

443020

Int. Cl.	B01D
----------	------

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

Solicitante: AIR PRODUCTS AND CHEMICALS INC.

Residente : P.O. Box 538, ALLENTOWN, Pennsylvania  
18105, Estados Unidos.

Enunciado : METODO PARA SEPARAR Y RECUPERAR LA MAYOR  
PARTE DE CONTENIDO DE HIDROCARBUROS  $C_2$  +  
DE UN GAS DE ALIMENTACION.

Prioridad : De la solicitud de patente estadounidense  
Nº 527.516 del 27 de Noviembre de 1974

1

EXTRACTO DE LA DESCRIPCION

5

10

Se describe un procedimiento para la separación y la recuperación de la mayor parte del contenido de hidrocarburo  $C_{2+}$  de un gas de alimentación constituido por hidrógeno, metano, etileno y etano. El gas de alimentación se introduce en un desflegmador para efectuar su separación en una corriente de vapor y una corriente de condensado. La corriente de condensado es rica en hidrocarburos  $C_{2+}$  se transfiere a una columna de desmetanización donde se fracciona en una corriente superior de metano-hidrógeno y una corriente de producto residual constituido por etileno-etano+.

DESCRIPCION GENERAL DEL INVENTO

15

20

El invento se refiere a un procedimiento que se efectúa a baja temperatura para separar en fracciones una mezcla gaseosa. Una mezcla gaseosa que contiene componentes que presentan diferentes puntos de ebullición, todos ellos inferiores a  $0^{\circ}C$  ( $32^{\circ}F$ ) a la presión atmosférica, se hace pasar a través de una serie de etapas de licuación, rectificación y separación, caracterizadas por su elevado rendimiento técnico y la reducida cantidad de energía que necesitan, con el objeto de separar la mezcla en corrientes enriquecidas con sus componentes respectivos.

25

En la técnica anterior se conocen numerosos métodos para producir la separación de gases. Un método particular para separar el etileno de una corriente gaseosa que contiene dióxido de carbono, hidrógeno, e hidrocarburos con bajo punto de ebullición, emplea un subproducto gaseoso expansionado y su líquido de equilibrio como refrigerante.

30

Los desflegmadores propiamente dichos no son nuevos en la técnica. Se ha descrito una disposición aplicable para la separación de mezclas binarias, por medio del cual se cargan tres

1       desflegmadores con un gas de alimentación en paralelo, y se combinan los vapores que salen por su parte superior y se introducen en uno o varios desflegmadores suplementarios montados en serie.

5       El procedimiento de la técnica anterior está particularmente relacionado con la separación de una mezcla binaria disponible con una presión inicial elevada cuando se desea recuperar el componente más volátil sustancialmente a esta presión inicial. El componente menos volátil se dilata aproximadamente a la presión atmosférica suministrando una refrigeración que compensa las  
10       pérdidas térmicas y otras pérdidas termodinámicas. Se entiende que este método es particularmente útil para separar el hidrógeno y el metano, ya que estos dos componentes tienen puntos de ebullición muy diferentes.

15       El invento proporciona un método para separar y recuperar la mayor parte del contenido de hidrocarburo  $C_{2+}$  de un gas de alimentación que incluye hidrógeno, metano, etileno y etano y que está constituido por las siguientes operaciones:

- (a) Introducir el gas de alimentación en una zona de desflegmación;
- 20       (b) Enfriar el gas de alimentación en la zona de desflegmación mediante intercambio térmico indirecto para formar una corriente de condensado que contiene la mayor parte de los hidrocarburos  $C_{2+}$  del gas de alimentación y una corriente de vapor que contiene el resto del material no condensado procedente  
25       del gas de alimentación;
- (c) Extraer la corriente de vapor de la zona de desflegmación;
- 30       (d) Hacer pasar la corriente de condensado desde la zona de desflegmación hasta una zona de rectificación;

1 (e) Extraer de la zona de rectificación una corriente  
de  $C_1$  y una corriente de hidrocarburo  $C_{2+}$ , lo que  
permite reducir la energía necesaria para la refri-  
geración empleada para la separación de los hidro-  
5 carburos  $C_{2+}$  de los componentes  $C_1$ .

La zona de desflegmación consiste esencialmente en una  
multiplicidad de conductos de intercambio térmico indirecto a tra-  
vés de los cuales se hace pasar en sentido ascendente la corrien-  
te de gas de alimentación que puede ser de un tipo obtenido a par-  
10 tir de la pirolisis catalítica del nafta, del aceite ligero, o  
de una corriente de gas etano. Se emplea un medio refrigerante en  
contacto de intercambio térmico indirecto con estos conductos.  
Por tanto, mientras el gas de alimentación fluye hacia arriba,  
una parte de la mezcla se condensa sobre las paredes de los con-  
15 ductos, formando así un líquido de reflujo. Por tanto, se produ-  
ce una interacción entre la corriente de gas que fluye en senti-  
do ascendente y la corriente de líquido más frío que fluye hacia  
abajo. Esta corriente de líquido se enriquece progresivamente  
con los componentes menos volátiles del gas de alimentación, es  
20 decir etileno y etano, mientras fluye en sentido descendente.

Las condiciones de funcionamiento particulares en las  
zonas de desflegmación variarán en función de la presión y de la  
composición con las cuales se suministra el gas de alimentación,  
de acuerdo con la capacidad de intercambio térmico indirecto que  
25 se utiliza así como de acuerdo con las propiedades y la cantidad  
del refrigerante utilizado.

#### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es un diagrama esquemático del funcionamien-  
to de un sistema de separación y de recuperación según un modo de  
30 realización del invento; y

1 la figura 2 es un diagrama esquemático del funcionamiento de otro modo de realización del invento.

Haciendo ahora referencia a la figura 1, se ve que una corriente de alimentación gaseosa penetra en el sistema por la tubería 10 a una presión de aproximadamente  $35 \text{ kg/cm}^2$  (500 libras/pulgada cuadrada), y a una temperatura de aproximadamente  $-35,6^\circ\text{C}$  ( $-32^\circ\text{F}$ ) y tiene la siguiente composición aproximada:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	17,87
10 Metano	35,10
Etileno	35,70
Etano	11,27
Propileno+	<u>0,06</u>
	100,00

15 Esta mezcla de gas de alimentación se trata previamente enfriándola y condensándola parcialmente en el intercambiador térmico 11 y se introduce en el separador 13 por la tubería 12. Se extrae el vapor del separador 13, haciendo luego pasar por la tubería 14 e introduciéndolo en el desflegmador 27 a una temperatura de aproximadamente  $-60^\circ\text{C}$  ( $-76^\circ\text{F}$ ).

