

" Vergasung II "

141899



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

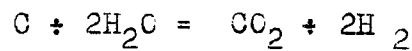
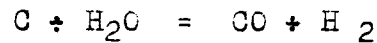
a nombre de WINTERSHALL AKTIENGESELLSCHAFT y Dipl. Ing. Hans SCHMALFELDT, constituida en Alemania y de nacionalidad alemana, residentes en Hohenzollernstr. 139 y Bergstr. 15, respectivamente, ambos en Kassel, Alemania, por

UN PROCEDIMIENTO PARA GASIFICAR COMBUSTIBLES EN POLVO O EN GRANO FINO CON GAS CIRCULANTE.

Cuando se trata de gasificar combustibles para obtener un gas sin nitrógeno o con pequeña cantidad del mismo, por ejemplo, gas de agua, se parte aun hoy en primer término de coque en pedazos. El uso del coque tiene la ventaja, en efecto, de que el soplar en caliente se puede almacenar en el lecho de coque candente una cantidad de calor suficiente para suministrar una cantidad de calórico, para

la gasificación con vapor de agua, correspondiendo a las dos ecuaciones

10



En ciertas circunstancias, sobre todo cuando se trabaja con lignito, y combustibles similares, que por su estructura menos sólida no son adecuados para almacenar el calórico

15

de reacción, puede ser adecuado hacer la gasificación con el carbón desmenuzado finamente o pulverizado. Con preferencia, para obtener una superficie lo mayor posible, se

emplea el carbón pulverizado, por ejemplo, como polvo de lignito, pues en efecto se ha visto que el carbón en polvo per-

20

mite obtener una gasificación muy rápida con el tratamiento simultáneo de una gran cantidad de carbón en polvo.

La cantidad de calórico necesaria para la gasificación, si se prescinde del calentamiento exterior, que es de poco rendimiento y resulta caro, se aplica por calentamiento interior con oxígeno de elevado porcentaje o con gas

25

circulante caliente. Como el primer procedimiento tiene el inconveniente del crecido coste del oxígeno y el elevado contenido en óxido carbónico y ácido carbónico en el gas

producido, solo se produce el calor de reacción con gas

30

circulante muy caliente, compuesto de vapor de agua o de una mezcla del mismo y el gas producido, si éste último ha de tener el menor contenido posible de ácido carbónico u

óxido carbónico. Por consiguiente, dadas estas condiciones de la composición del gas, debe resolverse el problema

35

de gasificar con gas circulante combustibles de grano fino y con preferencia en polvo.

Para la solución de este problema se necesita una serie de medidas. En primer lugar el carbón tiene que secarse y triturarse a la finura de polvo. El polvo de car-

40

bón debe luego introducirse en el gasificador propiamente dicho para gasificarse en él, suministrando el calórico de reacción los gases circulantes muy calientes. Al salir del gasificador tiene que separarse el carbón residual que no se ha gasificado, junto con las cenizas, del gas circulante enfriado a cierta temperatura. Luego el gas circulante se vuelve a calentar mucho, previa separación de las cantidades de gas nuevamente producidas, y llega otra vez a la reacción con nuevo polvo de carbón. Todo el procedimiento se desarrolla, como es natural, en forma completamente continua.

45



50

En la gasificación de combustibles en polvo se suscitan las siguientes dificultades fundamentales:

La principal de ellas consiste en que, por la naturaleza de las cosas, no se puede conseguir en el gasificador una separación de carbón gasificado y no gasificado, lo cual se debe al movimiento necesariamente constante en aquel del gas circulante mezclado con el polvo de carbón, o sea que las partículas de carbón que se encuentran en diferente estado de gasificación, por ejemplo, unas poco gasificadas y otras gasificadas casi por completo, salen del gasificador con la corriente de gas circulante. Por esta causa es muy difícil lograr una gasificación completa del polvo de carbón. La gasificación exige, a medida que aumenta el grado de la misma, periodos muy crecientes y con ellos grandes cámaras de gasificación.

