

Patente Española

10002

# MEMORIA

descriptiva sobre: "Un procedimiento para la transformación  
continua en hidrocarburos ligeros de los hidrocarburos  
pesados, los petroleos y sus analogos."

FOR

Henri Carroll

DE

Paris,

Francia.



- 1 -

El presente invento tiene por objeto un procedimiento para la transformación continua en hidrocarburos ligeros, de los hidrocarburos pesados, los petróleos, los aceites de esquisto, las hullas, etc... Se refiere igualmente a un dispositivo adecuado para la realización práctica de este procedimiento.

Consiste el procedimiento en elevar el aceite a tratar, a una temperatura escasamente inferior al límite de estabilidad molecular de sus componentes más pesados, y en separar de ellos los vapores para poner la parte líquida que queda, en contacto íntimo con los vapores y los gases calientes procedentes del cracking de esta misma parte del aceite, después de lo cual dichos vapores, unidos a los que provienen del calentamiento previo del aceite son objeto de una rectificación, de una desflemación y luego de una condensación fraccionada que rinde los productos comerciales.

El aceite bruto puede ser sometido desde luego a una primera disociación parcial a continuación de su calentamiento previo, hasta llegar casi al límite de estabilidad de sus partes pesadas. A este efecto se le calienta bajo presión en un recipiente, de manera que quede por debajo de la disociación, y luego en hacerle circular con una determinada velocidad, para transformar seguidamente su energía cinética en calor por medio de choques repetidos contra ciertos obstáculos. El calor así generado provoca un recalentamiento uniforme y moderado de la fase líquida del aceite, hasta el punto de inestabilidad molecular y provoca una primera disociación, con formación de productos más volátiles.

Después se obtiene un cracking casi íntegro de las partes pesadas del aceite, haciendo que circule o pase este aceite caliente en forma de capa o sábana delgada, sobre una serie de gradillas o escalerillas cuya superficie vá, de preferencia, en progresión creciente y que son



puestas a temperaturas cada vez más elevadas, suficientes para que el líquido se caliente sobre dichas escalerillas.

En ellas, además, la totalidad del aceite se calienta de una manera uniforme y gradual, de suerte que, en las dos fases de la disociación se evitan los inconvenientes de los procedimientos conocidos en los que no se puede evitar que una parte del aceite llegue a recalentarse de una manera excesiva, mientras que el resto, solo es elevado a una temperatura insuficiente, siendo dos causas que llevan aparejada una disminución en el rendimiento de la operación y los tratamientos repetidos de las fracciones pesadas, dando estos calentamientos locales exagerados origen, además, a que se desmoronen los aparatos y a su rápido deterioro a consecuencia de la formación de cok grafítico.

En el curso de la segunda fase de la disociación, realizada con arreglo al invento, se produce una destilación de la que resulta una clasificación de los componentes de las fracciones pesadas del aceite. Los componentes más volátiles tienden a acumularse o a reunirse en las gradillas que están menos calientes, y los menos volátiles en las gradillas de mayor calor.

La disociación o disgregación de estos varios componentes, se efectúa alternativamente sobre la fase vapor, en la superficie de las gradillas, y sobre la fase líquida, sobre las superficies descendentes que unen las expresadas gradillas.

En efecto, el líquido que entra en calefacción sobre las gradillas es sustraído al recalentamiento que solo alcanza entonces a los vapores, los cuales, se disasocian en la medida debida, a baja presión y hasta a la presión atmosférica. Los componentes de composición inmediata, reunidos en las mismas gradillas, se encuentran, para la disociación, en las mismas condiciones que son las más convenientes. Cuando la superficie de las escalerillas aumenta a medida que habrán de recibir los componentes



más pesados, resulta de ello un aumento del tiempo durante el cual estas fracciones son sometidas al calentamiento, lo cual favorece su disociación.

Para obtener casi exclusivamente hidrocarburos saturados se efectúa la operación en una atmósfera de gas recalentado que contenga hidrógeno libre. Este hidrógeno satura los hidrocarburos incompletos y permite la formación de hidrocarburos condensables, análogos a la esencia, partiendo de hidrocarburos de reducido exponente de carbono los cuales, de otra suerte, se perderían al estado de gases incondensables.

Los gases que contienen hidrógeno pueden ser precisamente aquellos que son puestos en libertad y recogidos en el curso de la operación, o bien gases no condensables que procedan de los pozos de petróleo.

El carbono se separa en estas condiciones en cantidad mínima, en estado amorfo, y en forma sumamente dividida. Se mantiene en suspensión en el aceite y es fácilmente arrastrado fuera de los aparatos de tratamiento por una fracción de las partes más pesadas del aceite. Esta fracción puede, además ser enviada de nuevo al ciclo de trabajo, después de haber sido separada del carbono.