20 El vapor fluye hacia arriba en el desflegmador 27 a través de una multiplicidad de conductos de intercambio térmico indirecto, no representados. Un refrigerante externo tal como etileno, se evapora para enfriar la sección inferior de los conductos de intercambio térmico, y se representa este refrigerante de manera esquemática como atravesando un serpentín de refrigeración 28. Una corriente de hidrógeno y metano mezclados que se describirá más adelante se calienta y se evapora para enfriar la sección superior. Cuando el vapor se enfría, una parte de la mezcla se condensa en las paredes de los conductos formando un líquido

25

30

1 de reflujo que fluye en sentido descendente. Por tanto, se produ-  
ce una interacción entre la corriente de gas que fluye hacia arri-  
ba y la corriente de líquido frío que fluye hacia abajo. Se pro-  
duce una rectificación que hace que la mezcla gaseosa que sale  
5 del desflegmador se enriquece en componentes de  $C_1$ , y el líquido  
que sale se enriquece en componentes de hidrocarburos  $C_2+$ .

La corriente líquida producida en el desflegmador se ex-  
trae a una temperatura parecida, aunque normalmente inferior a la  
temperatura de entrada del vapor y se hace pasar en sentido des-  
10 cendente a través de la tubería 14 al separador 13. En éste, se  
mezcla con el condensado producido en el intercambiador térmico  
11, y la corriente de líquido mezclada se introduce por la tube-  
ría 15 en el desmetanizador 16 a una presión de aproximadamente  
34,4 kg/cm<sup>2</sup> (492 libras/pulgada cuadrada) y a una temperatura de  
15 -62,2°C (-80°F).

Si se desea, pueden formarse una o varias corrientes lí-  
quidas suplementarias durante el pretratamiento del gas de alimen-  
tación, y estas corrientes que no se representan aquí se introdu-  
cen en el desmetanizador 16. Estas corrientes líquidas pueden for-  
20 marse refrigerando el gas de alimentación aproximadamente a 0°C  
(-32°F) en una serie de operaciones, efectuándose así una conden-  
sación parcial por lo menos en una de las operaciones. Las corrien-  
tes líquidas así formadas tienden a ser más ricas en componentes  
con elevado punto de ebullición que la corriente líquida mezclada  
25 que se aplica al desmetanizador por la tubería 15. Estas corrien-  
tes se tratan en el desmetanizador 16 para facilitar la recupera-  
ción de sus componentes de  $C_1$ .

En el desmetanizador, se extrae por la tubería 19 una  
fracción de vapor situada en la parte superior, que consiste prin-  
30 cipalmente en metano e hidrógeno, y esta fracción se enfría y se

1        condensa parcialmente en el intercambiador térmico 20, introdu-  
ciéndola a continuación por la tubería 21 en el separador 22, en  
el cual se elimina la fracción líquida y se hace volver como re-  
flujo a través de la tubería 23 al desmetanizador 16. La fracción  
5        de vapor procedente del separador 22 se extrae por la tubería 24,  
se enfría y se condensa parcialmente en el intercambiador térmi-  
co 25.

Se suministra calor para hacer hervir de nuevo el desme-  
tanizador en el intercambiador térmico 18. Un producto líquido  
10        residual del desmetanizador que tiene la siguiente composición  
aproximada:

	<u>Porcentaje molar</u>
Metano	0,01
Etileno	75,78
15        Etano	24,08
Propileno+	<u>0,13</u>
	100,00

se extrae a  $33,25 \text{ kg/cm}^2$  (475 libras/pulgada cuadrada) aproxima-  
mente y a  $-37,2^\circ\text{C}$  ( $-25^\circ\text{F}$ ) a través de la tubería 17 y se recupera  
20        este producto líquido.

Una mezcla gaseosa que tiene la siguiente composición  
aproximada:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	45,68
25        Metano	54,10
Etileno	<u>0,22</u>
	100,00

se extrae del desflegmador aproximadamente  $34,6 \text{ kg/cm}^2$  (495 libras/  
/pulgada cuadrada) y  $-112,2^\circ\text{C}$  ( $-173^\circ\text{F}$ ). Esta mezcla se hace pasar  
30        por la tubería 29 y se enfría en el intercambiador térmico 30 has-

1 ta aproximadamente  $-125^{\circ}\text{C}$  ( $-193^{\circ}\text{F}$ ), y se condensa parcialmente, y a continuación se introduce por la tubería 31 en el separador de fases 32.

5 Una corriente de vapor que tiene la siguiente composición aproximada:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	62,10
Metano	37,87
Etileno	<u>0,03</u>
10	100,00

se extrae del separador de fases 32 y se recupera por medio de la tubería 33. Si se desea, esta corriente de vapor, podría separarse además en sus componentes principales que son hidrógeno y metano. También puede ser utilizada en un intercambiador térmico indirecto con otras corrientes para asegurar el enfriamiento de estas últimas.

15 La fracción líquida separada en el separador de fases 32 se extrae y se hace pasar por la tubería 34 hasta la válvula de expansión 35 de modo que se dilate desde una presión de  $33,95 \text{ kg/cm}^2$  (485 libras/pulgada cuadrada) hasta una presión de  $22,75 \text{ kg/cm}^2$  (325 libras/pulgada cuadrada) y a una temperatura de aproximadamente  $-126,1^{\circ}\text{C}$  ( $-195^{\circ}\text{F}$ ). A continuación se hace pasar a través de la tubería 36 hasta el intercambiador térmico 30 donde se calienta por intercambio térmico indirecto con la mezcla gaseosa superior procedente del desflegmador y sucesivamente se hace pasar a través de la tubería 37 y se mezcla con la corriente parcialmente condensada que ha sido extraída del intercambiador térmico 25 por la tubería 26 y la válvula de expansión 58. La corriente que pasa a través de la válvula de expansión 58 se dilata desde una presión de  $32,2 \text{ kg/cm}^2$  (460 libras/pulgada cuadrada) hasta

1 una presión de  $22,4 \text{ kg/cm}^2$  (320 libras/pulgada cuadrada) y una  
temperatura de  $-115,5^\circ\text{C}$  ( $-176^\circ\text{F}$ ). A continuación se introduce la  
corriente mezclada, a través de la tubería 38 en el desflegmador  
27 para refrigerar por evaporación la sección superior de los  
5 conductos de intercambio térmico.