55

60

65

Otra dificultad, aunque ésta se puede vencer más fácilmente con el empleo de aparatos adecuados, consiste en que el gas circulante tiene que limpiarse de polvo antes de calenterlo de nuevo, en primer lugar para quitarle el polvo que ya ha sufrido reacción, y principalmente para evitar que se empolve la parte de la instalación gasificadora encargada del calentamiento del gas circulante. Para calentar los

70

75

gases circulantes pueden emplearse recuperadores o regeneradores. Los recuperadores, que se usan con menos frecuencia, pronto pierden eficacia por el empolvamiento y la escorificación, si los gases circulantes no se limpian adecuadamente antes de la entrada en el recuperador. Cosa análoga ocurre con los regeneradores, que son los que se emplean en primer término, y que por efecto del gas circulante no purificado no sólo se empolvan y forman escoria, sino que se estropearían muy pronto por el flujo de escorias.

838
1951



85

Además del aparato necesario para la gasificación, hay el aparato auxiliar para la desecación y trituración del carbón a gasificar. Ahora bien, se ha comprobado que, debiéndose gasificar un carbón en grano fino o en polvo, se pueden disponer con ventaja secadores circulantes para la desecación y trituración con un desmenuzamiento de materiales combinado. Estos secadores trabajan con una corriente, producida por un hogar especial, de gases de escape calientes

90

que por lo común pasan por una tubería ascendente o descendente. En esta corriente rápida de gases de escape se introduce el carbón previamente triturado. Por el contacto directo con los gases de escape muy calientes y de corriente rápida, y por el continuo desmenuzamiento de las partículas

95

de carbón debido al roce y al choque por un lado y por el otro a la desecación superficial y tensión de calor, el carbón se seca muy rápidamente. Las partículas de carbón bastante finas, y por tanto con preferencia en polvo y secas, se separan por la acción del viento, al paso que las

100

partículas más gruesas y no secas todavía pasan por el trayecto de desecación recorriendo varias veces un aparato triturador más basto o más fino, hasta que la finura y el grado de sequedad son suficientes. De los gases de escape se separa el carbón en grano fino o en polvo mediante, por lo común, varios aparatos de desempolvamiento montados unos

105

110 tras otros, y los gases de escape enfriados y libres de polvo son expulsados al aire libre. La separación de polvo exige como es natural un especial cuidado, incluso en la desecación circulante. Por lo común se monta detrás de uno o varios separadores centrífugos una purificadora de polvo eléctrica, de modo que a menudo hay montadas unas tras otras tres o más instalaciones de despolvamiento.

115 Al hacer gas de agua de una capa de combustible de grano fino por medio de aire y vapor de agua, ya se ha propuesto emplear los gases sobrantes de la producción de gas para desecar el combustible, con la cual se trabaja en corriente continua.

Ahora bien: con arreglo al invento puede lograrse una considerable mejora y simplificación en la gasificación de carbón en polvo con gas circulante, con el empleo simultáneo de un secador circulante para producir el polvo de carbón seco, procediendo de la manera siguiente:

120 En una zona de gasificación se gasifica el combustible finamente dividido (carbón vegetal, lignito, turba, hulla y similares) con gas circulante (que contiene siempre vapor de agua, por ejemplo, junto con gas de agua de diversa composición, o hidrógeno y ácido carbónico o gas de gasógeno) calentado hasta 700-1600°. Los gases que salen de esta zona de gasificación, cargados de polvo gasificado en totalidad o en parte, se emplean para secar la cantidad necesaria de combustible, por ejemplo por un aparato secador (desecación de tambor). Lo más ventajoso es introducir el combustible bruto en la corriente de gas que pasa; la fuerte desecación de este modo producida desmenuza al propio tiempo el combustible. Este desmenuzamiento puede en su caso reforzarse con medios mecánicos. Luego la mezcla de gas y combustible se separa por medios adecuados, y en este estado se quita de la circulación una parte del polvo obteni-



140

do (por ejemplo, 10-50 % de todo el polvo producido por desecación y desmenuzamiento). La otra parte se lleva de nuevo a la zona de gasificación. El mismo gas, eventualmente después de lavado y despojado de las últimas partículas de polvo, se vuelve a calentar y se conduce de nuevo a la zona de gasificación. En el camino se extrae una parte del gas producido, que va a los consumidores. La cantidad del gas extraído corresponde, como es natural, a la cantidad del gas producido por una sola circulación. El combustible separado de la circulación puede emplearse para calentar de nuevo el gas circulante antes de su entrada en la zona de gasificación.

