

92589

Patente Española

MEMORIA

descriptiva sobre "Un procedimiento de gasificación de  
Combustibles sólidos"

POR

Louis Chavanne.

DE

Paris,

Francia.



El presente invento se relaciona con los métodos de gasificación de combustibles sólidos, y de un modo especial con los métodos de ésta clase, mediante los cuales se produce un residuo en estado de fusión.

En la solicitud de patente presentada por Henri Jean François Philipon, en los Estados Unidos, con fecha 31 de Enero de 1923, bajo el nº Serial 616.169, por un método para el funcionamiento de generadores de gas con residuos en fusión, se hace la descripción de un método de gasificación de combustibles sólidos que permite el que un gasógeno o generador de gas pueda funcionar a marcha continua, con el empleo de toda clase de combustibles comunes, efectuando la descarga del residuo en estado fluido o de fusión mediante el empleo de una corriente de aire de tiro forzado calentado a unos 500° C. y aun más.

Con arreglo a éste método, la alta temperatura desarrollada por la intensidad de la combustión, permite la retirada de las cenizas por su fusión, teniendo que añadirse fundentes, cuando las cenizas no son naturalmente fusibles. En cambio, cuando se gasifican combustibles de superior calidad, la zona incandescente se vá prolongando o extendiendo continuamente hácia la parte superior del gasógeno, aun en el caso de emplearse medios o disposiciones que lo contrarresten, tales como la inyección de vapor de agua, con el resultado de que, al ser altamente caldeadas por los gases incandescentes las materias volátiles que encierra el combustible, al ser éste introducido o descargado en el generador de gas, en vez de ser evacuadas y recuperadas en su estado valioso, tal como por ejemplo, en forma de varios hidrocarburos ligeros y pesados, quedan prácticamente destruidas cuando la temperatura del gas que escapa de la zona superior de los combustibles excede de 350° C



Aun en los generadores con tiro de aire forzado caliente se ha visto que no tan solo no es posible gasificar materiales que contengan menos de 25% de carbón fijo, (que es el único carbón que llega a las toberas), debido a la imposibilidad práctica de emplear temperaturas en el tiro de aire que sean sensiblemente mayores de 1000° C, sino que la intensidad de gasificación queda limitada a valores por metro cuadrado de sección del generador que sería muy conveniente aumentar sin tener que elevar la temperatura del tiro de aire a valores incompatibles con la manutención del aparato que caldea el tiro de aire.

El presente invento responde satisfactoriamente a todos los requisitos antes enumerados, y tiene, además, la ventaja de evitar todos sus inconvenientes.

Es una de las finalidades del presente invento, establecer un método de gasificación de combustibles sólidos que permita hacer extensiva la aplicación del método Philipon a cualquier clase de combustibles, con inclusión de aquellos cuyo porcentaje de materia inerte, pudiera exceder considerablemente del 50% en peso, o aquellos cuya materia inerte consista en materiales altamente refractarios, o en los que predominen dichos materiales, (con inclusión de aquellas materias accesorias que se añaden al baño de fusión), asegurando al propio tiempo la descarga de los residuos en estado fluido.

Es también uno de los fines del presente invento realizar un método de gasificación de combustibles sólidos, en virtud del cual, se evita la necesidad de calentar previamente el tiro de aire a una temperatura tan elevada como la que se consigna en la patente Philipon, o en la presente solicitud de patente, cuando se utiliza aire puro natural solamente para el tiro.



s, asimismo, uno de los objetos del presente invento realizar un método de gasificación de combustibles sólidos, en virtud del cual se disponen los oportunos medios para fabricar un gas que tenga una mayor potencia calorífica que cuando se ensufla o inyecta aire sencillo en el generador.

Otro de los objetos del invento, es realizar éste método de gasificación de combustibles en virtud del cual, la formación de monóxido de carbono, la escorificación de la materia inerte que encierran los combustibles, con inclusión de aquellos fundentes que se conceptúen de aplicación útil para el procedimiento, y la fusión o formación de escoria de dicha materia inerte, se mantengan todas dentro de una zona muy estrecha y caldeada situada directamente por encima del nivel de la escobera.

Al quedar de éste modo circunscrita la escorificación de la materia inerte a una zona muy estrecha o reducida, aun cuando ésta zona vá coronada por un considerable peso de combustible, no se produce prácticamente adherencia o pegadura alguna de las escorias al revestimiento, ni tampoco formación alguna de arcos en la zona de escorificación, siendo, por lo tanto, otro de los fines del invento realizar un método de gasificación de combustibles sólidos que permita descartar por completo la necesidad de andar revolviendo la carga con hurgón o atizador para nivelarla, resultando, por lo tanto, la operación automática en un todo.

Otro de los fines del invento es realizar un método de gasificación de combustibles sólidos que sea de rendimiento muy elevado en punto a convertir el combustible en gases combustibles, sin que quede carbón alguno que pueda ser arrastrado con las escorias o residuos, convirtiéndose prácticamente la totalidad de éste carbón en monóxido de carbono.



Otro de los fines del invento es establecer un método de gasificación de combustibles sólidos que produzca un gas combustible en el que los compuestos de azufre y sus análogos queden reducidos al mínimum posible.

Otro de los fines del invento es establecer dicho método de gasificación de los combustibles sólidos en condiciones tales que la intensidad de gasificación por unidad de superficie seccional sea muy elevada.

Otro de los fines del invento es establecer un método de gasificación de combustibles sólidos, que sea sumamente flexible o elástico, por el hecho de que permite una variación muy amplia en la intensidad de gasificación, sin efectuar cambio alguno considerable en los análisis de los gases producidos, y sin que afecte a la producción de una escoria sumamente fluida y de fácil evacuación.

Otro de los fines del presente invento es realizar un método de gasificación de combustibles sólidos en el que los gases salgan de la parte alta del generador a una temperatura muy baja, que es sumamente fácil de regular, lo cual ya de por sí hace que el método resulte sumamente eficaz, y que al propio tiempo sea de mucha mayor eficacia que todos los métodos ahora empleados en lo que respecta a conservar en su estado original los subproductos formados por la acción destiladora de los gases calientes sobre los combustibles sólidos, a medida que dicha acción vá produciendo sus efectos por el cuerpo o conducto interno del generador.

Es también, uno de los fines de éste invento realizar un método de gasificación de combustibles sólidos que permita que el exceso de calor disponible por encima de la zona de fusión pueda ser empleado con el máximum de provecho para producir reacciones que tengan por finalidad, bien sea el



enriquecimiento del gas producido, o la fusión de las materias adicionales que se mezclen con la carga en tratamiento, o el calentamiento del tiro de aire, etc...

Otro de los fines de éste invento, es realizar un método de gasificación de combustibles sólidos que permita el que los residuos en fusión tal como son extraídos o retirados del gasógeno puedan ser utilizados para varios usos y fines, y por lo tanto, aumentar el rendimiento de los subproductos, tanto en cantidad como en calidad, así como el alcance de su utilidad o aplicabilidad.

También tiene este invento por objeto realizar un método de gasificación de combustibles sólidos que permita el empleo aprovechamiento de combustibles muy pobres, es decir, de muy baja calidad con inclusión de las basuras, y otras materias de desecho.

Otro de los fines del presente invento, es realizar un método de gasificación de combustibles sólidos mezclados con determinados minerales en bruto, residuos o desperdicios metálicos y materias similares, a fin de poder recuperar los metales o metaloides que encierran, así como sus compuestos.

Todas estas finalidades y algunas más que se irán revelando en el curso de la presente memoria, constituyen la idea del presente invento.

Con arreglo a éste invento, el generador de gas, expresado en términos generales, recibe la forma y proporciones de la cúpula o cubilote de un horno de fundición, pero habrá de sobreentenderse expresamente que dicho generador o gasógeno podrá ser de una sección o perfil cualquiera conveniente, redondo, cuadrado, rectangular, etc... Este tipo de generador vá provisto de unas toberas apropiadas montadas en la parte inferior o base del mismo, como ocurre en el generador tipo Philipon



y lleva tambien, de preferencia, una camisa de agua para enfriar la región inferior de la cámara generadora del gas, propiamente dicha, conforme se expone en la memoria descriptiva de la citada patente Philipon. En todo lo demás, el generador de gas podrá estar hecho de un material cualquiera conveniente, así como su tamaño y construcción, para realizar los fines y el método de proceder que se describen a continuación. Aparte de esto se exponen a continuación, por vía de ejemplo, varias formas de construcción, pero que no habrán de ser consideradas como limitativas.

La marcha continua de un generador de gas, alimentado tambien preferentemente de una manera continua y funcionando con arreglo al presente procedimiento, está asegurada por el mantenimiento del conveniente régimen graduado de temperaturas en la columna del combustible.

Hay, en efecto, establecido para cada mezcla combustible un determinado régimen mínimo de temperaturas, pero de cualquier manera la aplicación de los medios fundamentales que produzcan temperaturas iniciales en exceso de la que realmente sería necesaria, es cosa fácil de graduar al régimen mínimo conveniente por el intermedio de disposiciones adicionales que se especificarán más adelante, algunas de las cuales podrán tambien contribuir a mejorar y a aumentar la calidad y cantidad del gas producido.

