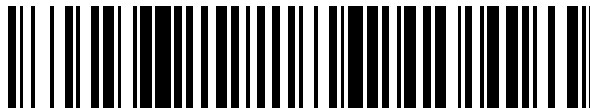


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 353**

51 Int. Cl.:

C07C 17/02 (2006.01)

C07C 17/156 (2006.01)

C07C 17/25 (2006.01)

C07C 19/045 (2006.01)

C07C 21/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2013 PCT/EP2013/075884**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014 WO14095441**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2013 E 13801591 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 2935164**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de dicloruro de etileno (EDC)**

30 Prioridad:

20.12.2012 EP 12198593

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

28.02.2019

73 Titular/es:

**SOLVAY SA (100.0%)
Rue de Ransbeek, 310
1120 Brussels, BE**

72 Inventor/es:

**DEGRAEVE, PAUL JULIUS y
MARTIN CARNICERO, MARIA**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 702 353 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de dicloruro de etileno (EDC)

5 Esta solicitud reivindica prioridad de la solicitud de patente europea n.º 12198593.1 presentada el 20 de diciembre de 2012.

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de dicloruro de etileno (EDC).

10 Para la producción de monómero de cloruro de vinilo (VCM) se emplean generalmente dos procedimientos: la hidroclicación de acetileno y la deshidroclicación de dicloruro de etileno (1,2-dicloroetano) o EDC. Esto último se produce, generalmente, por craqueo térmico y, por lo tanto, el EDC utilizado se obtiene generalmente por cloración directa y/o oxiclación de etileno.

15 Tal y como se explica en "Chemical Process Design: Computer-Aided Case Studies", Alexandre C. Dimian y Costin Sorin Bildea, Copyright© 2008 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN: 978-3-527-31403-4, Capítulo 7, titulado: "Vinyl Chloride Monomer Process", hasta la fecha, la mayoría de las tecnologías de VCM se basan en procedimientos "equilibrados".

20 Por esto se entiende que todos los productos intermedios y subproductos se reciclan de forma que se garantiza un cierre hermético del equilibrio de materiales a únicamente VCM como producto final, partiendo de etileno, cloro y oxígeno. Las principales etapas químicas implicadas son las siguientes:

1. Cloración directa de etileno en 1,2-dicloruro de etileno (EDC):

25 $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2 + 218 \text{ kJ/mol}$

2. Craqueo térmico (pirólisis) de EDC en VCM:

30 $C_2H_4Cl_2 \rightarrow C_2H_3Cl + HCl - 71 \text{ kJ/mol}$

3. Recuperación de HCl y oxiclación de etileno en EDC:

$C_2H_4 + 2HCl + 0,5O_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2 + H_2O + 238 \text{ kJ/mol}$

35 Por lo tanto, un procedimiento equilibrado ideal puede describirse mediante la ecuación general:

$C_2H_4 + 0,5Cl_2 + 0,25O_2 \rightarrow C_2H_3Cl + 0,5H_2O + 192,5 \text{ kJ/mol}$

40 Este documento proporciona, concretamente en el subcapítulo 7.6, un diagrama de flujo (Figura 7.8) que muestra cómo se purifica el EDC (tanto el EDC "fresco" procedente de la (oxi)cloración como el EDC reciclado, que no se ha craqueado y se ha separado de los productos de reacción de pirólisis (VCM y HCl)) antes de ser suministrado al reactor de pirólisis. Tal purificación generalmente se lleva a cabo en al menos 3 etapas: en primer lugar, una purificación de impurezas "ligeras" (que tienen un punto de ebullición inferior al del EDC), generalmente usando una columna de destilación; luego, una purificación de impurezas "pesadas" (que tienen un punto de ebullición superior al del EDC), generalmente también usando una columna de destilación (columna de extremos pesados) y, por último, en los productos del fondo de esta última, que todavía contiene EDC para permitir la eliminación avanzada de impurezas, una etapa de concentración, también usando una columna de destilación (columna de concentración de extremos pesados).

50 Este mismo documento expone, concretamente en el subcapítulo 7.7, varias formas de ahorrar energía en un procedimiento "equilibrado" como el descrito anteriormente. Sin embargo, ninguna de ellas conlleva ahorros de energía en la columna de extremos pesados.

55 El documento US 4.788.357 divulga un procedimiento que conlleva un ahorro de energía en esta misma columna mediante la condensación adiabática del producto superior y el uso del calor de condensación así obtenido para calentar el hervidor en la parte inferior de la columna.

60 El documento US 7.182.840 también divulga un procedimiento que conlleva un ahorro de energía en esta misma columna al calentar el hervidor de la misma, pero lo hace recuperando el calor de reacción de la cloración directa del etileno en EDC.

El documento WO 2001/21564 describe un procedimiento para la producción de 1,2-dicloroetano a partir de cloro y etileno por cloración directa, en el que se recupera el calor desarrollado en el reactor de cloración directa.

65 El documento WO 2010/034392 se refiere a un procedimiento para usar el calor de reacción que se desarrolla durante el procedimiento de producción de 1,2-dicloroetano a partir de etileno en un reactor de lecho fluidizado en el

que dicho calor de reacción se disipa a través de los haces de tubos de refrigeración ubicados dentro del reactor y colocados en el lecho fluidizado.

5 El documento WO 2012/110371 describe un procedimiento para la fabricación de dicloruro de etileno según el cual la composición que contiene etileno se somete a cloración y/o oxiclорación para producir dicloruro de etileno, pirolizado adicionalmente para producir cloruro de vinilo, polimerizado adicionalmente para producir cloruro de polivinilo. En una realización, este procedimiento utiliza una sucesión de intercambios de calor que optimizan el uso de energía.

10 La presente invención tiene como objetivo proporcionar una nueva ruta para el ahorro de energía en un procedimiento de fabricación de EDC. Se basa en la idea de calentar el suministro de la columna de extremos pesados que conduce a una reducción de la carga térmica de su hervidor y hacerlo, además, utilizando el calor disponible en el propio procedimiento de fabricación de EDC. Con este fin, la invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de EDC de acuerdo con la reivindicación 1.

15 En la presente invención, las expresiones "sustancialmente puro" o "sustancialmente libre de" significan, de hecho, que solo queda una cantidad limitada de impurezas (generalmente: unos pocos % en peso o menos) en dichas corrientes.

20 La expresión "corriente de EDC" pretende designar una corriente de fluido, gaseoso o líquido, pero generalmente líquido, que comprende preferiblemente más del 90 %, más preferiblemente más del 95 %, e incluso más preferiblemente más del 97 %, de EDC, siendo el resto impurezas de ebullición más bajas o más altas, es decir, compuestos que tienen un punto de ebullición más bajo o más alto que el de EDC. Las impurezas típicas son VCM, cloruro de etilo, 11EDC, cloropreno (α y β), tricloruro de carbono, tetracloruro de carbono, tricloroetano, percloroetileno, tetracloroetano, diclorobutano, diclorobuteno, alquitranes.

25 Las impurezas de menor y mayor ebullición, generalmente llamadas extremos ligeros y extremos pesados, se separan preferiblemente para obtener un EDC purificado que se puede usar para suministro a los hornos de la sección de craqueo de una planta de VCM o que se puede vender en el mercado. Por lo tanto, en una realización preferida de la invención, los extremos ligeros se separan en una primera etapa, preferiblemente en una columna de destilación. Esta columna también se puede utilizar simultáneamente como columna de deshidratación. Dependiendo de la planta, esta columna puede estar reservada para una fuente de EDC (en este caso, generalmente se instalan varias columnas de extremos ligeros) o ser compartida por diferentes fuentes de EDC.

30 La columna de destilación utilizada en el procedimiento de la invención es una columna de fraccionamiento, dispositivo ampliamente utilizado en las industrias de procedimientos químicos, en las que una mezcla de múltiples componentes debe separarse en grupos de compuestos dentro de un rango relativamente pequeño de puntos de ebullición, también llamados fracciones. Los productos "más ligeros" con los puntos de ebullición más bajos salen de la parte superior de la columna y los productos "más pesados" con los puntos de ebullición más altos salen de la parte inferior.

35 En el interior de la columna, el líquido de reflujo que fluye hacia abajo produce la refrigeración y condensación de los vapores que fluyen hacia arriba, aumentando así la eficacia de la columna de destilación. Cuanto más reflujo y/o más bandejas se proporcionen, mejor será la separación de los materiales de bajo punto de ebullición de los materiales de alto punto de ebullición.

40 Las "bandejas" de tapa de burbuja, "bandejas" de tamiz o "bandejas" de válvula son uno de los tipos de dispositivos físicos que pueden usarse para proporcionar un buen contacto entre el vapor que fluye hacia arriba y el líquido que fluye hacia abajo en el interior de una columna de fraccionamiento industrial.

45 Sin embargo, en el marco de la invención, puede ser ventajoso usar materiales de embalaje en lugar de bandejas, ya que esto permite una menor caída de la presión a través de la columna. Estos materiales pueden ser de embalajes aleatorios o vertidos, tales como anillos Pall, CMR o Raschig (1-3" de ancho) o chapas metálicas estructuradas.

50 De acuerdo con la invención, la corriente de EDC suministrada a la columna de destilación de extremos pesados se calienta, al menos parcialmente, utilizando el calor residual disponible en el procedimiento de fabricación de EDC. Preferiblemente, se calienta la totalidad del suministro.

55 De acuerdo con la invención, para calentar la corriente de EDC suministrada a la columna de extremos pesados, se puede usar un intercambiador de calor de carcasa y tubos o de tipo película descendente. Los intercambiadores de calor de carcasa y tubos pueden disponerse tanto en posición vertical con el fluido calefactor en el lado de la carcasa como en posición horizontal con el fluido calefactor en los tubos.

60 Preferiblemente, el calentador es un intercambiador de calor de película descendente. Los intercambiadores de película descendente son generalmente intercambiadores de calor con tubos verticales, en los que un fluido se

calienta y se evapora parcialmente mientras fluye hacia abajo, a modo de película fina, sobre las paredes de los tubos calentados. Se prefieren los intercambiadores de calor de película descendente porque permiten una baja diferencia entre la temperatura del medio calefactor en el lado de la carcasa y la temperatura del fluido calentado que se evapora dentro de los tubos.

5 En la invención, el calor residual usado en el calentador se genera comprimiendo parte de la corriente superior de EDC sustancialmente puro de la columna de extremos pesados usando un dispositivo de Recompresión de Vapor (VR, por sus siglas en inglés). Si la compresión de vapor se realiza mediante un compresor o soplador accionado mecánicamente, este procedimiento de evaporación generalmente se conoce como Recompresión Mecánica de Vapor (MVR, por sus siglas en inglés). En el caso de la compresión realizada por eyectores de vapor de alta presión, el procedimiento generalmente se denomina Recompresión Térmica de Vapor (TVR, por sus siglas en inglés), termocompresión o Compresión de Vapor. Este último (TVR) permite ahorrar menos energía térmica, pero no requiere ningún consumo adicional de energía mecánica.