Combinando la destilación de la nafta y la disociación de estas partes pesadas, llevándose a cabo estas operaciones en la forma que queda indicada, se transforma un aceite bruto y pobre en productos ligeros, constituidos por carburos saturados, (esencias o gasolinas del comercio), realizándolo de una manera continua y en primer chorro. Se evitan los tratamientos repetidos del aceite pesado que son indispensables en los procedimientos hoy conocidos, y el método de cracking adoptado aumenta el rendimiento definitivo, a la vez que evita la destrucción de los aparatos.

Esto se traduce, pues, en una economía de un gasto importante de combustible, se economiza también muchísimo tiempo y los gastos elevados de entretenimiento de la



instalación, la cual puede ser menos voluminosa para una determinada cantidad de nafta a tratar en el mismo tiempo.

El dibujo que se acompaña representa, a título de ejemplo, una de las formas de ejecución de una instalación que funciona con arreglo al invento.

Las Figs. 1 y 1<sup>bis</sup> son una vista esquemática en conjunto.

La Fig. 2 es un corte vertical, a escala ampliada, tomado por el eje de la caldera de cracking o convertidor cuya Fig. 2<sup>bis</sup> muestra un detalle a mayor escala.

La Fig. 3 es un corte horizontal por la línea 3-3 de la Fig. 2.

La Fig. 4 es una variante de la Fig. 2, y la Fig. 4<sup>bis</sup> una variante de la Fig. 2<sup>bis</sup>.

La Fig. 5 es una segunda variante de la Fig. 2.

La Fig. 6 muestra, a gran escala y en corte vertical un detalle de la Fig. 1.

La Fig. 7 es un corte horizontal de la anterior figura por la línea 7-7.

La Fig. 8 es un corte vertical de otro detalle que las Figs. 9 y 10 representan, respectivamente en corte tomado por los planos transversales 9-9 y 10-10.

La Fig. 11 es un esquema de un dispositivo regulador para el desflemador.

Según se representa en las Figs. 1 y 1<sup>bis</sup>, la instalación consta de una caldera A que lleva dos serpentines  $a-a^1$  colocados uno a continuación de otro. El primero de estos serpentines sirve para calentar el aceite bruto que una bomba B aspira por  $c$ , vaciándolo en una cuba C para impelerlo en dicho serpentín  $a$  por el conducto  $c^1$ . Al salir de este serpentín pasa el aceite bruto al otro serpentín  $a^1$ , calentado por un quemador especial  $a^2$  cuyos gases residuarios contribuyen al calentamiento del primer serpentín, antes de que escapen por la chimenea  $a^3$ .



La nafta, calentada a la temperatura debida y a la presión necesaria, (reguladas ambas por un termómetro  $a^4$  y un manómetro  $a^5$ ), abandona la caldera A para entrar, por  $a^6$  en la cámara central  $d$  de una torre de desflemación y de reacción D.

La mezcla íntima de líquido dividido y de vapor que sale de  $a^1$ , llega tangencialmente a la cámara  $d$  con una gran velocidad adquiriendo en dicha cámara un movimiento giratorio que provoca la separación de los líquidos y de los vapores por efecto de la fuerza centrífuga.

El chorro de líquido <sup>caliente</sup> viene a tropezar contra unos obstáculos, de suerte que su energía cinética o dinámica se transforma en calor, lo cual provoca, en unión de un recalentamiento del aceite una primera disociación de este último y una primera formación de productos ligeros. Las disposiciones de la cámara  $d$  se describirán más detalladamente a continuación.

Los vapores se elevan por la cámara D hacia el desflemador  $d^1$  que la corona y pasan desde allí por una serie de desflemadores-condensadores E,  $E^1$ ,  $E^2$ , donde se condensan los diversos productos mercantes o comerciales más pesados que la esencia, productos que se ván recogiendo en unos recipientes F,  $F^1$ ,  $F^2$ , después de haber pasado a través de unos refrigeradores G,  $G^1$ ,  $G^2$ ; unas canalizaciones  $f$ ,  $f_1$ ,  $f_2$ , permiten trasegar los productos.

Los vapores que todavía no han sido condensados a la salida de  $E^2$  ván a parar a un condensador tubular H donde se condensa la esencia ligera. Este producto es separado de los gases incondensables en  $h$ . La esencia líquida llega, por  $h^1$  a la parte superior de un lavador I que corona el recipiente J donde se recoge la esencia que se puede trasegar por  $i^1$ , mientras que los gases incondensables llegan por  $h^2$  a la base de este mismo lavador para ser evacuados en el vértice o cúspide del mismo.



(La entrada y la salida del líquido refrigerante en los deflectores-condensadores y en los refrigeradores tienen lugar por los conductos  $f^1$ ).

Los gases incondensables, limpios en la medida de lo posible de vapores por este sistema de lavado en contracorriente, llegan, por  $i^2$ , a un gasómetro K de donde son aspirados por una bomba L e impelidos por  $l$  para ser empleados en el calentamiento de la caldera A y en el del convertidor M, en combinación con aceite residuario.

Estos gases sirven también para constituir en el interior del convertidor una atmósfera rica en hidrógeno libre, según se verá más adelante.