El presente procedimiento está, por lo tanto, basado por la puesta en acción de dos grupos de medios, a saber:

Grupo 1º. MEDIOS FUNDAMENTALES O ESTIMULANTES:

Injectar o insuflar, o ambas cosas en el combustible sólido y por las toberas principales del gasógeno, una mezcla comburente cualquiera, fluida o en forma de corriente de aire calentada o fría segun su contenido en oxígeno, su estado o



condición y el grado de calor que se necesite para fundir las materias inertes de las cargas; entre los medios posibles o usuales el invento comprende también especialmente el empleo de un tiro de aire forzado, bien sea solo o enriquecido de oxígeno, y en estado caliente o frío.

Los medios fundamentales, por virtud del calor con que contribuyen a la generación producen la formación en la columna combustible de diferentes zonas, más o menos extensas y de temperaturas variables, como asientos del régimen de temperaturas, establecido, aunque por lo general inestable, que reina en toda la parte alta de la columna.

Tal como existe, el régimen de temperaturas lleva, además, aparejada la selección de la manera y medios más acertados para su mantenimiento en las zonas esenciales de la columna combustible, y esto requiere el acondicionar dichas zonas, es decir, el asentar su situación y el asignarlas sus límites y funciones en la forma siguiente:

Una zona de combustión-licuefacción que dé comienzo en el nivel de las toberas principales por la sección transversal del generador, que se prolongue a muy escasa altura sobre él, que sea, por lo general, de muy poco espesor, o aplanada, que tenga con frecuencia unas pocas pulgadas de espesor y cuya altura en todos los casos exceda muy rara vez de una cuarta parte de la altura de la columna combustible, y en la que la temperatura del gas ascendente, (y acaso de otras masas), lleguen a alcanzar alrededor de  $1750^{\circ}\text{C}$ , y aun mucho más alta, según la naturaleza de la mezcla combustible tratada y de los resultados a obtener, según se expresará más adelante.

Una zona de fusión pastosa que corone la anterior inmediatamente, que sea también de muy poco espesor y como ella que su altura exceda muy rara vez de una cuarta parte de la de



la columna de combustible , y que se pueda regular de manera que sirva de asientos o bases para la eficaz aplicación de los medios reguladores o de gobierno, con arreglo a los resultados que más adelante se expresan.

Una zona de calentamiento y destilación que arranque desde la zona pastosa hasta llegar a la capa o lecho superior de la carga, siendo su altura generalmente por lo menos la mitad de la altura total de la columna combustible, y en la que la escala de temperatura del gas ascendente, se pueda rebajar o disminuir desde unos 1500°C hasta alrededor de 75°C y aun menos en la capa superior, con arreglo a los resultados que se expresarán más adelante como deseables de alcanzar. El acondicionamiento anteriormente especificado vá acompañado con los medios del

Grupo 2º. o SEAN MEDIOS ADICIONALES QUÉ COMPRENDEN:

a) Medios de adaptación. Estos están basados en una idea que es enteramente nueva, (y que forma una de las muchas características del invento), y consisten en retirar o extraer del generador partes o volúmenes de los gases ascensionales altamente caldeados que tienen a la altura o nivel de donde generalmente son extraídos, una temperatura rayana en los 1500°C o menos, según los puntos en que se hallen situados los escapes o conductos de salida del gas a otros niveles o alturas con el mismo objeto.

Desde luego se comprenderá que la extracción o retirada del generador, limitada a voluntad a determinadas alturas, de partes o volúmenes del gas producido, hace que salga del generador una correspondiente cantidad de calórico, siendo, por lo tanto, pertinente que reduzca más o menos la temperatura en cada una de las tres zonas antes enumeradas y que, en definitiva, por efecto de una extracción o retirada prudencial, se pueden



graduar entre sí estas tres zonas así como el régimen de temperaturas.

b) Medios reguladores. Aun cuando en la gran mayoría de los casos la aplicación atinada y gradual o paulatina de la disposición anteriormente descrita, asegura plenamente la permanencia del conveniente régimen de temperaturas para la mezcla combustible, podrá estar indicada la conveniencia de tomar medidas adicionales de seguridad o mantenimiento o realizar otros objetos que requieran la absorción de otra parte del calor dentro del generador. Semejantes efectos de enfriamiento interno se pueden, si se quiere producir por uno cualquiera de los medios siguientes: pulverización o rociado de agua, de vapor, de bióxido de carbono, etc., insuflándose estos fluidos o uno cualquiera de ellos, o bien inyectándose en la dicha parte superior de la zona pastosa o por encima de ella. Hasta un determinado límite, se podría asegurar el mismo resultado aumentando las cargas de combustible con materias o substancias adicionales apropiadas.

Además, los medios fundamentales de adaptación y de gobierno del régimen de temperaturas, están de tal modo seleccionados o dispuestos entre sus límites, que dos de los segundos más o menos combinados entre sí, con los primeros convenientemente o prudencialmente seleccionados de por sí aseguren el que se consiga llevar a cabo la finalidad principal del invento, cual es: la generación o producción de gas combustible y la fusión de las materias inertes, así como su extracción o retirada en estado líquido. Ambos resultados se aseguran cuando en la zona de las toberas la temperatura es mantenida alrededor de 1750°C o más, según la naturaleza de la mezcla combustible. Además, el régimen de temperatura está regulado y equilibrado de una manera tan perfecta todo



a lo largo de la columna de combustible que las reacciones esenciales se producen en los sitios y alturas o niveles oportunos evitándose de ésta manera: el que las zonas monten unas sobre otras con las consiguientes molestias y trastornos que ello ocasiona, como son la formación de escorias, escalonados, andamiajes y el que se llegue a atascar o cegar el generador por apelmazamiento o hinchazón de las materias.

Un régimen bien equilibrado de temperaturas asegura el oportuno equilibrio también de las reacciones entre las masas fluidas y sólidas, lo cual se traduce en el eficaz funcionamiento de los aparatos de una manera continua.

Se podrán obtener otros resultados nuevos importantes y permanentes en las tres zonas que son asientos del régimen de temperatura, siempre y cuando que éstos regímenes se regulen y mantengan dentro de los límites anteriormente expresados. Estos resultados son:

1<sup>a</sup>.- Formación continua de monóxido de carbono casi exclusivamente durante el curso de la fusión continua de los residuos en la zona de combustión y licuefacción.

2<sup>a</sup>.- Evitación de toda formación de bóvedas o suspensiones en las cargas, así como escorias, haciendo posible la formación o desarrollo de gases combustibles que aumenten la calidad y cantidad del gas de las toberas, como consecuencias de determinados fenómenos endotérmicos en la zona de fusión pastosa.

3<sup>a</sup>.- Producción continua del gas de destilación que llevará consigo subproductos volátiles intactos de la clase de los alquitranes, esencias e hidrocarburos más ligeros, los cuales se podrán recoger o extraer separadamente del generador por grados, fases o etapas, y por unos orificios de salida de gases y de conductos dispuestos a niveles correspondientes a



la temperatura a que se verifica su separación del combustible de donde escapa o emanan, directamente o bajo la acción del calor sensible de una parte del gas ascendente, la cual cantidad se podrá regular de modo que sea lo suficientemente precisa para el objeto. En esta misma zona la ausencia de todo atascamiento o pegadura de la masa total de materias, haciendo que la recorra tan solo una parte del gas caliente ascendente y que escape por la capa superior, siendo la otra parte de dicho gas extraída o retirada por el generador arriba. En caso de necesidad se podría obtener un efecto refrigerador adicional dotando al generador de una camisa o envolvente de agua de un sistema cualquiera autorizado, o mediante irrigación de agua por el exterior, sobre todo por la columna de combustible hácia arriba donde van situados los escapes o llaves de salida del gas. Sin embargo, por lo general, estos efectos externos no son necesarios, aparte de que resultan costosos y de muy poca eficacia.

Otra de las maneras de efectuar el reglaje del efecto calorífico de los gases calientes ascendentes sobre las mezclas combustibles descendentes, es el aumentar o reducir la cantidad o volumen de la mezcla combustible por encima de las toberas, con objeto de que su volumen pueda variar en medida prudencial o conveniente, en comparación con la intensidad normal de gasificación que se asigne al generador. Si bien éste reglaje puede llevarse a cabo con solo aumentar la altura de la columna combustible, pudiera muy bien ser recomendable, sobre todo tratándose de combustibles que tengan la propiedad de aglutinarse o que muestren tendencia a hincharse, el construir la parte o región superior del gasógeno, en forma cónica y con el diámetro mayor del cono en la parte alta; asimismo, las capas de la mezcla combustible se deberán disponer y



distribuir en el interior del generador de tal manera que los gases ascendentes puedan circular libremente y por igual todo alrededor de la totalidad de las masas sólidas, cualesquiera que sean el número y posiciones de los orificios de salida del gas que haya en la parte superior destinados a la extracción de los gases de destilación que llevan consigo los subproductos inalterados.

