

F - 8206

SWO. As.101.



193836

1938 36

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

- 2 NOV. 1950

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de METALLGESSELLSCHAFT AKTIENGESSELLSCHAFT, entidad alemana, establecida en Reuterweg 14, Frankfurt a.M., Alemania, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR PROCESOS TERMICOS
CON SUSTANCIAS SOLIDAS DE GRANO FINO O EN POLVO".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

El invento se refiere a procesos en los
cuales sustancias sólidas de grano fino o en polvo, o mez-



193836

5
10
15
20
25

dias de las mismas, son movidas o transportadas por gases o vapores, y en los cuales tiene lugar un intercambio de calor consistente en la conducción o derivación del mismo. En ellos, además del intercambio de calor, puede tener lugar un cambio de sustancias, ocasionado por reacciones químicas endotérmicas o exotérmicas o similares. El cambio de sustancia, de calor, o ambos pueden tener también lugar entre distintos componentes de las sustancias sólidas, de los gases, o de unas y otros. Estos procesos se llamarán aquí por brevedad procesos térmicos. Estos pueden tener lugar a temperatura normal, más baja, o bien todo lo elevada que se quiera. Por ejemplo, el invento puede aplicarse a la gasificación de polvo, a la producción de gas de agua partiendo de combustibles en polvo, a la desgasificación de combustibles en polvo, a la producción de carbón, activo, a la reducción u oxidación de combinaciones metálicas, a la desecación de sustancias orgánicas o inorgánicas, a condensaciones en las cuales están presentes o se producen cuerpos sólidos en polvo o en grano fino, a procedimientos de hidratación catalíticos, por ejemplo a la hidratación de óxido carbónico para formar hidrocarburos o hidratos de carbono y derivados de hidrocarburos que contengan oxígeno, con cooperación, por ejemplo, de catalizadores de níquel, cobalto o hierro, etc., en los cuales el catalizador se emplea en grano fino y en estado movido, o en procedimientos análogos.

El invento se explicará con un ejemplo de



193836

te a la misma altura.

Pero así como en la gasificación fluidificada se alcanza en el funcionamiento práctico un buen cambio de calor y sustancia, porque por el arremolinamiento se consiguen velocidades relativas altas entre el combustible y los gases y por tanto un cambio intensivo de calor y sustancia, se ha comprobado que este cambio es a menudo defectuoso en la gasificación flotante. En ésta la velocidad relativa entre el gas y el combustible es sólo pequeña, y es principalmente la difusión la que determina el intercambio de calor y sustancia, pero es insuficiente, de modo que el equilibrio de la reacción no se consigue ni con mucho y quedan muchos residuos que contienen carbono. En la gasificación fluidificada tiene lugar una fuerte mezcla del combustible con la ceniza y por tanto un enriquecimiento del lecho de combustible en ceniza, de manera que hay que aceptar un alto contenido en combustible tanto en la ceniza extraída como en el residuo extraído con el gas. Por tanto los dos procedimientos tienen el inconveniente común de un menor grado de eficiencia de la transformación de carbono y mayores temperaturas de salida de gas, de modo que resulta un mayor consumo de oxígeno.

Las dificultades de la gasificación flotante pueden vencerse con las siguientes medidas:

1º. Aumento del tiempo de permanencia del polvo en la cámara gasificadora, por gasificación en la corriente de gas ascendente, en una cámara de reacción de



193836

forma cónica, con separación y retorno del polvo no gasificado, y finalmente por la intercalación sucesiva de varios ciclos de combustible.

5 2º. Acortamiento del tiempo de gasificación por aumento de la velocidad relativa entre el polvo y el agente gasificador, por ejemplo, por mayores velocidades de insuflación o proyección del polvo mediante el empleo de trayectos curvos (Gumz: Kurzes Handbuch der Brennstoff- und Feuerungstechnik, sección Gasificación
10 de polvo).

 3º. Intercalación sucesiva de un proceso de gasificación y otro de combustión, esto es, la separación del polvo no gasificado y su combustión en un hogar de polvo de carbón.

15 Finalmente, para conseguir con seguridad una quema completa del combustible, se han empleado las máximas temperaturas de reacción por la combustión directa con oxígeno puro, para practicar luego la reacción con vapor de agua altamente recalentado. (Industrial and
20 Engineering Chemistry, vol. 40 de abril de 1948, pág. 559 y siguientes). Aquí puede también conseguirse una buena transformación del carbono, pero, a consecuencia de la elevada temperatura de salida del gas, el consumo de oxígeno es mayor que en la gasificación corriente de combustible en pedazos en el lecho de combustible en reposo.
25 El oxígeno que para la gasificación, por ejemplo, por el procedimiento de Linde, se produce por la descomposición



193836

de aire, es, a pesar de los progresos de la técnica, un agente gasificador costoso, tanto por los gastos de la instalación productora como por el coste de producción (consumo de energía).

5 Como la gasificación de polvo, en vez de combustible sólido en pedazos, supone ventajas indiscutibles, sobre todo por el empleo de combustibles de grano fino baratos, se ha procurado desde hace tiempo desarrollar un proceso de gas de agua para carbón en polvo sin emplear
10 oxígeno adicional.

 Es conocido (Gas Journal del 17 de septiembre de 1947, pág. 617) el empleo de la "técnica fluidificada", cubriendo el consumo de calor de la reacción mediante el combustible o coque, calentado y puesto en rotación en exceso.
15 La mezcla íntima de combustible y ceniza dificulta, sin embargo, también en este procedimiento la reacción de gasificación y sus grados de eficiencia.

 Además es conocido satisfacer el consumo de calor de un procedimiento, como el calentamiento de gases a altas temperaturas o la coquización de carbón, empleando un portador sólido de calórico. También en la parte superior de un horno de pozo, el portador de calórico, consistente en un material cerámico adecuado se calentó ya a elevadas temperaturas por medio de gases de combustión calientes, y
20 luego se condujo a una parte más baja del horno de pozo; en la que se inyectaban aceites para su cracking.
25

 Ahora bien; la técnica de los procesos tér-



193836

nicos se amplía y enriquece considerablemente por el procedimiento del invento, especialmente destinado a gasificar o desgasificar combustibles en polvo o en grano fino. Según el nuevo procedimiento, gases cargados con la sustancia en

5 polvo o en grano fino a tratar se hacen pasar por una cámara llena de un portador de calórico conducido en ciclo. Este portador que se mueve por la cámara puede ser, por ejemplo, de metal o sustancias cerámicas, y se elige de manera que para una separación simultánea o sucesiva de la sustancia o

10 gas a tratar se comporte en el gas que fluye de manera manifiestamente distinta que la sustancia a tratar. Según la velocidad y el peso específico del gas y su comportamiento en el gas que fluye, determinado por la granulación y el peso específico de la sustancia a tratar, ésta puede encontrar

15 trarse luego en el gas en estado de suspensión o en estado análogo al líquido, al paso que el portador de calórico o bien recorre en corriente cerrada la cámara de tratamiento, o bien en corriente no compacta desciende por el lecho borbotante de la sustancia a tratar, porque, con preferencia siguiendo la ley de la gravedad, apenas es influido por

20 la corriente del gas. Pero también el movimiento del portador de calórico, lo mismo que el de la sustancia a tratar, pueden realizarse bajo la acción de la corriente de gas, y ambos (el portador de la sustancia y el del calórico) se

25 comportan por tanto como líquidos, pero no obstante de manera distinta en el gas que fluye, según el tamaño de grano y el peso específico, de modo que una separación de ambos

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



193836

entre sí es posible en el mismo procedimiento o en otro procedimiento separado subsiguiente.