El convertidor M está destinado al cracking propiamente dicho de las partes pesadas del aceite que llegan al punto alto del convertidor cuando abandonan la columna D a corta distancia de su fondo. El conducto  $m$  que une la columna D al convertidor es lo suficientemente amplio para que las fracciones pesadas del aceite puedan circular por él al mismo tiempo que los gases y los vapores procedentes del cracking en el convertidor, circulan en sentido inverso para subir por la columna D, atravesando un apilado  $d^2$ , (de anillos Raschig u otros), por el cual van chorreando las fracciones pesadas y no vaporizadas de la nafta. Los vapores y los gases procedentes del convertidor se unen luego con los que se han formado por efecto del calentamiento del petróleo bruto y por la primera disociación que experimentan sus componentes pesados en la cámara  $d$ .

El convertidor M lleva una envolvente de disposición calorífuga  $m_1$ , cuya base, al formar una especie de cuba  $m'^1$ , descansa sobre el macizo anular  $m^2$  del hogar. En el interior de la envolvente  $m^1$  y concéntricamente a ella, vá dispuesto un tronco de cono metálico hueco  $m_3$ , (que puede llevar o no interiormente unos nervios, según se indica en las Figs.  $2^{bis}$  y  $4^{bis}$ ), el cual descansa sobre



los bordes de la cavidad central del macizo  $m^2$ . Sobre el tronco de cono  $m^3$  vá ensartada una série de virolas  $m^4$  formando álabes anulares sobrepuestas. Estas álabes ván, de preferencia, llenas de una masa de metal o de aleación fusible en las condiciones de marcha del aparato. El punto de fusión de estos metales o aleaciones, se deberá elegir tanto más elevado cuanto más próxima esté la base de  $m^3$ .

En el interior de  $m^3$  se levanta una chimenea concéntrica N, la cual desciende por bajo del nivel de la base del macizo  $m^2$  y comunica con un carneau subterráneo  $n$  que desemboca por debajo del serpentín  $a$  de la caldera A.

El calentamiento del convertidor está asegurado por un quemador  $n^1$  alimentado por los gases incondensables procedentes del gasómetro K y por aceite residuario. Este quemador vá dispuesto en una cámara de combustión  $n^2$  del macizo  $m^2$ , cámara que desemboca tangencialmente en el espacio anular  $n^6$  que circunda la base de la chimenea N, después que los gases quemados han pasado a través de un tabique perforado  $n^3$ . Los gases de la combustión tienden por este hecho a tomar un movimiento de rotación en un plano horizontal. Este movimiento se combina con el movimiento ascensional ocasionado por el tiro, y resulta de ello que los gases calientes siguen, por el espacio que separa la chimenea N del cono truncado  $m^3$ , una trayectoria helicoidal antes de ser evacuados en sentido descendente, por la chimenea N. La base de esta chimenea tiene una doble pared  $n^4$ , (Figs. 2 y 3), por la cual se hace circular el aire que alimenta el quemador  $n^1$ . En estas condiciones se recupera una parte del calor que llevan los gases de la combustión, a la vez que se pone la base de la chimenea a cubierto de cualquier calentamiento excesivo y peligroso. Existe también una envolvente de aire análoga  $n^5$ , alrededor de la cámara  $n^6$  donde desembocan los gases calientes del



quemador  $n^1$ .

Se vé, desde luego, que la parte inferior del cono truncado  $m^3$  y las correspondientes álabes  $m^4$ ,  $m^5$ , están calentadas a mucho mayor grado que el vértice y las álabes superiores.

Las partes pesadas de la nafta se derraman en forma de sábana delgada en la cubeta  $m^6$  que corona el cono truncado  $m^3$  y bajan desde allí a las gradillas formadas por los baños metálicos de  $m^4$ .

El aceite no transformado en el convertidor, vá recogién dose en la cuba  $m^1$  donde se sumerge una campana  $m^7$ . Por debajo de esta campana se inyecta en sentido tangencial y por un conducto perforado  $m^8$ , una parte de los gases incondensables del gasómetro K. Estos gases, ricos en hidrógeno libre, se recalientan al contacto del aceite y pasan por debajo del borde inferior de la campana  $m^7$  para ir a esparcirse por el espacio que separa el cono truncado  $m^3$  de la envolverte  $m^1$ . Como consecuencia de ello el cracking se produce en el convertidor envuelto en una atmósfera rica en hidrógeno libre y que favorece, por consiguiente las recombinaciones útiles. Según hemos expuesto en un principio este cracking tiene lugar, en una gran parte, por recalentamiento de los vapores sin el correspondiente recalentamiento de la fase líquida, porque el aceite entra en calefacción en las gradillas.