La regularidad y mantenimiento de los fenómenos de gasificación, por medio de éste procedimiento dependen también en cierto modo, de la conveniente gradación o clasificación del combustible y de las materias de adición. Es evidente, por ejemplo, que las diferencias de temperatura entre la columna descendente de mezcla combustible y la columna ascendente de los gases, serán mayores con terrones o tarugos de combustible de gran tamaño que con pedacitos menudos del tamaño de garbanzos por ejemplo, o de guisantes, siendo todo lo demás igual, por cuanto que en el segundo caso se produce tirantez de las superficies isotérmicas. En su consecuencia los reglajes en las alturas de las zonas y las temperaturas de los gases, sobre todo en la capa superior, deberán ser efectuados en consonancia con dichas circunstancias.

Los medios y resultados que anteriormente se citan forman cada uno de por sí, y por virtud de su combinación partes del invento. También se pondrán de manifiesto otros resultados en el curso de la presente memoria.

Cualesquiera que sean las características de los tiros o corrientes de aire empleados, ello tiende a producir en la zona de las toberas una temperatura muy elevada, correspondiente a la rapidísima y casi instantánea conversión del carbón en monóxido de carbono y, además, una rápida escoriación o fundición de las materias inertes del combustible y de



sus adiciones. La intensidad de la combustión del carbón en monóxido de carbono, el efecto del calor reinante en la zona de las toberas, así como el calor que pudiera ser arrastrado por la corriente de aire de tiro forzado, explican en parte el porque la zona de reacciones esenciales en la zona de las toberas, es de muy reducida altura o espesor. El grado de calor reinante en esta zona, varía con arreglo a la temperatura a que se calienta previamente la corriente de aire, así como a su contenido en oxígeno, lo cual aumenta la velocidad de las reacciones. Se regula con arreglo a la naturaleza refractaria de las materias inertes contenidas en la carga, pudiéndose añadir acaso substancias fundentes para facilitar o activar la fusión de las cenizas de los combustibles, o para llevar a cabo cualquier otro objeto, según se explicará más adelante, a fin de obtener una escoria sumamente líquida que se pueda evacuar con facilidad, bien sea de una manera continua o intermitente.

Resulta, pues, aparente, que la temperatura en la zona caldeada y estrecha del generador podrá variar dentro de límites amplios, y ser difícil de limitar y definir, no bajando por lo general de  $1750^{\circ}\text{C}$ , sobre poco más o menos, con objeto de asegurar la máxima producción de monóxido de carbono y de residuos y escorias en estado fluido. Además, y por vía de ejemplo, diremos que, para una mezcla de combustible que contenga un 45% de cenizas y un promedio de 25% de carbón fijo, una corriente de aire que contenga alrededor de 40% de oxígeno y esté calentada a unos  $305^{\circ}\text{C}$  desarrollará en ésta zona de escaso espesor una temperatura que oscilará alrededor de  $2.250^{\circ}\text{C}$ .

Según lo demuestran los experimentos y ensayos llevados a cabo, la ventaja de emplear una corriente de aire enriquecida con oxígeno, en comparación con una corriente de



aire natural, es la de que al desarrollarse una determinada temperatura en la zona caldeada y de reducido espesor de las toberas, y siendo todo lo demás igual, esta zona resultará de menor espesor que con una corriente de aire solo, lo cual explica un funcionamiento o marcha más segura del generador.

Este hecho tiene su explicación, al menos en parte, si nos fijamos en que una corriente de aire enriquecida de oxígeno, lleva consigo una menor cantidad de nitrógeno, que es lo que conduce a un efecto de atirantamiento o tensión de las superficies isotérmicas, según se muestra en el diagrama de una de las figuras de los dibujos. Otra ventaja que se obtiene con el empleo de una corriente de aire enriquecida de oxígeno, es la de que los gases resultantes contienen menos nitrógeno que cuando se inyecta aire puro y tiene, por consiguiente, mayor potencia calorífica. Respecto a éste particular se podrá emplear aire más o menos enriquecido de oxígeno, y hasta oxígeno solo, (100% de oxígeno).

Como es consiguiente, los tiros o corrientes de aire se podrán caldear para obtener la necesaria temperatura de una manera cualquiera apropiada, como por ejemplo mediante el empleo de recuperadores o de regeneradores de los tipos Cowper o Siemens u hornos en los cuales se quema un gas continuamente, etc...

Según ya hemos manifestado antes la zona caldeada y de reducido espesor que de este modo se obtiene en el generador y en particular la zona delgada de escorificación que de ella resulta influyen o explican la caída libre de la columna de combustible por el generador. Este hecho permite prescindir por completo del empleo de bocas o agujeros para introducir hurgones o atizadores, lo cual se suprime por completo. Al propio tiempo queda también descartada por completo la necesidad



de inyectar vapor como generalmente se hace en los procedimientos hoy en uso, para romper o deshacer las escorias y bóvedas o suspensiones que se forman en la carga, siendo esto debido a la condición plana de la zona pastosa.

Ya hemos explicado antes que, debido a la temperatura reinante en la zona caldeada y de reducido espesor de las toberas, y a la debida temperatura de la corriente de aire más o menos enriquecido de oxígeno, el carbón contenido en el combustible se convierte en monóxido de carbono, casi instantáneamente. Además, materialmente todas las partículas del carbón, aun cuando esparcidas o diseminadas por entre proporciones relativamente grandes de materia inerte, se convierten en monóxido de carbono. Así, pues, la eficacia del procedimiento es muy grande puesto que se forma el mínimum de bióxido de carbono, y no hay practicamente merma o pérdida alguna de carbono.

Debido a la intensidad de gasificación en las condiciones anteriormente expuestas, éste método permite tambien intensificar considerablemente la gasificación, hasta el punto de alcanzar sobre poco más o menos, 2000 a 5000 Kilogramos por metro cuadrado de sección transversal del aparato y por hora en marcha normal, lo cual dependerá del contenido en oxígeno y de la temperatura de la corriente de aire, y de la debida clasificación y naturaleza de las materias. Además, éste método posee gran flexibilidad o elasticidad por cuanto que la intensidad de gasificación o sea el volumen de gas producido, se puede variar dentro de límites muy amplios y de periodos relativamente cortos sin que afecte perjudicialmente en modo alguno en el análisis del gas. Así, por ejemplo, la experiencia ha demostrado que la intensidad de gasificación podrá ser reducida a una pequeña fracción de su valor normal



o extremada en más de su valor normal, sin producirse cambio alguno digno de notarse en la composición del gas producido. A medida que se vayan exponiendo otras fases del procedimiento que constituye el objeto del presente invento se irán poniendo de manifiesto otras características de importancia.

Ya hemos explicado antes que el empleo de aire enriquecido de oxígeno, permite prescindir de la necesidad de mantener una corriente o tiro forzado de aire solo a una temperatura relativamente alta. La cantidad de oxígeno enviada a la corriente de aire, se podrá calcular de manera que hasta se evite la necesidad de calentar previamente dicha corriente.

El valor especial del procedimiento respecto a la fabricación de un gas que encierre el minimum de productos sulfurosos estriba en el hecho de que una escoria básica muy caliente es de una eficacia especialísima para disolver el azufre u otros compuestos de azufre procedentes de la ceniza de los combustibles, añadiéndose a la carga fundentes apropiados tales como cal, o piedra caliza o espatofluor, por ejemplo, así como algunas otras substancias. La realización práctica diaria del procedimiento ha demostrado que el metal y los óxidos metaloides, sobre todo los óxidos de hierro que se hallan en mayores o menores cantidades en las cenizas de los combustibles y que en ellos existen en estado de división muy fina se reducen por lo menos en parte al pasar por un generador que funcione con arreglo al presente invento. Así, por ejemplo, los óxidos de hierro, son reducidos al estado de hierro, el cual se funde en la zona caldeada del generador, a la vez que absorbe carbono y siliceo, siendo eliminado éste último mediante una reducción semejante de sílice en la zona más caliente todavía del generador. El hierro en fusión así formado se vá acumulando en el pocillo



de la solera u hogar del gasógeno, habiéndose podido observar que está bastante libre de azufre, a la par que encierra una proporción de silicio elevada, (por lo general de un 5 a 8% de Si). Este hierro de superior calidad se puede utilizar para aumentar el contenido en silicio de las demás masas de hierro que se funden de nuevo como es costumbre en la industria siderúrgica. Se ha podido, observar, que la velocidad a que pasa el combustible por el generador es tan rápida, como ya hemos indicado anteriormente, que no hay tiempo suficiente para que tenga lugar la reducción indirecta por la acción del monóxido de carbono que encierra el gas, sobre los óxidos metálicos contenidos en la carga, dato éste que distingue la marcha y modo de funcionar del presente procedimiento, de lo que ocurre en la marcha de los hornos, con camisa de agua y en los altos hornos, en que uno u otro de dichos aparatos producen gases con una proporción en  $\frac{CO}{CO_2}$ , que varían desde 1.8 a 2.5, mientras que el gas procedente de un generador con escorias que funcione con arreglo al presente procedimiento mostrará una relación en  $\frac{CO}{CO_2}$ , que empieza alrededor de 10 y vá aumentando considerablemente hasta exceder de 30 en algunos casos. En efecto, la experiencia ha demostrado que cuando se añaden cargas de mineral de hierro intencionalmente al combustible, aunque sea en pequeñas cantidades, se ván desplazando o caminando por el generador, y se encuentran luego por reducir aún en la escoria, la cual cambia en el acto desde un tono blanco-gris a un color castaño oscuro.

