

123388

MEMORIA DESCRIPTIVA Y DIBUJOS
de la PATENTE DE INVENCION que se solicita á favor de Dn. Pablo
LETOURNEUR, residente en Versailles, (Seine & Oise)
Francia.-----



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

por " PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS PROCEDIMIENTOS DE DESTILACIÓN DE MATERIAS CARBONOSAS " á favor de Dn. Pablo LETOURNEUR, residente en Versailles (Seine & Oise) Francia, 75, Rue de la Paroisse.-----

Los vapores desprendidos en la destilación de materias carbonosas sólidas, como son los carbones, lignitos, esquistos y demás análogas; ó líquidas, como son los alquitranes, petróleos naftas y demás parecidas, son mezclas complejas de compuestos carbonados, en su mayor parte hidrocarburos.

Es ya sabido que si estos vapores se someten á la acción de una temperatura conveniente, experimentan una transformación molecular más ó menos profunda que se designa corrientemente con la denominación de " craking " y cuyo resultado más frecuente y que más generalmente se persigue es la obtención de productos condensables más volátiles que el producto de que se parte.

Los principales factores que favorecen el " craking " son:

- 1º - La elevación de la temperatura de reacción;
- 2º - El aumento del periodo de tiempo en que los vapores son sometidos á esta temperatura. Algunas de las modificaciones moleculares que se producen son en efecto endotérmicas. En su consecuencia es ^{de}presumir que si los vapores se mantienen á la temperatura de reacción un mayor tiempo, podrán absorber un número



mayor de calorías y como consecuencia el número de moléculas
20. que experimenten el efecto del " craking " será más conside-
rable.

3º - El aumento de la presión á que estos vapores quedan
sometidos en la cámara de reacción. Puede decirse, en efecto,
que una gran presión, acerca las moléculas y facilita entre
25. las mismas el intercambio de calorías y el contacto íntimo ne-
cesario para la reacción.

4º - La agitación de la masa. Es conveniente en efecto,
que ciertas reacciones de " craking " se realicen no tan solo
por el puro y simple fraccionamiento de moléculas individuales
30. bajo la acción del calor, sino por reacción de unas moléculas
sobre otras. La remoción de la masa tiene por objeto facilitar
el contacto de las moléculas que pueden en esta forma obrar
entre si.

5º El contacto de determinados cuerpos que con su presen-
35. cia y por un mecanismo todavía mal definido aumenta la rapidez
de las reacciones. Se trata de una aplicación particular del
fenómeno denominado catalítico. La presencia de dichos cuerpos
en el medio permite obtener reacciones aun cuando los factores
precedentemente enumerados sean insuficientes y por consecuen-
40. cia, el alcanzar resultados análogos con una temperatura más
baja, en un menor tiempo de contacto á una presión más débil ó
con una remoción menos completa.

Pero desde el punto de vista práctico, ciertos factores de
los que se acaban de enumerar no pueden aplicarse si no es me-
45. diante mecanismos sumamente complicados ó particularidades de
construcción que representan importantes gastos de primera ins-
talación ó dificultades de explotación que es preferible redu-
cir á un mínimum en toda realización industrial. De una manera
especial, las fuertes presiones y altas temperaturas son espe-



50. cialmente molestas, por lo que es ventajoso el buscar una solución que las evite.

El presente invento se refiere á un procedimiento de " cracking " de los vapores de destilación de las materias carbonosas utilizando una temperatura no muy elevada; una presión cercana
55. á la presión atmosférica y cuya velocidad de reacción quede fuertemente aumentada por una remoción automática, cuyo mecanismo se detallará más adelante, y, por la presencia de catalisadores automáticamente producidos y conservados.

A dicho efecto, la destilación se procede en un aparato cualquiera, á una temperatura que depende de la naturaleza de la materia tratada.

En la destilación de materias sólidas, se procurará no rebasar en este aparato la temperatura que dé el máximo de vapores condensables en forma de alquitranes, es decir, que empleando la
65. expresión consagrada por el uso, se efectuará esta destilación " á baja temperatura.

El aparato con que se lleva á cabo esta destilación comprende una entrada de primera materia y una salida de semi-coque residual, convenientemente dispuestas para asegurar la estanquidad del
70. recinto.

En la destilación de materias líquidas el previo calentamiento de la materia se asegurará en las condiciones más favorables para obtener una volatilización importante, por ejemplo, por medio de un serpentín calentado exteriormente en un horno. A la salida del serpentín, la materia calentada sufrirá una distensión
75. cercana á la presión atmosférica y la fracción no vaporizada, es decir, el residuo será evacuado.