El carbono que se separa durante el cracking, en cantidad muy escasa y en estado amorfo permanece en suspensión en el aceite que lo arrastra al interior de la cuba  $m^1$  donde la agitación continua motivada por la inyección de gas impide el depósito de las partículas sólidas. El aceite cargado de carbono, se vá trasegando continuamente para hacerle pasar por un filtro Q que retiene el carbono después de lo cual este aceite es enviado por el conducto  $l^2$  a un cambiador térmico P, donde recalienta una parte del aceite crudo o en bruto, el resto



del cual es recalentado por los vapores de la columna D, en la envolvente del desflemador  $\underline{d}^1$  donde llega por  $\underline{l}'$  para salir de él por  $\underline{L}^3$  e ir a parar al serpentín así como  $\underline{c}^1$ .

El aceite pesado y enfriado, llega después, por  $\underline{l}'^2$  a un refrigerante Q por agua, donde su temperatura queda rebajada por bajo de su punto de inflamabilidad, y éste líquido llega por último a verterse en un recipiente R.

El nivel del aceite en la cuba  $\underline{m}1$  puede ser elevado por encima de las últimas gradillas, cerrando la válvula  $\underline{p}$ . El aceite deberá entonces pasar por la derivación en forma arqueada  $\underline{p}^1$ , cuyo punto fulminante se halla al nivel debido. Esta operación tiene por objeto limpiar las gradillas inferiores donde la producción del carbono llega al máximo. También se puede limpiar el conjunto de las gradillas haciendo que escurra sobre su superficie aceite traído desde el fondo de la columna D por la canalización  $\underline{r}^1$ . Una canalización análoga  $\underline{r}^2$  conduce el aceite de D al fondo de la cuba  $\underline{m}'1$ . Los conductos  $\underline{r}^1$  y  $\underline{r}^2$  van ramificados a un tubo  $\underline{r}$  que permite unir la columna D al filtro de carbón O.

También se deberá prever un conducto, (no representado en el dibujo), que envíe agua al vértice del cono truncado y escalonado.

Merced a esta disposición el aparato puede ser limpiado en marcha y con rapidez, sin intervención de mano de obra.

Se puede dar a la pieza hueca que lleva las gradillas o escalerillas de calefacción  $\underline{m}^4$  una forma sensiblemente cilíndrica, (Fig. 4) y hasta la forma de un tronco de cono invertido, (Fig. 5). En este último caso la admisión del aceite tiene lugar por una tubuladura lateral  $\underline{m}'$ , quedando reservada la tubuladura  $\underline{m}$  para el paso de los vapores.

Cuando esta tubuladura vá por el contrario dispuesta o acondicionada como en las Figs. 1 y 2, se le da preferentemente la forma de una T. Esta pieza comprende



entonces, (Figs. 6 y 7), un vertedor anular  $m'$  y una pequeña tubuladura  $m'^1$ , por la cual refluyen las fracciones condensadas en  $E-E^1-E^2$  cuando no se trata de vender estas fracciones y cuando se desea transformarlas todo lo posible en esencia por medio de un nuevo proceso de "cracking" en M. El reflujo de dichos productos se obtiene accionando convenientemente sobre los conductos  $g, g^1, g^2$ , para hacer pasar dichos líquidos por las canalizaciones de sifonamiento  $e, e^1, e^2$ , que van a parar al conducto  $g'$  que comunica con la tubuladura  $m'^1$ . Unas ramificaciones  $g'^1$  y  $g'^2$  permiten que puedan llegar las mismas porciones de nafta a la columna D, inmediatamente por encima de la cámara  $d$  e inmediatamente por debajo del desflemador  $d^1$ , así como el líquido separado en la cámara central  $d$ .

Según queda dicho, los vapores del cracking se elevan a través del apilado  $d^2$ , sobre el cual chorrea constantemente el reflujo del desflemador  $d^1$ , así como también el líquido separado en la cámara central  $d$ .

El aceite que sale del serpentín  $a^1$  llega a dicha cámara por dos pequeños tubos horizontales  $d^3$  que desembocan a alturas distintas a uno y otro lado del eje de la cámara  $d$ . El aceite que sale de estos tubos, adquiere por consiguiente, un movimiento de rotación rápido en sentido inverso, en el interior del espacio anular practicado entre la pared de la cámara  $d$  y un cilindro perforado concéntrico  $d^4$  que profundiza, o más bien dicho, sirve de prolongación dentro de la cámara  $d$ , a la parte superior de la torre D, (Figs. 8, 9 y 10).

El interior de la cámara  $d$  y el exterior de la cámara  $d^4$  llevan unas aletas  $d^5$  y  $d^6$ , contra las cuales chocan los chorros de fluido que salen de  $d^3$ , fluido del cual se separa el aceite obedeciendo a la acción de la fuerza centrífuga, calentándose bajo la influencia de los choques que experimenta contra dichas aletas  $d^5$  y  $d^6$ .