Como también se ha consignado anteriormente, el generador o gasógeno se construye preferentemente en forma de cúpula de fundición y, con arreglo al presente invento, se mantiene una columna de combustible relativamente alta por encima de la zona delgada o estrecha de escorificación con fusión.



1025

En estas condiciones, los gases ascendentes tienen forzosamente que atravesar ésta columna de combustible de relativa longitud, y abandonar en ella una gran parte de sus calorías; en su consecuencia el combustible vá aumentando gradualmente en temperatura a medida que baja por el generador, al paso que los gases van descendiendo paulatinamente en temperatura a medida que se elevan a través de la masa combustible, hasta tal punto que salen del gasógeno a una temperatura relativamente baja, que podrá ser alrededor de 75° C, y aun menos. Esta reducción en la temperatura de los gases que salen del generador es origen de varios resultados pudiendose señalar como el más importante de ellos la conservación de los subproductos sin que apenas experimenten alteraciones pirógenas, los cuales subproductos son expulsados progresivamente del combustible de nueva entrada, por los gases de escape, desde la parte superior de la columna donde la temperatura reinante puede bajar a voluntad. Para expresarlo en otros términos, diremos que el combustible es sometido a una destilación y que las bajas temperaturas a que los productos resultantes de la destilación fraccionada pueden recogerse por medios adecuados que permitan la extracción escalonada o fraccionada del gas de destilación hacen que sea posible recuperar, con el máximo de eficacia o rendimiento, una gran variedad de éstos subproductos inalterados que se destruyen, inutilizan o alteran en otros procedimientos de gasificación o destilación hoy en día en uso, debido a la temperatura relativamente alta de los gases de escape que generalmente excede, y con mucho en los demás procedimientos, del punto crítico que es alrededor de 350° C, al que la mayor parte de los subproductos se dislocan o descomponen en mayor o menor grado. En efecto, hidrocarburos líquidos muy ligeros de tan baja densidad como 0.59, así como otros productos más pesados, han sido recuperados separadamente de los gases de destilación



nacidos de determinados combustibles, con arreglo al procedimiento del presente invento.

Como también se ha expuesto al principio, y hablando en términos generales, la temperatura de los gases de escape en la parte alta del generador, se mantiene relativamente baja (alrededor de 75° C o menos), y se puede regular empleando los medios de que queda hecho mérito, bien sea solo o combinados convenientemente entre sí y con la temperatura del tiro de aire forzado, la altura de la columna de combustible por encima de la línea de toberas, la naturaleza de la carga, etc... Se ha procurado, no obstante, regular de una manera más amplia esta temperatura de los gases de escape y al propio tiempo, hacer factible la utilización o aprovechamiento de una parte del calor sensible de dichos gases, el cual de otra suerte se desperdiciaría estérilmente. Con éste objeto el procedimiento se modifica en el sentido de que una parte del gas es retirada del generador por uno o más puntos situados en una parte de la trayectoria de la columna de combustible más o menos cercana a la zona de fusión, independientemente de aquella parte o región del gas principal que vá situada por encima de la capa superior del combustible. Distribuyendo en varios sitios los puntos por donde son extraídos estos gases, y variando la cantidad de gases extraídos, la temperatura de los referidos gases en la parte alta del generador, así como la intensidad de producción de éste último, se podrán graduar de una manera muy precisa. Esta extracción de los gases de gasificación por una parte de la trayectoria de la columna combustible, ofrece la adicional ventaja de que se puede obtener un mayor rendimiento del procedimiento, puesto que los gases extraídos pueden ser enviados a un recuperador, o a un regenerador, estufa, etc...



donde se deja que circulen simplemente o se queman, abandonando en uno cualquiera de estos aparatos la mayor parte o la totalidad de su calor, el cual se puede aprovechar para caldear el tiro de aire forzado o para otros usos.

Como ejemplo de medios adecuados que permiten la extracción fraccionada, o escalonada o por etapas, del gas de destilación, a fin de poder recuperar de él separadamente los subproductos inalterados, hay dispuestos en la zona de destilación del generador diferentes orificios situados convenientemente a distintos niveles o alturas de la columna de combustible, en los que las temperaturas reinantes determinan el libre escape por cada uno de dichos niveles de una clase distinta de subproductos inalterados y que salen en unión de los gases de escape, comunicando estos orificios aisladamente o por medio de una misma serie de ramificaciones, con sistemas de tubería debidamente montados que ván a parar al aparato de condensación de los subproductos. Aun después de ésta circulación por el interior del aparato, todavía conserva el gas de escape una potencia calorífica elevada.

Tambien se puede aprovechar el calor sensible, o sea el de la mayor parte de los gases de escape mezclando chatarra u otros desperdicios de hierro u otros metales con la carga de combustible que absorbe el calor de los gases ascendentes y que por último son convertidos a un estado de completa fluidez en la zona de fusión de reducida altura, extrayéndolos luego por medio de sangrías. Un metal, como el hierro por ejemplo, fundido de este modo en el generador, no tan solamente resulta que queda casi limpio de azufre, sino que, además, es enriquecido en silicio y en carbón, segun hemos explicado antes. De este modo se tiene la posibilidad de mejorar considerablemente la calidad de un hierro de clase



muy inferior, por ejemplo.

Aun cuando hasta ahora se ha venido describiendo éste procedimiento como aplicable a la fabricación de gas, y por ende de un gas enriquecido con arreglo a la cantidad de oxígeno contenida en el tiro de aire forzado, procede hacer constar que el método anteriormente descrito se presta también a ser combinado con otros varios métodos para variar la composición de los gases producidos, con el fin de aumentar su potencia calorífica por otros medios. Así, por ejemplo, el vapor, el agua en forma de irrigación o pulverización, o ácido carbónico podrán ser insuflados o inyectados en el generador por cualesquiera medios o disposiciones convenientes, teniendo siempre cuidado que la cantidad de éstos fluidos así introducida, no lo sea en la medida suficiente para que descienda la temperatura en la zona de escorificación y fusión por bajo del punto que pueda producir una escoria de fluidez conveniente, teniendo también cuidado, con éste mismo fin, de caldear el tiro de aire en la medida correspondiente. Así, pues, vapor recalentado de preferencia al grado máximo posible, (al punto en que empieza la disgregación, o lo más próximo a dicho punto), se podrá introducir por unas toberas especiales situadas por encima de las toberas del tiro forzado, y simultáneamente, aunque separadamente, por las primeras oxígeno puro, inyectándose ambos fluidos en proporciones adecuadas, con el fin de obtener un gas prácticamente libre de nitrógeno cuya potencia altamente calorífica deriva de la proporción crecida que contiene de hidrógeno libre y de monóxido de carbono con los cuales se podrían combinar carburos etilénicos y forménicos en cantidad variable.

De esta manera, el procedimiento con arreglo al invento, hace que sea factible, según la naturaleza del com-



bustible tratado, y segun la naturaleza y condiciones de las corrientes de aire forzado que se inyectan en el generador producir y extraer del mismo, gases a temperaturas susceptibles de graduación y que oscilen prácticamente entre la de la atmósfera ambiente hasta 1500°C y aún más, variando estos gases dentro de límites ámplios, en lo que respecta a su composición química y su potencia calorífica hasta un valor máximo que corresponderá con el que estén totalmente o casi totalmente exentos de nitrógeno y de otros componentes inertes. Asi, por ejemplo, si se inyecta o insufla aire caliente, el gas que se genere por combustión en la zona de las toberas principales, podrá estar formado de monóxido de carbono y de nitrógeno exclusivamente, correspondiendo su cantidad exactamente con la cantidad de carbón que encierre el combustible. El gas de destilación que se genere en la zona superior de destilación depende más bien en lo que respecta a composición y cantidad, de las materias volátiles que encierre el combustible, asi como de la cantidad de las mismas, y tambien, por lo general, de una determinada cantidad de gases de combustión; los gases de destilación arrastran consigo los subproductos. Los gases emanados, eventualmente de vapor, bióxido de carbono, etc..., y otros fluidos convenientes, (cuando dichos fluidos inyectados sobre las masas incandescentes de las zonas caldeadas inferiores, son carburados), generalmente mejoran la calidad a la vez que aumentan la cantidad de gases combustibles que emanan de las zonas inferiores, por el hecho de mezclarse con los gases de combustión.

Es, por lo tanto, posible con arreglo al presente invento, y mediante una combinación acertada de medios para producir gases y efectuar la extracción de los mismos a determinados niveles o alturas de la columna de combustible



recoger distintos gases en la forma siguiente:

1º.- Todos los gases mezclados entre sí y llevando consigo subproductos y que salgan del cañón o tubo del generador por la parte alta de la columna combustible, o cerca de ella, y a un mismo nivel, por uno o más orificios de salida.

2º.- Gas de combustión, (y eventualmente gas carburado) unicamente juntos y separadamente de los gases de destilación, extrayéndose los dos primeros en estado muy caliente del generador a un nivel situado por debajo de la parte o región inferior de la zona de destilación, mientras que los gases de destilación que arrastran consigo subproductos, son, retirados de dicha zona a una o más alturas o niveles y a temperaturas que ván en progresión decreciente.