10 15 El EDC obtenido por un procedimiento como el descrito anteriormente puede usarse en un procedimiento para la fabricación de monómero de cloruro de vinilo (VCM) por pirólisis de un EDC purificado.

Las condiciones en las que se puede llevar a cabo la pirólisis son conocidas por los expertos en la materia. De manera ventajosa, esta pirólisis se obtiene por reacción en fase gaseosa en un horno tubular. Las temperaturas habituales de pirólisis se sitúan entre 400 y 600 °C, de preferencia en el intervalo entre 480 °C y 540 °C. De manera ventajosa, el tiempo de permanencia está comprendido entre 1 y 60 s, de preferencia en el intervalo de 5 a 25 s. De manera ventajosa, la tasa de conversión de EDC se limita de 45 a 75 % con el fin de limitar la formación de subproductos y el ensuciamiento de los tubos del horno.

20 25 El VCM obtenido tal como se describe anteriormente se puede usar en un procedimiento para la fabricación de PVC.

El procedimiento de fabricación de PVC puede ser un procedimiento de polimerización en masa, en solución o en dispersión acuosa; preferiblemente, es un procedimiento de polimerización en dispersión acuosa.

30 Se entiende que la expresión "polimerización en dispersión acuosa" significa polimerización por radicales libres en suspensión acuosa, así como polimerización por radicales libres en emulsión acuosa y polimerización en microsuspensión acuosa.

35 Se entiende que la expresión "polimerización por radicales libres en suspensión acuosa" significa cualquier procedimiento de polimerización por radicales realizado en medio acuoso en presencia de agentes dispersantes e iniciadores de radicales libres solubles en aceite.

40 Se entiende que la expresión "polimerización por radicales libres en emulsión acuosa" significa cualquier procedimiento de polimerización por radicales libres realizado en medio acuoso en presencia de agentes emulsionantes e iniciadores de radicales libres solubles en agua.

45 Se entiende que la expresión "polimerización en microsuspensión acuosa", también denominada polimerización en dispersión acuosa homogeneizada, significa cualquier procedimiento de polimerización por radicales libres en el que se utilizan iniciadores solubles en aceite y en el que se prepara una emulsión de gotas de monómeros en virtud de un potente agitador mecánico y en presencia de agentes emulsionantes.

50 La presente invención se ilustra de manera no limitativa mediante las Figuras 1 a 9 adjuntas, de las cuales las Figuras 3 y 4 muestran algunas realizaciones preferidas de la misma en comparación con el estado de la técnica. En estas figuras, los números de referencia idénticos designan elementos idénticos o similares.

Las Figuras 1 y 2 muestran configuraciones habituales de columnas de purificación de EDC, las Figuras 3 y 4 muestran diferentes realizaciones de configuraciones de acuerdo con la invención y las Figuras 5 a 9 muestran configuraciones alternativas, no de acuerdo con la invención. De manera más precisa:

- 55
- La Figura 1 muestra la disposición de columnas de purificación de EDC típicas.
 - La Figura 2 detalla una columna de extremos pesados y los dispositivos normalmente asociados con la misma.
 - La Figura 3 muestra una realización de la invención en la que el calor residual proviene de un dispositivo de MVR que comprime parte de la corriente superior de EDC sustancialmente puro de la columna de extremos pesados.
 - La Figura 4 muestra una realización de la invención en la que el calor residual proviene de un dispositivo de TVR que comprime parte de la corriente superior de EDC sustancialmente puro de la columna de extremos pesados.
 - La Figura 5 muestra una alternativa a la invención en la que el calor residual proviene directa y completamente de una unidad de cloración directa de etileno a EDC.
 - La Figura 6 muestra una alternativa a la invención en la que el calor residual proviene de la parte superior de una unidad de cloración directa de etileno a EDC que se ha comprimido adicionalmente utilizando MVR.
- 60

- La Figura 7 muestra una alternativa a la invención en la que el calor residual proviene de la parte superior de una unidad de cloración directa de etileno a EDC que se ha comprimido adicionalmente utilizando TVR.
- La Figura 8 muestra una alternativa a la invención en la que el calor residual proviene del dispositivo de enfriamiento de una unidad de oxiclорación de etileno a EDC.
- 5 – La Figura 9 muestra una alternativa a la invención en la que el calor residual proviene de la parte inferior de la columna de purificación de VCM.

En estas Figuras, los dispositivos similares tienen números de referencia similares o idénticos.

10 Como se puede ver en la Figura 1, en un procedimiento habitual de purificación de EDC, se separa un suministro de EDC impuro (4) en una primera columna de destilación (1) (o columna de extremos ligeros) en extremos ligeros en la parte superior (5) y en una corriente (6) de EDC que contiene impurezas pesadas en la parte inferior. Esta corriente se suministra a una segunda columna de destilación (2) (o columna de extremos pesados), en la que se separa de nuevo en una corriente superior de EDC sustancialmente puro (7) y una corriente inferior de EDC enriquecido en extremos pesados (8). Esta corriente inferior se envía a una columna de concentración (3) en la que se separa en una corriente de EDC sustancialmente puro (9) que se envía de vuelta a la columna (2) y a los extremos pesados (10) que, por ejemplo, pueden tratarse adicionalmente o eliminarse (por ejemplo, por incineración).

20 En esta configuración típica, las 3 columnas de purificación son columnas de destilación clásicas con hervidor, condensador, etc.

25 La Figura 2 detalla la columna de extremos pesados (2) y los dispositivos asociados, en la que la corriente superior de EDC sustancialmente puro (7) que sale de dicha columna (2) se condensa primero en un condensador (13) y luego se envía a un tambor de reflujo (14) del cual se separan los gases de ventilación (16), eventualmente usando un sistema de vacío (15), de una corriente líquida de EDC purificado (71) que se recicla parcialmente como reflujo a la columna (2) usando una bomba (121). La otra parte del EDC purificado se envía a una aplicación posterior (70), como una etapa de pirólisis a VCM. Se utiliza un hervidor (11) para calentar la parte inferior de la columna (2) y la corriente inferior de EDC enriquecido en extremos pesados (8) se retira de la columna (2) mediante el uso de una bomba (12).

30 En una primera realización de la invención, ilustrada en la Figura 3, una parte (7') de la corriente (7) se trata tal como se explicó anteriormente (se condensa en un condensador (13) y se envía a un tambor de reflujo (14)), mientras que el resto (7'') de dicha corriente (7) se envía a MVR (17) que genera calor usado en un intercambiador de calor (18) calentando el suministro (6) de la columna (2).

35 La Figura 4 muestra una segunda realización de la invención, idéntica a la de la Figura 3, excepto porque MVR (17) se reemplaza por TVR (19), que también recibe vapor de un evaporador (20) alimentado con una corriente de EDC (71') que sale del tambor de reflujo (14) y se transporta a dicho evaporador (20) a través de una bomba (122).

40 Una primera alternativa a la invención se muestra en la Figura 5, que tiene una disposición bastante similar a la de la Figura 4 pero en la que se usa una corriente caliente proveniente de un reactor de cloración directa (200) en el intercambiador de calor (18) calentando la alimentación (6) de la columna (2).

45 Las Figuras 6 y 7 muestran otras dos alternativas a la invención bastante similares a la de la Figura 5 pero en las que se inserta VR entre el reactor de cloración directa (200) y el intercambiador de calor (18).

50 Este VR es un MVR (17) tal como se muestra en la Figura 6 o un TVR (19) tal como se muestra en la Figura 7. En este último caso, el TVR también recibe vapor de alta presión proveniente de un evaporador (20) que evapora parte de la corriente condensada en el intercambiador (18), recogida en el tambor (21) y bombeada a través de la bomba (122), siendo la otra parte de dicha corriente devuelta al reactor de cloración directa (200).

55 La Figura 8 muestra una cuarta alternativa a la invención en la que el calor residual utilizado para calentar el suministro (6) de la columna (2) es una corriente caliente que sale del dispositivo de enfriamiento (300) de una unidad de oxiclорación de etileno en EDC.

60 La Figura 9 muestra una quinta alternativa a la invención en la que el calor residual utilizado para calentar el suministro (6) de la columna (2) es una corriente caliente que sale del fondo de la columna de purificación de VCM (400) antes de ser enviada a la etapa de eliminación de extremos ligeros (500) de un procedimiento de producción de VCM, tal como se describe anteriormente.

La Tabla 1 a continuación muestra los resultados de la simulación/cálculos realizados utilizando la versión 7.2 del software AspenONE®.

65 Estos resultados se basan en las disposiciones de las Figuras 2-2 a 7-2 (que son versiones ligeramente modificadas de las Figuras 2 a 7 correspondientes descritas anteriormente) y de las Figuras 8 y 9 adjuntas, utilizando las

ES 2 702 353 T3

condiciones de trabajo establecidas en las Tablas 2 a 9 (la Tabla 2 muestra las condiciones de trabajo de la Figura 2-2, etc. hasta la Tabla 9, que muestra las de la Figura 9).

5 La disposición de las Figuras utilizadas para los cálculos incorpora los flujos de las Tablas 2 a 9, que se colocan en cuadrados (para evitar confusiones con las características del dispositivo).

10 Los ahorros de energía indicados en la Tabla 1 (como cifras negativas, las positivas relacionados con los nuevos consumos de energía) para las disposiciones de las Figuras 3-2 a 9 se calculan en comparación con el consumo de energía del diseño de la Figura 2-2.

15 La realización de la Figura 3 y la alternativa de la Figura 6 (y las Figuras 3-2 y 6-2) requieren un consumo de electricidad adicional, mientras que la realización de la Figura 4 y la alternativa de la Figura 7 (y 4-2 y 7-2) requieren un consumo adicional de vapor de media presión en el evaporador (20). Sin embargo, todos conducen a un ahorro energético neto.

20 Las realizaciones de las Figuras 3 y 4 permiten la recuperación del calor residual disponible en la parte superior de la columna de extremos pesados. Estas realizaciones evitan cualquier conexión a otras partes de la producción de EDC o VCM. También permiten una reducción de la capacidad de enfriamiento en la parte superior de la columna de extremos pesados. La sub-realización con MVR permite la máxima recuperación de calor, pero requiere un nuevo consumo de electricidad.

25 Las alternativas de las Figuras 5, 6 y 7 permiten la recuperación del calor residual disponible en la producción de EDC por cloración directa. Dependiendo del nivel de temperatura del flujo de EDC gaseoso disponible en la sección de cloración, el calor residual se puede usar directamente o se requiere un dispositivo de VR. La instalación de un dispositivo de VR es más costosa. La solución de MVR requiere electricidad adicional. Estas realizaciones conducen a una reducción de la capacidad de enfriamiento en la sección de cloración, mientras que la capacidad de enfriamiento en la parte superior de la columna de extremo pesado aumenta ligeramente.

