

308333



PATENTE DE INVENCION

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE B 01
SUBCLASE D

MEMORIA DESCRIPTIVA

Sobre:

"METODO PARA ENFRIAR CAPAS ADSORBENTES CALENTADAS".

Solicitante: CONTINENTAL OIL COMPANY, entidad norteamericana, con domicilio en 1000 South Pine Street, PONCA CITY, OKLAHOMA, U.S.A.

Inventor: D. Clem Adolph Barrere, Jr.,



Extracto de la descripción

5. Método para enfriar una capa regenerada y calentada en un proceso de adsorción gaseosa. Se pone en circulación continua gas refrigerante a través de la capa calentada en un circuito refrigerante cerrado; manteniendo una contrapresión positiva en el circuito refrigerante, no se permite la salida de gas de dicho circuito durante la operación de enfriamiento.

10. Esta invención se relaciona con la recuperación de materiales condensables de corrientes gaseosas mediante el uso de capas adsorbentes. Más específicamente, se relaciona con el enfriamiento de capas adsorbentes calentadas, que han sido calentadas para separar condensables adsorbidos y que han de enfriarse entonces antes de ponerse en contacto con una corriente gaseosa de alimentación que contiene materiales condensables vaporizados.

15. La recuperación de gasolina, hidrocarburos ligeros, agua u otros materiales condensables vaporizados, del gas natural u otras fuentes gaseosas mediante flujo de la corriente gaseosa a través de una capa adsorbente, o adsorbador, es bien conocida. Tal como aquí se usa, el término "materiales condensables vaporizados" incluye un gas condensable fácilmente disponible, tal como gasolina, --

20. otros hidrocarburos ligeros y agua. Cada capa adsorbente, al saturarse de materiales condensables adsorbidos, es regenerada mediante calentamiento, ordinariamente poniendo en circulación un gas calentado a través de la citada capa. El gas calentado es luego enfriado en algún

25. punto del circuito de calentamiento y los líquidos con--

30.



- densados son recogidos y retirados como uno de los productos deseados. En varios esquemas de recuperación, se cicla una serie de capas a través de una fase adsorbente en un circuito de adsorción, una fase de calentamiento o regeneración en un circuito de calentamiento o regeneración y finalmente a través de una fase refrigerante en un circuito de refrigeración. La fase refrigerante se destina a poner a la masa regenerada y calentada a una temperatura a la que pueda exponerse de nuevo a la corriente flu-
- 5.
- 10.
- ciój.

- En un método de refrigeración de la capa calentada, se hace fluir a través de dicha capa una porción del gas residual procedente de la capa situada en el circuito de adsorción. En muchos esquemas de procedimiento, este --
- 15.
- gas, después de fluir a través de la capa objeto de refrigeración, es desechado del sistema. En varios esquemas, el enfriamiento de la capa calentada va precedido de un desplazamiento, u operación de purga, en la que el gas de regeneración calentado presenta en la capa recién calentada es desplazado de ella antes de la operación de enfriamiento. Este desplazamiento, u operación de purga, se destina a -
- 20.
- evitar pérdidas del rico gas de regeneración en la capa - calentada cuando subsiguientemente se dispone en un sistema de refrigeración de circuito abierto.
- 25.

- Se ha determinado ahora que en el proceso de refrigeración, aunque la capa objeto de refrigeración puede haber sido previamente sometida a un desplazamiento u operación de purga, hasta un 20% de los materiales condensables adsorbidos presentes en la capa antes de disponerse
- 30.



- en el circuito de calentamiento es retenido dentro de la capa adsorbente después de haberse calentado y purgado. Esta fracción de materiales condensables adsorbidos es subsiguientemente soltada en la corriente gaseosa de refrigeración que fluye a través de la capa durante la operación de enfriamiento. Evidentemente, si esta corriente de gas refrigerante es ventilada del sistema, se produce una importante pérdida de producto recuperable. Por ejemplo, la figura 1ª muestra el contenido condensable del gas efluente de una capa típica en un circuito de refrigeración para una fase de enfriamiento de quince minutos, que originalmente fue saturado de materiales condensables procedentes de una corriente de gases hidrocarburos, calentado para vaporizar los materiales condensables adsorbidos y purgado. Es evidente que, incluso después de las operaciones de purga, se libera una cantidad sustancial de materiales condensables durante los doce primeros minutos del periodo de refrigeración.
- 5.
- 10.
- 15.