3º.- Gas de combustión (y eventualmente gas que sale carburado) extraídos juntos y en estado muy caliente del generador a un nivel situado por debajo de la zona de destilación, al paso que los gases de destilación que arrastren consigo subproductos, mezclados con gas de combustión, son retirados a una o más alturas o niveles de la zona de destilación.

4º.- Todos los gases producidos mezclados entre sí pero exentos de subproductos debido a la destrucción pirogenosa de dichos subproductos en la zona de caldeo, donde llegan a alcanzar el nivel de extracción de gas situado muy por debajo de la región inferior de la zona de destilación.

Los gases recogidos en ésta forma son de distintas naturalezas y tienen diferentes propiedades, según la zona donde se generen o de la cual se extraigan. Es, pues evidente, que, debido a las variaciones químicas entre dichos gases, será factible obtener mezclas de los mismos, cuya composición



varíe entre gas de combustión y gas de destilación puro, pudiéndose obtener dichas mezclas de una manera sumamente fácil, es decir, con una gran amplitud de potencia calorífica.

El procedimiento del presente invento permite también poder fundir grandes cantidades de metal, hierro por ejemplo, reduciendo al propio tiempo su porcentaje de azufre de una manera más económica de la que se obtiene en los hornos de cúpula o cubilete, en razón a que se puede emplear un combustible de inferior calidad, y porque la marcha puede ser continua puesto que no llega a estropearse prácticamente el revestimiento del generador si se halla en debidas condiciones.

El procedimiento del presente invento abarca también fases en virtud de las cuales los residuos en fusión obtenidos del generador de gas, pueden tener aplicación directa como productos comerciales bien definidos. Por ejemplo, materiales convenientes que contengan sílice, alumina, cal, etc..., podrán ser añadidos a la carga de combustible, de manera que la composición de la escoria fluida al salir del generador, sea la de un cemento de determinada clase, tal como "cementos en fusión", "cementos aluminosos", con inclusión de los tipos empleados en la construcción o edificación, y hasta si se quiere la escoria así producida podrá constituir la materia prima que se necesite para la producción de cementos, cualesquiera que sean los grados refractarios que tengan sus componentes. Por otra parte cuando los ingredientes de los residuos de la carga son de tal naturaleza que constituyan ingredientes de vidrio, productos de cerámica u otros productos similares, la carga de combustible podrá ser mezclada con dichas materias adicionales tales como sílice, cal, sosa, etc..., de modo que



la composición del residuo cuando abandona el generador, sea la del vidrio, de productos cerámicos, etc... o de materias crudas empleadas en su fabricación. En uno cualquiera de estos casos la cantidad y la naturaleza del material añadido a la carga para producir un residuo de la composición deseada, variará con arreglo a la constitución química del residuo del combustible mismo y la composición que deba tener el producto resultante, así es que no variará tan solo con arreglo a los diferentes usos o aplicaciones del producto, sino también según cada distinto combustible. Es, por lo tanto, imposible dar proporciones específicas o concretas, pero estas serán fáciles de determinar o establecer, analizando el residuo del combustible y añadiendo a la carga de éste tales componentes y en proporciones tales también que el residuo resultante tenga la composición deseada. No es, sin embargo, esencial que el residuo reúna todos los componentes que habrán de entrar necesariamente en el producto resultante, puesto que se podrán añadir uno o más de dichos componentes al residuo después que ha salido éste del generador. Así, por ejemplo, tratándose de cementos se podrán disponer las cosas de modo que el residuo sea de una composición tal que, al ser molido con cal, se obtenga un cemento de la naturaleza deseada.

El presente invento, no tan solo permite emplear combustibles de muy inferior calidad en la producción de gas sino que permite también el empleo de basuras, como combustible, bien sea con o sin aditamento de otros combustibles, lo cual permite utilizar las materias carbonosas contenidas en dichas basuras, y recuperar de una manera muy conveniente la pérdida o desperdicio total del metal contenido en las mismas.

El presente invento se presta igualmente al tratamiento de determinados minerales de inferior gradación o calidad,



residuos minerales, deslaves, desperdicios contenidos en las escombreras, todos los cuales encierran metales y metaloides tales como cinc, cobre, estaño, plomo, plata, etc... potasio, sodio, etc... o sus compuestos, mezclando dichas materias con una proporción prudencial de combustible, montándose y disponiéndose el generador e insuflándole convenientemente, a fin de que los metales o metaloides contenidos en las referidas materias de desecho, puedan ser recuperados, bien sea en estado líquido, en el fondo del generador o, en el caso de haber destilación, volatilización o sublimación de algunos de éstos metales o metaloides, pueda también efectuarse su recuperación en forma de vapores, humos o polvo arrastrados por los gases extraídos y captados en aparatos condensadores convenientes. Así, asimismo, evidente que en muchos casos la recuperación tiene lugar simultáneamente de las varias maneras anteriormente descritas.

Por cuanto queda expuesto se concibe fácilmente que el presente invento instituye un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos en virtud del cual podrán ser utilizados combustibles que encierran un porcentaje cualquiera de carbón, pudiéndose sin embargo, extraer el residuo en estado fluido. Además, el procedimiento es altamente eficaz debido a la conversión materialmente completa del carbono en monóxido de carbono. En estas condiciones, las pérdidas hasta ahora originadas por la extracción y pérdida de carbono en las cenizas y escorias, así como por la formación de una cantidad relativamente apreciable de bióxido de carbono, como ocurre en los gasógenos o generadores ordinarios son evitadas. Al propio tiempo, la intensidad de producción del gas podrá variar dentro de límites muy amplios y sin afectar de un modo sensible el análisis del gas. Un generador de gas que funcione con arreglo



al presente procedimiento podrá también producir por unidad de sección transversal un volumen de gas mucho mayor del hasta ahora obtenido por los métodos que hasta hoy en día se vienen empleando, en razón a que y debido a la alta temperatura mantenida en una zona muy delgada contigua a las toberas, la fusión de los residuos tiene lugar con suma rapidez, acompañada de una conversión casi instantánea del carbono en monóxido de carbono, de tal suerte que el combustible vá bajando por el generador a una velocidad relativamente grande, muchas veces más de prisa que la velocidad con que se desplaza el combustible en los generadores de gas hasta hoy en día en uso.

Aun cuando hemos hecho la descripción del invento haciendo resaltar particularidades en número considerable, debemos hacer constar que se podían introducir varios cambios en los detalles de aplicación del invento, como seguramente no se les ocultará a todos los que sean peritos en la materia, como asimismo, determinadas características del invento podrán ser utilizadas sin ir acompañadas de otras. Habrá por lo tanto que atenerse a las puntualizaciones que se consignan en las reivindicaciones del final para darse cuenta de lo que es una definición de los límites del invento.

Entre las diferentes formas de construcción de gasógenos apropiados para la realización práctica del presente invento, se puede elegir el ejemplo que se representa en los dibujos que se acompañan, cuya Fig. 1 es un corte vertical horizontal de una instalación de gasógenos establecida con arreglo al presente invento. La Fig. 2 representa una vista inferior por la línea A-A de la Fig. 1 del generador de gas propiamente dicho. La Fig. 3 es un corte análogo por la línea B-B. La Fig. 4 es un corte análogo al de la Fig. 1, pero mostrando una modificación.



La Fig. 5 es una vista inferior por la línea C-C de la Fig. 4, y la Fig. 6 es una vista análoga, pero por la línea D-D de la Fig. 4. La Fig. 7 es un corte análogo al de la Fig. 1, de una segunda modificación. La Fig. 8 es una vista cuya parte del lado derecho es una semi-sección por la línea E-E de la Fig. 7, y la parte izquierda es otra semi-sección por la línea F-F de la Fig. 7. La Fig. 9 es un corte por la línea G-G de la Fig. 7. La Fig. 10 es un corte análogo al de la Fig. 1, de una tercera modificación. La Fig. 11 es una vista cuya parte del lado derecho es una semi-sección por la línea H-H de la Fig. 10, y la parte del lado izquierdo es otra semi-sección pero por la línea I-I de la Fig. 10. Por último, la Fig. 12 es otro corte, por la línea J-J de la Fig. 10.

Refiriéndonos en primer término a la Fig. 1, el aparato para la producción del gas se compone de un generador o gasógeno 1 que tiene un cañón o pozo cilíndrico y un crisol también cilíndrico 3 los cuales van unidos entre sí por una parte cónica 4. El crisol 3, podrá ser de mayor o menor tamaño, y podrá tomar la forma que se representa por líneas de puntos en la Fig. e ir provisto de unos agujeros de colada o sangrías 5 y 6. En 7 ván indicadas las toberas para el tiro de aire forzado, dispuestas por encima del crisol y comunicando con un colector 8. Los pitorros o boquillas de las toberas 7 se enfrían por medio de una circulación de agua en la forma de costumbre. Por encima de ellas hay dispuesta una serie de tubos 9, que afectan la forma general de trompas de tobera y que también se enfrían mediante circulación de agua. Dichos tubos 9, conducen al interior del cañón o pozo 1 y a un colector 10. En la región o parte superior del conducto 1, hay dispuesto un aparato cargador apropiado o tolva 11,



preferentemente del tipo de distribución continua y en 12  
ván indicados unos tubos provistos de una llave o válvula  
13 que arrancan de la parte superior de la caja o envolvente  
que circunda la tolva 11.