30 La alternativa de la Figura 8 permite recuperar el calor residual disponible en la oxiclорación y conduce a una reducción de la capacidad de enfriamiento en la sección de oxiclорación, mientras que la capacidad de enfriamiento en la parte superior de la columna de extremo pesado aumenta ligeramente.

35 La alternativa de la Figura 9 permite recuperar el calor residual disponible en la corriente de EDC caliente que sale de la parte inferior de la columna de VCM.

Tabla 1

Artículo o propiedad en cuestión	Número de artículo	Unidades	Fig. 2-2	Fig. 3-2	Fig. 4-2	Fig. 5-2	Fig. 6-2	Fig. 7-2	Fig. 8	Fig. 9
hervidor condensador	11	KW	9001	6565	6565	6565	6565	6565	6565	8435
Temperatura de salida 13	13	KW	10616	7879	9477	11106	11106	11106	11106	10720
Columna de reflujo de T 2	-	°C	35	35	35	35	35	35	35	35
Columna de tasa de reflujo 2	-	°C	35.1	56.9	54.3	35.1	35.1	35.1	35.1	35.1
compresor	17	t/h	28.5	35.6	35.2	33.0	33.0	33.0	33.0	29.4
columna de precalentador 2	18	KW	-	244	-	-	143	-	-	-
eyector del precalentador	20	KW	-	2927	2927	2927	2927	2927	2927	670
Tasa de flujo de movimiento (71B/70-20)	-	KW	-	-	1772	-	-	1394	-	-
Relación de flujo de movimiento al eyector	-	t/h	-	-	15	-	-	14	-	-
Ahorro de los hervidores	19	masa/masa	-	-	0,56	-	-	0,63	-	-
Variación del CD	11	%	-	-27,1 %	-27,1 %	-27,1 %	-27,1 %	-27,1 %	-27,1 %	-6,3 %
Ahorro de VMP en hervidor solo	13	%	-	-25,8 %	-10,7 %	4,6 %	4,6 %	4,6 %	4,6 %	1,0 %
Ahorro neto de VMP	11	KW	-	-2436	-2436	-2436	-2436	-2436	-2436	-566
Nuevo consumo de electricidad	11-20	KW	-	-2436	-664	-2436	-2436	-1042	-2436	-566
Variación CD	17	KW	-	244	-	-	143	-	-	-
VMP= vapor de media presión	13	KW	-	-2737	-1139	490	490	490	490	104
CD= condensador										

Tabla 2

Corriente	16 Desde 14	6 Hasta 2	7 Desde 2 Hasta 13	70 Desde SPLIT Hasta 121	8 Desde 12	REF-2 Desde SPLIT Hasta 2
Descripción Estado	- L	L	V	L	L	L
Fración de masa/ Fracción molar Componente	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Fórmula						
P.E.(°C)						
PM						
1,2-DICLOROETANO	N.A.	0,9907	0,9930	0,9930	0,1500	0,9930
1,1,2-TRICLOROETANO	N.A.	0,0015	200 PPM	200 PPM	0,4908	200 PPM
SUBPRODUCTOS	N.A.	0,0078	0,0068	0,0068	0,3592	0,0068
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	0	68,8500	97,1391	68,6631	0,1869	28,4760
Temperatura	NA	97,5	86,8	35,1	127,2	35,1
Presión absoluta	1,00	1,50	1,10	2,10	2,60	2,10
Fración de vapor (fracción de masa)	N.A.	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
Flujo de entalpia	N.A.	-29771,0	-33697,2	-31320,4	-62,019	-12989,2
KW						

Tabla 3

Corriente	16	6	7	70	71	7A	7B
Descripción	Desde 14	Hasta 18	Desde 2	Desde SPLIT1	Desde 14	Desde SPLIT2	Desde SPLIT2
Estado	-	L	SPLIT2	L	L	V	V
Fración de masa/ Fracción molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Componente							
1,2-DICLOROETANO	N.A.	0,9907	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930
1,1,2-TRICLOROETANO	N.A.	0,0015	200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM
SUBPRODUCTOS	N.A.	0,0078	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	0	68,8500	104,2115	68,6630	104,2115	62,5269	41,6846
Temperatura	N.A.	97,5	86,8	56,9	56,8	86,8	86,8
Presión absoluta	1,00	1,50	1,10	2,10	1,00	1,10	1,10
Fración de vapor (fracción de masa)	N.A.	0,000	1,000	0,000	0,000	1,000	1,000
Flujo de entalpía	N.A.	-29771,0	-36150,6	-30774,8	-46711,5	-21690,3	-14460,2

Corriente	8	SUM-2	LIQ	SAL-17	SAL18-CD	REF-2	VAP
Descripción	Desde 12	Desde 18	Desde SEP	Desde 17	Desde 18-CD	Desde SPLIT1	Desde SEP
Estado	L	Hasta 2	Hasta 14	Hasta 18-CD	Hasta SEP	Hasta 2	Hasta 13
Fracción de masa/ Fracción molar		LV	L	V	LV	L	V
Componente	Fórmula	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
1,2-DICLOROETANO	$C_2H_4Cl_2$	0,9907	0,9934	0,9930	0,9930	0,9930	0,9916
1,1,2-TRICLOROETANO	$C_2H_3Cl_3$	0,0015	229 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM	99 PPM
SUBPRODUCTOS		0,0078	0,0064	0,0068	0,0068	0,0068	0,0083
Total		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	t/h	68,8500	32,4121	41,6846	41,6846	35,5485	9,2725
Temperatura	°C	92,6	102,6	112,5	102,6	56,9	102,6
Presión absoluta	bar abs	1,30	1,72	1,82	1,72	2,10	1,72
Fracción de vapor (fracción de masa)		0,500	0,000	1,000	0,222	0,000	1,000
Flujo de entalpia	KW	-26844,5	-13963,2	-14216,1	-17142,6	-15932,9	-3179,46

Tabla 4

Corriente	16	6	7	70	71A	71B	7A	7B
Descripción	Desde 14	Hasta 18	Desde 2 Hasta SPLIT2	Desde SPLIT1	Desde SPLIT3 Hasta 121	Desde SPLIT3 Hasta 122	Desde SPLIT2 Hasta 13	Desde SPLIT2 Hasta 19
Estado	-	L		L		L	V	
Fracción de masa/ molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Fórmula								
P.E.								
PM								
1,2-DICLOROETANO	N.A.	0,9907	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930
1,1,2-TRICLOROETANO	N.A.	0,0015	200 PPM	0,9930 200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM
SUBPRODUCTOS	N.A.	0,0078	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	0	68850,00	103874,3	68663,06	103874,4	15000,02	76874,34	27000,00
Temperatura	N.A.	97,5	86,8	54,3	54,2	54,2	86,8	86,8
Presión absoluta	1,00	1,50	1,10	2,10	1,00	1,00	1,10	1,10
Fracción de vapor (fracción de masa)	N.A.	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000
Flujo de entalpia	N.A.	-29771,0	-36033,6	-30841,5	-46661,3	-6738,14	-26667,4	-9366,19

Tabla 5

Corriente	16		6		7		70		71	
Descripción	Desde 14		Hasta 18		Desde 2 Hasta 13		Desde SPLIT		Desde 14 Hasta 121	
Estado	-		L		V		L		L	
Fracción de masa/ Fracción molar	kg/kg		kg/kg		kg/kg		kg/kg		kg/kg	
Componente	Fórmula	P.E.(°C)	PM							
1,2-DICLOROETANO	C2H4CL2	83,51	98,96	0,9907	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930	0,9930
1,1,2-TRICLOROETANO	C2H3CL3	113,71	133,40	0,0015	200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM	200 PPM
SUBPRODUCTOS				0,0078	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068	0,0068
Total				1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	t/h			68,8500	101,6265	101,6265	68,6630	101,6265	101,6265	101,6265
Temperatura	°C			97,5	86,8	86,8	35,1	35,0	35,0	35,0
Presión absoluta	bar abs.			1,50	1,10	1,10	2,10	2,10	2,10	2,10
Fracción de vapor (fracción de masa)				0,000	1,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Flujo de entalpia	KW			-29771,0	-35253,8	-35253,8	-31320,4	-46360,3	-46360,3	-46360,3

Corriente	8	SUM-2	REF-2	VAP-200	LIQ-200
Descripción	Desde 12	Desde 18 Hasta	Desde SPLIT Hasta	(DCE-C)	(DCE-C)
Estado	L	2	2	Hasta 18-CD	Desde 18-CD
Fracción de masa/ Fracción molar	kg/kg	LV	L	V	LV
Componente		kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Fórmula	P.E.(°C)				
1,2-DICLOROETANO	83,51	0,9907	0,9930	0,9998	0,9998
1,1,2-TRICLOROETANO	113,71	0,0015	200 PPM	200 PPM	200 PPM
SUBPRODUCTOS		0,0078	0,0068	0	0
Total		1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa		68,8500	32,9635	37,0895	37,0895
Temperatura	t/h	92,6	35,1	104,6	102,6
Presión absoluta	°C	1,30	2,10	1,82	1,72
Fracción de vapor (fracción de masa)	bar abs.	0,500	0,000	1,000	0,100
Flujo de entalpía	kW	-26844,5	-15036,2	-12857,4	-15783,9

Corriente	8	SUM-2	REF-2	VAP-200	SAL-17	HASTA-200
Descripción	Desde 12	Desde 18 Hasta 2	Desde SPLIT Hasta 2	(DCE-C) Hasta 17	Desde 17 Hasta 18-CD	(DCE-C) Desde 18-CD
Estado	L	LV	L	V	V	LV
Fración de masa/ Fracción molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Componente	Fórmula	P.E.(°C)	PM			
1,2-DICLOROETANO	C2H4CL2	83,51	98,96	0,9998	0,9998	0,9998
TRICLOROETANO	C2H3CL3	113,71	133,40	200 PPM	200 PPM	200 PPM
SUBPRODUCTOS	C4H6CL2-E2			0	0	0
Total				1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	t/h	0,1870	88,8500	36,4991	36,4991	36,4991
Temperatura	°C	127,2	92,6	92,6	109,8	102,6
Presión absoluta	bar abs.	2,60	1,30	1,30	1,82	1,72
Fración de vapor (fracción de masa)		0,000	0,500	1,000	1,000	0,100
Flujo de entalpía	kW	-62,052	-26844,5	-12749,1	-12606,1	-15532,6