Un objeto de esta invención es incrementar la recuperación de hidrocarburos condensables de un gas que contiene hidrocarburos.

20.

Otro objeto de la invención es mejorar la eficiencia de los sistemas de tratamiento de gases que utilizan capas adsorbentes para recuperar hidrocarburos condensables.

25.

Otro objeto de la invención es reducir la pérdida de materiales condensables adsorbidos de una capa adsorbente calentada cuando subsiguientemente se enfría mediante flujo de un gas refrigerante a través de ella.

Otros objetos de la invención resultarán evi-

30.

13 JUN 1953



dentes con la siguiente descripción y exposición de la invención.

Con relación a los adjuntos dibujos;

- La figura 1ª se ha explicado anteriormente y muestra el cambio de concentración de materiales condensables en la corriente gaseosa efluente de una capa calentada y regenerada que es enfriada en un típico ciclo de refrigeración abierto o cerrado mientras se efectúa la operación de enfriamiento;
- 5.
10. La figura 2ª ilustra un sistema convencional de tratamiento de gases en tres capas, en el que hay un circuito de adsorción, un circuito de refrigeración y un circuito de calentamiento.
15. Como anteriormente se indica, la invención comprende la retención de todo el gas que circula a través de una capa en el circuito de refrigeración dentro del mismo o, dicho de otra manera, la evitación del escape de cualquier gas circulante del circuito de refrigeración.
20. Más específicamente, en un procedimiento de recuperación de materiales condensables de una corriente gaseosa, en el que una masa adsorbente se pone en contacto con la corriente gaseosa y la masa adsorbente que contiene materiales condensables adsorbentes es calentada para vaporizar dichos materiales condensables, la invención
25. consiste en el método de refrigeración de la masa adsorbente calentada en un circuito refrigerante, que comprende:
30. (a) el flujo de una corriente de gas frío hacia la masa adsorbente calentada;
- (b) la separación de una corriente efluente de



gas de la masa adsorbente calentada;

(c) el enfriamiento de la corriente efluente de (b);

5. (d) la vuelta de la corriente efluente enfriada a la corriente de gas frío de (a); y

(e) la retención de prácticamente toda la corriente en circulación de gas dentro de la trayectoria de flujo definida por las operaciones (a), (b), (c) y (d).

10. Como se expone anteriormente, una cantidad sustancial de los hidrocarburos condensados recuperables, originalmente presentes en una capa adsorbente antes de calentarse, se pierde durante las subsiguientes operaciones de refrigeración si el gas refrigerante es ventilado de la capa sin ulterior tratamiento. La fracción de materiales

15. condensables presentes en el gas refrigerante efluente procedente de la capa objeto de refrigeración puede ser tan elevada como del 13% molar al comienzo del ciclo de refrigeración. La fracción de materiales condensables disminuirá al continuar la operación de refrigeración, pero puede permanecer a un nivel apreciablemente elevado durante un prolongado periodo, de manera que se produce una sustancial pérdida de producto.

20. La figura 2ª representa una versión preferida de la invención e ilustra en general un sistema de tratamiento de gases en tres capas, en el que hay circuitos de adsorción, refrigeración y calentamiento.

25. El circuito de adsorción comprende una fuente gaseosa de alimentación cruda que fluye a través del circuito del conducto 4. El gas de alimentación cruda fluye a través del adsorbedor 1, en el que son adsorbidos y se-

30.



parados materiales condensables; el gas residual fluye al exterior a través del conducto 5. Tales circuitos de adsorción son, por supuesto, bien conocidos en la técnica anterior.