Sea cual fuere el sistema de calentamiento que se adopte, la parte que se desprende, mezcla de vapores y de gas, es conducida
80. por el camino más corto posible y sin dejar que en el mismo se



produzca condensación alguna, á una cámara de reacción que constituye el objeto de la presente invención.

85. Esta cámara va calentada exteriormente por un manantial de calor cuya intensidad es regulable. La necesidad de mantener todo su volumen á una temperatura todo lo regular posible, puede llevar á darle dimensiones absolutas muy pequeñas y como consecuencia, para poder disponer del volumen necesario para el rendimiento del aparato, podrá ser necesario el fragmentarla en varios compartimentos independientes, entre los que la masa de vapores y de gas será repartida.

90.

En toda la descripción que sigue, se conservará la denominación " cámara de reacción " y se aplicará á una cámara única ó fragmentada en varios compartimentos.


95. Esta cámara irá preferentemente establecida directamente sobre el recinto, - horno ó retorta - en que los vapores son destilados ó expansionados después de su pre calentamiento. Sobre aquella irá dispuesta una segunda cámara ó un colector en el que los vapores y gases se reúnen después de la reacción.

100. La cámara de reacción queda llena todo lo más exactamente posible por una masa compuesta de pequeños elementos independientes entre sí, que dan lugar á la formación entre ellos de un gran número de pequeños intervalos formando canales de fôrma irregular. Por otra parte, estos elementos, son agitados de una manera tal, que dichos canales experimentan constantemente variaciones de forma y de dimensiones transversales.

105.

La mezcla de vapores y de gas queda obligada a pasar a través de esta masa, por ejemplo creando una ligera presión, tan solo la necesaria para vencer la pérdida de carga en la cámara anterior a la de reacción, o por medio de un extractor que origina una ligera depresión pasada la cámara de reacción.

110



La mezcla de gas y de vapores se infiltra en forma de peque-
nimos hilos sumamente divididos entre los elementos indepen-
dientes que constituyen en su conjunto la masa de contacto.

De esta manera se realizan las condiciones favorables anun-
115. ciadas antes para llevar á cabo el " cracking ".

a) La temperatura de reacción queda asegurada por el calenta-
-miento exterior de la cámara. Será por lo general ventajoso que
los referidos elementos independientes estén constituidos por un
material buen conductor del calor, por ejemplo, que sean metáli-
120. cos para que todos ellos, con diferencias sumamente pequeñas
presenten la misma temperatura, que será la reconocida como más
favorable para el resultado que se persigue.

b) El volumen de la cámara de reacción puede disminuirse
considerablemente, debido á la gran superficie de contacto con
125. los vapores que ofrecen los elementos independientes, asegurando
en consecuencia una gran facilidad para los cambios caloríficos
necesarios en la reacción y cuyo tiempo absoluto es en conse-
cuencia más reducido.

c) La reacción tiene lugar á una presión cercana á la pre-
130. sión atmosférica.

d) La mezcla de gas y de vapores es continuamente removida.
Los canales por que circulan los filamentos de la mezcla presen-
tan en efecto una forma muy irregular y unas secciones transver-
sales constantemente variables. Los filamentos gaseosos estan
135. pues constantemente animados de movimientos turbilionarioes á mo-
do de remolinos que agitan continuamente su masa. Esta remoción
queda aumentada por la agitación de los elementos independientes
entre si.

e) Si por otra parte los elementos independientes están
140. constituidos por una substancia dotada de propiedades catalíti-
cas, se aseguran por el contacto íntimo y múltiple de fracciones



de la mezcla de vapores y de gas constantemente renovados, con su superficie, condiciones muy favorables á la catalisis. Sabido es que determinados metales poseen esta propiedad y en consecuencia pueden dichos elementos independientes fabricarse de estos metales.

Pero el carbono posee igualmente esta propiedad y de ahí que automáticamente los elementos independientes se recubren de un depósito delgado y duro análogo al cok, muy rico en carbono y dotado de importantes propiedades catalíticas.

Este depósito puede ser el resultado de dos acciones:

Por una parte, los vapores que se desprenden en la destilación y principalmente en la destilación de materias carbonosas sólidas, arrastran con ellas finas partículas de polvo de semi cok. Por ello puede ser ventajoso el aumentar este efecto previendo el horno de destilación de agitadores mecánicos que trituren la masa sometida á tratamiento.

Estas materias pulverulentas arrastradas por los vapores se depositan sobre los elementos individuales de la masa de contacto, la cual obra así como un eliminador de polvo. Dichas materias recubren la superficie de los elementos individuales que pasan á ser eminentemente catalizantes, al propio tiempo que facilita por su importancia el intercambio de calorías.