Tabla 7

Corriente	16	6	7	70	71	8	SUM-2	REF-2
Descripción	Desde 14	Hasta 18	Desde 2 Hasta 13	Desde SPLIT	Desde 14 Hasta 121	Desde 12	Desde 18 Hasta 2	Desde SPLIT Hasta 2
Estado	-	L	V	L	L	L	LV	L
Fracción de masa/ Fracción molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Componente								
Fórmula								
P.E.(°C) PM								
1,2-DICLOROETANO	N.A.	0,9907	0,9930	0,9930	0,9930	0,1500	0,9907	0,9930
1,1,2-TRICLOROETANO	N.A.	0,0015	200 PPM	200 PPM	200 PPM	0,4907	0,0015	200 PPM
SUBPRODUCTOS	N.A.	0,0078	0,0068	0,0068	0,0068	0,3593	0,0078	0,0068
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	0	68850,00	101626,5	68663,04	101626,5	186,9617	68850,00	32963,47
Temperatura	N.A.	97,5	86,8	35,1	35,0	127,2	92,6	35,1
Presión absoluta	1,00	1,50	1,10	2,10	1,00	2,60	1,30	2,10
Fracción de vapor (fracción de masa)	N.A.	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000
Flujo de entalpia	N.A.	-29771,0	-35253,8	-31320,4	-46360,3	-62,052	-26844,5	-15036,2

Corriente	VAP-2 00 (DCE-C) Hasta 19	SAL-19 Desde 19 Hasta 18-CD	SAL-18 Desde 18-CD Hasta 21	LIQ21 Desde 21 Hasta 122	INEJECT Desde 20 Hasta 19	VAP21 Desde 21	HASTA-200 Desde SPLIT2	HASTA-20 Desde SPLIT2 Hasta 20
Descripción	V	V	LV	L	V	V	L	L
Estado	V	V	LV	L	V	V	L	L
Fracción de masa/ Fracción molar								
Componente	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Fórmula								
P.E.(°C)								
PM								
1,2-DICLOROETANO	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9999	0,9998	0,9998
1,1,2-TRICLOROETANO	200 PPM	208 PPM	208 PPM	220 PPM	220 PPM	95 PPM	220 PPM	220 PPM
SUBPRODUCTOS	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	22214,62	36214,62	36214,62	32593,27	14000,00	3621,354	18593,27	14000,00
Temperatura	83,7	112,3	102,6	102,6	161,9	102,6	103,1	103,1
Presión absoluta	1,00	1,82	1,72	1,72	6,90	1,72	7,00	7,00
Fracción de vapor (fracción de masa)	1,000	1,000	0,100	0,000	1,000	1,000	0,000	0,000
Flujo de entalpia	-7802,45	-12485,0	-15411,5	-14154,5	-4682,54	-1257,05	-8070,33	-6076,64

Tabla 8

Corriente	16	6	7	70	71	8	SUM-2	REF-2
Descripción	Desde 14	Hacia 18	Desde 2 Hasta 13	Desde SPLIT	Desde 14 Hasta 121	Desde 12	Desde 18 Hasta 2	Desde SPLIT Hasta 2
Estado	-	L	V	L	L	L	LV	L
Fración de masa/ Fracción molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Componente								
1,2-DICLOROETANO	N.A.	0,9907	0,9930	0,9930 200 PPM	0,9930	0,1500	0,9907	0,9930
1,1,2-TRICLOROETANO	N.A.	0,0015	200 PPM	0,9930 200 PPM	200 PPM	0,4907	0,0015	200 PPM
SUBPRODUCTOS	N.A.	0,0078	0,0068	0,0068	0,0068	0,3593	0,0078	0,0068
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	0	68,8500	101,6265	68,6630	101,6265	0,1870	68,8500	32,9635
Temperatura	N.A.	97,5	86,8	35,1	35,0	127,2	92,6	35,1
Presión absoluta	1,00	1,50	1,10	2,10	1,00	2,60	1,30	2,10
Fración de vapor (fracción de masa)	N.A.	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,500	0,000
Flujo de entalpia	N.A.	-29771,0	-35253,8	-31320,4	-46360,3	-62,052	-26844,5	-15036,2
			kW					

Corriente	ENFRIAMIENTO		SAL-18
Descripción	(DCE-X) Hasta 18-CD	V	(DCE-X) Desde 18-CD
Estado	V		LV
Fracción de masa/ Fracción molar	kg/kg		kg/kg
Componente	Fórmula	P.E. (°C)	PM
1,2-DICLOROETANO	C2H4CL2	83,51	98,96
AGUA	C2H3CL3	113,71	133,40
GASES NO CONDENSABLES			
Total		1,0000	1,0000
Flujo de masa	t/h	58,6175	58,6175
Temperatura	°C	120,7	102,6
Presión absoluta	bar abs.	6,50	6,40
Fracción de vapor (fracción de masa)		1,000	0,93
Flujo de entalpía	kW	-48781,0	-51707,5

Tabla 9

Corriente	16	7	70	71	8
Descripción	Desde 14	Desde 2 Hasta 13	Desde SPLIT	Desde 14 Hasta 121	Desde 12
Estado	-	V	L	L	L
Fración de masa/ Fracción molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Componente	Fórmula	P.E. (°C)	PM		
1,2-DICLOROETANO	C2H4CL2	83.51	98.96		
SUBPRODUCTOS					
Total	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Flujo de masa	kg/h	98086,78	68663,05	98086,78	186,9489
Temperatura	°C	86,8	35,1	35,0	127,2
Presión absoluta	bar_abs	1,10	2,10	1,00	2,60
Fración de vapor (fracción de masa)		1,000	0,000	0,000	0,000
Flujo de entalpia	KW	-34025,9	-31320,4	-44745,5	-62,030

Corriente Descripción Estado	SUM-2 Desde 18 Hasta 2 LV	REF-2 Desde SPLIT Hasta 2 L	BTTMS (Columna BTTMS VC) Hasta 18-CD L	SAL18 Desde 18-CD L
Fracción de masa/ Fracción molar	kg/kg	kg/kg	kg/kg	kg/kg
Componente	Fórmula	P.E. (°C) PM		
1,2-DICLOROETANO	C2H4CL2	83,51 98,96	0,9930	0,9584
SUBPRODUCTOS			0,0070	0,0416
Total			1,0000	1,0000
Flujo de masa	kg/h	29423,73	40000,00	40000,00
Temperatura	°C	35,1	150,0	110,0
Presión absoluta	bar_abs	2,10	5,42	4,92
Fracción de vapor (fracción de masa)		0,13	0,000	0,000
Flujo de entalpía	kW	-29101,0	-13421,5	-16458,3

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de EDC o dicloruro de etileno por cloración y/o oxiclорación de etileno, comprendiendo dicho procedimiento la purificación de una corriente de EDC de acuerdo con las siguientes etapas:

- eventual eliminación de las impurezas de ebullición más baja de la corriente de EDC para generar una corriente de EDC sustancialmente libre de impurezas de baja ebullición;
- suministro de tal corriente de EDC a una columna de destilación de extremos pesados para obtener una corriente superior de EDC sustancialmente puro y una corriente inferior que comprende impurezas de mayor ebullición y EDC,

en el que la corriente de EDC suministrada a la columna de destilación de extremos pesados se calienta al menos parcialmente mediante un calentador que utiliza el calor residual disponible en el propio procedimiento de fabricación de EDC o en una etapa posterior de pirólisis de dicho EDC en monómero de cloruro de vinilo o VCM, y en el que el calor residual utilizado en el calentador se genera al comprimir parte de la corriente superior de EDC sustancialmente puro de la columna de extremos pesados que utiliza un dispositivo de Recompresión de Vapor o dispositivo de VR.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la columna de destilación de extremos pesados es una columna de fraccionamiento que comprende material de embalaje.

3. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la columna de destilación de extremos pesados funciona bajo vacío.

4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que la totalidad de la corriente de EDC suministrada a la columna de destilación de los extremos pesados se calienta por medio del calentador.

5. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el calentador es un intercambiador de calor de película descendente o un intercambiador de calor de carcasa y tubos.

6. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las anteriores reivindicaciones, en el que el dispositivo de VR es un dispositivo de MVR o dispositivo de Recompresión Mecánica de vapor, o un dispositivo de TVR o dispositivo de Recompresión Térmica de Vapor.