5 Por ejemplo, un portador de calórico compuesto de material refractario o metales, de un tamaño de grano o pedazos de, por ejemplo, 8 mm o más, por ejemplo, de 20 mm. o bien de tamaño de grano más pequeño, se calienta en una cámara cerrada con gases calientes. El portador de calórico caliente se conduce luego a una segunda cámara recorrida por gases, que conducen la sustancia a tratar sólida, en grano fino o en polvo. Con emisión de calor por el
10 portador de calórico, el proceso térmico que se desea se realiza para el tratamiento de la sustancia sólida conducida con el gas. El portador de calórico enfriado deja luego este espacio y adecuadamente es conducido de nuevo a la primera cámara y se mantiene en el ciclo.
15

Con sorpresa se descubrió que el paso de la mezcla de gas y sustancias sólidas finas por la capa del portador de calórico se realiza muy uniformemente, de manera que se puede conseguir una transmisión de calor muy
20 uniforme y por arremolinamiento intensivo un alto intercambio de sustancia y calor. No aparecen separaciones de la sustancia sólida dentro de las capas del portador de calórico, las cuales suponen un obstáculo para la corriente. En procesos en los cuales se realizan reacciones entre
25 los gases y las sustancias sólidas finas arrastradas, resulta también muy uniforme el cambio de sustancia en estas reacciones, y las mismas se realizan a grandes velocidades.



193836

des.

Además se ha comprobado que los componentes más gruesos de las sustancias sólidas finas tienen un tiempo de permanencia más largo que los componentes más finos, dentro del volumen de las lagunas y en la cámara libre sobre la capa portadora del calórico. De esto resulta la ventaja de que también el grano más grueso se trata adecuadamente más intensivamente que el más fino, y por ejemplo en la gasificación permanece en las capas del portador de calórico hasta que prácticamente se ha consumido. También en la cámara en que fluye la mezcla de gas y sustancia sólida desde los portadores de calórico, puede realizarse el tratamiento en forma de un lecho "fluidificado".

En lugar del calentamiento de la mezcla a tratar de gases y sustancias sólidas finas por el portador de calórico, puede realizarse también un enfriamiento, por ejemplo entrando el portador de calórico refrigerado en la cámara de tratamiento, tomando calor en ella, extrayéndolo, y volviéndolo a dicha cámara después de nuevo enfriamiento.

El movimiento del portador de calórico por la cámara de tratamiento puede, por ejemplo, hacerse en dirección vertical u horizontal. Con el gas cargado de sustancias sólidas finas puede recorrerse en corriente de igual sentido, transversal o contraria, la corriente del portador de calórico, con lo cual en el movimiento en corriente de igual sentido según el invento se mantiene un movimiento continuo entre el portador de calórico y el gas.



1 93 836

También el calentamiento del portador de calórico puede hacerse por el procedimiento del invento, por ejemplo conduciendo el polvo de combustible y el aire de combustión directamente al través de las capas de dicho portador a calentar, movido, por ejemplo, hacia abajo, de manera que la combustión tenga lugar en las capas. Las cámaras para calentar o enfriar el portador de calórico y para hacer pasar por él gases y sustancias sólidas finas pueden disponerse una sobre otra o bien una junto a otra a voluntad.

Si en el portador de calórico, después de realizar el tratamiento, se dispone aún de calor o frío útiles, se lo puede llevar a una tercera cámara para otros fines, especialmente para los que se realizan en conexión con el procedimiento del invento, por ejemplo, el calentamiento o enfriamiento de gases que intervienen en el proceso, la producción de vapor de agua, el recalentamiento de vapor de agua o similares.

En la cámara de tratamiento la mezcla de gases y cuerpos sólidos finos puede también emplearse en la forma de un lecho "fluidificado", por la cual se hace pasar el portador de calórico. También la corriente del gas en el lecho fluidificado y el portador de calórico pueden elegirse de manera que este último se comporte también en ella a modo de un líquido. Luego puede separarse en cámaras de reposo, dentro o fuera del lecho fluidificado, de la mezcla de gas y sustancias sólidas.

El procedimiento se puede realizar a la pre-



1 93 836

sión que se quiera, por ejemplo incluso a presión elevada de 20 atm. y más, lo cual, por ejemplo, es adecuado cuando la presión favorece el curso de una reacción química que se desea. Después de esto, el gas caliente que resulta a presión se puede dilatar a la atmosférica para producir energía.

Por el procedimiento del invento se obtienen las siguientes ventajas sobre los conocidos:

Buen arremolinamiento de las sustancias en grano fino o en polvo y gases a tratar; alta velocidad relativa entre el gas, las sustancias sólidas en polvo y el portador de calórico; alto intercambio de sustancias y de calor; conducción o derivación de calor intensivas, especialmente incluso en reacciones químicas, transporte adecuado del calor dentro de un proceso térmico cerrado que hace posible reducir las temperaturas finales del procedimiento y llevar a otra parte el calor que así queda libre; alto rendimiento específico, y alto grado de eficiencia.

El invento se explicará más detalladamente con algunos ejemplos de realización. Los aparatos adecuados para realizar los procesos descritos en los ejemplos se representan en los dibujos esquemáticamente y por vía de ejemplo. La figura 1 muestra en corte vertical un aparato para la obtención de gas de agua u otro análogo, para lo cual se emplea un agente gasificador. En la figura 2 se ve un aparato para obtener de igual modo un gas análogo, utilizándose al efecto un agente gasificador al que se añe-

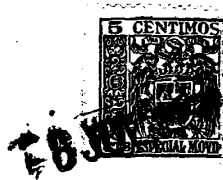


1 93 836

de oxígeno. El aparato de la figura 3 está destinado a desgasificar combustibles.

Ejemplo 1.

El aparato que se emplea según el invento
5 para la producción continua de gas de agua partiendo de
combustibles de grano fino o en polvo, se compone de un
pozo vertical rectangular 1, dividido en la zona de calen-
tamiento 2, la zona de gasificación 3 y la zona de evapora-
ción 4. El pozo está rodeado de una camisa exterior de
10 chapa 5 hermética a los gases, y revestido en el interior
de mampostería refractaria 6. Entre la zona superior de
calentamiento y la de gasificación situada debajo de ella,
el pozo se estrecha. Este estrechamiento 7, en unión con
una regulación correspondiente de la presión en el pozo,
15 tiene por objeto evitar ampliamente el paso de gases de
una a otra zona. Otro estrechamiento 8 en la parte infe-
rior del pozo separa la zona de gasificación 3 de la de
evaporación 4. Dentro del pozo 1 hay construcciones en
forma de tejado 9, 10 y 11, las cuales sirven para intro-
20 ducir gases de combustión, polvo de carbón y vapor de
agua. El material cerámico empleado como portador de ca-
lórico se usa del tamaño de grano o de pedazos lo más uni-
forme posible, por ejemplo, de 8, 12 o 25 mm. Este com-
bustible se carga en la carbonera 12 situada en el extre-
25 mo superior del pozo vertical, a temperatura de, por ejem-
plo, 300 a 500 °C. Por la quema de combustibles gaseosos,
líquidos o en polvo, se calienta, en el paso por la zona



193836

2, a temperaturas de, por ejemplo, 1200 a 1300°C. La combustión y el calentamiento pueden también realizarse por grados, por ejemplo, para evitar indeseables picos de temperatura.

5 En la siguiente zona 3, el portador de calórico cede al gas y al combustible a gasificar su calor admitido o una parte del mismo. Después de realizado el proceso de gasificación y una admisión de calor en la zona 4, el portador de calor se extrae de nuevo en el extremo inferior de esta zona, por ejemplo por una rueda celular 10 13, desde la cual es dirigido a un elevador 14 que lo vuelve a expedir a la carbonera 12.

 El calentador 2, mediante una tubería adecuada, que desemboca debajo de la construcción de tejado 15 9, está en comunicación con la cámara de combustión 15, en la cual se producen los gases de combustión calientes necesarios para calentar el portador de calórico. El aire de combustión se introduce por 16 en el quemador, y por 17 entra el combustible. Los gases calientes, que, por 20 ejemplo, a una temperatura de 1300°C llegan desde la cámara de combustión a la construcción de tejado 9, fluyen hacia arriba contra el portador de calórico que desciende en el pozo y lo calientan de manera que el material de dicho portador, al salir del calentador o al entrar en la 25 región estrechada 7, tiene la deseada temperatura, por ejemplo, de 1200°C. Así el gas caliente se enfría a una temperatura algo superior a la de entrada del portador de



1 93 83 6

calórico, o sea, por ejemplo a 300-400°C. Deja el calentador por los orificios 18, es conducido por una tubería al separador de polvo 19 y desde allí llega a la chimenea 20, en la cual una válvula de estrangulación 21 sirve para regular la presión en la parte superior del pozo de manera que prácticamente no pasan gases de combustión por la carbonera 12.