145

1936



150

Pero también se puede utilizar para hacer funcionar un calentador de aire que calienta previamente el aire de combustión para los regeneradores.

155

Con preferencia el polvo que se quita de la circulación, en el caso de que se empleen varios separadores de polvo, se toma del que tiene mayor contenido de cenizas.

Puede trabajarse, por ejemplo, del siguiente modo:

160

Figura I: En el gasificador a) se introduce por b) el polvo a gasificar, que esté en suspensión en el gasificador. La cantidad de combustible que se encuentra en la cámara de gasificación se debe calcular de manera que el mismo esté en suspensión y se pueda mantener la temperatura necesaria para la gasificación. Por c) entra el gas circulante caliente, al paso que por d) sale el polvo más o menos gasificado junto con el gas circulante enfriado.

165

Luego estas cantidades de gas circulante cargadas de partículas de polvo más o menos gasificadas se utilizan para desecar y desmenuzar el carbón nuevo por el procedimiento circulante. Para este objeto desde la carbonera e) y pasando por un aparato f) (que en la figura es un serpentín)

170

se conduce el carbón eventualmente desmenuzado a la corrien-

175

te de gas circulante caliente, y en la forma conocida y en parte descrita se desmenuza hasta el grado de finura correspondiente y se seca. La desecación circulante funciona de manera que una corriente de gas muy caliente, que ha tomado una temperatura de 500-900° C, es conducida por un tubo en el cual se ha echado el combustible desmenuzado, por ejemplo, lignito bruto en pedazos. Por el súbito calentamiento del carbón en la rápida corriente de gas se seca la

180

7 ABR. 1936



capa, exterior y se agrieta por la gran diferencia de volumen específico entre el carbón seco y el húmedo, formando delgadas capas. Así el carbón seco se obtiene, pues, ya de grano relativamente fino. La temperatura baja muy rápidamente en el tubo. Al extremo de éste se separan por

185

un ventilador las finas partículas secas, al paso que las más bastas, todavía no secas, vuelven a caer y van de nuevo a la corriente de gas ascendente. El efecto del desmenuzamiento, combinado automáticamente con la desecación,

190

puede reforzarse por un tambor-batidor, que con su fuerte acción percutora desintegra las partículas demasiado grandes que retroceden. El carbón seco y de preferencia fino como polvo, se separa luego por varios aparatos de desempolvamiento montados unos tras otros, haciéndose esto en la figura primero por un ciclón g) y luego con una separación

195

de polvo eléctrica k). Los gases que salen de k) llegan luego a un lavador l) donde son simultáneamente enfriados y libertados de los últimos vestigios de polvo. Los líquidos de lavado empleados en el lavador pueden, por ejemplo, ser los siguientes: agua o una suspensión de polvo de carbón en agua. De l) son absorbidos los gases circulantes

200

y condensados por un ventilador o un fuelle m). Luego vuelven a ser lanzados a presión al aparato n), donde se vuelve a recalentar el gas circulante. Desde n) llegan los gases circulantes muy calientes al gasificador, donde se

205

cierra el trayecto de circulación. El gas producido es extraído por p).

210

El polvo producido llega por los tubos q₁) y q₂) desde los separadores de polvo a un silo de polvo con rebosadero o). La mayor parte del polvo es absorbida por una bomba, por ejemplo, una bomba de Fuller r), y forzada a entrar en el gasificador en b) por la tubería s). Cierta parte de todo el polvo producido es, sin embargo, absorbida en t) por una tubería especial, y llega a cualquier lugar especial de consumo de polvo de carbón.

215

Por tanto, según el invento, o bien la gasificación ya conocida en sí puede combinarse con la desecación en un procedimiento especial, o sea por introducción del combustible bruto en la corriente de gas procedente de la zona de gasificación, con lo cual al propio tiempo tiene lugar un desmenuzamiento del combustible bruto en pedazos, siguiendo a esto una absorción de una parte del polvo de combustible así producido, y esto después de la separación del gas y antes del retorno a la zona de gasificación, o bien, en vez de este procedimiento de trituración y desecación simultáneas, puede practicarse una desecación corriente del combustible bruto con ayuda de los gases extraídos de la zona de gasificación, con desmenuzamiento mecánico simultáneo o sucesivo del combustible bruto.