Esta corriente se extrae enteramente en forma de vapor  
a partir del desflegmador a una presión de aproximadamente  $22,05$   
 $\text{kg/cm}^2$  (315 libras/pulgada cuadrada) y a una temperatura de  $-107,7^\circ$   
( $-152^\circ\text{F}$ ) y se hace pasar por la tubería 39 de modo que se dilate  
10 aproximadamente  $4,55 \text{ kg/cm}^2$  (65 libras/pulgada cuadrada) a una  
temperatura de  $-127,7^\circ\text{C}$  ( $-198^\circ\text{F}$ ) en la turbina 40. El gas dilata-  
do procedente de la turbina 40 se hace pasar por la tubería 41 de  
modo que se caliente aproximadamente a  $-97,7^\circ\text{C}$  ( $-144^\circ\text{F}$ ) por in-  
tercambio térmico indirecto con la fracción de vapor superior pro-  
15 cedente del separador 22 en el intercambiador térmico 25. A con-  
tinuación, la corriente es conducida por la tubería 42 al compre-  
sor 43 donde se aumenta su presión hasta aproximadamente  $5,95$   
 $\text{kg/cm}^2$  (85 libras/pulgada cuadrada). En lugar de hacer pasar la  
totalidad del gas dilatado procedente de la turbina 40 a través  
20 del intercambiador térmico 25, por lo menos una parte de este gas  
adecuadamente controlada y orientada, puede ser introducida en  
el desflegmador 27 por la tubería 59 de modo que sea utilizada en  
el intercambiador térmico indirecto que se produce en éste, y a  
continuación esta corriente se conduce al compresor 43.

25 La turbina 40 y el compresor 43 están montados ambos en  
un eje común. De este modo, la energía extraída del vapor que se  
dilata a través de la turbina 40 puede ser utilizada para arras-  
trar el compresor 43. En variante, la turbina podría conectarse  
al compresor por medio de una caja de transmisión con el objeto  
30 de obtener por separado las velocidades óptimas de los rodetes

1 del compresor y de la turbina. Igualmente, es posible montar más de una turbina en serie con uno o varios compresores. Esta disposición de montaje se utiliza lo mismo con montajes en eje comunes como en montajes con caja de transmisión.

5 El vapor que sale del compresor se hace pasar por la tubería 44 y se recupera. Su composición es aproximadamente la siguiente:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	4,75
10 Metano	94,65
Etiléno	<u>0,60</u>
	100,00

Lo que sigue es un ejemplo particular de funcionamiento relacionado con el modo de realización ilustrado en la figura 2.

15 Una mezcla de gas de alimentación que tiene la siguiente composición:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	26,50
Monóxido de carbono	0,15
20 Metano	37,90
Etileno	26,30
Etano	7,18
Propileno+	<u>1,97</u>
	100,00

25 penetra en el sistema a través de la tubería 10 con una presión de aproximadamente  $36,12 \text{ kg/cm}^2$  (516 libras/pulgada cuadrada) y a una temperatura de  $-36,1^{\circ}\text{C}$  ( $-35^{\circ}\text{F}$ ). Esta mezcla gaseosa se trata previamente enfriándola y condensándola parcialmente en un intercambiador térmico 11 y se introduce en el separador 13 por medio de la tubería 12. Un vapor que tiene la siguiente composición:

30

	<u>Porcentaje molar</u>
1	
	Hidrógeno 31,82
	monóxido de carbono 0,18
	Metano 41,94
5	Etileno 20,70
	Etano 4,81
	Propileno+ <u>0,55</u>
	100,00

se extrae del separador 13, se hace pasar por la tubería 14 y se introduce en el desflegmador 27 a una temperatura de aproximadamente  $-52,2^{\circ}\text{C}$  ( $-62^{\circ}\text{F}$ ).

El vapor fluye hacia arriba en el desflegmador 27 a través de una multiplicidad de conductos de intercambio térmico indirecto que no se representan. Un refrigerante de procedencia externa tal como etileno se evapora en la sección inferior de los conductos de intercambio térmico para asegurar la refrigeración, y se representa esquemáticamente circulando por el serpentín de refrigeración 54. Una corriente mezclada que consiste esencialmente en hidrógeno y metano, que se describirá más adelante, se calienta y se evapora para refrigerar la sección superior del desflegmador.

Quando se enfría el vapor en el desflegmador, una parte de la mezcla se condensa y fluye en sentido descendente. Se produce una rectificación entre el vapor que fluye hacia arriba y el condensado que fluye hacia abajo, dando lugar a la formación de una mezcla gaseosa que se enriquece en componentes  $\text{C}_2$  y se forma un condensado que se enriquece en componentes de hidrocarburos  $\text{C}_2+$ .

El condensado se extrae del desflegmador a una temperatura próxima aunque normalmente inferior a la temperatura de en-

1 trada del vapor y es conducido hacia abajo por la tubería 14 has-  
ta el separador 13. En el separador 13, el condensado procedente  
del desflegmador se mezcla con el condensado producido en el in-  
tercambiador térmico 11, y la corriente de líquidos mezclados se  
5 aplica al desmetanizador 16 por la tubería 15 a una presión de  
aproximadamente  $35,98 \text{ kg/cm}^2$  (514 libras/pulgada cuadrada) y a  
una temperatura de  $-57,7^\circ\text{C}$  ( $-72^\circ\text{F}$ ). Unas corrientes líquidas su-  
plementarias que se forman durante el pretratamiento del gas de  
alimentación, no representadas aquí, mediante refrigeración del  
10 gas aproximadamente a  $-36,1^\circ\text{C}$  ( $-35^\circ\text{F}$ ) en una serie de etapas y  
que se condensa parcialmente por lo menos en algunas de estas  
etapas, pueden también ser introducidas en el desmetanizador 16.  
Estas corrientes líquidas tendrán de manera correspondiente una  
riqueza de componentes con punto de ebullición más elevado más  
15 importante que la corriente líquida mezclada que se aplica al  
desmetanizador y que se ha mencionado más arriba. La razón de in-  
troducir estas corrientes líquidas suplementarias en el desmeta-  
nizador consiste en la recuperación de sus componentes  $C_1$ .

Una mezcla gaseosa que tiene aproximadamente la siguien-  
20 te composición:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	47,34
Monóxido de carbono	0,26
Metano	51,70
25 Etileno	<u>0,70</u>
	100,00

se extrae del desflegmador a una presión de aproximadamente  $35,9$   
 $\text{kg/cm}^2$  (514 libras/pulgada cuadrada) y su punto de rocío es de  
 $-111,6^\circ\text{C}$  ( $-169^\circ\text{F}$ ). Esta mezcla se hace pasar por la tubería 29 y  
30 se enfría aproximadamente a  $-134,4^\circ\text{C}$  ( $-210^\circ\text{F}$ ) y se condensa par-

1 cialmente en el intercambiador térmico 30, y a continuación se introduce por la tubería 31 en el separador de fases 32.