Para impedir el paso de gases de una a otra zona, la presión se regula a igual altura en los dos extremos del estrechamiento 7. Este cierre puede apoyarse introduciendo en el estrechamiento 7 vapor o gas de oclusión por una tubería 22.

El vapor de agua sale de la zona de evaporación 4, y por el estrechamiento 8 pasa a la zona de gasificación 3. A esta es conducido el combustible en polvo o en grano fino a gasificar, por ejemplo, polvo de lignito o de hulla, debajo de la construcción de tejado 10. El estrechamiento 8 está calculado de manera que en el mismo se obtiene una velocidad de vapor que impide al polvo caer de la construcción de tejado 10 a la zona de evaporación. Debajo de la construcción de tejado 10, el vapor de agua se mezcla con el polvo de carbón introducido, y que adecuadamente tiene tamaño de grano de 0 a 1 mm. El vapor fluye hacia arriba contra el portador de calórico a una temperatura inicial de, por ejemplo, 400 a 600°C. De este modo se calienta el vapor de agua cargado de polvo de carbón, hasta que a temperaturas superiores a unos



193836

700°C empieza la gasificación del combustible con vapor de agua, conduciéndose el calor necesario para la reacción endotérmica desde el portador de calórico muy calentado. A consecuencia del intensivo remolino se consigue un excelente cambio de calor y de sustancia y por tanto una gasificación prácticamente total del combustible. El gas producido deja el pozo vertical en el extremo superior de la zona de gasificación por las aberturas 23 y fluye a un separador de polvo 24, del cual se extrae seco por 25 el residuo de gasificación. La temperatura del gas alcanza en este punto, por ejemplo, de 800 a 1000°C. El alquitrán que se liberta del combustible se somete a amplio cracking y se transforma en hidrocarburos gaseosos o de fácil ebullición. El gas producido tiene aproximadamente la composición del conocido gas de agua, por ejemplo, como un 50% de hidrógeno y 40% de óxido carbónico. Su composición depende en cada caso de las condiciones de gasificación elegidas y de la clase del combustible elaborado. Por ejemplo, manteniendo temperaturas bajas de gasificación puede producirse un gas más rico en hidrógeno. El coque de cracking que pueda formarse, se transforma también más o menos ampliamente en gas con el vapor de agua. Dependen del curso de la reacción de gasificación, y especialmente también de la calidad del combustible, la cantidad específica del portador de calórico que se necesita, y la temperatura a que sale el portador de calórico por debajo de la zona de gasificación. El gas caliente que sale de esta zona se enfría, después



19336

de pasar por el separador de polvo 24, por ejemplo a 200°C, por ejemplo en una caldera al efecto. El calor derivado se emplea, por ejemplo, para producir vapor a alta presión, que sale por 40 y se puede emplear, por ejemplo, para impulsar los fuelles y máquinas etc. necesarios para el procedimiento del invento. El gas fluye luego al refrigerador de lavado 27, al que por una tubería 28 se conduce agua. Esta agua sirve tanto para enfriar como para lavar el gas al efecto de la ulterior separación de polvo. El agua residual fluye, por ejemplo, por una marmita de cierre 29 a un pozo colector. La depuración final del gas de su polvo se realiza por un desintegrador o bien, como se representa en la figura, por un filtro eléctrico 30, al que se conduce la corriente de alta tensión en 31, o por dispositivos depuradores análogos. Finalmente, el gas de agua purificado sale de la instalación por 32. El combustible a gasificar se conduce, por ejemplo, desde una carbonera dispuesta a voluntad, a la construcción de tejado 10 mediante la tubería 33.

Al salir de la zona de gasificación 3 el portador de calórico tiene aún una temperatura de unos 500 a 600°C. El calor contenido en él puede ahora utilizarse para producir el vapor de agua para la gasificación. Con este objeto, por la zona 4 dispuesta en la parte inferior del pozo se mantiene un ciclo de vapor de agua de tal manera que el vapor se recaliente por el portador de calórico a por ejemplo 500°C, y luego se rocía con agua en un evaporador 36, al cual llega por un orificio de salida 35. El agua se evapora



1 93 836

en el vapor recalentado, con lo cual la temperatura del vapor de agua desciende, por ejemplo, a 150-200°C. El agua a inyectar se conduce por una tubería 37, y el fuelle 38 unido a la parte inferior del evaporador 36 mantiene el ciclo de vapor de agua por la tubería 34, por la cual el vapor entra en la construcción de tejado 11 y luego en la zona 4.

Esta forma de evaporación de agua tiene la ventaja de que es en extremo insensible a las contaminaciones. Por eso puede emplearse con especial ventaja para evaporar agua de combustión incompleta y gas que precipita en la gasificación, y de este modo se puede utilizar de nuevo para la gasificación misma.

En la medida en que se forma nuevo vapor en el evaporador 36, el mismo fluye hacia arriba por el estrechamiento 8 hacia la zona de gasificación 3. El material empleado como portador de calórico sale del horno a temperatura, por ejemplo, de 300-350°C. La rueda celular 13 permite un cierre hermético a los gases. La cantidad del portador de calórico enviada al través del horno se regula, por ejemplo, por el número de revoluciones de la rueda celular 13. También es posible realizar el cierre hermético y la regulación de la cantidad de portador de calórico extraída por dos aparatos accionados con independencia uno de otro. El portador de calórico extraído puede dirigirse, pasando por un trayecto de tamiz 39, que sirve para tamizar el polvo y el material fino arrastra-

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



193836

dos, al elevador 14, que vuelve a entregar arriba al horno el portador de calórico.

El calor de este portador aún utilizable para la gasificación, puede, sin embargo, emplearse también para otros fines, por ejemplo para la desecación previa del combustible, como cuando se elabora lignito de gran contenido de agua. Con esto se consigue utilizar directamente el contenido de agua del combustible para su gasificación. El retorno del portador de calórico puede también hacerse, por ejemplo neumáticamente en vez de por el aparato 14.

Los estrechamientos del pozo facilitan la separación por el lado del gas de las zonas, que resulta posible porque la presión del gas en el extremo superior e inferior de los estrechamientos, o sea la diferencia de presión, se regula de manera que prácticamente no fluya gas alguno por el estrechamiento, siempre que no se desee, por ejemplo, como entre la tercera y la segunda zona, un paso de vapor hacia arriba por el estrechamiento.

El calor de los gases que salen de la zona de gasificación, por ejemplo a 800-1000°C puede, después de separar el residuo en polvo de la gasificación de los gases, utilizarse, por ejemplo, también para la desecación del carbón, el tratamiento del mismo para suprimir su facultad de aglutinación o para producir vapor que cubra la necesidad de energía del procedimiento para fines similares. De igual modo puede también, como es



1950

193836

natural, gasificarse el combustible con toda clase de gases capaces de reaccionar. También se puede, por ejemplo, introducir en la zona de gasificación gases residuales, que contengan metano, de la hidratación o síntesis de Fischer-Tropsch para disociar el metano.

También pueden introducirse hidrocarburos líquidos, en su caso en estado evaporado, por arriba con el portador de calorico caliente o por abajo con el gas cargado de polvo, en la zona de gasificación, que según las necesidades se pone a altas temperaturas, y por tanto se disocian o gasifican en óxido carbónico e hidrógeno, o se someten a cracking a temperaturas medias y por tanto carburan el gas de agua producido con formación de hidrocarburos gaseosos, y aumentan su valor calorífico.

El nuevo aparato es adecuado para producir gas de agua de modo continuo partiendo de combustibles en polvo o en grano fino. Puede hacerse funcionar con gran rendimiento específico, porque se trabaja a altas velocidades y con un arremolinamiento especialmente bueno de gas y combustible, lo cual determina un excelente intercambio de sustancias y de calor. En vez del pozo de sección cuadrada representado en la figura 1, se puede emplear también un pozo de sección circular. El rendimiento del nuevo aparato es alto, comparado con el del generador de gas de agua de funcionamiento periódico, porque el proceso se puede proseguir continuamente y con esto se ahorra el tiempo que, en el proceso habitual de producir gas de agua, es nece-



193836

8 JUL 1938

sario para la inyección de calor del lecho de combustible y alcanza hasta el 40% del tiempo de funcionamiento total.

Un rendimiento de unos 12000 Nm³ de gas de agua por horas puede alcanzarse con un gasógeno según el invento de 3,6 m. de diámetro.