Por otra parte, una cierta parte de los vapores experimenta al establecer contacto con la superficie calientes de los elementos, una descomposición, un "craking" mas acentuado, que se traduce por un depósito de cok sobre estas superficies.

En esta forma se obtiene pues automáticamente, una gran superficie de contacto, sumamente dividida, que posee un gran poder catalizador, gracias al cual las reacciones del "craking" se operan rápidamente y á una temperatura relativamente baja.

f) Es conveniente de todas maneras evitar que el exceso de



- polvo retenido por la masa de contacto no constituye un obstáculo para el buen funcionamiento del dispositivo. Precisa en particular impedir que estas materias pulverulentas se aglomeren en gran cantidad entre los elementos independientes, lo que daría por resultado obtener el dispositivo y de tener el libre paso de los vapores y de los gases al colector situado después de la cámara de reacción. Es á este fin que responde la
175. agitación de los elementos independientes con relación á los elementos inmediatos ó vecinos. En estas condiciones, cuando las partículas se aglomeran y forman granos demasiado pesados, éstos caen por su propio peso en la cámara inferior de donde son retirados por un dispositivo conveniente, con los residuos de la destilación.
180. destilación.

Esto no disminuye en nada la eficacia del dispositivo ya que nuevas partículas, son constantemente conducidas o formadas por las nuevas divisiones de la mezcla de vapores y de gas que entran en el dispositivo mencionado.

190. Las excelentes condiciones de " cracking " enumeradas en los párrafos a y b son mantenidas pues permanentemente de una manera automática, gracias a la agitación del dispositivo descrito en f y g- Por último, la masa de contacto obra como eliminador de polvo y a este es debido que los productos líquidos obtenidos por condensación de vapores, salgan de la cámara de reacción conteniendo muy poco polvo, lo que aumenta considerablemente su valor
- 195.

Este procedimiento así descrito de una manera general es susceptible de un gran número de aplicaciones particulares, á las cuales deberá naturalmente alcanzarse la protección del presente invento. Sin embargo quedará bien comprendido con la descripción que sigue y por medio de los dibujos adjuntos, los cuales naturalmente se acompañan á título tan solo de ejemplo.

200. La fig. 1, representa en sección transversal y la fig. 2,



205. en sección longitudinal una cámara de reacción construida de acuerdo con el invento. Se ha representado de una manera esquemática en la parte inferior de esta cámara y en líneas puntilladas, un dispositivo de destilación de combustible sólido que comprende : una retorta calentada exteriormente, provista de una entrada estanca para el combustible; de una salida igualmente estanca para la evacuación del semi-cok residual, y de agitadores rotativos destinados á extender sobre las paredes de la retorta el combustible tratado y producir su avance desde la entrada hasta la salida.
- 210.

- Encima de esta retorta y comunicando con ella por toda su cara inferior, se encuentra la cámara de reacción 1, encerrada en un cuerpo de fumistería 2, por el que circulan los humos de la combustión de un hogar 3, provistos de un registro de regulación 4, con retroceso de unos enfriados por el conducto 5, y la válvula 6, de manera que permite la regulación del volumen y la temperatura de los humos introducidos en el mencionado cuerpo de fumistería.
- 215.
- 220.

La sección de la cámara 1, se compone de siete círculos iguales, uno central y los otros seis cuyos centros quedan regularmente repartidos sobre un exágono regular.

225. Todos estos círculos son de un rayo sensiblemente superior al que resultaría de siete circunferencias tangentes entre sí, tres á tres. Estas circunferencias dejan entre ellas seis espacios 9, en forma de triangulo curvilíneo equilateral.

- La cámara propiamente dicha, se compone pues, de siete cilindros de eje horizontal que comunican entre sí, tres á tres.
- 230.

Cada uno de estos cilindros queda exactamente ocupado por un cepillo provisto de un eje, macizo ó tubular, guarnecido en todo su alrededor y en toda su longitud de filamentos metálicos



235. bastante duros y flexibles al mismo tiempo, en gran número y dispuestos radialmente. Los intervalos, que tiene la sección de los triángulos 9, que quedan libres entre los cilindros, están constituidos por cavidades prismáticas de paredes llenas, fijadas á los testeros en que termina la cámara; no comunican con la cámara de reacción pero será ventajoso por el contrario que desemboquen en el cuerpo de fumisteria á fin de que los gases de calentamiento puedan circular por los mismos.
- 240.

Los ejes de los siete cepillos atraviesan por una junta estanca apropiada, los testeros en que terminen la cámara. Si estos ejes son tubulares pueden comunicar con el cuerpo de fumisteria con el fin de que los gases de calentamiento puedan recorrerlos y puedan contribuir al calentamiento de la masa.