Del colector 10 parte un tubo 14 que conduce el gas  
a un separador de polvo 15 y 16 es una válvula, llave o  
registro que regula la admisión en una cámara 17, pasando  
por una disposición de mecheros o quemadores 18, que puede  
regularse en la forma que se quiera. La cámara 17 está  
dotada de unos tubos 19 que establecen comunicación entre  
otras dos cámaras 20 y 21, una de las cuales vá situada  
por encima de la cámara 17 y la otra por debajo de ella.  
De la cámara 17 parte otro tubo 22 que comunica con una  
cámara 17<sup>a</sup>, semejante por todos conceptos a la cámara 17  
y que también lleva unos tubos 19<sup>a</sup> y sus correspondientes  
cámaras superior 20<sup>a</sup> e inferior 21<sup>a</sup>. De la cámara 17<sup>a</sup>  
arranca un tubo 22<sup>a</sup> que vá a parar a un aspirador 23 que  
aspira de la cámara 17<sup>a</sup> y descarga en un cañón o conducto  
24. En algunos casos se podrá prescindir del ventilador  
aspirador 23. Los tubos 19, la cámara 21, los tubos 26, la  
cámara 20<sup>a</sup> los tubos 19<sup>a</sup>, la cámara 21<sup>a</sup>, y el tubo 27, en unión  
de un ventilador de descarga 28 que aspira de un depósito  
no representado, una mezcla comburente tal como aire y  
oxígeno y la descarga en el generador de gas por el circuito  
calentador. Este depósito de abastecimiento, cuando se emplea  
una mezcla de aire y oxígeno, podrá ser de un tipo cualquiera  
conocido, y preferentemente comprende un aparato de tipo  
usual que permite que el contenido en oxígeno de las mezclas  
de aire y oxígeno insufladas por el ventilador se mantengan  
constantes, o que varíen en la medida que se desée.

La instalación funciona de la manera siguiente:



Se parte del supuesto de que el aparato esté en marcha normal, y que el generador de gas esté cargado completamente de combustible. Se abre la válvula o registro 13 en la medida conveniente y el aspirador 28 insufla mezclas de aire y de oxígeno al pié de la columna de combustible por las toberas 7. La alta temperatura que se desarrolla al quemarse el combustible bajo la acción de la mezcla caliente de aire y de oxígeno, crea, según hemos explicado antes una zona de combustión de muy reducida altura, y de temperatura sumamente elevada que asegura, tanto el que se queme el combustible como la fusión de los residuos.

El combustible que vá situado por encima de ésta zona, está sometido a la acción del calor radiante, así como al calor sensible o sea la mayor parte del calor de los gases ascendentes que emanan de la capa superior del combustible; la parte superior de la zona de fusión y escorificación contiene carbono fijo y materias inertes solamente. La combustión del carbón que se produce en la zona/de alta temperatura, tiene lugar casi instantáneamente, siendo por lo tanto, muy rápido el descenso del combustible; el calor que se desarrolla en ésta zona es absorbido en parte por la producción de escoria y otros residuos, y extraído en parte por la producción de escoria, y por los orificios de escape de gas 9 y por el tubo 10, pudiendo tener ventajoso empleo, según se verá más adelante, para caldear la mezcla inyectada del comburente, mientras que el calor restante que llevan consigo los gases que pasan por la columna de combustible y son evacuados por el tubo 12, será lo suficientemente preciso para dar lugar al libre escape en la zona de destilación de los hidrocarburos ligeros que permanece intacta y cuyos hidrocarburos son extraídos y recogidos del generador por condensación en forma de alquitranes o sustancias



alquitranosas de escasa densidad, de las cuales se podrán también recuperar productos ligeros de puntos de ebullición bajos, así como aceites y aceites lubricantes, bien sea directamente o por destilación fraccionada adicional. El gas que pasa y sale por el tubo 12 será el más rico en monóxido de carbono, por cuanto que la corriente de aire contiene más oxígeno, es decir, dentro de determinados límites de temperatura definidos por el contenido en oxígeno de la mezcla insuflada o inyectada.

En aquellos casos en que el combustible sometido a tratamiento tenga una cantidad normal de cenizas, podrá ser necesario y hasta económico utilizar la totalidad del calor sensible del gas de combustión producido, o solamente una parte de él, para caldear la mezcla comburente que se introduce en el gasógeno.

Con éste objeto se podrá adoptar la disposición representada en la Fig. 1, la cual ha sido ya descrita de una manera general. Los gases sumamente caldeados podrán ser retirados en parte por las toberas de escape 9, convenientemente dispuestas en la zona de fusión y escoriación o por encima de ella y estos conductos de escape del gas deberán ser preferentemente de gran tamaño, conforme se indica en las Figs. 4 y 7. En caso necesario se aspirará gas por el ventilador aspirador 23 haciéndole pasar por las cámaras 17 y 17<sup>a</sup> y por los tubos 19 y 19<sup>a</sup>, que insuflan la mezcla comburente de aire y de oxígeno, para ir a parar desde allí a las toberas 7. Por medio de ésta disposición el calor sensible de los gases extraídos es transmitido a la mezcla comburente y vuelve con muy escasa pérdida o merma al generador de gas.

Según lo aconsejen las circunstancias o las condiciones del caso, los gases que salen por los conductos 9 podrán



ser quemados en la cámara 17, empleándose al efecto el dispositivo quemador 18. Los gases tomados de la región alta del gasógeno podrán ser enviados después de limpiarlos o purificarlos, al quemador por el tubo 41. Las escorias son evacuadas normalmente por los agujeros de colada 5.

El agujero de colada 6 sirve para desocupar por completo el crisol, pero más especialmente para dar salida a las materias densas y licuadas procedentes del combustible, o que hubieran podido ser añadidas, tales como metales ferrosos por ejemplo, e introducidas en la carga para su desulfuración y enriquecimiento en silicio, etc... según queda explicado anteriormente.

Conviene advertir que, aun cuando en las Figs. 1, 4 7 y 10, no van representadas disposiciones o aparatos especiales para inyectar vapor, bióxido de carbono, etc..., ni tampoco aparecen varios conductos de escape de gas en la parte superior de la zona de destilación, para poder efectuar la extracción separada y fraccionada de subproductos inalterados, el generador de gas deberá ir equipado de todos estos dispositivos .

La disposición representada en la Fig. 4, comprende aquellos órganos esenciales que son similares a los representados en las Figs. 1 a la 3.

En este caso, sin embargo, el crisol 3 vá acoplado a la chimenea 2 por una parte cónica 4 cuyo diámetro superior es mayor que el del cañón o pozo 1, a fin de formar una especie de rebajo o cavidad para los orificios 29 que comunican con una cámara colectora 30 de la cual arranca el conducto 25 de salida del gas, pasando este fluido por la cámara de extracción de polvo 15 al aparato que caldea la mezcla comburente insuflada en el gasógeno.

Aparte de ésta disposición particular, el funciona-



miento del aparato es en un todo idéntico a lo que se describe con respecto a las Figs. 1 a la 3.

La instalación representada en las Figs. 7 a la 8 con relación a las representadas en las anteriores figuras, y modificada en forma por lo que respecta al crisol, en la forma de realización que aparece en las Figs. 7 a la 9, es de mayor tamaño y comprende una parte cilíndrica 31 al pie o fondo de la cual van situadas las toberas 7. Estas toberas están formadas por unas canales que conducen a la parte interior del crisol y arrancan del colector 8<sup>a</sup> formado en la obra de mampostería del gasógeno, y comunican con dichas toberas por unas canales verticales 32.

Los medios o dispositivos para la extracción o retirada de los gases, son análogos a los que se representan en la Fig. 4, solo que los orificios 29 van situados debajo del colector 10<sup>a</sup> para recibir los gases extraídos, y van unidos a él por los conductos 33. Lo reducido del diámetro del cañón o pozo del generador aumenta la velocidad con que desciende el combustible. Así, por ejemplo, la altura del pozo podrá ser aumentada, y con ello se facilita la colocación de aberturas a varios niveles o alturas cerca de la parte superior del generador por las cuales se podrá efectuar la recuperación de los subproductos por etapas separadas. En la disposición de generador de gas propiamente dicho representado en las Figs. 10 a la 12, el crisol 3, va completamente separado o independiente de la chimenea 2. El crisol 3 presenta una prolongación formada por una pared 34 que constituye una especie de caja, la cual forma entre ella y el generador de gas, una cámara cilíndrica 35 que contiene unos tubos comprendiendo estos tubos dos tubos concéntricos, interior 36 y exterior 37, cerrados por uno de sus extremos.



La parte superior de los tubos 36 conduce a los colectores 8<sup>a</sup>, los cuales reciben de la máquina soplante 28<sup>a</sup>, mezcla de aire y de oxígeno en la forma y cantidad necesarias para la corriente a inyectar. El fondo de los tubos 36, conduce a la extremidad cerrada de los tubos 37, los cuales, a su vez conducen a una cámara anular 38 que comunica, por el intermedio de unas cámaras de bajada 39, con un colector intermedio 8<sup>b</sup> de donde parten las toberas achatadas.