5. El circuito de calentamiento comprende, en general, un conducto para gas calentador 6 que lleva gas de regeneración calentado al adsorbedor 3, un conducto 7 que lleva gas efluente desde el adsorbedor 3 al refrigerador 8, conducto 9, separador 10, conducto 11, insuflador de gas 12, conducto 13 y calentador 14, para completar el circuito cerrado de calentamiento. Los circuitos de calentamiento de este tipo son generalmente conocidos y se usan para vaporizar materiales condensables adsorbidos por una capa adsorbente en un circuito de adsorción como el explicado anteriormente.
- 10.
- 15.

- El circuito refrigerante ilustrado en la figura 2ª incluye un conducto de gas refrigerante 15, que -- lleva gas refrigerante al adsorbedor 2. Este adsorbedor es una masa adsorbente calentada de la que ha sido separada la mayor parte de los materiales condensables adsorbidos, mediante una corriente caliente de gas en un circuito de calentamiento como el anteriormente descrito. El gas efluente del adsorbedor 2 fluye a través del conducto 16, insuflador de gas 17, conducto 18, refrigerador 19 y conducto 20, siendo devuelto al adsorbedor 2.
- 20.
- 25.
- Como se ilustra en la figura 2ª, el conducto 21 conecta el circuito de refrigeración y el circuito adsorbente. Una válvula de retención 22 se sitúa en la parte intermedia del conductor 21 y permite solamente el flujo desde el conducto 4 al conducto 20. Al ponerse en circula
- 30.

13 JUN 

- ción gas refrigerante a través del adsorbedor 2, disminuye la temperatura en el interior del conducto; correspondientemente, la presión disminuye también, debido a la -
contracción del volúmen de gas. La presión del gas en el
5. conducto 21 se mantiene a un nivel superior al existente en el circuito de refrigeración. Por consiguiente, al disminuir la presión en el circuito de refrigeración, un volúmen de gas fluirá a través del conducto 21 hacia el circuito de refrigeración y, en consecuencia, ningún gas sale
10. del circuito de refrigeración durante la operación de refrigeración. Al enfriarse el adsorbedor 2, los materiales condensables presentes en el gas refrigerante recirculado son adsorbidos en la porción refrigeradora de la capa adsorbadora, normalmente la parte más elevada del adsorbedor. En
15. el caso en que la presión del conducto 20 excede a la presión del conducto 4, la válvula de retención 22 impide el escape de gas del conducto 20 al conducto 4.

Como se indica anteriormente, el adsorbedor 2, antes de enfriarse, puede someterse a una operación de desplazamiento o purga de gas.

20.

La figura 2ª muestra el gas de alimentación en el conducto 4, usado como fuente gaseosa para imponer una contrapresión en el circuito de refrigeración por medio - del conducto 21. Es evidente que puede utilizarse igualmente alguna otra fuente de contrapresión de gas relativamente empobrecido. Por ejemplo, el conducto de gas residual 5 podría usarse, siempre que la presión existente en él sea superior a la presión gaseosa del circuito de refrigeración.

25.

30.



Ejemplo

- Se trata gas de alimentación crudo mediante un sistema como el mostrado en la figura 2ª. Los adsorbedores 1, 2 y 3 funcionan, cada uno de ellos, durante unos 20 minutos en el circuito de adsorción 20 minutos en el circuito de calentamiento y 20 minutos en el circuito de refrigeración, durante un tiempo de ciclo de 60 minutos. Cada adsorbedor es conmutado desde un circuito al siguiente en respuesta a la medición de 121,1°C en la temperatura -
5. del gas de salida del conducto 7. El gas de alimentación del conducto 4 se encuentra aproximadamente a 26,6°C y a 35,15 Kg por cm² y fluye a razón de 639.919 m³ por día. Cada uno de los adsorbedores 1, 2 y 3 tiene un volumen de 16,13 m³ y funcionan a una presión de 31,63 a 38,66 Kg por
10. cm². Cada adsorbedor contiene aproximadamente 7.257 Kg de carbono activado (8 a 10 mallas). La temperatura del adsorbente es de unos 38,8°C durante la adsorción, de un máximo de 315,6°C y de un promedio de 259,9°C durante la -
15. reactivación, enfriándose a unos 93,3°C durante la fase -
20. de enfriamiento. El gas residual, en una cantidad de --- unos 492.681 m³ por día, a una temperatura de 37,7 a 121,1°C aproximadamente y a una presión de 34,45 Kg por cm², es producido por medio del conducto 5. Por el conducto 6 se pone en circulación gas de reactivación en una cantidad de
25. unos 444.545 m³ por día a 329,4°C y 34,45 Kg por cm² aproximadamente. El gas contenido en el conducto 7 tiene una temperatura de 60°C aproximadamente. El separador 10 funciona a unos 26,6°C y 29,87 Kg por cm². El producto líquido crudo es retirado por medio del conducto 22 en una
30. cantidad de unos 189,25 m³ por día. A través del circui-