245.

- El eje del cepillo central 7, lleva en la parte exterior una polea 11, por la que se le puede imprimir un movimiento circular de rotación. Lleva además un engranaje recto 10, de diámetro algo mayor que el propio diámetro del cepillo y cada uno de los seis ejes 8, lleva igualmente un engranaje 12, que puede ser movido por la rueda 10. De esta manera, cuando la polea 11, es accionada, los siete cepillos quedan animados de un movimiento de rotación; el de los cepillos exteriores, algo más rápido que el del cepillo central y en sentido contrario. En este movimiento, los filamentos metálicos que constituyen en este caso los elementos independientes de la masa de contacto, son agitados cuando encuentran los filamentos de uno de los cepillos vecinos, es decir, á razón de tres veces por vuelta, ya que el diámetro de estos cepillos es como ya se ha dicho ligeramente mayor que la distancia de sus centros.
- 250.
- 255.
- 260.

Por encima de los dos cepillos superiores el carter que los rodea, es alargado, de manera que forma un colector 13, para los



gases y los vapores que hayan atravesado la cámara de reacción.
265. Estos gases y estos vapores pasan además por un conducto 14, y van á los aparatos de condensación, no representados.

En su camino, más allá del conducto 14, en un punto convenientemente escogido, se encuentra un extractor que produce en el colector 13, una depresión suficiente para asegurar la salida
270. conveniente de gas y de vapores á través de la cámara 1, compensando la pérdida de carga que experimenta á su paso, á través de la masa de contacto formada por los cepillos 8.

La masa de contacto formada por los filamentos metálicos de los cepillos 8, alcanza fácilmente la temperatura conveniente
275. por el calentamiento exterior regulable. Por otra parte, los elementos por ser metálicos aseguran por una parte una rápida y fácil difusión de las calorías provenientes de este calentamiento y por otra mantienen en toda la masa una temperatura, todo lo regular posible.

Por la depresión que reina en 13, la mezcla de gas y vapores queda forzada á atravesar la masa de contactos. Penetra dicha
280. mezcla por entre gran número de filamentos en los intersticios que separan los elementos independientes. Deposita al propio tiempo el polvo de simi-cox que arrastra y al propio tiempo, una cierta
285. descomposición en contacto con los elementos calentados produce carbono. La superficie de los elementos se recubre así de una capa de materia de gran poder catalítico.

Por otra parte, la trayectoria de los diferentes filamentos de vapores y de gas es constantemente rota por la forma irregular de los intersticios que los filamentos de los cepillos dejan
290. entre ellos. Resulta con ello pues una renovación continua de la mezcla de gas y de vapores, contacto íntimo y múltiple y constantemente renovada de esta mezcla con una gran superficie calentada



da y de gran poder catalítico. Se crean así las condiciones más
295 favorables para realizar el " cracking ".

Al propio tiempo, por la rotación de los cepillos todos los
elementos independientes constituidos por los filamentos metáli-
cos de los cepillos se hallan constantemente agitados. Esta agi-
tación es suficiente para impedir que el polvo arrastrado se
300 aglomere en forma de hollín entre los elementos y que tapone
los intersticios. Cuando estas materias pulverulentas se aglo-
meran en granes demasiados pesados, estos, van á parar ya sea
sobre las paredes de la superficies prismáticas de donde son
barridos, ya sea sobre el cepillo inferior y por último en la
305 retorta de la que son evacuados con el semi-vac residual.

La remoción impide pues al dispositivo de taponarse y man-
tiene así automáticamente y de una manera permanente la masa de
contacto en excelentes condiciones de funcionamiento.

La fig. 3, representa en sección transversal, una cámara de
310 reacción compuesta de dos cavidades cilíndricas, 22 y 22', que
desemboca por su parte inferior sobre la cámara 21, formando par-
te de un aparato destinado al tratamiento de una materia líquida.
Se ha representado esquemáticamente y ^{en} líneas puntillada un
serpentin de calentamiento a través del cual la materia líquida
315 circula a una velocidad y bajo una presión convenientes para ca-
lentarse, y de la que sale por una válvula de retención a la cá-
mara 21, situada debajo de las cámaras 22 y 22'.

En la cámara 21, en la que la presión es aproximadamente la
presión atmosférica una parte del líquido tratado se vaporiza, y,
320 otra parte, permanece en estado líquido, la cual cae al fondo de la
cámara y constituye el residuo que es evacuado por un dispositi-
vo conveniente.

