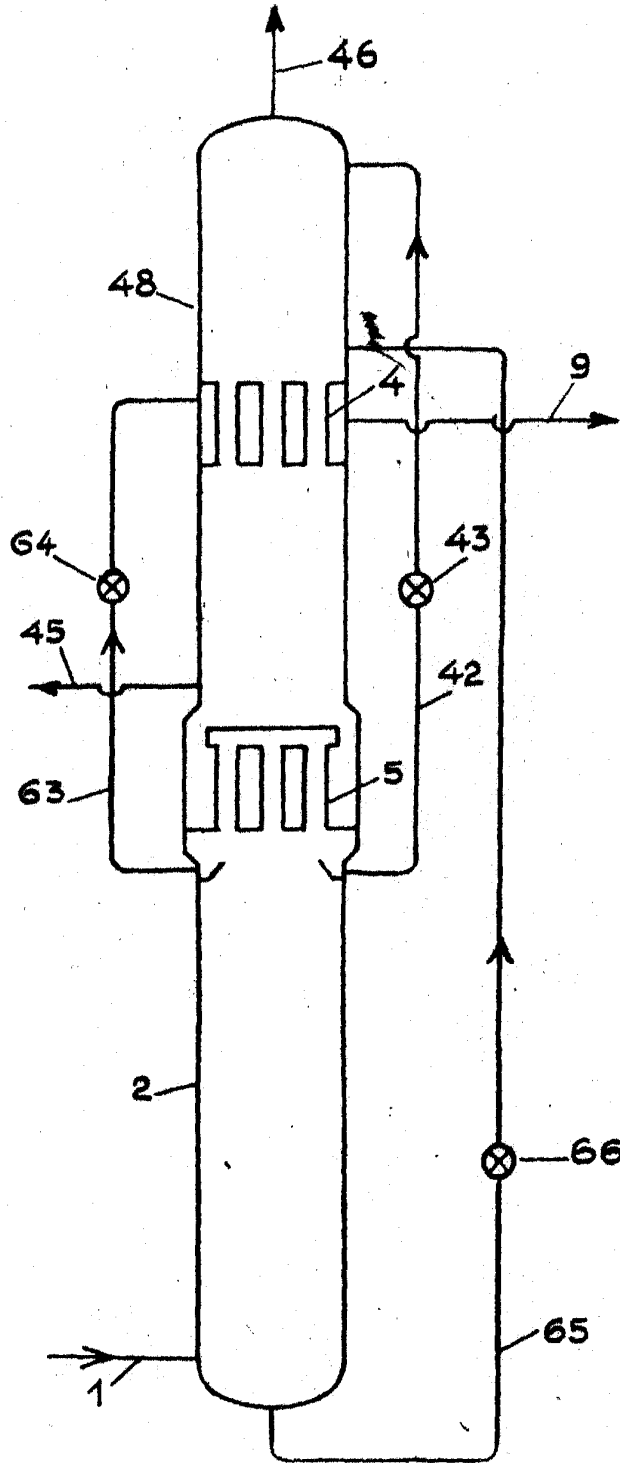
185370

ESCALA VARIABLE.- L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET L'EXP

PLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE.-

VII/VII.-

Fig. 8



P. A.
Alberto de Elizaburu
Por Poder