Fig. 1

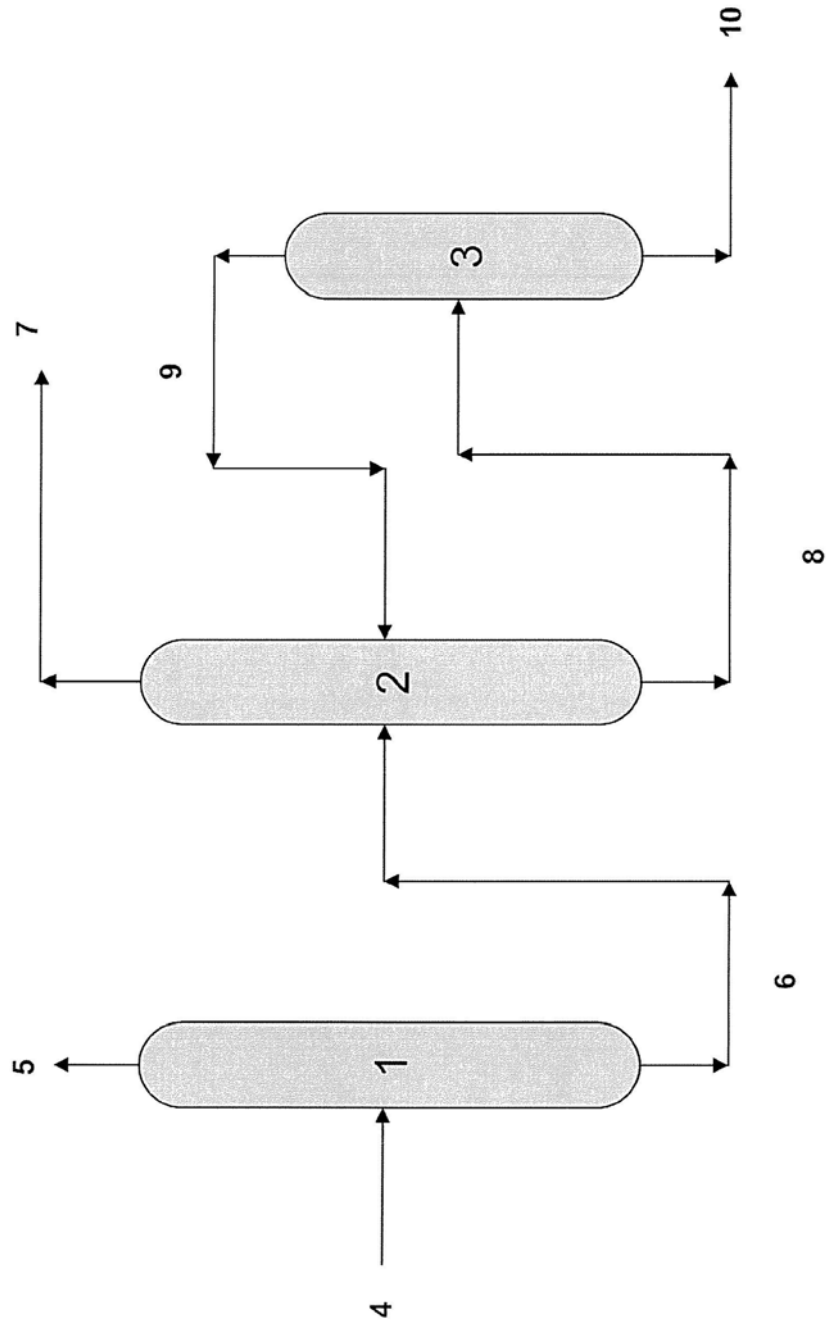


Fig. 2

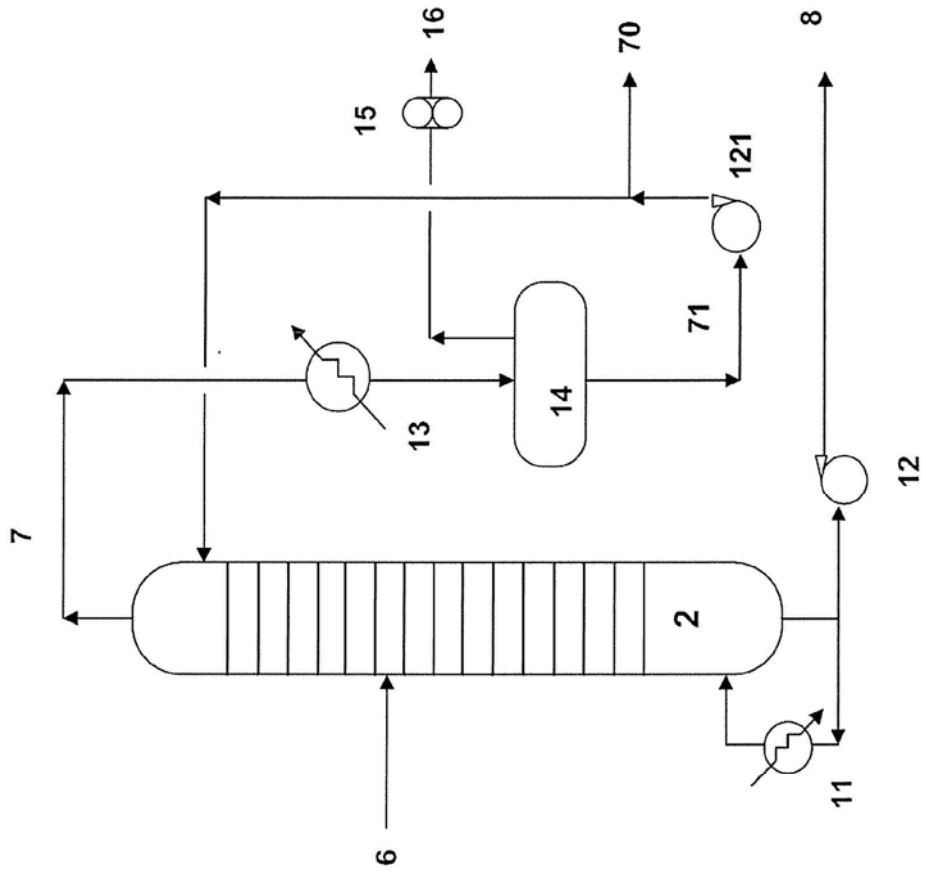


Fig. 2-2

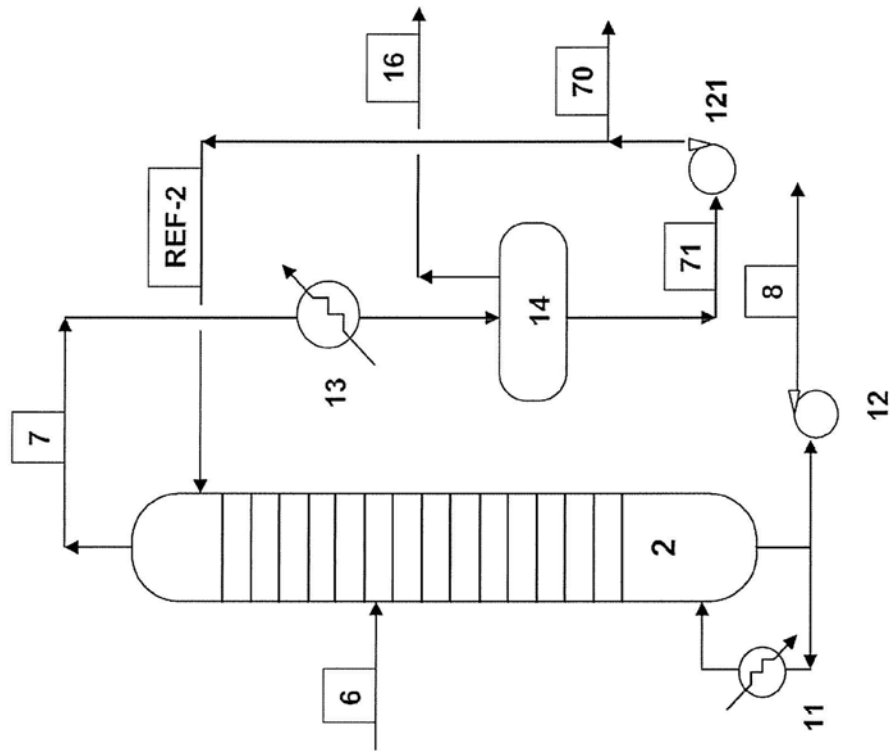


Fig. 3