Las cámaras 22 y 22' son calentadas exteriormente. Quedan ocu-



325. padas lo mas exactamente posible cada una de ellas por un cilindro de plancha perforada, giratorio alrededor de un eje horizontal y en el sentido indicado por las flechas en la figura. En estos cilindros se han dispuesto materiales granulados en cantidad conveniente, 23 y 23'.

330. Por efecto de la rotación las partículas de este material granuloso y que constituyen los elementos independientes de la masa de contacto, se levantan y caen constantemente sobre ellas mismas asegurando así la renovación de los elementos independientes, y su superficie superior, es sensiblemente la correspondiente a un plano que tuviese por pendiente la de un talud natural de desplome del propio material granulento. Por construcción, la parte por 335. la que la cámara 21, comunica con las cámaras 22 y 22', es inclinada y sensiblemente paralela al plano de la superficie superior de los amontonamientos 23, 23'.

340. Por medio de un extractor se crea una depresión en las cámaras 22 y 22', y por esta depresión la mezcla de gas y de vapores, queda forzada a atravesar la masa de materia granulosa. Los fenómenos precedentemente descritos se producen al contacto de esta masa calentada y agitada.

345. La sustancia catalizante está formada como en el caso precedente por los materiales pulverulentos arrastrados por los vapores tambien pulverulentos que son poco abundantes en las materias líquidas y casi nulos en determinados de ellos y especialmente para la descomposición de ciertos cuerpos contenidos en los vapores, descomposición que se traduce por un depósito de carbono 350. sobre la superficie de las partículas del material granulento.

La renovación impide la obturación de los intersticios y cuando el hollin es abundante, cae con el material granulado en finas partículas que atraviesan la pared perforada de los cilindros y van á parar á la cámara 21, de las que son retiradas con



355. los residuos. Puede por otra parte proveerse un rastrillo 24, para facilitar esta evacuación .

La fig. 4, representa otro ejemplo de realización del invento.

360. Una cámara 31, llena por completo de elementos independientes 37, que están contruidos en este caso por un cable de acero entre cuyos cordones componentes quedan enhebrados transversalmente los finos de acero de manera que cada elemento está constituido á modo de erizo flexible, largo, pero de pequeño diámetro.

365. Estos elementos van establecidos en la cámara todo lo más acortados posible uno á otro y suspendidos de barras 38, establecidas transversalmente entre las placas longitudinales de un soporte 39, provisto de puentes 40, que se prolongan en vástagos verticales 41.

370. El soporte y los puentes quedan alojados en una cámara 42, establecida sobre la cámara de reacción y formando un colector para el gas y los vapores que salen de la cámara de reacción 31. Estos gases y estos vapores pasan luego por un conducto 43, y van á los aparatos de condensación, no representados.

375. Por otra parte, los vástagos 41, fijados á los puentes ó arcos pasan á través de una junta estanca conveniente de la pared superior de la cámara 42. Estos vástagos están animados de un movimiento alternativo de translación, por ejemplo, por medio de un eje 44, provisto de levas 45, y movido por una polea 46. La 380. rotación de este eje comunica pues á los vástagos 41, al soporte 39, y por este al conjunto de los elementos independientes, una agitación continua.

La masa de contacto formada por los elementos 37, es fácilmente elevada á la temperatura conveniente por medio de calenta-



385. miento exterior regulable. La mezcla de gas y de vapores queda forzada a través de la masa creando una depresión en que la cámara 42, mediante un extractor. Los fenómenos precedentemente descritos se producen y gracias á la acción combinada del depósito catalítico, automáticamente producido por el propio funcionamiento del aparato y de la remoción, se realizan las tan favorables condiciones de " craking " precedentemente enumeradas.

La fig. 6, representa una forma de remoción distinta y que con determinados materiales podrá ventajosamente emplearse. Los elementos independientes son como en el caso anterior suspendidos a barrotes, pero los barrotes pares 38 van fijados a un soporte 39, mientras que los barrotes impares 38', van movidos por las excéntricas 47 y 47' se imprime a los dos sistemas de barrotes 38 y 38', y en consecuencia a dos filas sucesivas de elementos independientes, movimientos relativos continuos. Se

400. ha pretendido demostrar por los diferentes ejemplos expuestos que la naturaleza ó la forma de los elementos independientes no es limitativa ni tampoco la forma como se accionen. Basta tan solo que estos elementos queden bien inmediatos entre si, que presenten una gran superficie, que sean calentados y que forma de agitacion empleada sea suficientemente eficaz para impedir á los materiales pulverulentos ó al hollin de taponar ú obturar el dispositivo.