Una corriente de vapor que tiene la composición aproximada que sigue:

5

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	75,78
Monóxido de carbono	0,29
Metano	23,90
Etileno	<u>0,03</u>
10	100,00

se extrae del separador de fases 32 y se recupera por medio de la tubería 33.

Si se desea, esta corriente de vapor puede ser separada todavía más completamente en sus componentes de hidrógeno y metano y podría ser también empleada para asegurar la refrigeración de otras corrientes por medio de intercambio térmico indirecto.

La fracción líquida separada en el separador de fases 32 se extrae y se hace pasar a través de la tubería 52 hasta el intercambiador térmico 46 donde se calienta aproximadamente a -102,7°C (-153°F) y se vaporiza parcialmente. En estas condiciones, se introduce como líquido de alimentación en la sección de enriquecimiento del desmetanizador 16 por medio de la tubería 53.

Un producto residual líquido que tiene la siguiente composición aproximada:

25

	<u>Porcentaje molar</u>
Metano	0,04
Etileno	74,10
Etano	20,29
Propileno+	<u>5,57</u>
30	100,00

1 se extrae del desmetanizador aproximadamente a  $33,2 \text{ kg/cm}^2$  (475  
libras/pulgada cuadrada) y a  $-34,4^\circ\text{C}$  ( $30^\circ\text{F}$ ) por medio de la tu-  
bería 17 y se recupera. Esta corriente de producto contiene la  
mayor parte del contenido de hidrocarburo  $\text{C}_2+$  de las corrientes  
5 de alimentación.

Se suministra calor para hacer hervir de nuevo el des-  
metanizador en el intercambiador térmico 18. Una fracción de va-  
por superior, que consiste principalmente en metano e hidrógeno,  
se extrae del desmetanizador a través de la tubería 19, se en-  
fría aproximadamente a  $-100^\circ\text{C}$  ( $-148^\circ\text{F}$ ) y se condensa parcialmen-  
te en el intercambiador térmico 20, y a continuación se hace pa-  
sar por la tubería 21 y se introduce en el separador 22. Una co-  
rriente líquida se extrae del separador 22 y se divide en dos co-  
rrientes. Una de estas corrientes líquidas se hace volver al des-  
metanizador 16 como reflujo a través de la tubería 23. La otra  
15 corriente líquida se hace pasar a través de la tubería 45, se  
enfria aproximadamente a  $-127,2^\circ\text{C}$  ( $-197^\circ\text{F}$ ) en el intercambiador  
térmico 46 por medio de la fracción líquida extraída del sepa-  
rador de fases 32, se hace pasar por la tubería 47 hasta la vál-  
vula de expansión 57, se dilata aproximadamente hasta  $7,28 \text{ kg/cm}^2$   
20 ( $104 \text{ libras/pulgada cuadrada}$ ) y a una temperatura de  $-134,4^\circ\text{C}$   
( $210^\circ\text{F}$ ) y se calienta y se vaporiza parcialmente en el intercam-  
biador térmico 30 por medio de la mezcla gaseosa extraída del  
desflegmador para obtener una corriente de refrigerante.

25 Se extrae una corriente de vapor del separador 22, ha-  
ciéndola pasar por la tubería 24, enfriándola aproximadamente a  
 $-75,5^\circ\text{C}$  ( $-157^\circ\text{F}$ ), condensándola parcialmente en el intercambiador  
térmico 25, y dilatándola a través de la válvula 55 a  $7 \text{ kg/cm}^2$   
( $100 \text{ libras/pulgada cuadrada}$ ) aproximadamente, y a  $-134,4^\circ\text{C}$   
30 ( $-210^\circ\text{F}$ ) para obtener un segundo refrigerante. Una corriente de

1 refrigerante de procedencia externa, que se representa circulan-  
do por la tubería 51, se emplea para enfriar el intercambiador  
térnico 25.

5 La corriente de refrigerante extraída del intercambia-  
dor térmico 30 se hace pasar por la tubería 48 y se mezcla con el  
segundo refrigerante que sale de la válvula de expansión 55 por  
la tubería 56, para formar una corriente de refrigerante combina-  
da. Esta corriente refrigerante combinada se hace pasar por la  
10 tubería 49 y se introduce en la sección superior de los conduc-  
tos de intercambio termico indirecto del desflegmador 27 donde  
se calienta y se evapora para asegurar la refrigeración. Esta co-  
rriente se extrae a continuación bajo la forma de una corriente  
totalmente vaporizada procedente del desflegmador y se conduce a  
través del tubo 50 para ser recuperada. Su composición es la si-  
15 guiente:

	<u>Porcentaje molar</u>
Hidrógeno	4,58
Monóxido de carbono	0,18
Metano	95,13
20 Etileno	<u>0,11</u>
	100,00

En variante, la corriente líquida enfriada en el inter-  
cambiador térmico 46 y dilatada a través de la válvula 57 puede  
ser mezclada con el segundo refrigerante que sale de la válvula  
25 de expansión 55 antes de su introducción en el intercambiador  
térmico 30. El segundo refrigerante se haría pasar a través de  
la tubería 56 y a continuación por la tubería 60 representada en  
líneas de puntos, después de su salida de la válvula de expansión  
55. La corriente refrigerante mezclada se calienta y se evapora  
30 a continuación parcialmente en el intercambiador térmico 30 y se

1 hace pasar a través de las tuberías 48 y 49 y se introduce en el  
desflegmador 27 para ser utilizado en el intercambio térmico in-  
directo que se efectúa en éste. Esta variante de esquema puede  
5 ser particularmente eficaz para transferencia de calor en el in-  
tercambiador térmico 30.