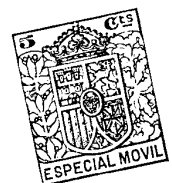
El reflujo dentro de la torre D, puede ser regulado



automáticamente utilizando el dispositivo de la Fig. 11 para el enfriamiento del desfleador  $d^1$ . Con arreglo a este dispositivo el espacio que circunda el haz tubular del desfleador, contiene un baño refrigerante, constituido por un líquido de punto de ebullición determinado, por ejemplo, una determinada fracción de la nafta. Una reserva de este líquido se halla contenida en un depósito  $s$  que comunica por medio de  $s^1$  con la atmósfera y al cual se puede enviar líquido por  $s^2$ . El fondo del depósito  $s$  comunica con la base del espacio que rodea los tubos del desfleador  $d^1$  por un tubo  $s^3$  provisto de un grifo  $s^4$ . Este mismo espacio comunica, por su parte superior con una canalización  $s^5$  que conduce los vapores a un serpentín  $s^6$  sumergido en una tina o cuba de agua. La extremidad inferior de este serpentín vá unida al vértice del depósito  $s$ . Estando el aparato en marcha los vapores que se forman alrededor de los tubos de  $d^1$  vá a condensarse en  $s^6$ . La temperatura del desfleador se mantiene de este modo sensiblemente constante a todos los regímenes de marcha, pues únicamente la rapidez de circulación del líquido refrigerante es la que varía en el desfleador  $d^1$ . Se podrá disponer un regulador termostático  $s^7$ , de manera que accione, si es preciso por medio de servo-motor, una compuerta o válvula  $s^8$  interpuesta en  $s^3$ , en función de la temperatura de los vapores que pasan por los tubos de  $d^1$ . La compuerta o válvula de registro  $s^8$  es accionada de manera que si la temperatura aumenta, el retorno del líquido refrigerante desde el recipiente  $s$  al desfleador se retarde de tal suerte que el nivel descienda alrededor de los tubos y que disminuya el efecto refrigerante. Se realizan efectos en sentido inverso cuando la temperatura a graduar aumenta.

N O T A.

---



Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento, y lo que constituye la esencia del mismo y por lo que solicito patente de invención por veinte años en España es por: "Un procedimiento para la transformación continua en hidrocarburos ligeros, de los hidrocarburos pesados, los petróleos y sus análogos"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.= Por un procedimiento que consiste en poner el aceite a tratar a una temperatura escasamente inferior al límite de estabilidad molecular de sus componentes más pesados, en separar de él los vapores para poner la parte que queda en estado líquido en contacto íntimo con los vapores y con los gases calientes que provienen del cracking de ésta misma parte del aceite después de lo cual dichos vapores, unidos a los que provienen del calentamiento previo del aceite, experimentan una rectificación, una desflemación y luego una condensación fraccionada que rinden productos comerciales o vendibles.

2º.= El cracking de las partes pesadas del aceite haciéndolas llegar en forma de sábana delgada a unas superficies puestas a temperaturas suficientes para que el líquido entre en calefacción sobre dichas superficies, con el fin de obtener un recalentamiento de la fase gaseosa, sin el correspondiente calentamiento de la fase líquida.

3º.= En el procedimiento que se especifica en las reivindicaciones precedentes el emplear para el cracking que se especifica en la reivindicación 2ª, una serie



de superficies cada vez más calientes.

4º.= En el procedimiento que se especifica en las reivindicaciones precedentes, la constitución de las superficies caldeadas para el cracking con calefacción, establecidas en forma de gradillas.

5º.= Para la realización del procedimiento que se especifica en las reivindicaciones precedentes, el empleo de la disposición especificada en la reivindicación 4ª, en la que las gradillas son cada vez más anchas.

6º.= La realización del proceso del cracking con calentamiento en una atmósfera rica en hidrógeno libre y constituida, especialmente por los gases puestos en libertad y recogidos en el curso del tratamiento, o por los gases incondensables de los pozos de petróleo.

7º.= Para la realización del cracking con calefacción, el empleo del dispositivo de gradillas en el que estas están constituidas por la superficie de baños metálicos.

8º.= Para realizar un recalentamiento termodinámico del aceite bruto después del calentamiento bajo presión, el empleo de un dispositivo en el que dicho aceite llega en forma de chorro animado de una determinada velocidad los cuales vienen a chocar contra unos obstáculos.

9º.= En el procedimiento que se especifica en las reivindicaciones precedentes, y con objeto de obtener un reglaje automático de la temperatura de los desflectores, la refrigeración de estos por medio de un líquido que entra en ebullición alrededor de dicha temperatura, condensándose los vapores de este líquido en un refrigerante por agua y volviendo el producto condensado a los desflectores por un conducto cuyo paso está graduado por un dispositivo termostático, sumergido en el vapor que sale de los desflectores, a fin de hacer que descienda el nivel del líquido refrigerante en el desflector cuando la temperatura aumenta y vice-versa.



- 14 -

"Un procedimiento para la transformación continua en hidrocarburos ligeros, de los hidrocarburos pesados, los petróleos, y sus análogos"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de catorce hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 27 de Enero de 1928.

Henri Carroll.