En estas condiciones el paso de los vapores y de los gases á través del haz de elementos independientes será automáticamente una gran superficie catalizante, mientras que la agitacion en acción constante procura de una manera constante y automática la completa libertad del paso de la mezcla de gas y de vapores a través de la masa manteniendo de una manera permanente las condiciones eminentemente favorables al " craking " que así se crean.

415.

N O T A



Se reivindica como objeto de esta patente:

1.^o.- Un procedimiento de craking de los vapores que se des-
prenden por la destilación de materias carbonosas, sólidas ó li-
quidas, que consiste esencialmente en hacer pasar estos vapores
420. á una presión sensiblemente igual á la presión atmosférica, por
una cámara calentada exteriormente completamente ocupada por una
masa de contacto formada por un gran número de pequeños elemen-
tes independientes que dejan entre si tan solo intersticios muy
pequeños continuamente removidos, por cuyos intersticios los va-
425. pores quedan obligados a circular.

2.^o.- Una forma de realización del procedimiento expuesto en
la reivindicación 1, que presenta las particularidades siguien-
tes, que pueden tomarse separadamente ó en combinación:

- a)- Los elementos independientes son de un material buen conduc-
430. tor del calor.
- b)- Son de una substancia que realiza una acción catalítica so-
bre los vapores;
- c)- Quedan exteriormente recubiertos de una substancia que posee
una acción catalítica.
- 435. d)- Los elementos independientes están dispuestos en filas suce-
sivas estando las filas impares animadas de un movimiento relati-
vo continuo con relación á los filamentos de las hileras pares.

3.^o.- Un dispositivo de superficie catalizadora compuesta de u
una masa formada por un gran número de pequeños elementos inde-
440. pendientes, calentados y agitados, dejando libres entre ellos tan
solo intersticios muy pequeños, caracterizados por el hecho de
que el catalizador utilizado compuesto de carbono es automática-
mente depositado y constantemente renovado durante el funcionamien-
-to normal por la propia catalisis, y automáticamente conservado
445. por la agitación continua de los referidos elementos independien-
tes.



**4º.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN LOS PROCEDIMIENTOS
DE DESTILACION DE MATERIAS CARBONOSAS.**

**Barcelona 18 de Junio de 1931.
P. A.**

A large, stylized signature or scribble consisting of several overlapping, curved lines that sweep across the middle of the page from left to right.