220

225

230

Las ventajas que se logran con el invento son las siguientes:

235

1) El aparato es mucho más sencillo que cuando se emplea la desecación normal circulante y la gasificación normal con gas circulante. En efecto, así como en la ejecución normal tanto la desecación circulante como la gasificación de polvo necesitan un desempolvamiento cuidadosamente realizado, ahora en vez de los dos desempolvamientos



solo es preciso uno, y esto después de la desecación circulante.

240 2) El aparato de gasificación puede hacerse mucho más pequeño, pues ya no interesa una gasificación lo más amplia posible del polvo de carbón. En efecto, si el grado de gasificación del carbón en una sola pasada es menor, aumenta automáticamente la cantidad de polvo suministrada de nuevo al gasificador, de modo que en lugar de una gasificación más intensiva tenemos una circulación de una cantidad de polvo algo mayor. Pero para evitar que el contenido de cenizas en la circulación sea demasiado grande, siempre se absorbe una parte determinada de polvo de carbón y se quita de la circulación junto con las cenizas para aplicarla a otro objeto. Pero las

250 cantidades de carbón quitadas de la circulación no necesitan ser especialmente grandes para que el contenido medio de cenizas, se mantenga bajo, como se ve por el ejemplo siguiente:

255 Deben pasar en una hora por el gasificador de polvo 30 toneladas de polvo de carbón seco con un 8 % de cenizas. Pero tiene que secarse tanto carbón que pueden obtenerse por hora unas 10 toneladas de polvo de condición normal, o sea con 8 % de cenizas, lo que corresponde aproximadamente a 9.2 toneladas de polvo sin cenizas; o sea que tienen que echarse por hora 40 toneladas de polvo de carbón con

260 8 % de cenizas. Las cenizas totales por hora son de 3.2 toneladas, las cuales deben separarse con 9.2 toneladas de polvo de carbón sin cenizas, que se extrae para otros objetos. Deben absorberse, pues, 12.4 toneladas de polvo de carbón con un contenido medio de cenizas de 26 %. Con este

265 contenido de cenizas puede emplearse sin más el polvo de carbón que se absorbe de la circulación, siempre que se trate de fines de combustión. Por otro lado es igualmente alto el contenido medio de cenizas en el carbón que llega

270 e la gasificación. Pero también ésta se puede realizar
bien con semejante contenido de cenizas del carbón. Se ve,
pues, que con el citado modo de trabajo, o sea por el retor-
no constante del polvo que sale de la gasificación, combi-
nado con una extracción simultánea de una mezcla de polvo
recién desecado y del polvo que vuelve de la gasificación,
275 puede mantenerse a una altura satisfactoria el contenido
de cenizas del polvo que entra en el gasificador. Esto
lleva aparejado un importante aumento del rendimiento del
gasificador, porque ahora ya no importa un alto grado de
gasificación, ya que siendo menor el mismo aumenta la canti-
dad de polvo que refluye y por tanto también la cantidad
de polvo introducida.

280 1933



285 Una posibilidad especial se ofrece en el modo de
trabajo mencionado si el calentamiento del gas circulante
se hace con regeneradores (figura II). En este caso el ga-
sificador de polvo es también a), al paso que en b) entra
el polvo a gasificar y en c) el gas circulante muy calien-
te. Por d) sale polvo gasificado y gas circulante enfriado,
al paso que del silo e) por el aparato f) se introduce en
el secador circulante el carbón a desecar. Los separadores
de polvo g) y k) cuidan también de la limpieza de los gases
290 circulantes. En el levador l) se enfría finalmente el gas
y se lava de nuevo, antes que el fuelle o el ventilador m)
pongan de nuevo en la circulación el gas circulante. En p)
se extrae también el gas producido. El gas circulante frío
entra por x₁) y x₂) en los dos regeneradores z₁) y z₂). Los
gases muy calientes salen de los regeneradores alternative-
mente por y₁) e y₂), y vuelven también por c) al gasifica-
dor, con lo cual se cierra el trayecto de circulación. Pe-
re el calentamiento de los regeneradores se introduce por
u₁) y u₂) aire muy caliente, y por w₁) y w₂) un gas calien-
300

te, con lo cual los gases de escape se escapan por v_1) y v_2) durante el periodo de calentamiento. El gran calentamiento del aire de combustión se hace en un calentador de aire n). Un ventilador i) absorbe el aire y lo hace pasar por el calentador de aire al regenerador que precisamente se ha de calentar. El calentador de aire n) se calienta con una llama de polvo de carbón. El polvo necesario al efecto se toma del silo colector. El polvo llega desde los separadores de polvo también por los tubos q_1) y q_2) a una carbonera de polvo o). La mayor parte del polvo es inyectada en b) en el gasificador de polvo por medio de una bomba u otro mecanismo, por ejemplo, una bomba de Fuller, por medio de la tubería s). La bomba t) saca de la circulación cierta parte del polvo y lo manda al hogar para calentar el calentador de aire.