to de refrigeración circula gas refrigerante en una cantidad de unos 537.985 m³ por día a 34,8 Kg por cm² y 32,2°C. El calentador 14 está diseñado para un trabajo de 14 x 10⁶ Btu/hora (unidades térmicas británicas por hora). A continuación se tabulan las composiciones medias en varios puntos del sistema:

5.

Porcentaje molar.

Conducto	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₀	C ₆ H ₁₄ adicional
4	89,63	6,32	2,17	1,20	0,46	0,22
5	93,36	6,61	0,02	0,01	0,00	0,00
6	69,31	10,72	15,17	4,10	0,70	-
15	92,43	6,50	0,46	0,48	0,08	0,05

15

La presión en el conducto 21 promedia los 34,8 Kg por cm².

En el circuito de refrigeración, la composición del gas que fluye a través del conducto 16 durante cada ciclo varía con el transcurso del tiempo desde el comienzo del ciclo de refrigeración, tal como se tabula a continuación:

20.

Porcentaje molar.

Tiempo transcurrido	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄ adicional
5	89,30	6,31	2,18	2,00	0,06	0,15
10	92,66	6,50	0,32	0,34	0,12	0,06
15	93,09	6,54	0,18	0,08	0,11	0,00
20	93,38	6,61	0,00	0,00	0,00	0,01

30.

La recirculación de este gas al adsorbedor en el



circuito de refrigeración impide la pérdida de $1,211 \text{ m}^3$ de producto líquido por ciclo. No se pierde nada de este producto a través del conducto 21, puesto que la presión del gas en dicho conducto se mantiene siempre superior a la existente en el conducto 20.

5.

Habiendo descrito la invención mediante la provisión de un ejemplo específico de la misma, se comprenderá que no deben deducirse indebidas limitaciones o restricciones en razón a tal ejemplo y que entran en el ámbito de la invención muchas variaciones y modificaciones.

10.

NOTA

La Patente de Invención que se solicita por veinte años para España, de acuerdo con la vigente Legislación, deberá recaer sobre: "METODO PARA ENFRIAR CAPAS ADSORBENTES CALENTADAS", con Prioridad de la Solicitud de Patente en EE.UU. Ser. nº 753.487, presentada el 19 de Agosto de 1968, según las características esenciales de las siguientes:

15.

REIVINDICACIONES

20.

1ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, en un procedimiento de recuperación de materiales condensables de una corriente gaseosa, en el que se pone una masa adsorbente fría en contacto con la citada corriente gaseosa, y la referida masa adsorbente, que contiene materiales condensables adsorbentes, recaliente para vaporizar tales materiales condensables, cuyo método de refrigeración de dicha masa adsorbente calentada para volver a poner en contacto tal corriente gaseosa, comprende:

25.

30.