Fig. 1

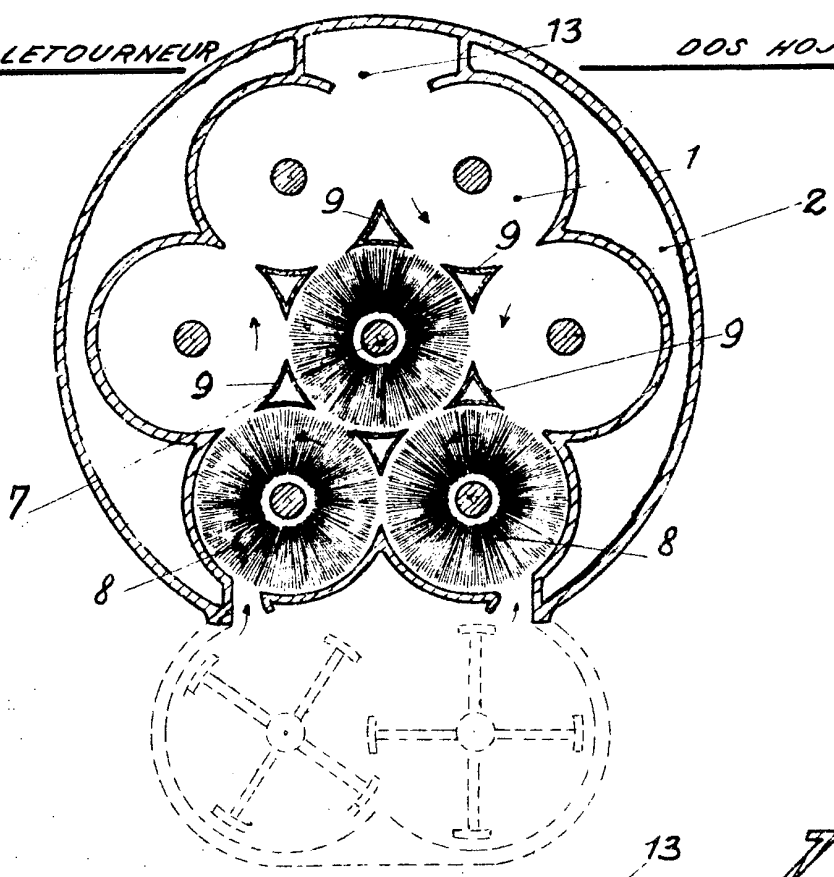
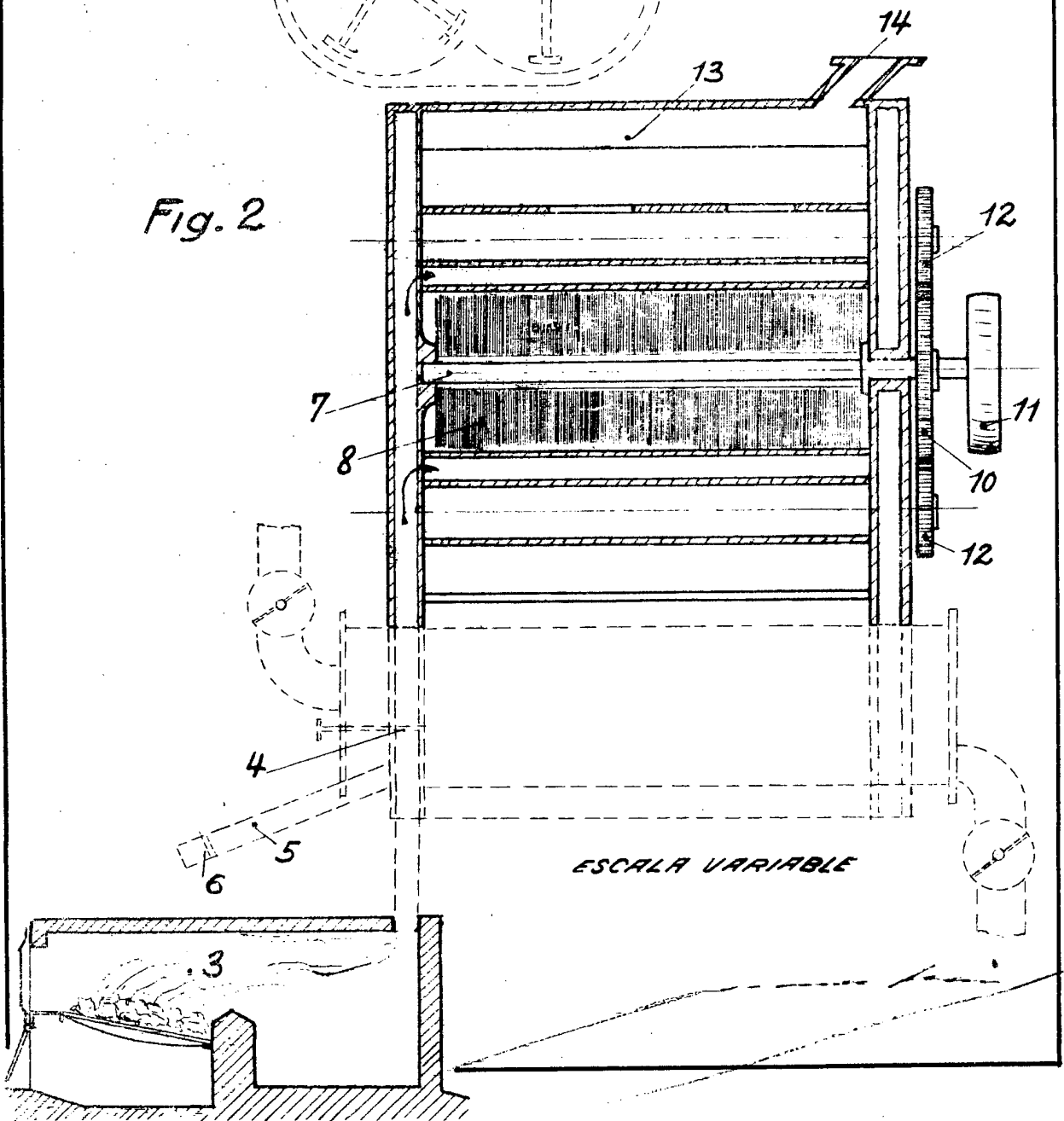


Fig. 2





D PABLO LETOURNEUR.