305

310



315

Si se observara que el contenido de cenizas del polvo era distinto en los diversos separadores de polvo, es conveniente que la cantidad de polvo que se quite de la circulación sea absorbida por aquel de los separadores cuyo polvo tenga el mayor contenido de cenizas. De este modo dicho contenido se reduce también todavía en el polvo en circulación y en el introducido en el gasificador.

320

Resumiendo aclararemos una vez más la esencia del invento:

325

Se ha descubierto una combinación entre una forma especial de gasificación, o sea la de combustibles en polvo en suspensión por medio de una cantidad de gas circulante muy caliente y una desecación circulante, para desecar combustible sólido y relativamente húmedo. La combinación es-

330

té calculada de manera que los gases circulantes que salen de la gasificación, enfriados a unos 500-900° C, arrastran consigo el combustible gasificado o previamente gasificado.

335

En esta mezcla de gas circulante y de combustible más o menos gasificado, el combustible que se ha de desecar de nuevo previamente es introducido en forma más o menos gruesa. El combustible procedente de la gasificación, en parte ya gasificado, se separa juntamente con el combustible de grano fino recién obtenido por la desecación. Una parte de este combustible en polvo sirve para introducirlo de nuevo en la gasificación, al paso que la parte restante se separa de la misma. Si no se quiere separar del trayecto de circulación una cantidad determinada de combustible, tendría lugar un enriquecimiento constante en cenizas. Por consiguiente no se quitan cenizas de la gasificación, como es corriente en otros procedimientos, sino una parte determinada, aunque pequeña, del combustible que o no esté gasificado o lo está sólo previamente.

340



345

--- N O T A ---

350

Los puntos de invención propia y nueva, que se presentan para que sean objeto de esta Patente de VEINTE años, son los siguientes:

355

1ª. - Un procedimiento para gasificar combustibles en polvo hechos de sustancias brutas que se disgregan con relativa facilidad, con el lignito bruto o similares, con ayuda de gas circulante muy caliente en circulación continua, en combinación con un secador circulante cargado por la corriente de dicho gas; caracterizado porque la cantidad de gas circulante y producido que sale del gasificador, cargado con el polvo gasificado en totalidad o en parte, sirve para secar y desmenuzar en el secador circulante, en su caso con desmenuzamiento combinado, la cantidad de carbón necesaria para el procedimiento, separándose constantemente de la circulación una parte del polvo obtenido del secador,

360

365

de modo que el contenido de cenizas del polvo de carbón a gasificar se mantiene siempre a una altura moderada.

370

2ª. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1ª, caracterizado porque la parte del polvo que se separe del trayecto circulatorio se utiliza para calentar un calentador de aire que calienta previamente el aire de combustión de los regeneradores para calentar a mucha temperatura el gas circulante.



375

3ª. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1ª, caracterizado porque el polvo a quitar del trayecto circulante es admitido por el separador de polvo que tiene el más elevado contenido de cenizas.

380

4ª. - Un aparato para realizar el procedimiento que se reivindica en los puntos 1ª a 3ª, compuesto por dos o más regeneradores; por una o más cámaras de gasificación montadas unas tras otras; por un aparato secador para desecar previamente y desmenuzar el combustible, en el cual se realiza la desecación por los gases de escape del aparato gasificador; por un aparato para separar gases y componentes sólidos, montado detrás del aparato secador; por un aparato lavador para quitar las últimas partículas de polvo del gas circulante, y que sirve simultáneamente para regular la debida temperatura de los gases circulantes, y además por una o varias bombas para enviar el polvo producido en parte a la cámara de gasificación propiamente dicha y en parte a uno o varios hogares.