(a) el flujo de una corriente de gas frío ha-



13 JUL 1941

- cia dicha masa adsorbente calentada;
- (b) la separación de una corriente efluente de gas de dicha masa adsorbente calentada;
- (c) el enfriamiento de la referida corriente efluente adsorbente de (b);
5. (d) la vuelta de la citada corriente efluente enfriada a la referida corriente de gas frío de (a); y
- (e) la retención de esencialmente toda la corriente circulante de gas citada dentro de la trayectoria de flujo definida por las operaciones (a), (b), (c) y (d).
10. 2ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 1ª, en el que la operación (e) comprende el mantenimiento de una contrapresión del gas en la trayectoria de flujo definida por las operaciones (a), (b), (c) y (d) desde una fuente de presión de gas exterior, cuya contrapresión es superior a la existente dentro de la mencionada trayectoria de flujo.
15. 3ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 2ª, en el que la fuente de dicha contrapresión es un gas empobrecido.
20. 4ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 3ª, en el que dicho gas empobrecido es un gas de alimentación.
25. 5ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 3ª, en el que dicho gas empobrecido es gas residual rectificado.
30. 6ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, en el que el procedimiento cíclico para la recuperación de materiales condensables de una corriente gaseosa de alimentación cruda, comprende:



- (a) el flujo de la citada corriente gaseosa - de alimentación cruda a través de una masa adsorbente en la que son adsorbidos materiales condensables;
5.

(b) la separación de una corriente de gas residual rectificado de la primera masa adsorbente mencionada;

(c) el flujo de una corriente gaseosa de regeneración calentada a través de dicha masa adsorbente, en la que son adsorbidos materiales condensables, calentándose así la masa adsorbente mencionada y vaporizándose los
10.

materiales condensables a la mencionada corriente gaseosa calentada y fluyente;

(d) el enfriamiento de dicha corriente gaseosa calentada y fluyente, condensándose así los citados materiales condensables vaporizados;
15.

(e) la recogida de dichos materiales condensados de (d);

(f) el flujo de una corriente gaseosa refrigerante a través de la citada masa adsorbente calentada de (c);
20.

(g) el enfriamiento de la corriente efluente de gas refrigerante de dicha masa adsorbente calentada de (f);

(h) el reciclaje de toda la corriente gaseosa - efluente enfriada de (g) a la masa adsorbente calentada
25.

de (f);

(i) el mantenimiento de dicha corriente gaseosa refrigerante en comunicación fluida con una fuente de gas a una presión superior a la existente en dicha corriente gaseosa refrigerante; y
30.

(j) el confinamiento de todo el gas que entra



en la trayectoria de flujo definida por las operaciones (f), (g) y (h) en la citada trayectoria de flujo.

5. 7ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 6ª, en el que dicha fuente de gas a superior presión en (i) es la referida corriente gaseosa de alimentación de (a).

10. 8ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 6ª, en el que la citada fuente de gas a superior presión en (i) es la citada corriente gaseosa residual rectificada de (b).

15. 9ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 6ª, en el que citada fuente de gas a superior presión en (i) es un gas que no sea la corriente gaseosa de alimentación de (a) ni la corriente gaseosa residual rectificada de (b).

20. 10ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 6ª, en el que cada una de una serie de masas adsorbentes es sucesivamente ciclada a través de las operaciones de la reivindicación 6ª.

25. 11ª.- Método para enfriar capas adsorbentes calentadas, según la reivindicación 6ª, en el que antes de la mencionada operación de enfriamiento de (d), el gas presente en dicha masa adsorbente calentada de (c) es desplazado por un gas empobrecido hacia otra masa adsorbente en la que ha de realizarse luego la mencionada operación de fluir un gas de regeneración calentado de (c).

12ª.- "MÉTODO PARA ENFRIAR CAPAS ADSORBENTES CALENTADAS".

30. Según queda sustancialmente descrito en la pre-
.../...



sente Memoria Descriptiva, que consta de quince hojas,
escritas a máquina por una sola cara y acompañada de di
bujos.

Madrid, a 13 de Junio de 1969.

CONTINENTAL OIL COMPANY.

P.P.

FRANCISCO GARCIA CASERIO
P. P.