Ejemplo 2.

En la gasificación de combustibles sólidos en pedazos en un lecho de combustible en reposo con un agente gasificador que contenga oxígeno, la composición de este último se elige de manera que el calor desarrollado en la reacción del combustible con el oxígeno introducido baste para cubrir el consumo de calor de la reacción del vapor de agua con el carbono. Como el combustible y el agente gasificador se mueven en contracorriente, el primero es calentado previamente a la temperatura de reacción por el gas caliente que sale de la zona de ésta, y se consigue un buen aprovechamiento del calor. En la conocida gasificación de polvo no ocurre así, como ya se ha dicho. Por el contrario, el combustible es arrastrado por el gas en corriente de igual sentido y el gas fluye a la temperatura de reacción final o más alta, si se aumenta la adición de oxígeno con el fin de conseguir una quema completa del combustible.

Ahora bien: Empleando el procedimiento del invento se consigue realizar la gasificación del polvo en condiciones similares a las del combustible sólido en trozos. Si el agente gasificador cargado del combustible en polvo a gasificar se dirige a una capa de portador de calor-



193836

rico calentada que se encuentra en el pozo, será calentado primeramente en el pozo en corriente ascendente hasta llegar a la temperatura de ignición del oxígeno y tendrá lugar la combustión y gasificación de combustible.

5 Si estuviera en reposo el material de piedra empleado como portador de calórico, la temperatura de salida del gas sería, como ocurre en la gasificación flotante, entre unos 900-1200°C. Pero si según el invento se mueve el portador de calórico, extrayéndolo en el extremo inferior
10 del pozo y cargándolo por arriba, por ejemplo, en igual cantidad, se sustraerá calor al gas producido y se empleará para calentar el nuevo portador de calórico, que conduce este calor a las zonas de debajo. El portador se conducirá al pozo en tal medida que la temperatura de salida del gas
15 se reduzca hasta llegar aproximadamente algo por encima del punto de rocío. Con esto se sustrae calor al gas que sale de la zona de reacción, y se lo conduce con el portador de calórico a dicha zona, o se vuelve a emplear para calentar el agente gasificador o para producir vapor o similares.
20 Adecuadamente la circulación del portador de calórico se mantiene sólo en tal medida que las pérdidas de calor en el portador extraído no influyan desfavorablemente en el grado de eficiencia del proceso de combustión. En la medida en que se sustrae calor al gas producido y se vuelve a llevar a la zona de reacción o al agente gasificador, puede
25 reducirse el consumo de oxígeno, esto es, el desarrollo de calor por la oxidación.



193836

Por ejemplo, para esta forma de realización se emplea un pozo 51 rodeado de una camisa de chapa 54 hermética a los gases y revestido por dentro de mampostería refractaria 55. El pozo está dividido en la zona superior de gasificación 52 y la inferior 53 que sirve para el calentamiento del agente gasificador y la producción de vapor. Unas construcciones en tejado 56 descargan el portador de calórico dentro del pozo, lo mismo que una construcción en tejado 57, que sirve para introducir el combustible a gasificar. Además en la zona 53 hay una construcción en tejado 58 que se utiliza para introducir el vapor de agua o el agente gasificador conducido al ciclo. La zona de gasificación 52 está separada de la 53 por un estrechamiento 59. En el extremo superior del pozo está la carbonera de suministro 60 y en el inferior la rueda celular 61, por la cual el portador de calórico se lleva del pozo, pasando por un tubo 62, a un elevador 63. El tubo 63 puede contener un trayecto de tamiz para retener el material fino resultante. El portador de calórico transportado por el elevador 62 puede conducirse de nuevo a la carbonera 60 por un plano inclinado 64. De este modo se cierra el ciclo del portador de calórico. Puede servir el mismo portador que en el ejemplo 1. El aire empleado para la combustión, aire enriquecido en oxígeno u oxígeno solo se absorbe por una tubería 65 (por medio de un fuelle 66, y después de mezclarse con vapor de agua son conducidos por una tubería 67 a la construcción en tejado 58 de la parte inferior de la zona de



193836

evaporación 53. El portador de calórico que, adecuadamente a temperatura más alta, entra desde la zona de gasificación por el estrechamiento 59 en el evaporador 53, calienta el agente gasificador. Si una parte de este agente calentado en el ciclo se extrae por los orificios 68 y una tubería 69 y se lleva a un evaporador 70, en el cual se lo riega con agua desde una tubería 72, el agente gasificador recalentado toma vapor de agua. El fuelle 71 conectado con el extremo inferior del evaporador, determina la circulación del agente gasificador. El aire conducido, aire enriquecido en oxígeno, u oxígeno solo se enriquecen de este modo en vapor de agua en la medida necesaria para la gasificación del combustible.

Lo mismo que en el ejemplo 1, en este dispositivo se puede evaporar agua de combustión incompleta o de gas, evitando así las dificultades inherentes a esta purificación. También el ciclo del gas se puede realizar por la zona 53 y el evaporador 70 sólo con vapor de agua, y el aire, aire enriquecido en oxígeno u oxígeno solo se pueden llevar especialmente a la parte inferior del gasificador. El agente de gasificación calentado en la zona 53 o el vapor de agua fluyen por el estrechamiento 59 a la zona 52.

El combustible en grano fino o en polvo destinado a la gasificación se encuentra en una carbonera 73, desde la cual, por medio de una hélice transportadora 74, se conduce en cantidad regulada a la zona de gasificación bajo la construcción en tejado 57. El agente gasificador que



193836

8 JUN 1938

sube a gran velocidad por el estrechamiento 59 impide
que el polvo caiga a la zona inferior. Debajo de la
construcción de tejado 57, el agente gasificador se car-
ga con el combustible a gasificar. Luego fluye hacia arri-
5 ba en contracorriente con el portador de calórico. La
combustión y gasificación del combustible con el agente
gasificador tiene lugar dentro de la capa del portador
de calórico. El gas deja el pozo por la abertura 82, y
entra en un separador de polvo 75, del cual se puede
10 extraer el residuo de gasificación, principalmente ce-
niza. El gas, en el refrigerador de lavado 76, es rocía-
do con agua llevada por la tubería 77, enfriado y depu-
rado. El agua residual sale sobre la marmita 78. La se-
paración de los restos de polvo se realiza, por ejemplo,
15 en un filtro eléctrico 79, al cual se conduce corriente
a alta tensión pasando por el aislador 80. El gas depu-
rado y enfriado deja la instalación por 81, y en su caso
después de ulterior depuración, por ejemplo, con azufre,
es conducido al lugar de empleo, por ejemplo, para fi-
20 nes de síntesis.

Con esta forma de realización del invento
se consigne reducir la alta temperatura de salida del
gas en la gasificación de polvo por combustible desde
900-1200°C, a, por ejemplo, 200-400°C, obtener un con-
25 siderable ahorro de oxígeno y aumentar el grado de efi-
ciencia térmica.

También de este modo el arremolinamiento



193836

intensivo del agente de gasificación y del combustible en la capa de portador de calórico, asegura un mayor cambio de sustancia y de calor en períodos cortos de reacción, y resulta un alto rendimiento específico de gasificación.

5 La zona 53, dispuesta debajo de la 52, puede también servir para otros fines de la utilización del calor, por ejemplo, para secar el carbón.

También puede hacerse una combinación de las formas del procedimiento según los ejemplos 1 y 2, y
10 obtener el calor necesario para la reacción de gasificación en parte conduciendo calor desde fuera por medio del portador de calórico, y en parte quemando combustible con oxígeno.

Ejemplo 3.

15 La combustión incompleta o coquización de combustibles sólidos se hace calentándolos a temperaturas de destilación bajas, medias o altas, con exclusión de oxígeno. La conducción de calor puede ser directa (por calentamiento interno con gases calientes) que es la preferida para los combustibles en pedazos que no se aglutinan, o indirecta por calentamiento exterior en retortas
20 o cámaras, que es la preferida para combustibles de grano fino que se aglutinan. También se puede aplicar al mismo tiempo calentamiento interior y exterior.