P.P.

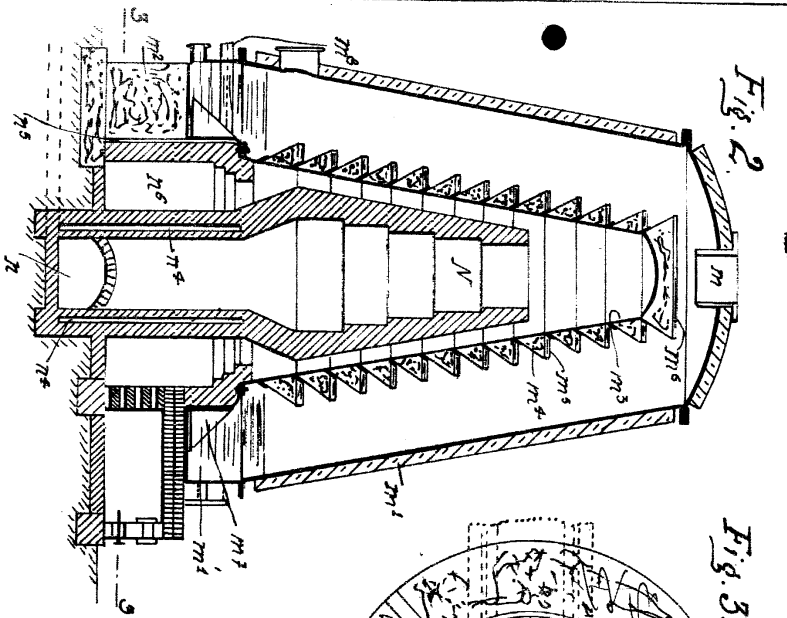


Fig. 2.

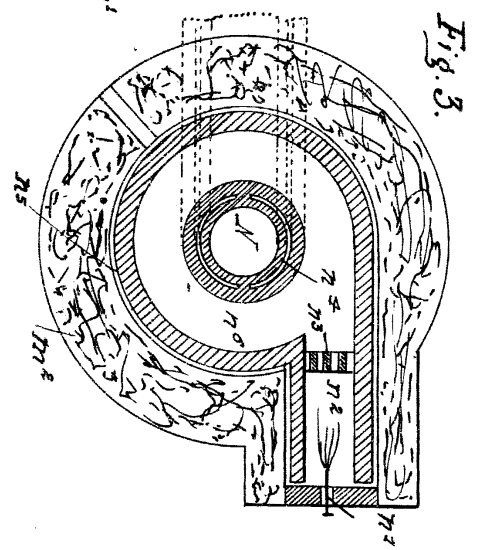


Fig. 3.

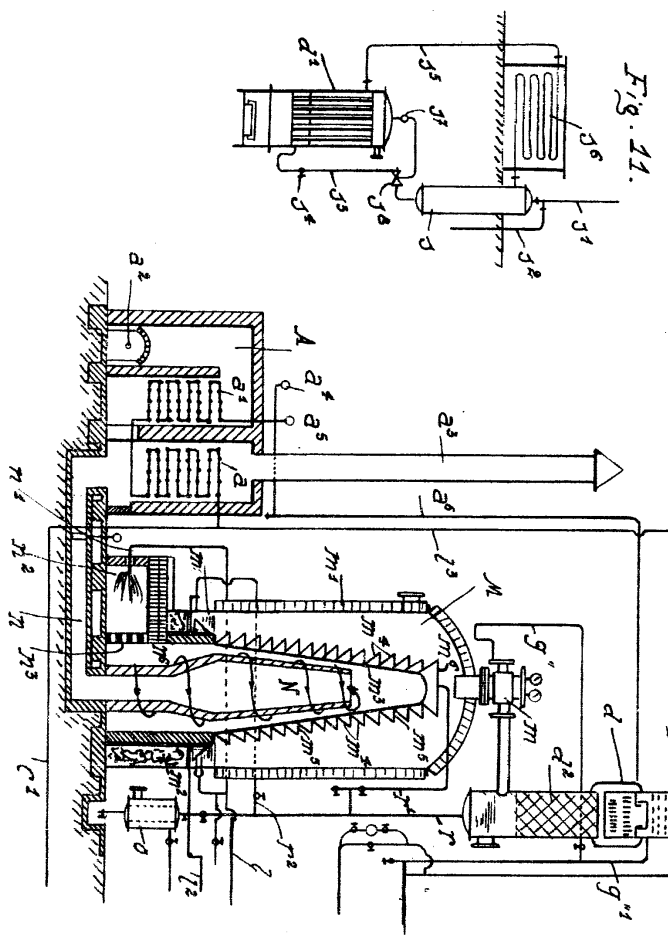


Fig. 4.