En resumen la presente patente de invención que se so-  
licita deberá recaer en las siguientes,

REIVINDICACIONES

1. Método para separar y recuperar la mayor parte de  
10 contenido de hidrocarburos  $C_{2+}$  de un gas de alimentación que inclu-  
ye hidrógeno, metano, etileno y etano, que consiste en:
- (a) Introducir dicho gas de alimentación en una zona de  
desflegmación;
  - (b) Enfriar dicho gas de alimentación en la zona de des-  
15 flegmación mediante intercambio térmico indirecto  
para formar una corriente de condensado que contie-  
ne la mayor parte de los hidrocarburos  $C_{2+}$  del gas  
de alimentación y una corriente de vapor que contie-  
ne el resto del material no condensado procedente  
20 del gas de alimentación;
  - (c) Extraer la corriente de vapor de la zona de desfleg-  
mación;
  - (d) Hacer pasar la corriente de condensado desde la zo-  
na de desflegmación hasta una zona de rectificación;
  - 25 y
  - (e) Extraer de la zona de rectificación una corriente  
de  $C_1$  y elementos más ligeros y una corriente de  
hidrocarburos  $C_{2+}$ , con lo cual, se reduce la canti-  
dad de energía necesaria para la refrigeración em-  
pleada en la separación de los hidrocarburos  $C_2 +$   
30

1 de los componentes  $C_1$  y de los elementos más ligeros.

2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la corriente de vapor de la fase (c) se condensa por lo menos parcialmente y se utiliza en el intercambio térmico indirecto que se produce en la zona de desflegmación.

3. Método según la reivindicación 2, caracterizado porque la porción condensada de la corriente de vapor se separa de la porción no condensada y se dilata dicha porción condensada, se evapora parcialmente, se calienta por intercambio térmico indirecto con el objeto de condensar parcialmente la corriente de vapor procedente de la zona de desflegmación, pasando así a ser una primera corriente de refrigeración de zona de desflegmación y se utiliza a continuación en el intercambio térmico indirecto que se produce en la zona de desflegmación.

4. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la corriente de elementos  $C_1$  y más ligeros se extrae de la zona de rectificación bajo la forma de vapor y a continuación se condensa por lo menos parcialmente y se mezcla con la primera corriente de refrigeración de la zona de desflegmación y dicha corriente mezclada se utiliza a continuación en el intercambio térmico indirecto que se produce en la zona de desflegmación.

5. Método según la reivindicación 4, caracterizado porque se hace pasar dicha corriente mezclada desde la zona de desflegmación en serie por lo menos a través de una turbina y por lo menos un compresor, estando dicha turbina y dicho compresor interconectados, con lo cual la energía extraída de la corriente mezclada al dilatarse en la turbina, se emplea para arrastrar el compresor, y la refrigeración proporcionada por la dilatación en

1 la turbina se emplea para condensar por lo menos parcialmente la corriente de vapor de  $C_1$  y elementos más ligeros que se extraen de la zona de rectificación.

5 6. Método según la reivindicación 5, caracterizado porque el gas de alimentación se condensa parcialmente antes de introducirlo en la zona de desflegmación y se separa en una primera corriente de vapor que se introduce en la zona de desflegmación y una segunda corriente de condensado que se mezcla con la corriente de condensado extraída de la zona de desflegmación, sirviendo dicha corriente de condensados mezclados como líquidos de  
10 alimentación de la zona de rectificación.

7. Método según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque la refrigeración facilitada por la dilatación en la turbina se utiliza en el intercambio térmico indirecto que se  
15 produce en la zona de desflegmación.

8. Método según las reivindicaciones 5 y 6, caracterizado porque por lo menos una parte de la refrigeración proporcionada por la dilatación en la turbina se emplea para condensar por lo menos parcialmente la corriente de vapores de  $C_1$  y elementos  
20 más ligeros que se extraen de la zona de rectificación y la parte restante de la refrigeración se utiliza en el intercambio térmico indirecto que se produce en la zona de desflegmación.

9. Método según las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el gas de alimentación se condensa parcialmente antes de introducirlo en la zona de desflegmación y se separa en  
25 una primera corriente de vapor que se aplica a la zona de desflegmación y una segunda corriente de condensado que se mezcla con la corriente de condensado que sale de la zona de desflegmación, sirviendo dicha corriente de condensados mezclados como líquido de  
30 alimentación de la zona de rectificación.



1                   14. Método según la reivindicación 13, caracterizado  
porque antes de la dilatación de la corriente líquida de  $C_1$  y ele-  
mentos más ligeros que se extraen de la zona de rectificación,  
esta corriente se enfría por intercambio térmico indirecto con el  
5                   tercer condensado, calentándose dicho tercer condensado antes de  
introducirlo en la zona de rectificación.

                  15. Método según la reivindicación 14, caracterizado  
porque el gas de alimentación se condensa parcialmente antes de  
introducirlo en la zona de desflegmación y se separa en una pri-  
10                   mera corriente de vapor que se aplica a la zona de desflegmación  
y una segunda corriente de condensado que se aplica a la zona de  
rectificación.

                  16. Método según la reivindicación 12, caracterizado  
porque la corriente de  $C_1$  y elementos más ligeros se extrae de  
15                   la zona de rectificación bajo la forma de vapor y se condensa  
por lo menos parcialmente y se dilata para formar un segundo re-  
frigerante, y una corriente líquida de  $C_1$  y elementos más lige-  
ros se extrae de la zona de rectificación y se dilata y se eva-  
pora parcialmente, mezclándola a continuación con dicho segundo  
20                   refrigerante para formar una corriente de refrigerantes mezclados  
que se calienta por intercambio térmico indirecto mientras se  
utiliza en la condensación parcial de la corriente de vapor pro-  
cedente de la zona de desflegmación, y a continuación se utiliza  
en el intercambio térmico indirecto que se produce en la zona de  
25                   desflegmación, y se recupera a continuación.

                  17. Método según la reivindicación 16, caracterizado  
porque antes de la dilatación de la corriente líquida  $C_1$  y ele-  
mentos más ligeros que sale de la zona de rectificación, se en-  
fría por intercambio térmico indirecto con el tercer condensado,  
30                   calentándose dicho tercer condensado antes de introducirlo en la

1 zona de rectificación.

3 18. Método según las reivindicaciones anteriores, ca-  
racterizado porque el gas de alimentación se condensa parcialmen-  
te antes de introducirlo en la zona de desflegmación y se separa  
5 en una primera corriente de vapor que se aplica a la zona de des-  
flegmación y una segunda corriente de condensado que se aplica a  
la zona de rectificación.

10 19. Se reivindica por último como objeto sobre el  
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita por:  
METODO PARA SEPARAR Y RECUPERAR LA MAYOR PARTE DE CONTENIDO DE  
HIDROCARBUROS  $C_2$  + DE UN GAS DE ALIMENTACION.

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente Memoria descriptiva que consta de veintiuna páginas  
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 26 de Noviembre de 1975

BERNARDO UNGRIA

D.P.