El fondo de la cámara cilíndrica 35 desemboca por encima de la zona de fusión, y comunica por el intermedio de los conductos 40 con el colector 10<sup>a</sup> y dá salida al gas por el tubo principal 25. En todos los ejemplos de éstas figuras existe un dispositivo de calentamiento previo para la mezcla comburente insuflada por el ventilador 28, estando dicho dispositivo formado por la cámara 35 y por los tubos 36 y 37, que ván circundados o bañados por los gases calientes que atraviesan la cámara 35 y son recogidos en el colector 25. Esta disposición tan característica y nueva, mediante la cual el generador con formación de escoria y el sistema calentador del fluido ván reunidos en un solo aparato, es sumamente eficaz para mezclas combustibles de muy reducido porcentaje de materias volátiles.

Según ya se ha explicado anteriormente es evidente que, en vez de quemar los gases extraídos en un quemador, como queda expresado, y siempre y cuando que el volumen de estos gases sea suficiente y que el punto por donde son extraídos este lo suficientemente cerca de las toberas, se podrán disponer las cosas de manera que se hagan circular dichos gases sencillamente por las estufas R1 y R2, las cuales harían en tal caso de recuperadores y transmitirían el calor sensible de los gases a la corriente de aire forzado. Los gases enfriados de esta suerte al pasar por las estufas podrían ser



recogidos o captados más allá de ellas para su utilización definitiva.

Asimismo, es evidente que el dispositivo empleado para retirar parte de los gases generados de la zona intermedia del generador, podrán ser economizados dado caso que las varias funciones que desempeña el aparato no se estimen necesarias en determinadas condiciones de trabajo. También es evidente que las estufas representadas en los dibujos podrían ser sustituidas por cualquier otro aparato adecuado para calentar la corriente de aire comburente a la debida temperatura y dentro de los límites antes señalados, y que el aparato podría utilizar una procedencia cualquiera de calor aparte del gas producido en el gasógeno, para calentar la corriente de aire comburente. Semejantes estufas o aparatos calentadores equivalentes hasta podrían quedar descartados por completo dado caso que la instalación tuviese que emplear continuamente una corriente de aire comburente enriquecida con el suficiente oxígeno.

N O T A.

-----

Habiendo ya descrito y detallado con toda amplitud la naturaleza de nuestro invento, así como la manera de llevarlo a cabo en la práctica, debemos hacer constar que las disposiciones anteriormente descritas son susceptibles de ligeras modificaciones en sus dimensiones y detalles, sin que por ello se altere el principio fundamental del invento. También se hace constar que dicho invento se refiere a la patente francesa de fecha 13 de Febrero de 1924, señalada con el nº 183.026, acogándose, por lo tanto a los beneficios que concede el artº 16 de la Ley de Propiedad Industrial, referente al Convenio Internacional de 1883, modificado por el Acuerdo de la



1025

Conferencia de Bruselas de Diciembre de 1900 y lo que constituye la esencia de dicho invento y por lo que solicitamos patente de invención por veinte años en España es por: "Un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos"; caracterizándose por lo siguiente:

1<sup>o</sup>.- Por una fase del procedimiento que consiste en insuflar o en inyectar, o en ambas cosas, en el combustible una mezcla comburente fluida cualquiera formada por aire solo o aire enriquecido de oxígeno, en caliente o en frío, según su contenido en oxígeno y el estado del mismo; con los fines especificados.

2<sup>o</sup>.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante la fusión de sus residuos, la fase del procedimiento que consiste en cargar la mezcla combustible, preferentemente de una manera continua por un cañón o pozo y en someter dicha mezcla combustible por la extremidad opuesta del referido conducto, a la acción de una mezcla comburente fluida cualquiera que comprenda específicamente aire solo o enriquecido de oxígeno, mezcla que es insuflada o inyectada o ambas cosas, en caliente o en frío según el oxígeno que contenga y el estado del mismo, con el fin especificado.

3<sup>o</sup>.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase del procedimiento que consiste en establecer permanentemente en la columna de combustible tres zonas de límites definidos localizadas como sigue:

a) una zona de combustión y licuefacción en las toberas, región que es muy delgada o achatada o de una altura que generalmente es inferior a una cuarta parte de la altura de la columna combustible



b) Una zona de fusión pastosa que corona directamente la anterior y que también es muy achatada o delgada y de una altura generalmente inferior a una cuarta parte de la altura total de la columna combustible.

c) Una zona de calentamiento y destilación que se prolonga desde la zona de fusión pastosa hasta la capa superior de las cargas y cuya altura suele exceder en una mitad de la altura de la columna combustible, con los fines especificados.

4º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante combustión de sus residuos, la fase que consiste en establecer en la columna del combustible tres zonas de límites definidos, acondicionadas de la manera siguiente:

una zona de combustión y licuefacción en la que la temperatura de los gases ascendentes y acaso de masas sólidas no sea inferior a 1750°C, pero que podrá ser mucho mayor.

una zona de fusión pastosa en la que la temperatura de los gases ascendentes baja naturalmente de por sí, o por medios adecuados, hasta unos 1500°C o menos.

una zona de calentamiento y destilación en la que la temperatura de los gases ascendentes puede ser bajada a voluntad poco a poco o por etapas o fases, desde unos 1500°C hasta unos 75°C, o menos

para los fines especificados.

5º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener tres zonas en la columna del combustible y de límites asignados a cada una de ellas, las cuales se hallarán en un estado de temperatura acondicionado según se puntualiza en la reivindicación 4ª, para poder asegurar un régimen estable de temperaturas en toda la columna, con los



fines especificados.

6º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener un debido régimen de temperaturas que no deberá exceder del minimum requerido en la columna combustible, extrayendo de ella partes de los gases ascendentes, por uno o varios puntos del cañón o cuerpo del gasógeno, situados entre las toberas, y unos conductos superiores para la salida del gas desde aquellos niveles o alturas en que su temperatura podrá oscilar alrededor de 1500º C o menos. con el fin de retirar del generador todo exceso de calor que supere al régimen normal de temperaturas apropiado para la mezcla combustible.

7º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles solidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible un regimen de temperatura apropiado para la mezcla combustible, extrayendo de ésta última partes de los gases ascendentes, en sitios o puntos convenientemente situados entre las toberas y un conducto superior para la salida del gas, y en regular el régimen de temperaturas en cada zona produciendo un efecto de refrigeración interna mediante una disposición cualquiera tal como irrigación de agua o rociado, vapor o bióxido de carbono, inyectados o insuflados en la zona de fusión pastosa con los fines especificados.

8º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener un régimen de temperatura debidamente equilibrado por toda la columna del combustible, que permita asegurar el que las reacciones tengan lugar a las oportunas alturas, con lo cual se evitan suspensiones o bóvedas en las



cargas combustibles, y los trastornos que de ello se derivan con los fines especificados.

9ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible un regimen de temperaturas debidamente equilibrado, segun se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 8ª, a fin de asegurar en la zona aplanada y achatada de combustión y licuefacción, la formación continua de monóxido de carbono casi exclusivamente y la licuefacción continua de los residuos, permitir su fácil y cómoda evacuación del generador en estado líquido y llevar a efecto los demás fines especificados.

10ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible un régimen de temperaturas debidamente equilibrado, segun se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 8ª, a fin de asegurar en la zona delgada y achatada de combustión y licuefacción la formación continua de monóxido de carbono, la fácil descarga o evacuación de los residuos en estado líquido e inmediatamente por encima, la disposición de una zona tambien achatada y delgada de fusión pastosa con lo cual se evita las formaciones de bóvedas o suspensiones en la carga y la adherencia o apelmazamiento permanente de las masas sólidas en dicha región.

11ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible el régimen de temperaturas debidamente equilibrado que requiere la mezcla combustible segun se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 8ª obteniendo, con arreglo a las reivindicaciones 9ª y 10ª



1025

la formación continua de monóxido de carbono y la fácil descarga de los residuos líquidos, quedando asegurada por medios apropiados, (el empleo de fluidos no comburentes), la producción de fenómenos endotérmicos en la zona pastosa y la formación de gases combustibles que emanan de la acción carburizante de las masas del combustible incandescente sobre fluido incomburente inyectado en la zona de fusión.

12º.- En un método de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase del procedimiento que consiste en mantener en la columna combustible el oportuno régimen de temperaturas que requiere la mezcla combustible, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 11ª asegurando en la zona de destilación calentadora, cuya altura suele exceder, por lo general en una mitad de la altura del combustible, la producción continua de gases de destilación.

13º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna del combustible un régimen de temperaturas debidamente equilibrado como lo requiere la mezcla combustible, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 12ª, y en generar gases de destilación bajo la acción del calor sensible del gas ascendente en la zona de destilación por calor.

14º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna de combustible el debido régimen de temperaturas que requieren las mezclas combustibles según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 12ª, obteniendo producción continua de gases de destilación que arrastran consigo subproductos volátiles inalterados de varias clases a distintas temperaturas, por bajo de 350°C y de varias



densidades hasta 0.59.