385

390

5ª. - Un procedimiento para gasificar combustibles en polvo o en grano fino con gas circulante.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede-

de, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

395

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

Madrid, 7 de Abril de 1936



P. A.

Alberto de Elizaburu

Por Poder

A handwritten signature in dark ink, appearing to read "Alberto de Elizaburu".

LM/

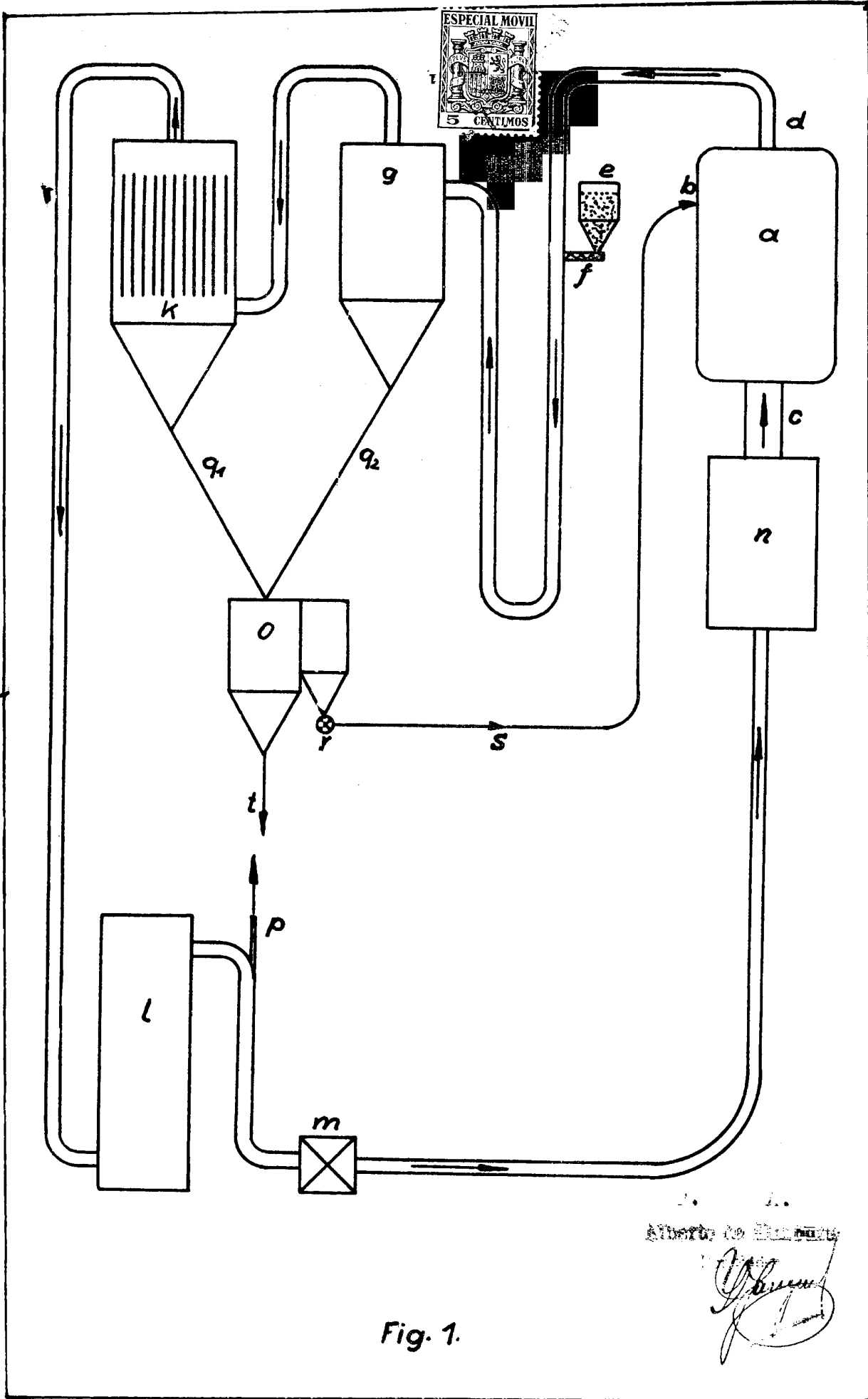


Fig. 1.



Ateneo de Electricidad

Y. G. ...

Fig. 2