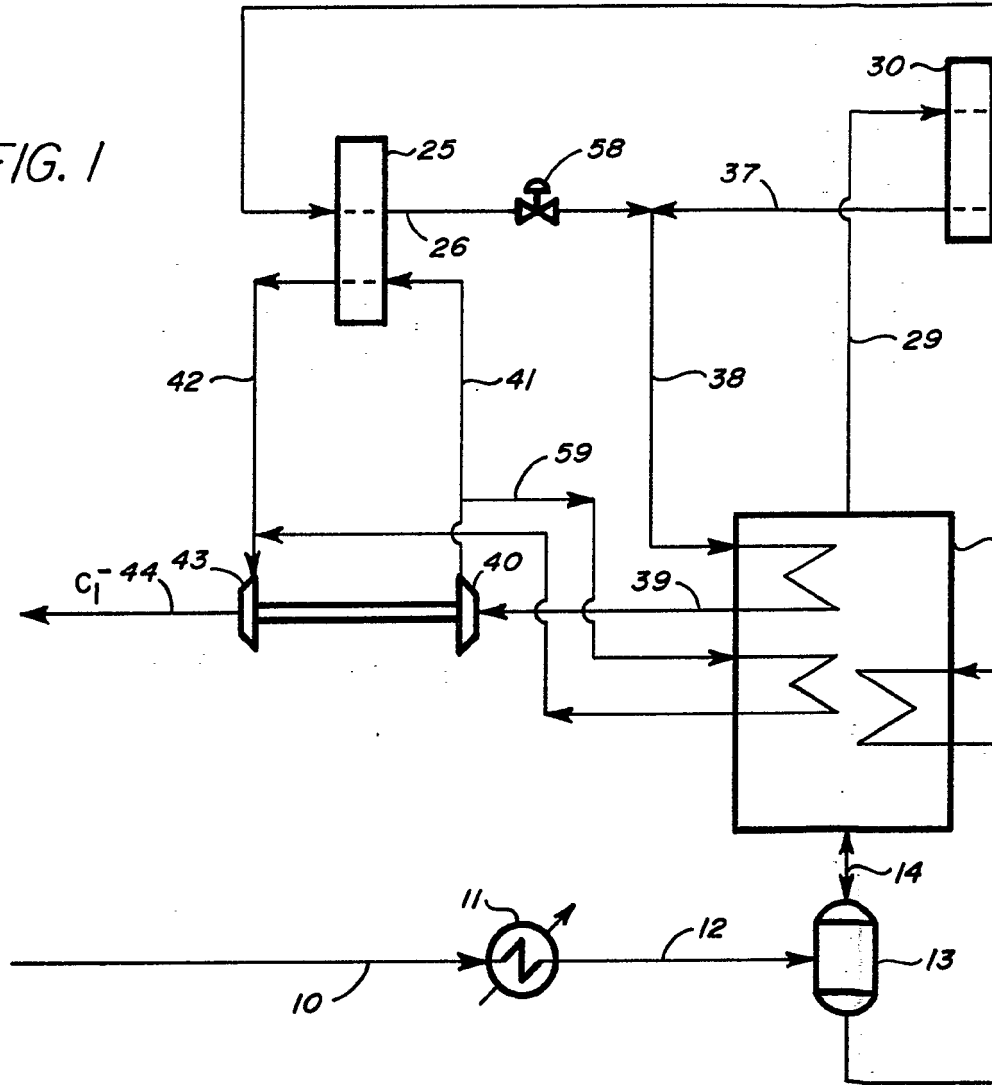
20

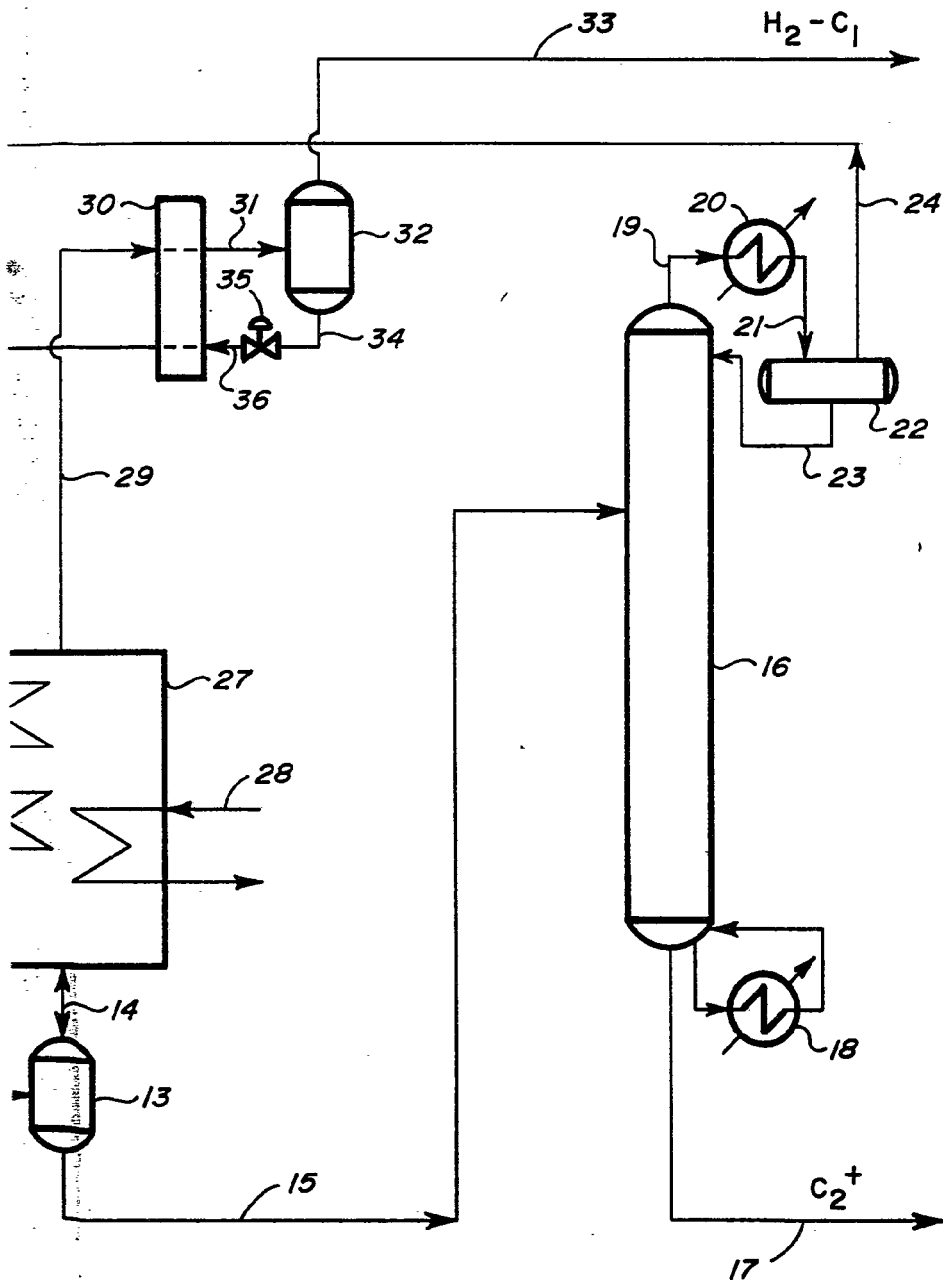
25

30



FIG. 1





ESCALA VARIABLE  
 Madrid, 26 Noviembre de 1975  
 BERNARDO UNGRIA  
 P.P.