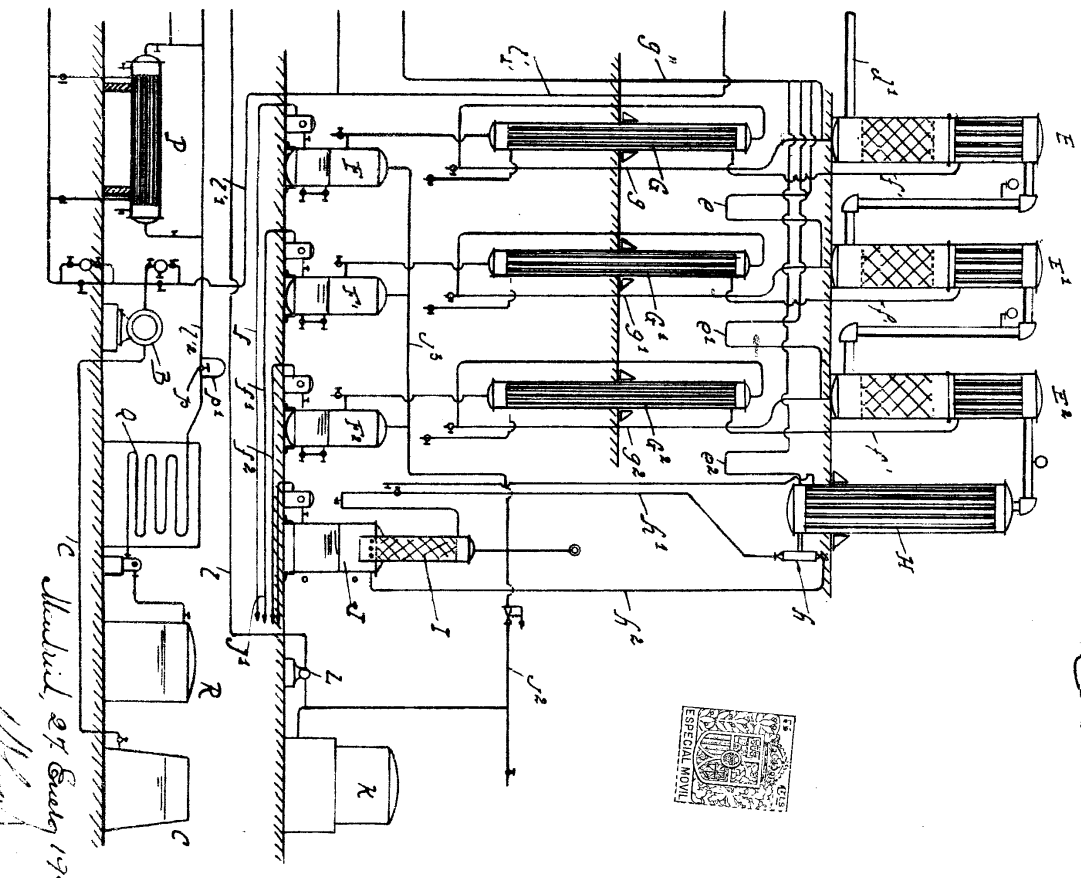


Fig. 5.

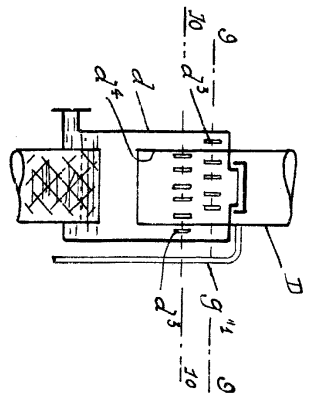


Fig. 6.