25 Es conocido el sistema de desgasificar previamente combustibles sólidos que se han de quemar para producir fuerza en calderas de vapor, combinando de



193836

MALA REPRODUCCION
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

este modo la producción de energía y de gas. Para la producción de gas puro por coquización se emplea con preferencia como el combustible más adecuado carbón de hulla que se aglutina y que da un coque de alto valor que con su valor en venta cubre en parte considerable los gastos de explotación.

Pero con el acoplamiento de producción de gas y de energía arriba mencionado se debe trabajar predominantemente con combustibles que por lo general no son directamente adecuados para uno u otro procedimiento de coquización y solo dan un coque de mediano valor, el cual, para que la economía de la producción de energía no resulte desfavorable, tiene que entregarse a la instalación de producción de energía con el mismo valor en calor que el del carbón de partida. Por esta razón es preciso dar gran valor a los altos rendimientos específicos del procedimiento de coquización.

Para quemar combustible sólido bajo una caldera de vapor se emplea con preferencia el carbón en polvo; para ello los combustibles deben triturarse y molerse. Pero al preparar de igual manera el coque producido por la desgasificación previa del carbón, se producen gastos mucho más altos por el aumento de desgaste y el menor rendimiento de los molinos.

Para acoplar la producción de gas y energía eléctrica ofrece especiales ventajas la aplicación de este invento.



193836

Según el mismo, el carbón se tritura y muele en la forma ordinaria, y el polvo de carbón así producido se desgasifica y coquiza dirigiéndolo a un pozo con un gas portador al través de la capa de un portador de calórico muy caliente. El pozo se compone de la zona superior calentadora y la inferior desgasificadora. El calentamiento del portador de calórico se hace mediante gases de combustión calientes, que se producen quemando gas, coque, polvo de carbón o similares. El portador de calórico entra muy caliente en el desgasificador y baja por el pozo, al paso que el gas cargado con el polvo de carbón sube en contracorriente, y así se calienta a temperatura tan alta que el carbón se desgasifica y coquiza.

La cantidad del portador de calórico empleado y su temperatura de calentamiento determinan, para un combustible dado, la temperatura final de la coquización y con ella el rendimiento y la composición del gas y la calidad del coque. Si se procede con alta temperatura de gasificación, se puede, -ya que adecuadamente se trabaja en contracorriente-, realizar ampliamente el cracking del alquitrán producido, de manera que con preferencia se obtengan de él hidrocarburos gaseosos y de fácil ebullición. Como gas portador se emplea adecuadamente una parte del gas de desgasificación producido, que, enfriado o sin enfriar y cargado con el combustible en polvo, pasa a la capa del portador de calórico. Si se quiere conseguir una formación adicional de gas de agua y con ella



1950

193836

el aumento del rendimiento de gas con simultánea regulación del valor calorífico del mismo, se puede añadir al gas portador vapor de agua, que se produce, por ejemplo, en una tercera zona con ulterior utilización del calor del portador de calórico. Este pasa al ciclo por el horno.

El procedimiento permite coqueizar polvo de carbón con alto rendimiento específico para producir gas del alumbrado o a distancia, pudiendo emplearse además el polvo de coque producido para obtener energía. Para el invento es de importancia secundaria, y depende de las condiciones locales, el quemar el polvo de carbón en una caldera de vapor, en la cámara de combustión de una turbina de gas o en otros fines.

Por vía de ejemplo, se emplea un pozo 101, rodeado por una camisa de chapa hermética a los gases 302, y revestido por dentro de mampostería refractaria 103. El pozo está dividido en una zona de calentamiento 104 y otra de desgasificación 305. Las dos zonas están separadas entre sí por un estrechamiento 106 para evitar que pase gas de una a otra, lo cual se puede conseguir, por ejemplo, por la correspondiente regulación de la presión. Por el estrechamiento 107 fluye gas portador hacia arriba y evita que caiga el combustible. Unas construcciones en tejado 108, 109, sirven para conducir gases de combustión caliente y polvo de carbón. El portador de calórico es conducido al horno desde una carbonera 110 cerrada herméticamente. Dicho portador sale del horno por una rueda celular o dispositivo



1950

193836

análogo 111, y llega a un dispositivo de transporte 112, que en este caso es una especie de inyector. El chorro de gas que sale del inyector vuelve el portador de calórico a la carbonera 110 por una tubería 113.

5 El calentador se calienta por gases de combustión calientes, que se producen, por ejemplo, en una cámara de combustión 114 quemando gas, polvo de carbón, aceite o similares, y llegan al pozo por un tubo de unión 115 y la estructura en tejado 108. La cámara de combustión
10 tiene un quemador en el cual entra combustible por 116 y aire por 117. Los gases de combustión calientes ponen el material del portador de calórico a temperatura entre 1000 y 1400°C. por ejemplo, a 1200°C. Al hacerlo se enfrían y salen del calentador, por la abertura 118 a, por ejemplo,
15 300-400°C. Van al separador de polvo 119 y luego a la chimenea 120, provista de una válvula de estrangulación 121 para regular la presión. El portador de calórico muy caliente es llevado por el estrechamiento 106 a la zona desgasificadora 105. Por ella el gas portador, cargado con el polvo de carbón a gasificar, pasa hacia arriba en contracorriente con el portador de calórico. Como gas portador sirve una parte del gas producido, que por
20 el fuelle 122 y por la tubería 123 llega al pozo por las aberturas 124. El gas portador fluye por el estrechamiento 107, y se carga en la parte inferior de la
25 zona desgasificadora con el combustible que entra por la construcción en tejado 109. El gas, caliente, por ejemplo, a 900°C, sale del horno por las aberturas 125, desde las cuales es conducido por una tubería de unión



126 a un separador de polvo 127, del cual se puede tomar
 por 128 el polvo de coque desgasificado. Aunque se puede
 introducir directamente en la capa del portador de calóri-
 co carbón que no se aglutine o de fácil aglutinación, es
 5 necesario, cuando el carbón se aglutina fuertemente, tratar-
 lo previamente en la forma conocida para reducir su capaci-
 dad de aglutinación. Para este tratamiento se puede emplear
 el calor despedido por el gas. Esto se hace, por ejemplo,
 en un recipiente 131, al cual el polvo de carbón llega des-
 10 de una carbonera 129 provista de una hélice transportadora
 130, por toberas 132 y al través del cual es dirigido el gas
 desde el separador 127. Por la corriente de gas el combus-
 tible es llevado a otro separador subsiguiente 133, en el
 cual se separa de nuevo del gas. Por medio de la hélice
 15 transportadora 134 y una tubería 135, el polvo separado del
 separador 133 es conducido debajo de las construcciones en
 tejado 109 de la zona de desgasificación. El gas sale otra
 vez del separador 133 al refrigerador de lavado 140, en el
 cual es rociado con agua de la tubería 141, al paso que el
 20 agua residual escapa por la marmita 136. Una depuración ul-
 terior del gas se realiza, por ejemplo, en un filtro eléc-
 trico 137. Por la tubería 138 el gas de desgasificación
 se conduce a su ulterior empleo. El fuelle 122 toma de esta
 tubería 138 una parte del gas de desgasificación producido,
 25 para devolverlo como gas portador a la zona de desgasifica-
 ción.

En los tres ejemplos y en sus correspondien-



193836

tes figuras 1-3 se han representado esquemáticamente y des-
crito hornos cuyos dispositivos existen siempre sólo en una
unidad. Si se requieren mayores rendimientos por horno, al
pozo del mismo se le da sección considerable y la corres-
pondiente altura. Aquí las desventajas son que las demás
5 construcciones tienen también grandes alturas y anchuras,
que las condiciones del paso de la corriente resultan des-
favorablemente influidas y que se dificulta la entrega de
polvo al gas. Por esta razón, en los grandes pozos de hor-
no es adecuado construirlos rectangulares, y dividirlos en
10 celdas de dimensiones limitadas, en las cuales se pueden
dominar más fácilmente las condiciones de paso de la co-
rriente. Si se ponen juntas varias celdas de igual construc-
ción, y si la mampostería y la camisa de chapa exterior se
15 disponen hacia afuera en torno de varias celdas, se obtie-
ne un horno policelular. La profundidad de las celdas puede
alcanzar, por ejemplo, a 0,5 metros pero también a 1-2 m. y
más. Las mismas celdas se equipan siempre con dispositivos
colectores o distribuidores comunes para la entrada y salida
20 del gas y del portador de calórico. Una construcción venta-
josa se obtiene en hornos de gran rendimiento disponiendo
siempre juntos dos hornos policelulares separados en cierta
distancia y formando un horno de pozo doble. En el espacio
entre los pozos se disponen varias cámaras de combustión
25 y dispositivos colectores y distribuidores de gas comunes,
en su caso en combinación con medios para la carga de polvo
o la separación del mismo, para los dos hornos de pozo.