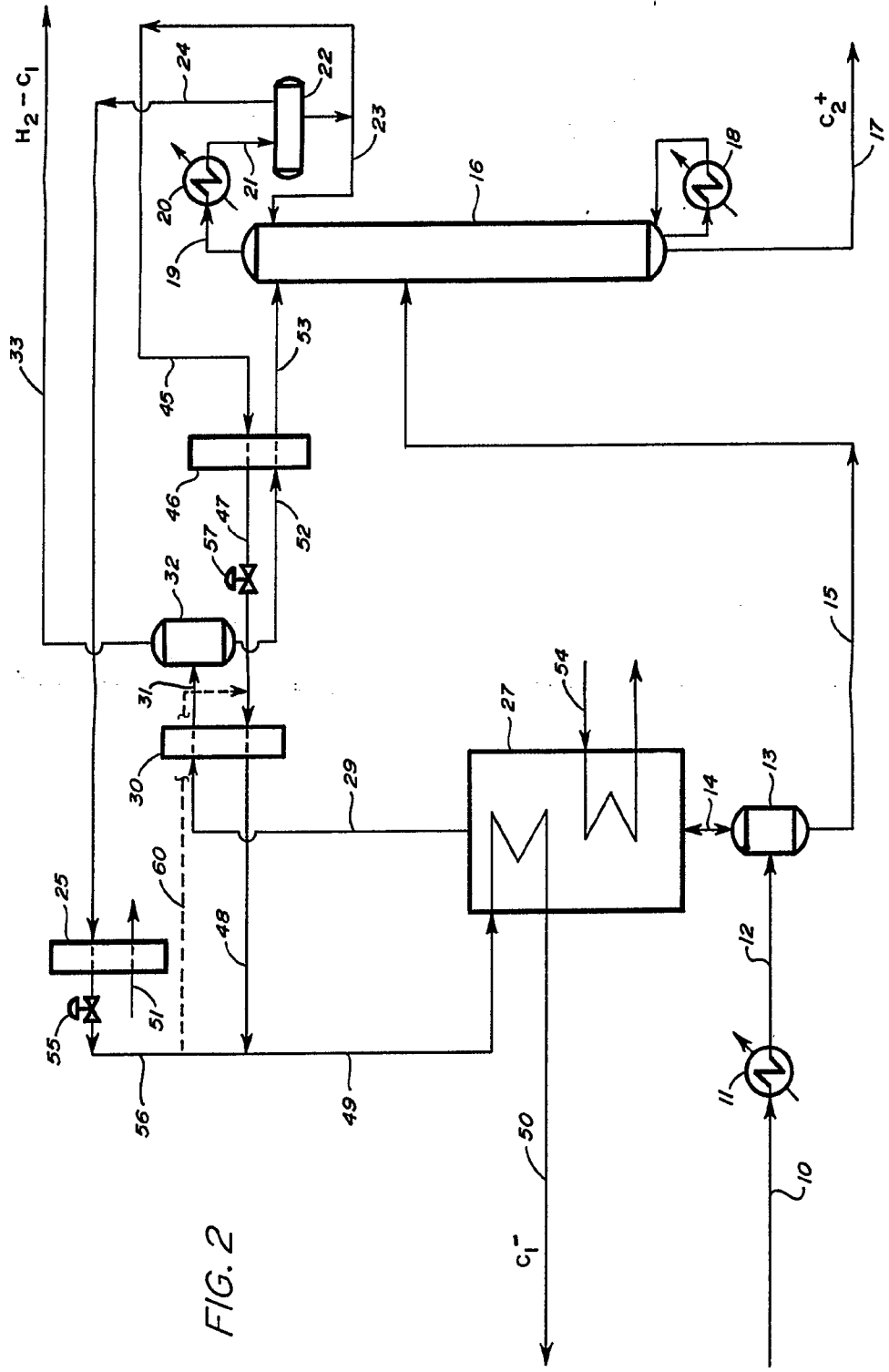
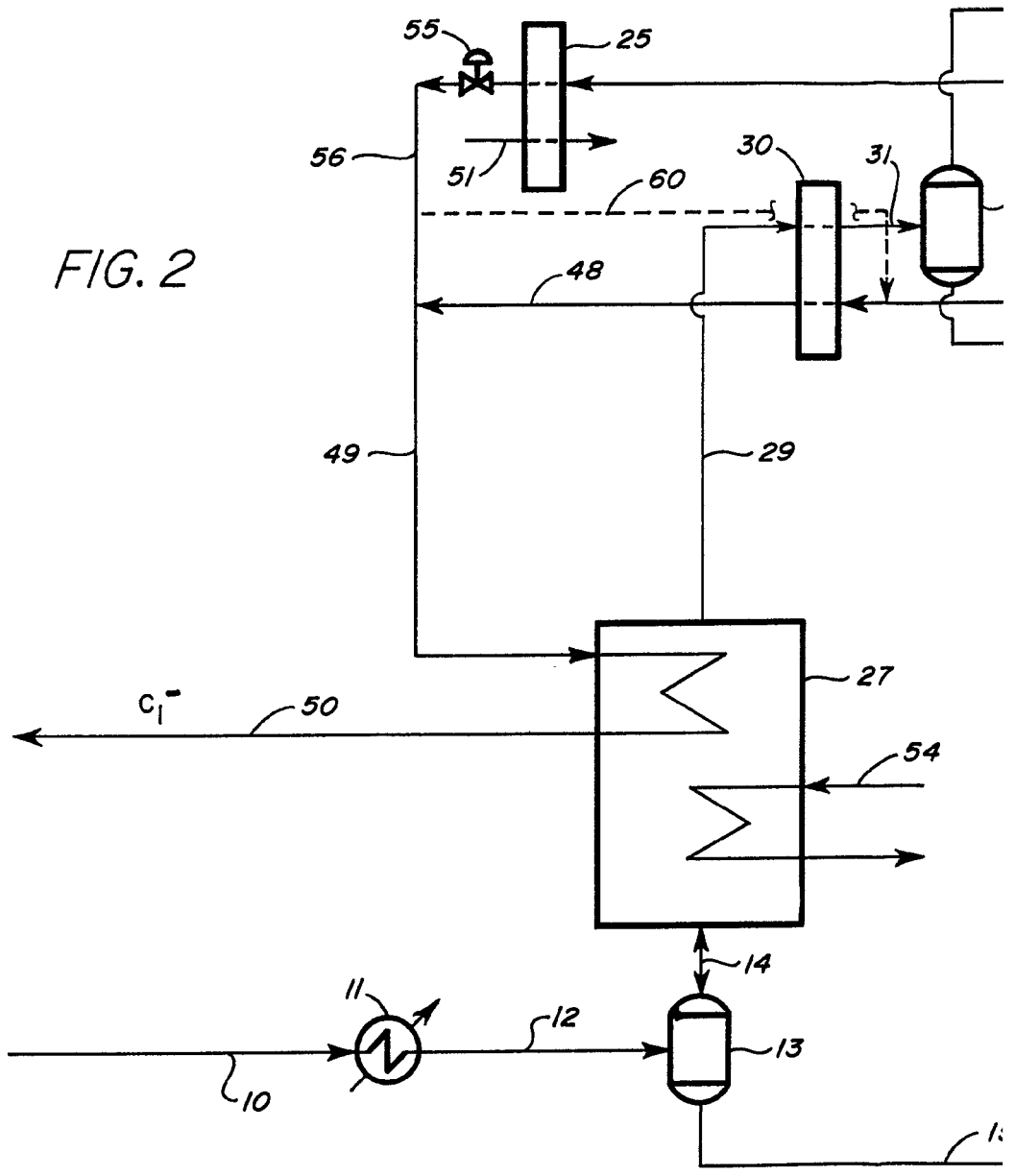
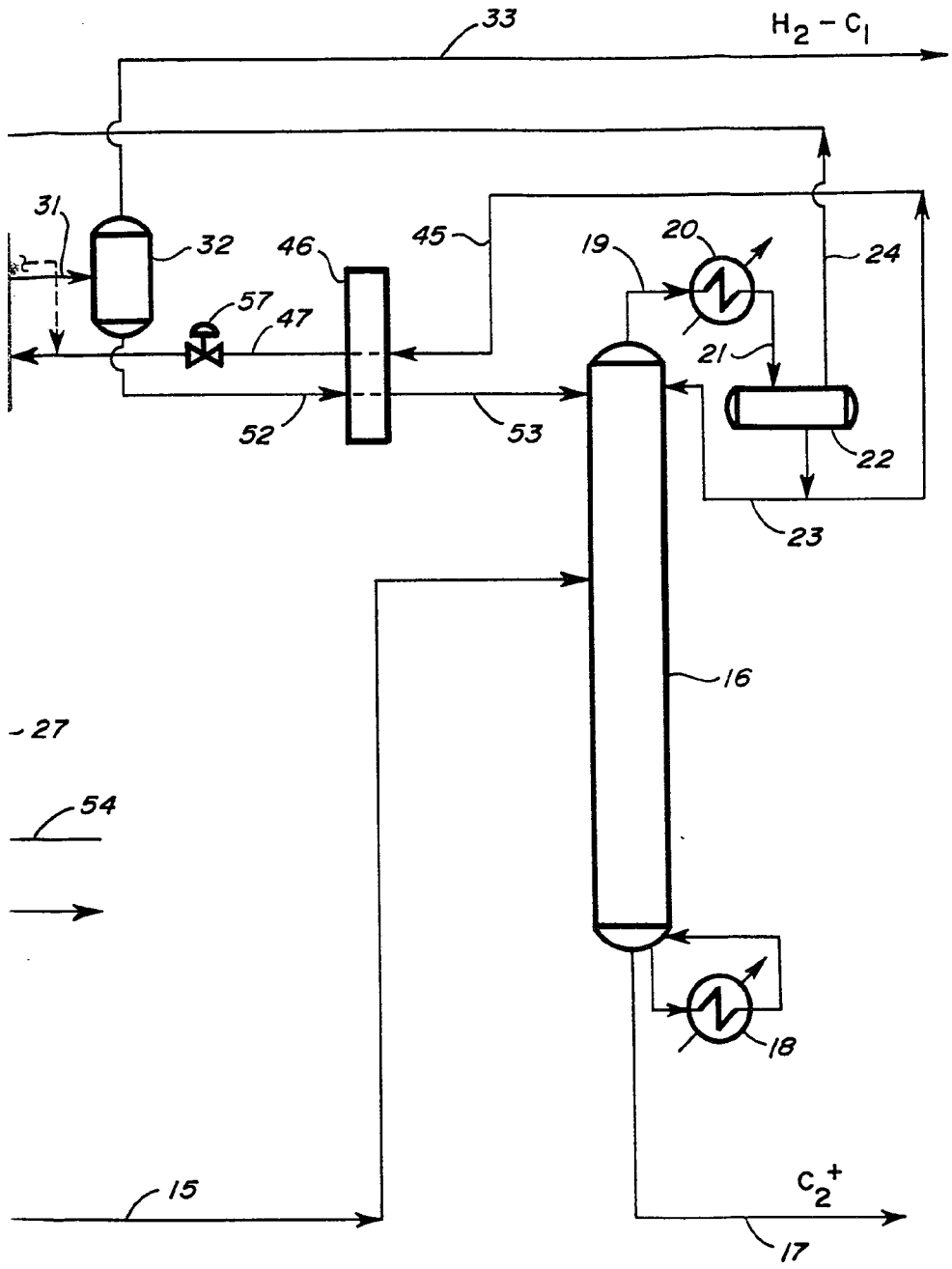


FIG. 2

ESCALA VARIABLE  
Madrid, 26 de Noviembre de 1975  
BERNARDO UNGRÍA  
P.P.

FIG. 2





ESCALA VARIABLE  
Madrid, 26 de Noviembre de 1975  
BERNARDO UNGRIA  
p.p. *[Signature]*