Manufact. at Quincy 1928  
*W. H. ...*

Fig. 4

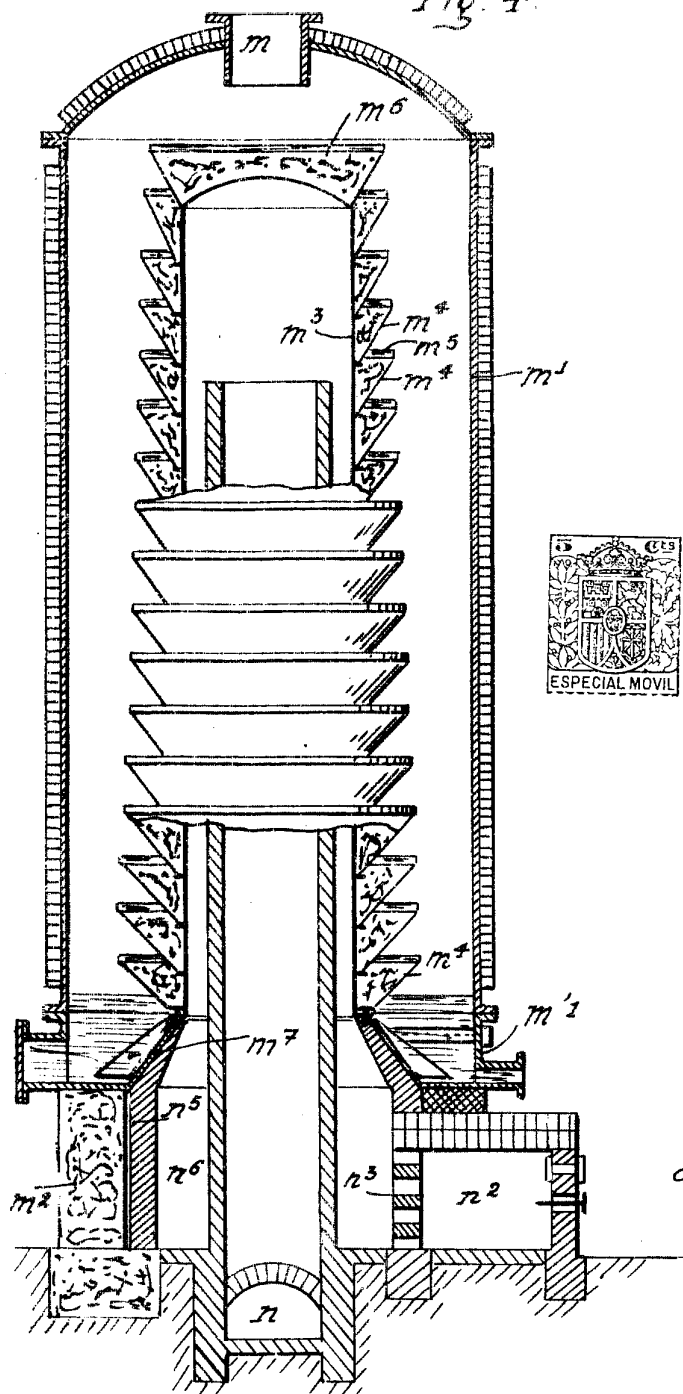


Fig. 5

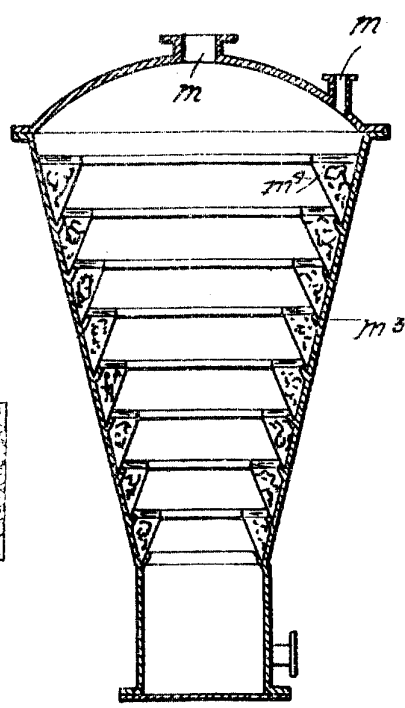


Fig. 9.

Fig. 10.

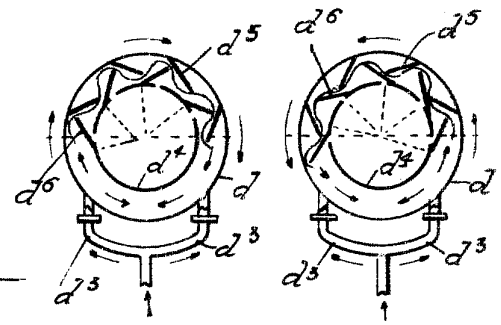


Fig. 7

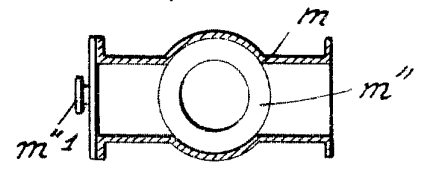


Fig. 4 bis

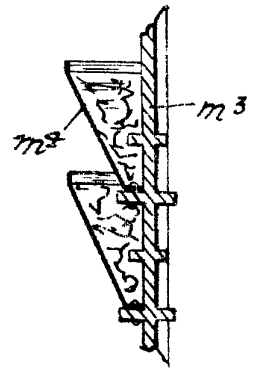


Fig. 2 bis

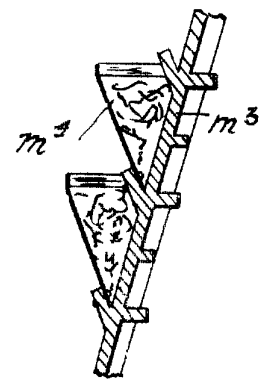
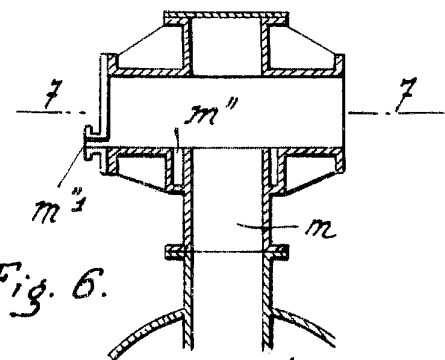


Fig. 6.



Madrid, 27 Enero 1928.