1930

193836

Para ulterior aclaración sirven la figura 4, que representa esquemáticamente la sección de un horno sencillo policelular, y la figura 5, que es la sección de un horno de pozo doble, con 4 celdas en cada horno.

5 151 y 201 son las camisas de chapa impermeables, 152 y 202 el revestimiento refractario de los pozos de horno 153,

 203 y 204, divididos en cuatro celdas. Las líneas de puntos y trazos no representan paredes efectivas, sino sólo los límites de las distintas celdas. 154 y 205 son los espacios para las canales colectoras y distribuidoras comunes para la entrada de los gases en las distintas celdas y su salida de ellas. 155, 156, 206 y 207 son las tuberías de conexión con las canales 154 y 205, que conducen a
10 los fuelles no representados y a los aparatos anexos, y desde ellos. Las entradas y salidas de las celdas a los espacios colectores 154 y 205 pueden proveerse de dispositivos, por ejemplo, válvulas de estrangulación, para la distribución uniforme de los gases entre las celdas y dentro
15 de ellas. En lugar de una cámara de combustión exterior, en que se producen los gases calientes para calentar el portador de calórico circundante, la combustión puede realizarse directamente en las diversas celdas, sobre todo al quemar
20 gas o polvo como combustibles. Para regular la temperatura deseada de los gases de combustión calientes, es adecuado
25 mezclar una cantidad correspondiente de aire en exceso o de gas frío,--ventajosamente de gases de combustión refri-



1950

193836

gerados y vueltos al ciclo,- con los gases de combustión calientes, en la cámara de combustión o camino de ella. Es posible evitar total o parcialmente la entrada de gases más fríos para hacer bajar la temperatura de los gases de combustión antes de la entrada en la capa de portador de calórico, practicando una combustión retardada en dicha capa. La mencionada combustión puede conseguirse conduciendo gradualmente al agente de combustión o similares, y determina, antes de acabar la combustión, una emisión de calor de los gases de combustión calientes al portador de calórico, de manera que se reduce la máxima temperatura de combustión posible, que en otro caso tendría que reducirse por la correspondiente adición de gas más frío. En los pozos de horno de varias celdas hay que cuidar de conducir a cada una de ellas portador de calórico de igual granulación y en igual cantidad. lo cual pueden conseguirse empleando los medios conocidos para el suministro y la extracción de dicho portador.

Sobre la conocida técnica "fluidificada", la gasificación o desgasificación de polvo según el invento tiene la indiscutible ventaja de que se hace funcionar en contracorriente con gran descenso de temperatura, y la carga de la cámara de reacción se puede mantener en límites mucho más amplios que en la conocida técnica "fluidificada", porque esta, para mantener el estado a modo de líquido del lecho de combustible, se ve obligada en las cargas pequeñas a conducir gas en ciclo, y en las gran-



193836

des a no rebasar el límite superior de velocidad, para evitar que sea arrastrado el combustible.

El procedimiento del invento no se limita a los campos de trabajo mencionados en los ejemplos. Puede emplearse, con gran ventaja sobre los otros procedimientos conocidos, en todos los casos en que sustancias en polvo o en grano fino se han de someter a un proceso térmico que implique un cambio de calor o de calor y de sustancia.

El arremolinamiento intensivo de las sustancias a tratar con el gas empleado como transportador y también en su caso como agente de reacción en la cámara llena de portador de calórico, determina un excelente cambio de calor y en su caso de sustancia. Una distribución de temperatura adecuada para el procedimiento dentro de la cámara puede lograrse por la adecuada conducción de los gases cargados de la sustancia y del portador de calórico. Por la conveniente concordancia del tamaño de grano y del peso específico del portador de calórico, de la sustancia a tratar, de la composición del gas y de la velocidad del mismo, se hace posible la separación simultánea o posterior del portador de calórico y la sustancia tratada.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Alemania (Darmstadt) el 9 de Julio de 1949, bajo el número p 48.429 IV b/12 g, se acoge a los benefi-



193836

cios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- O - N O T A - O -

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

10 1.^o. - Un procedimiento para realizar procesos térmicos con gases cargados de sustancias sólidas en polvo o en grano fino, caracterizado porque los gases cargados con las sustancias sólidas son conducidos al través de una cámara a la cual se conduce o de la cual se extrae el calor por medio de un portador de calorífico sólido, en grano o en pedazos, movido, de manera que recorran el espacio entre los distintos granos o pedazos del portador de calorífico.

15 2.^o. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1.^o, caracterizado porque el proceso térmico se realiza a la presión atmosférica o más baja.

20 3.^o. - Un procedimiento según se reivindica en el punto 1.^o, caracterizado porque el proceso térmico se realiza a presión aumentada de, por ejemplo, 20 atm.



JUL 1950

193836

y más.

4º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 3º, caracterizado porque las sustancias a tratar con el gas se hacen pasar en corriente de igual sentido con el portador de calórico.

5º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 3º, caracterizado porque las sustancias a tratar con el gas se hacen pasar por la cámara en contracorriente con el portador de calórico.

6º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 5º, caracterizado porque las sustancias a tratar se hacen pasar por la cámara flotando en el gas portador.

7º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 5º, caracterizado porque las sustancias a tratar por el gas portador se mueven en la cámara en estado semejante al líquido.

8º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 7º, caracterizado porque el portador de calor se dirige al través de la cámara en una corriente cerrada que llena dicha cámara.

9º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 7º, caracterizado porque el portador de calor en corriente poco compacta cae al través del lecho de sustancia que por medio del gas se mantiene en estado "líquido".

10º. - Un procedimiento según se reivindi-



193836

ca en los puntos 1º a 9º, caracterizado porque el portador de calórico y el gas cargado con las sustancias sólidas se mueven durante el proceso independientemente uno de otro.

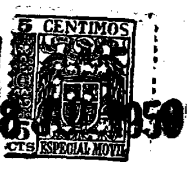
5 11º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 9º, caracterizado porque el portador de calórico y las sustancias a tratar se mueven en la misma dirección durante el proceso, y su separación se realiza en una cámara especial.

10 12º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 11º, caracterizado porque el portador de calórico se emplea para transportar calor dentro de la cámara de un punto a otro, para influir así adecuadamente en la distribución de la temperatura y en el cambio de calor y de sustancia, por ejemplo, transmitiendo el calor sensible de los productos que salen de la cámara al portador de calórico, y de éste a las sustancias y gases que intervienen en el proceso.

15 13º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 12º, caracterizado porque la sustancia en grano fino o en polvo a tratar se conduce dentro del pozo al gas empleado como portador, de tal manera que el gas fluya al interior de la cámara debajo del punto de introducción de las sustancias a tratar, a tan gran velocidad que se evita el paso del polvo a una zona situada
20 debajo.

25 14º. - Un procedimiento según se reivindica

MALA REPRODUCCION
POR FAVOR USAR ORIGINAL



193836

ca en los puntos 1º a 13º, caracterizado porque en combinación con el cambio de calor tiene lugar un cambio de sustancia, provocado, por ejemplo, por reacciones químicas endotérmicas o exotérmicas o similares.

5 15º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 14º, caracterizado porque se realiza a temperatura normal, reducida o aumentada.

10 16º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 15º, caracterizado porque se emplea para la preparación de carbón activo, para la reducción u oxidación de combinaciones metálicas, para secar sustancias orgánicas o inorgánicas, para condensaciones en que existen o se producen cuerpos sólidos en polvo o en grano fino, para procedimientos de hidratación catalítica, por
15 ejemplo para la hidratación de óxido carbónico para formar hidrocarburo o hidratos de carbono o derivados de hidrocarburos que contienen oxígeno, con la cooperación de catalizadores, por ejemplo, de níquel, cobalto, hierro o similares, en las cuales el catalizador se emplea en grano fino
20 y en estado movido, o procedimientos análogos.