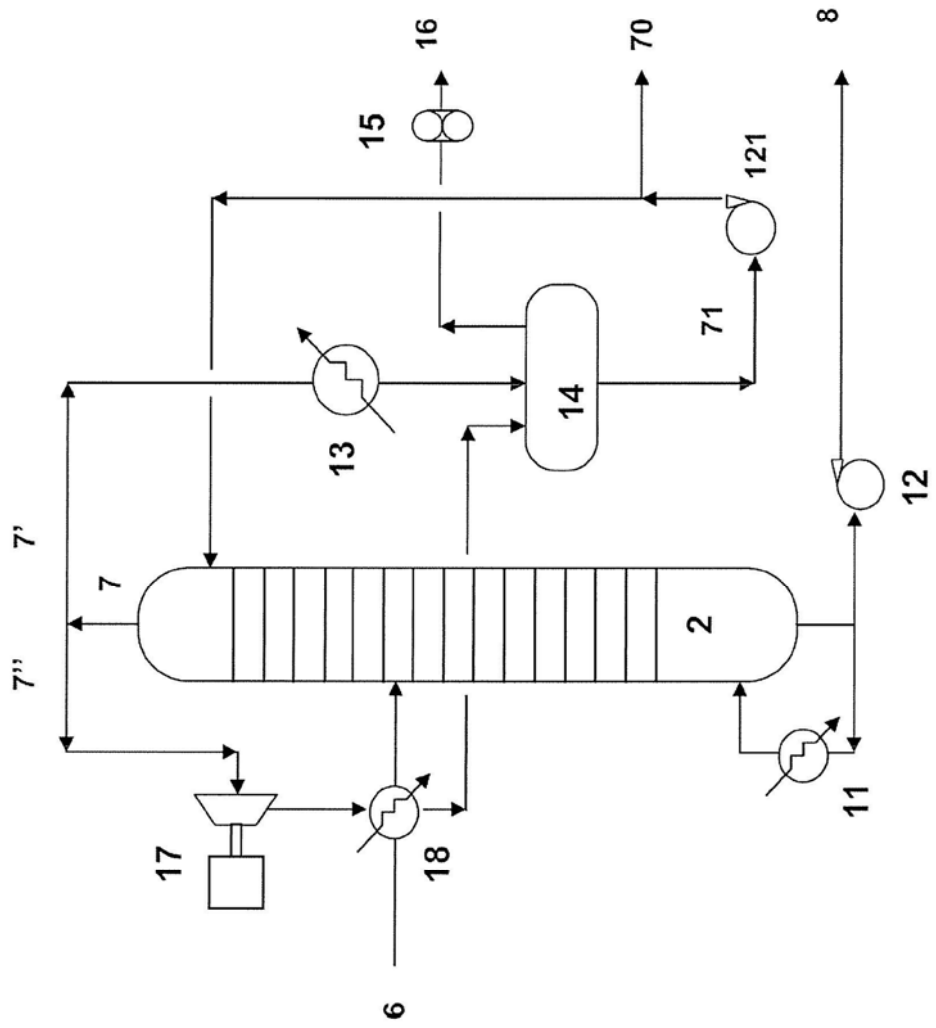


Fig. 3-2

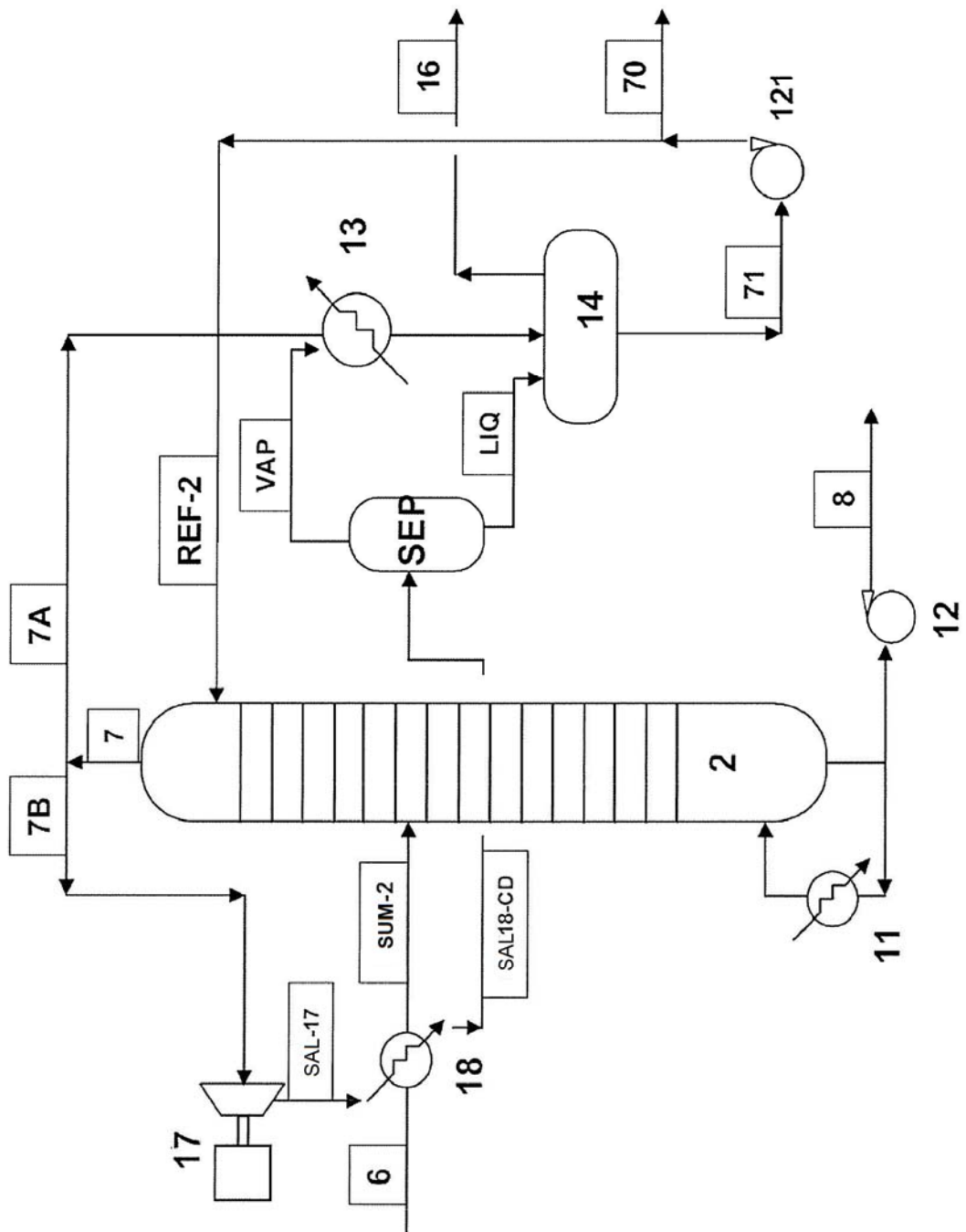


Fig. 4

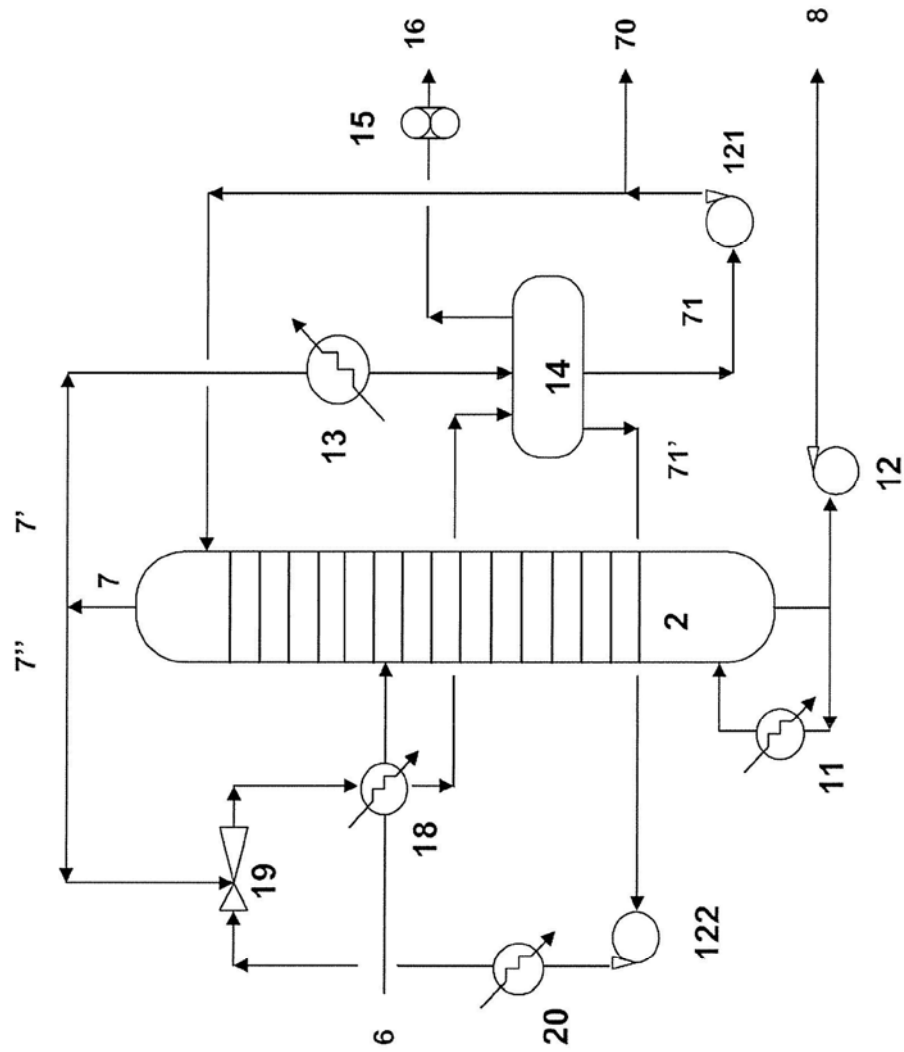


Fig. 4-2

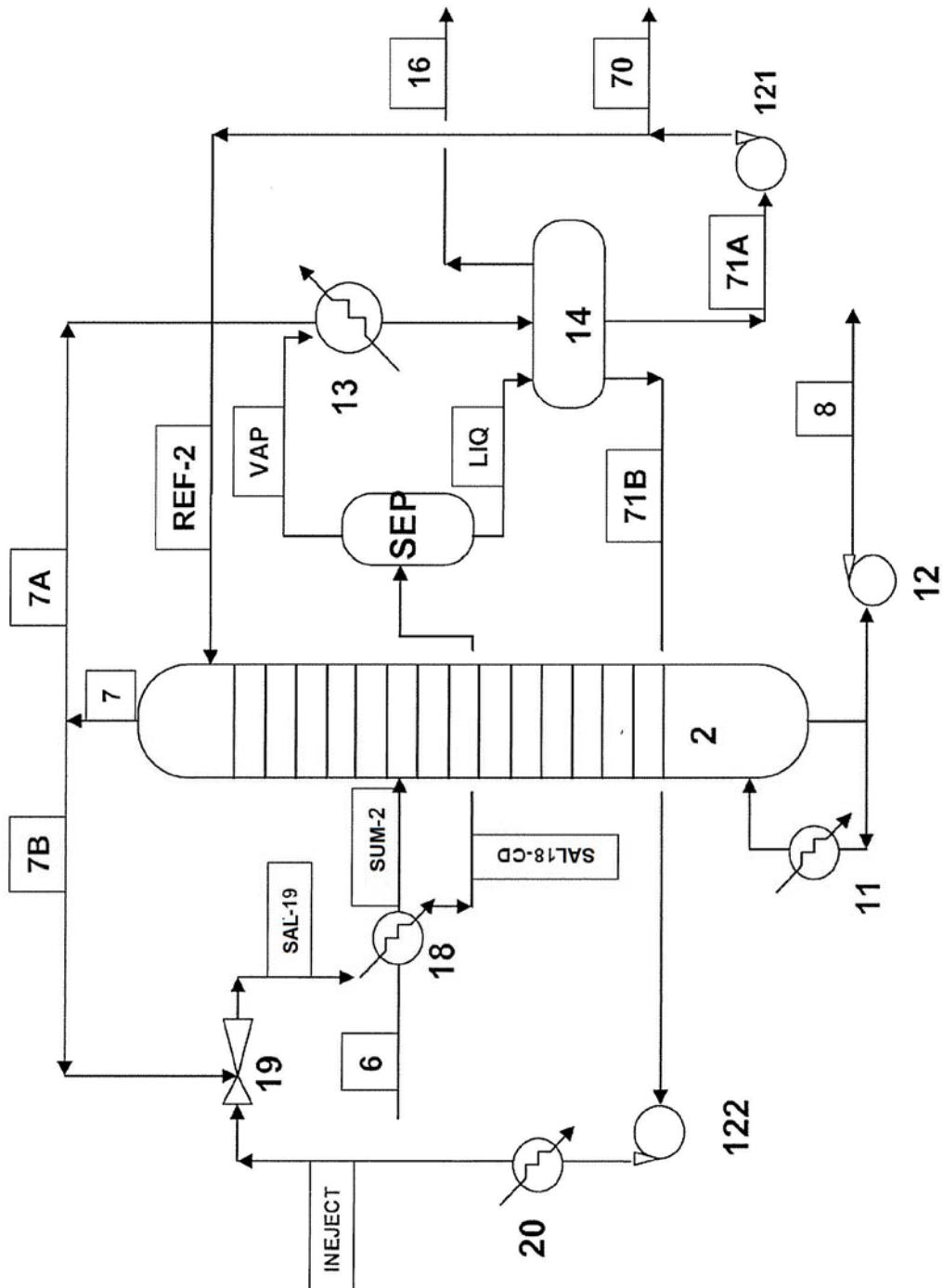