DOS HOJAS. HOJA Nº 2

Fig. 3

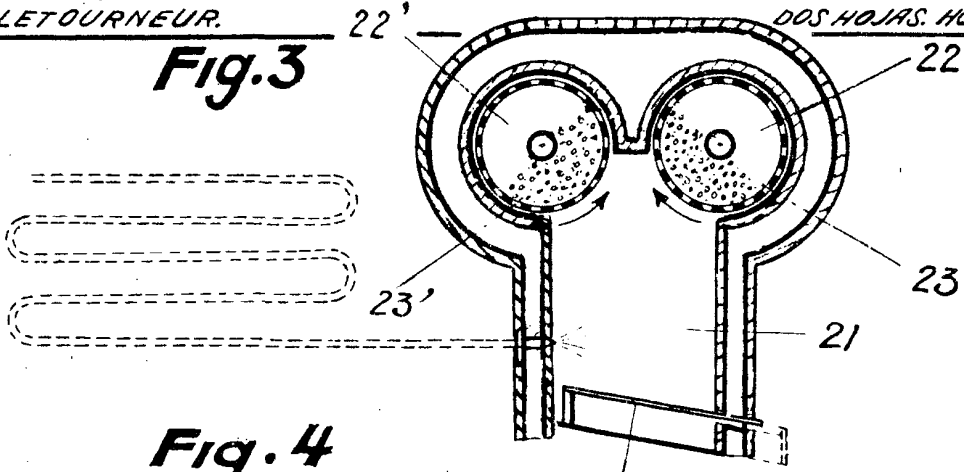


Fig. 4

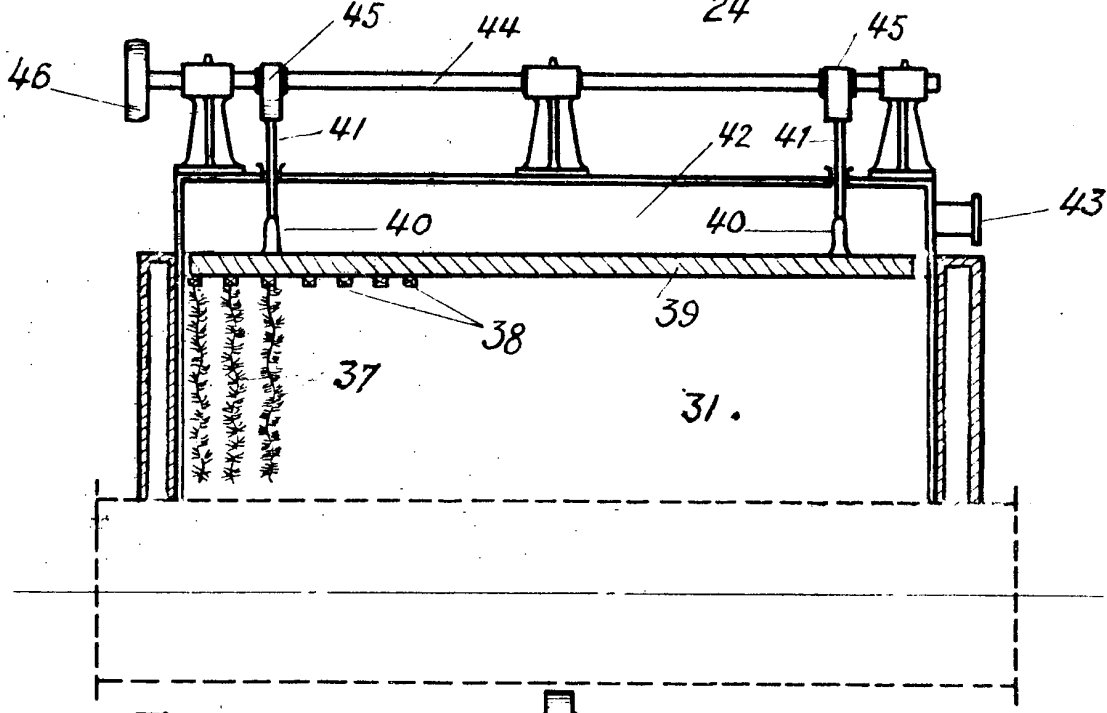


Fig. 5

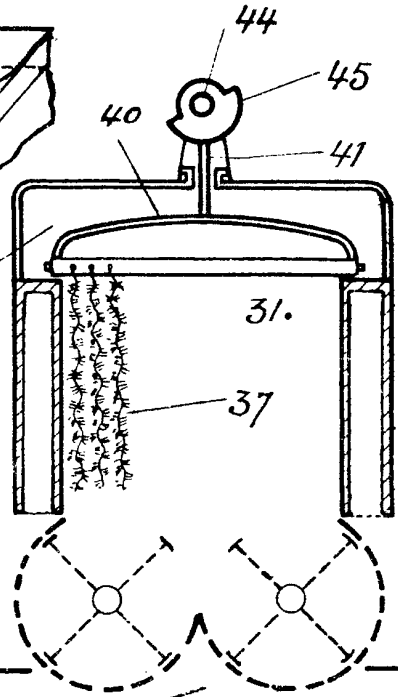


Fig. 6

ESCALA VARIABLE