25 17º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 15º, en su aplicación a la producción continua de gas de agua partiendo de combustibles en polvo o en grano fino, por su gasificación con vapor de agua, caracterizado porque el portador de calórico se calienta en una cámara separada con gases de combustión calientes; porque para cubrir el consumo de calor de la reacción de



193836

gasificación se hace pasar por la cámara de esta última, y porque adecuadamente en una tercera cámara se utiliza su calor residual, por ejemplo, para secar el carbón o producir vapores partiendo de agua de combustión incom-
5 plota o de gas etc.

18º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 15º, aplicado a la gasificación continua de combustibles de grano fino o en polvo con un agente gasificador compuesto de aire, de aire enriquecido en oxígeno o de oxígeno y vapor de agua o ácido carbónico o ambos; caracterizado porque el portador de calor se calienta con el gas que sale de la cámara de reacción y luego es conducido a la misma reacción el calor en él almacenado.
10

19º. - Un procedimiento según se reivindica en los puntos 1º a 15º, aplicado a la desgasificación continua de combustibles en grano fino o en polvo, caracterizado porque el portador de calor se calienta en una primera cámara, porque dicho portador cede su calor en una segunda cámara al gas y al combustible arrastrado por el mismo, para desgasificar y coquizar dicho combustible, y porque el calor residual de dicho portador se utiliza luego, por ejemplo, para precalentar el gas portador o para obtener simultáneamente gas de agua en la desgasificación para producir vapor o similares.
15
20

20º. - Un procedimiento para realizar procesos térmicos con sustancias sólidas de grano fino o en
25



950

193836

polvos.

Tal y como se ha descrito en la memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

5

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

Madrid, - 2 NOV 1950
F. A.