Fig. 5

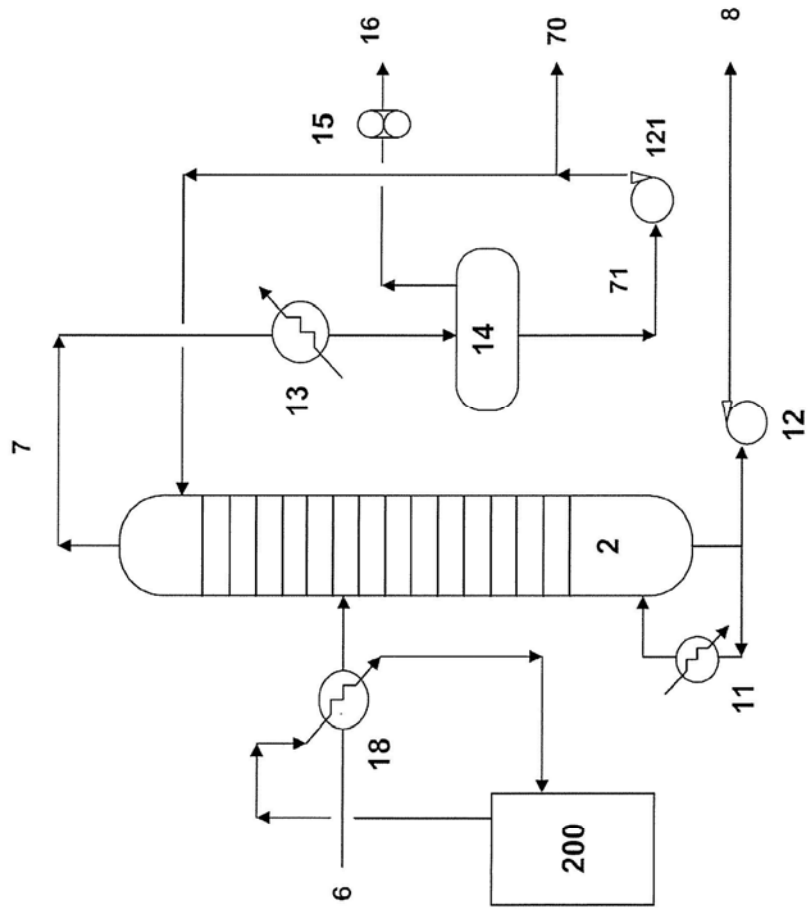


Fig. 5-2

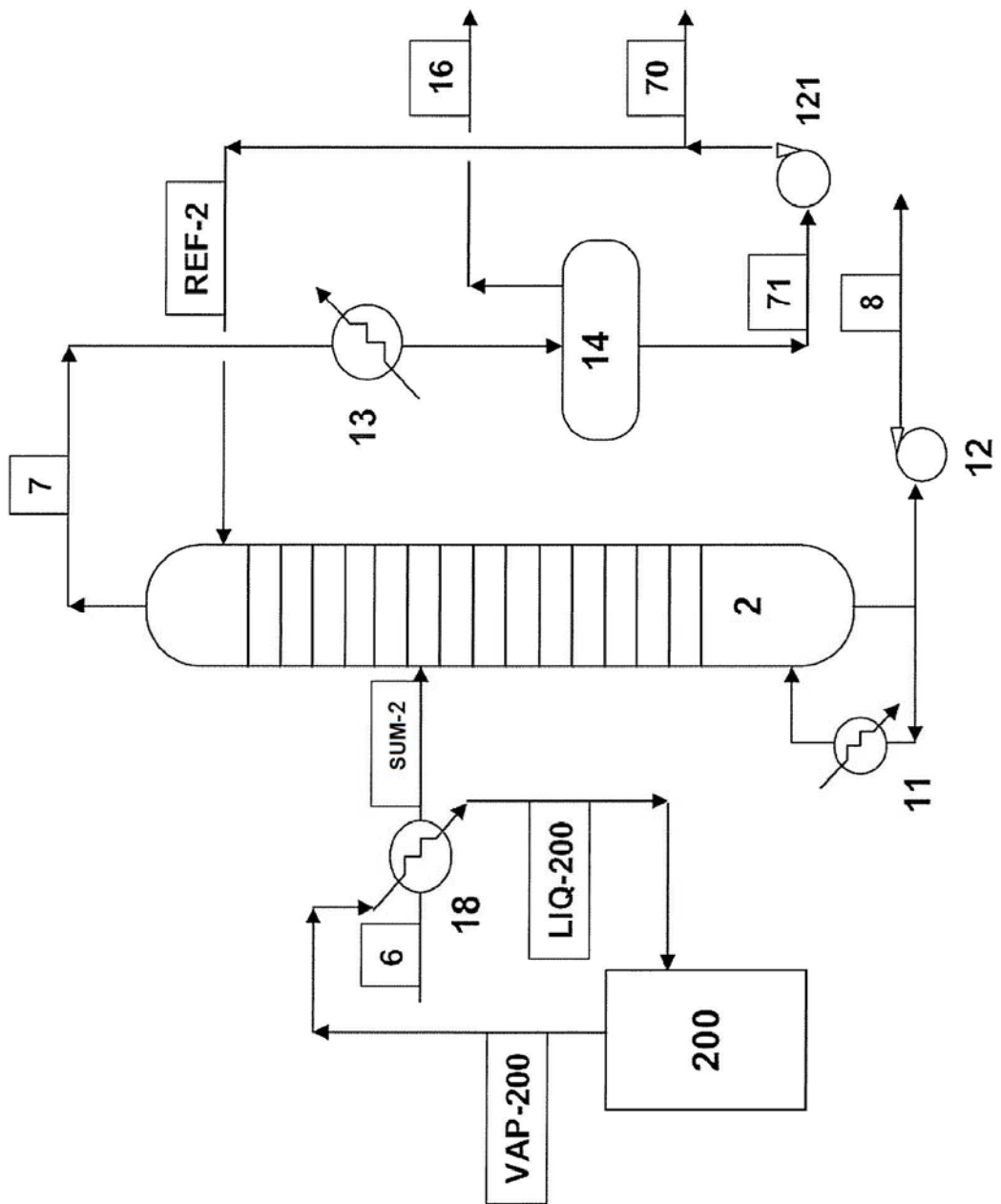


Fig. 6

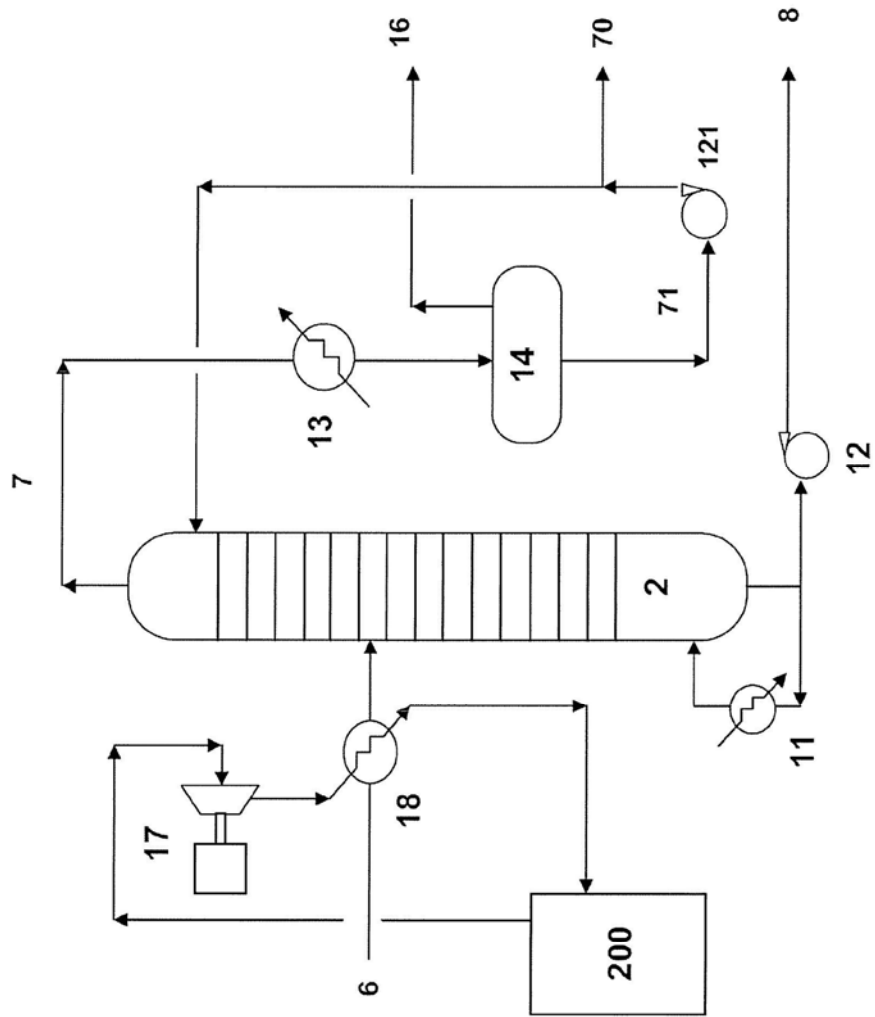


Fig. 6-2