Firmado: M.^a Dolores Jaquero

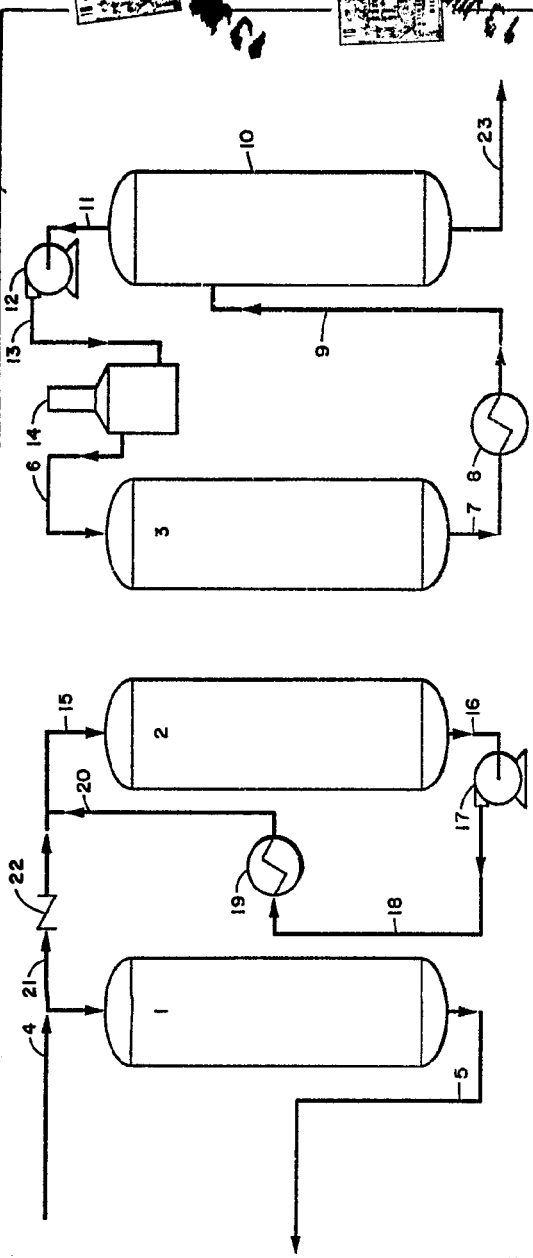


FIG. 2

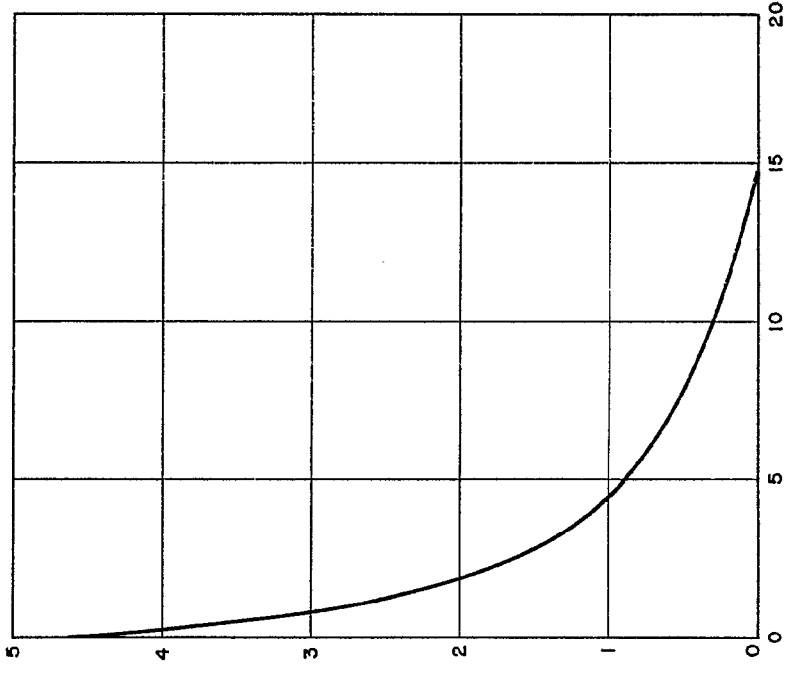
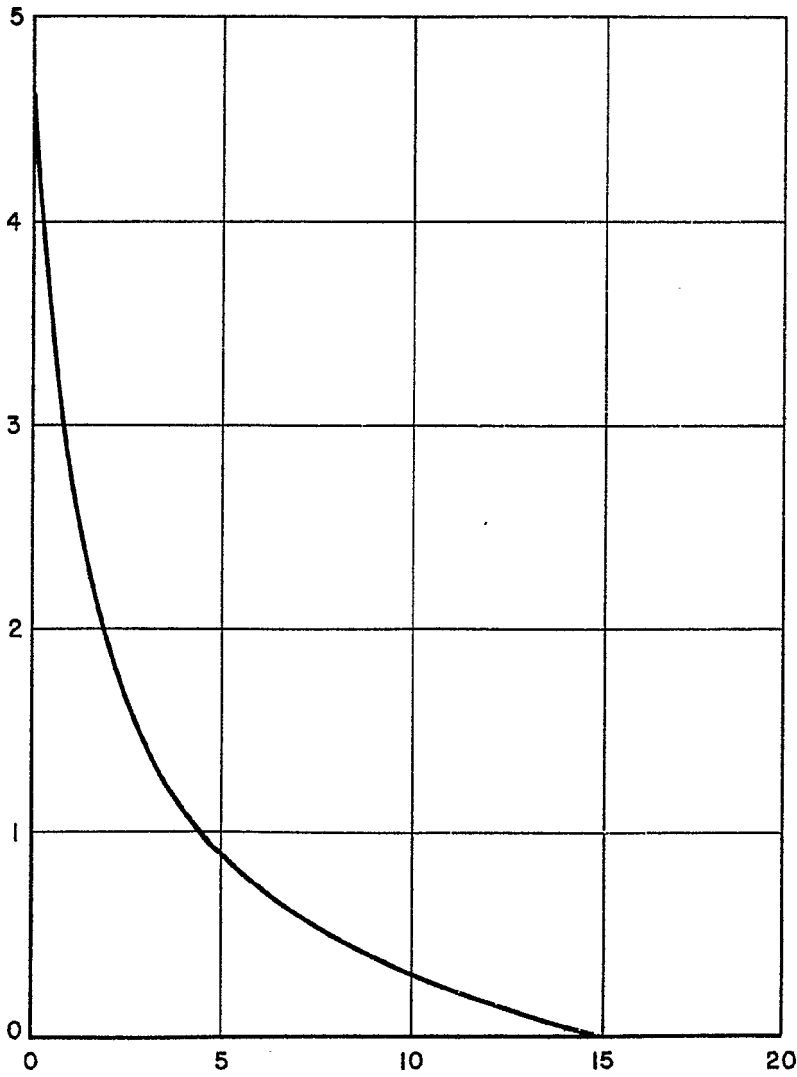
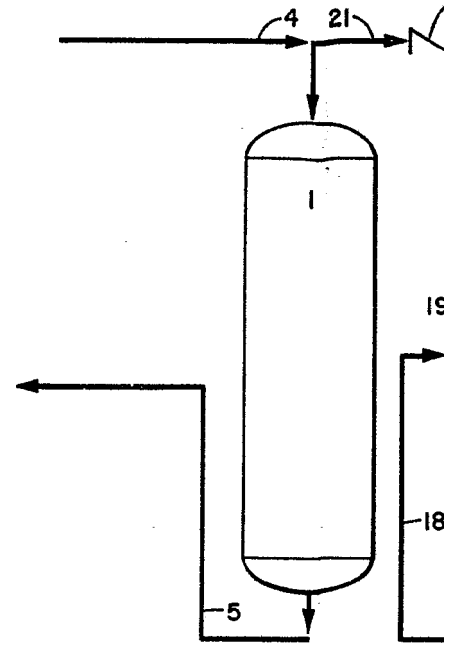


FIG. 1

Madrid, 13 JUN. 1969
CONTINENTAL OIL COMPANY
P. P.

FRANCISCO GARCIA CARRERO
P. P.
(Signature)
Ingeniero de Petroleros



Escala variable

FIG. 1