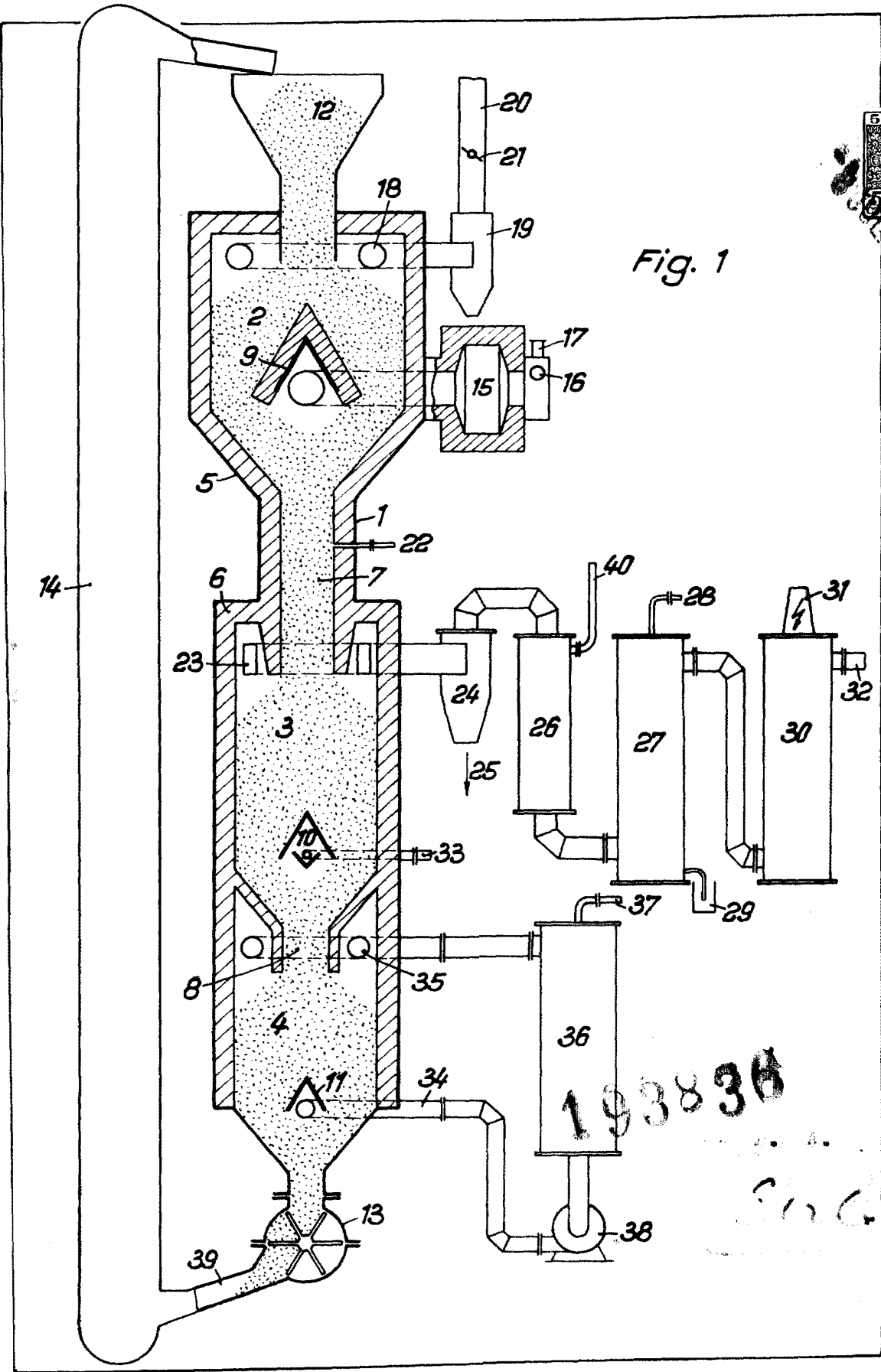
Alberto de Elzaburu
Por Poder

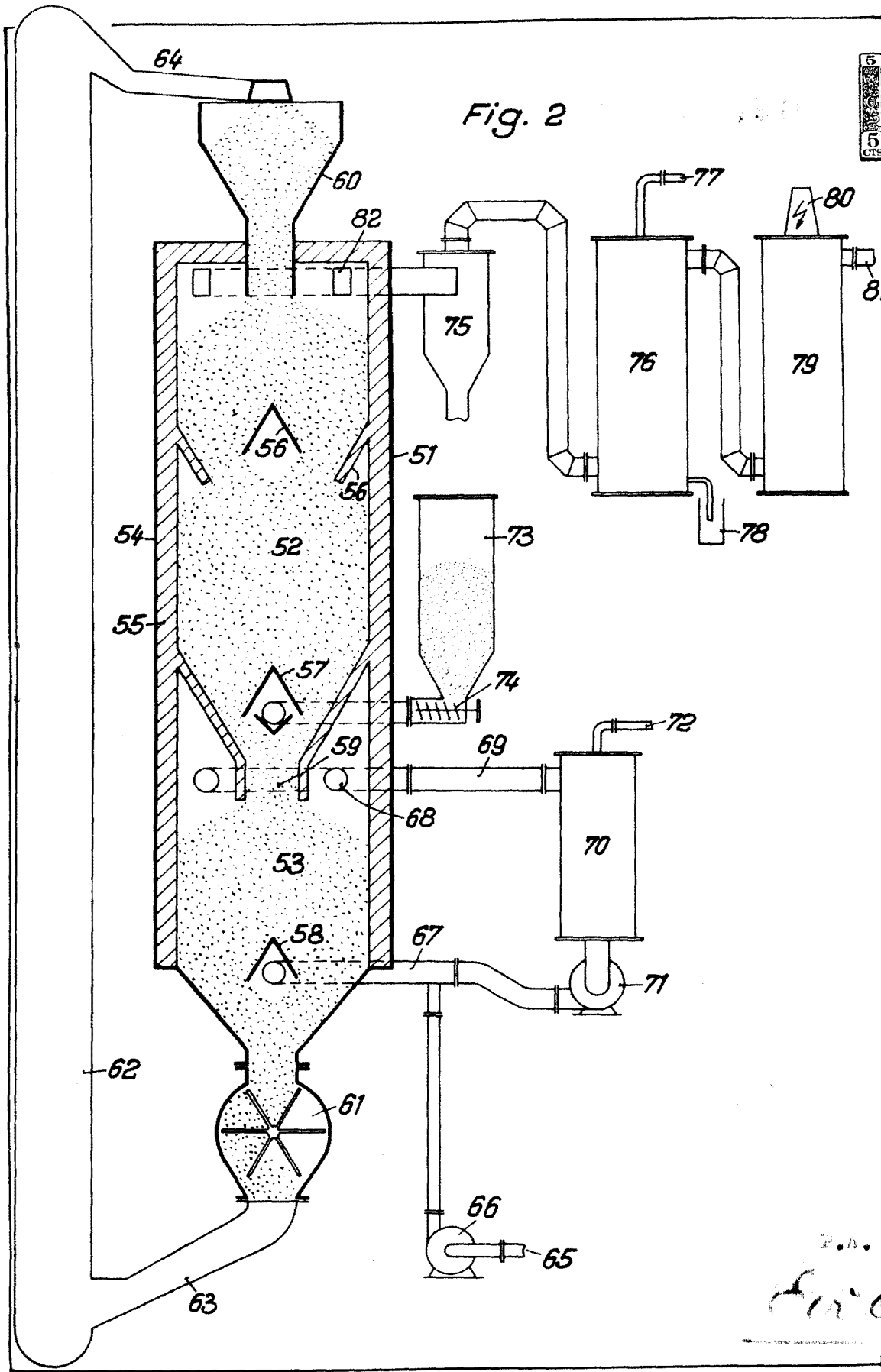
Erle

DG/.



Fig. 1





P.A.
[Handwritten signature]

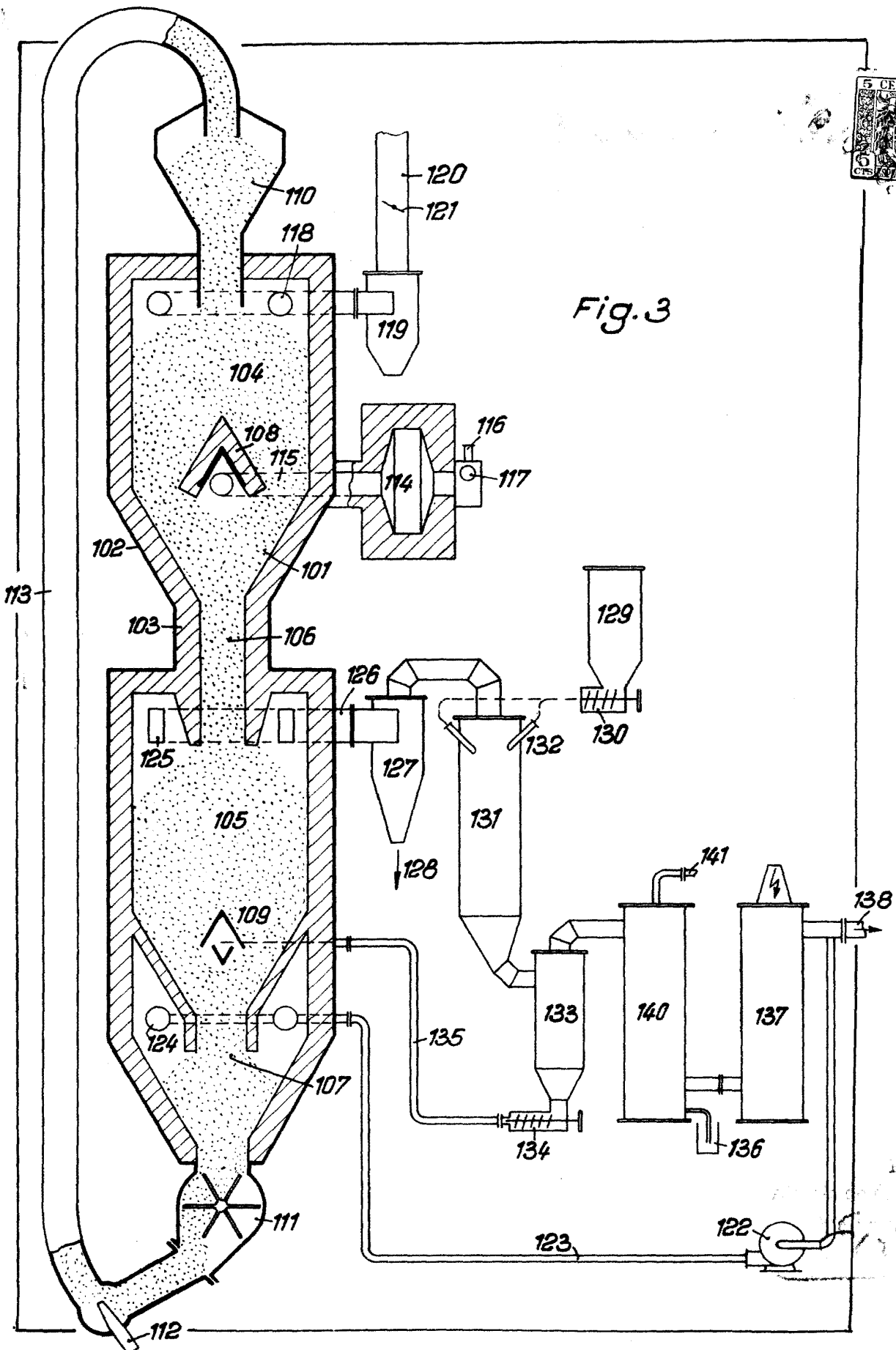


Fig. 3

I. A.
M. A.



Fig. 4

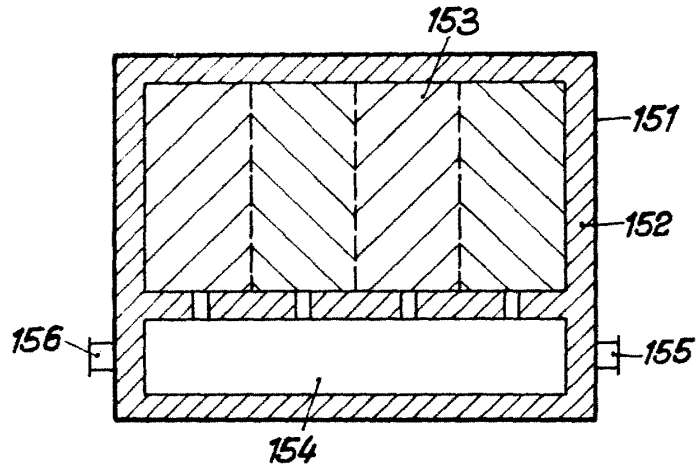
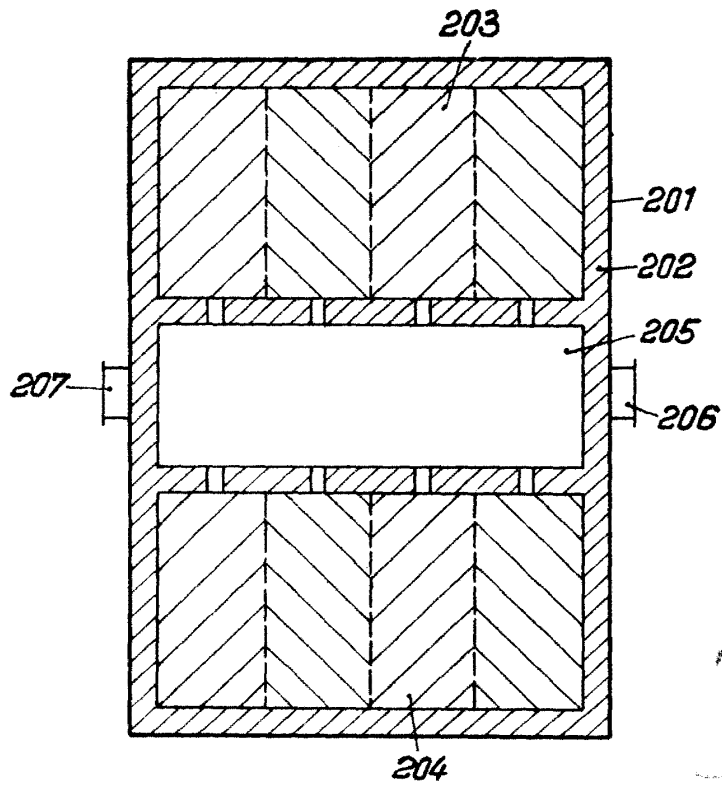


Fig. 5



F. A.
Alberio de Elcano

1914