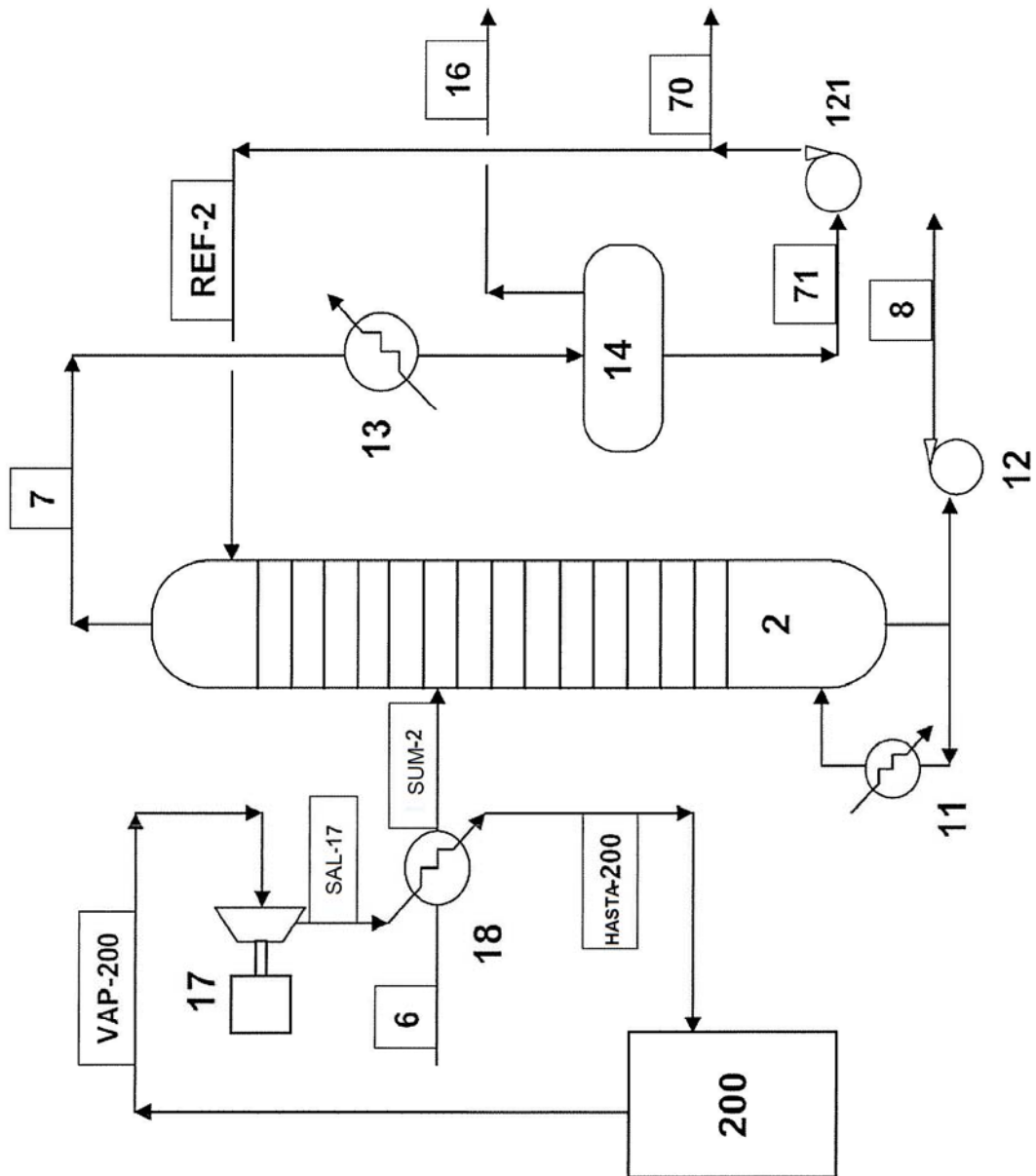


Fig. 7

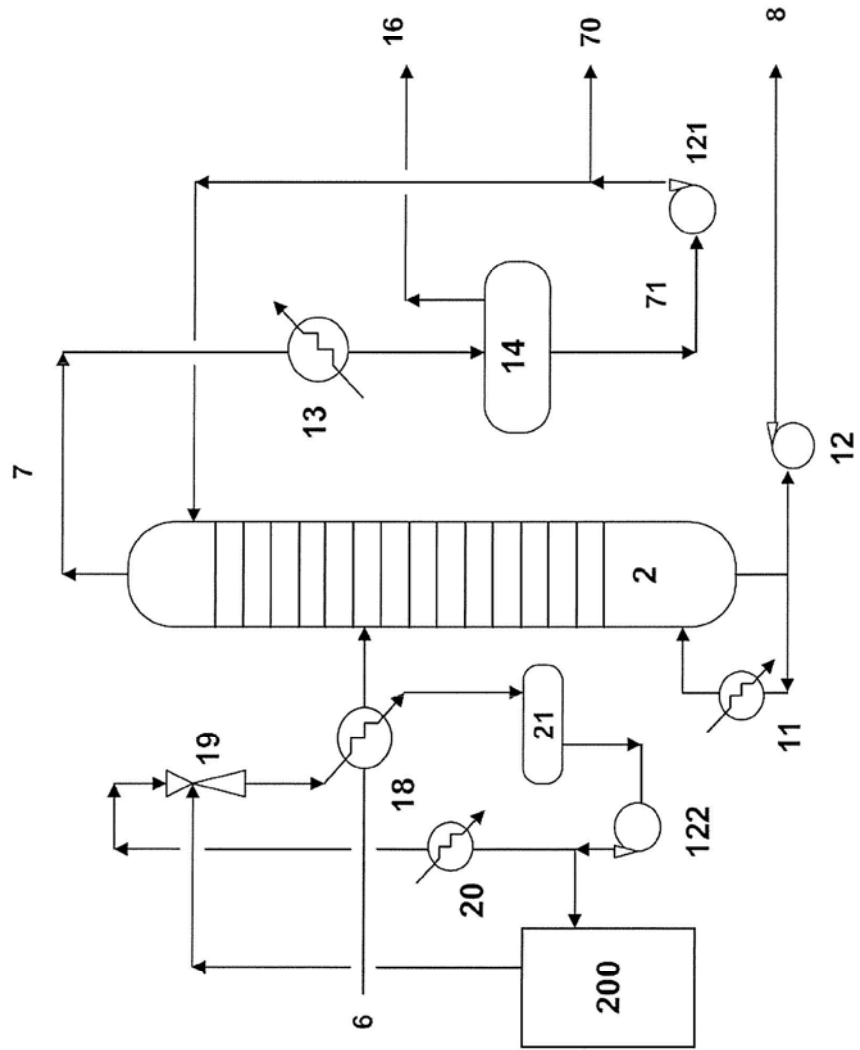


Fig.7-2

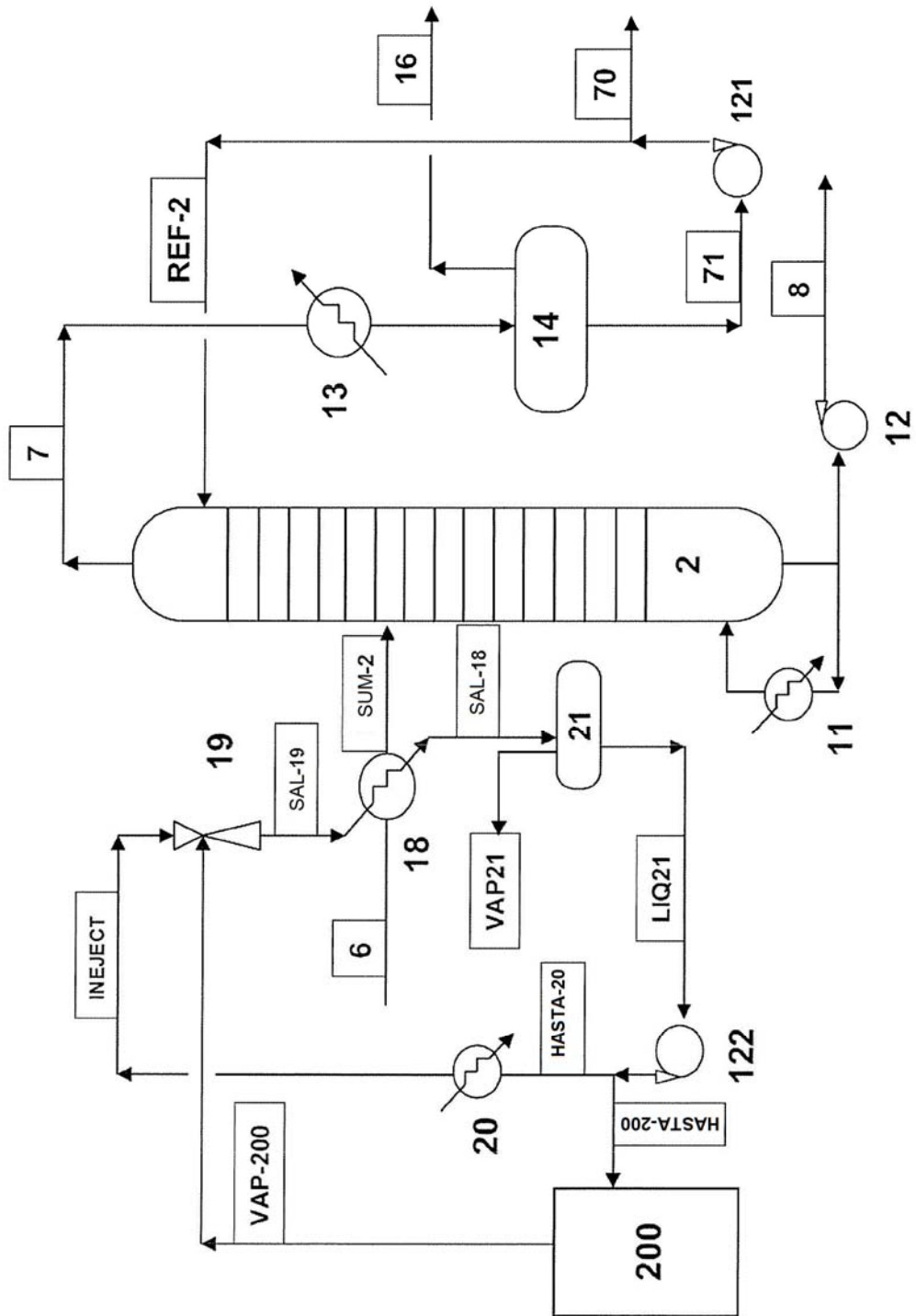


Fig.8

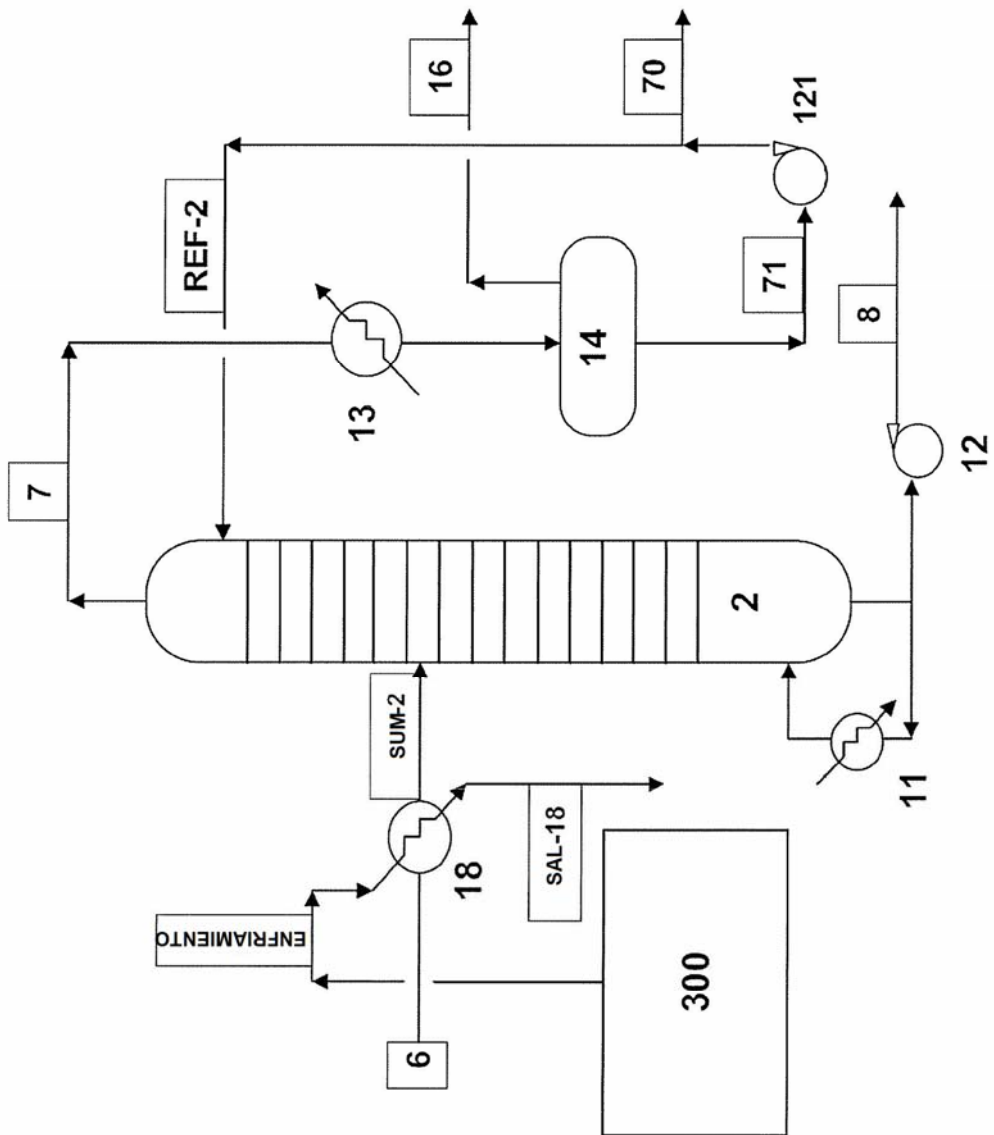


Fig. 9