15ª. En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible un régimen de temperaturas debidamente equilibrado, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 13ª, para producir de una manera simultánea y continua gases de combustión, (eventualmente gases emanados de la acción carburizante del combustible, sobre un fluido no carburante inyectado en la zona de fusión), y gases de destilación a temperaturas mantenidas muy por bajo de 350° C, los cuales arrastran varias clases de subproductos inalterados cuyas densidades pueden llegar a ser tan bajas como 0.59.

16ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible el debido régimen de temperaturas, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 15ª a fin de recoger y captar todos los gases generados, mezclados entre sí y arrastrando varios subproductos inalterados que salen del cañón u horno del generador, por la parte alta de la columna de combustible o cerca de ella, a una misma altura o nivel por uno o varios conductos de escape de gas, y a temperaturas que se mantienen por bajo de 300°C.

17ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible el oportuno régimen de temperaturas, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 15ª, recogiendo simultáneamente, pero independientemente gas de combustión, (con gas carburado que eventualmente pueda emanar), de gases de destilación, siendo los primeros extraídos en estado muy caliente y a un nivel situado por bajo de la parte inferior de la zona de destilación, arrastrando



consigo los segundos varios subproductos inalterados y siendo retirados a temperaturas que ván en progresión decreciente desde 350° C para abajo y a uno o más niveles o alturas en la zona de destilación.

18º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible el debido régimen de temperaturas, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 15ª, recogiendo y captando simultánea, pero separadamente, gas de combustión, (eventualmente en unión de gas que sale carburizado), de gases de destilación mezclados con una parte de gas de combustión, (en unión de gas eventualmente carburizado), siendo extraídos los primeros en estado muy caliente y a un nivel o altura situada por debajo de la parte inferior de la zona de destilación, arrastrando los segundos varios subproductos inalterados y siendo extraídos a temperaturas que ván en progresión decreciente desde 350° para abajo, a uno o más niveles de la zona de destilación.

19ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible el oportuno régimen de temperaturas, siendo según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 15ª recogidos todos los gases producidos mezclados entre si, libres de subproductos, que salen del horno del generador a alta temperatura y a un nivel situado por bajo de la zona de destilación.

20º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna de combustible un conveniente régimen de temperaturas, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 15ª, mezclando de una manera cualquiera conve-



niente, dentro o fuera del generador, los gases generados, a fin de obtener mezclas de gases que oscilan en su composición y en su potencia calorífica desde gas de combustión a gas de destilación puro.

21ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la mezcla combustible el debido régimen de temperaturas según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 13ª, el extraer el gas que arrastra consigo varias clases de productos inalterados y en recogerle separadamente en aparatos condensadores adecuados, por grados, fases o etapas, o graduando su densidad, por unos conductos de escape de gas o tubos dispuestos a niveles o alturas convenientes que corresponden a la temperatura a que se separa del combustible, a partir de los 350º C próximamente cada clase, de subproductos para recuperarlos con el máximo de rendimiento.

22ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna combustible el debido régimen de temperaturas que requiere la mezcla combustible, la producción de gases de combustión y destilación, la extracción de varias clases de subproductos inalterados, según se puntualiza en las reivindicaciones 1ª a la 22ª, estando el horno del generador enfriado por agua de parte a parte, de una manera cualquiera conocida o conveniente.

23ª.- En el procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna de combustible el debido régimen de temperaturas, que requiere la mezcla combustible, graduando el efecto calorífico de los gases caldeados ascendentes, y variando la cantidad de combustible en un generador cuyo



horno lleva en la parte superior por encima de las toberas principales la forma de un cono invertido.

249.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna del combustible el debido régimen de temperaturas que requiere la mezcla combustible, según se especifica en la reivindicación 23ª, yendo las capas del combustible distribuidas de tal modo que permitan la libre circulación de gases ascendentes y el fácil escape de gas de destilación que arrastra consigo por cada conducto de escape debidamente seleccionada, una clase de subproductos inalterados, cualquiera que sea el número y posiciones de los conductos de salida de los gases de destilación.

250.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en mantener en la columna de combustible el debido régimen de temperaturas que requiere la mezcla combustible, de producción de gases de combustión y destilación la extracción de varias clases de subproductos inalterados, según lo especificado en las reivindicaciones 1ª a la 22ª, siendo la construcción del horno del gasógeno por encima de la zona de las toberas en forma de cono invertido y yendo las capas de combustible distribuidas en la forma que se especifica en las reivindicaciones 23ª y 24ª.

260.- En un procedimiento de gasificación de combustibles mediante fusión de sus residuos, las fases que consisten en cargar el combustible, preferentemente de una manera continua por un cañón u horno, creando continuamente en él una columna de mezcla combustible en la que habrá de reinar el debido régimen de temperaturas, y particularmente una zona delgada de reducidísima altura en la región de las toberas, con una alta



temperatura localizada, lo suficiente para fundir los residuos y permitir su fácil descarga del gasógeno en estado líquido, y en inyectar o insuflar continuamente en la expresada zona aire caliente, caldeado a una temperatura de unos 200° C o más según la clase de combustible tratado, y con los fines especificados.

27º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en someter el combustible a una corriente de aire enriquecida de oxígeno, conteniendo a ser posible, hasta un 100% de oxígeno, e introducida a una temperatura apropiada, a fin de obtener en la columna de combustible el oportuno régimen de temperaturas, y en particular en la zona de formación del monóxido de carbono, una temperatura igual a la temperatura ideal que se obtendría con una corriente de aire solo, calentada a unos 200° o más, según la naturaleza del combustible tratado y con los fines especificados.

28º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en someter el combustible a una corriente de aire enriquecida de oxígeno o de un fluido que contenga oxígeno, a una temperatura conveniente a fin de obtener en la columna de combustible el necesario régimen de temperaturas y particularmente en la zona de formación del monóxido de carbono una temperatura igual a la temperatura ideal que se obtendría con una corriente de aire solo calentado a unos 200° C o más, según la naturaleza del combustible tratado.

29º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en someter el combustible a una corriente de aire enriquecido de oxígeno, o de un fluido que contenga oxígeno,



a fin de obtener en la columna de combustible el necesario régimen de temperaturas y tres zonas según se especifica en las reivindicaciones 3ª a la 6ª, con temperaturas iguales a las óptimas o ideales que se obtendrían con una corriente de aire solo calentado a una temperatura de unos 200º o más, según la clase de combustible tratado.

30ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en someter el combustible a una corriente de aire enriquecido de oxígeno, o de un fluido que contenga oxígeno a fin de obtener en la columna un régimen de temperaturas apropiado y tres zonas según las reivindicaciones 3ª a la 6ª con temperaturas iguales a las mejores que se obtendrían con una corriente de aire solo calentado a una temperatura de unos 200º C o más, según la naturaleza de combustible tratado y realizar los demás fines especificados.

31ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, la fase que consiste en cargar el combustible continuamente por un horno y en someter dicho combustible continuamente, cerca del otro extremo del horno a una corriente de aire enriquecido de oxígeno o de un fluido que contenga oxígeno, a ser posible hasta un 100% de oxígeno e introducido a una temperatura conveniente, a fin de obtener en la columna de combustible el debido régimen de temperaturas deseado, y en particular en la zona donde se forma el monóxido de carbono, una temperatura igual a la mejor que se podría obtener con una corriente de aire solo calentado a unos 200º o más, con los fines especificados.

32ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos mediante fusión de sus residuos, las fases



que consisten en ir cargando el combustible de una manera continua por uno horno o tubo, y en someter dicho combustible de una manera continua, cerca del otro extremo del horno, a una corriente de aire enriquecido de oxígeno o de un fluido que contenga oxígeno, a ser posible hasta el 100% de oxígeno, e introducido a una conveniente temperatura, con el fin de obtener en la columna de combustible el debido régimen de temperaturas deseado, y tres zonas, según se especifica en las reivindicaciones 3ª a la 6ª, con temperaturas iguales a las mejores o ideales que se obtendrían con una corriente de aire solo calentado a una temperatura de unos 200° C o más, según la naturaleza del combustible tratado y realizar los demás fines especificados.

33ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, mediante fusión de sus residuos, las fases que consisten en mantener una columna de combustible relativamente alta, sometiendo dicho combustible por la base o fondo de la columna a una insuflación o inyección de aire, o ambas cosas, de un agente comburente fluido cualquiera, según la reivindicación 1ª o a una corriente de aire de tiro forzado y enriquecido de oxígeno, según las reivindicaciones 26ª y 27ª y haciendo pasar una parte de los gases generados por la columna de combustible, con el fin de reducir la temperatura de los gases que escapan por la región superior de dicha columna.

34ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles fluidos mediante fusión de sus residuos, las fases que consisten en mantener una columna de combustible relativamente alta, en someter dicho combustible por la base de la columna a la acción de un agente comburente insuflado o inyectado, según la reivindicación 1ª o a un tiro forzado de aire según



las reivindicaciones 26ª y 27ª, y en hacer pasar una parte o la totalidad de los gases generados por la columna de combustible con objeto de graduar convenientemente la temperatura del mismo a medida que se aproxima a los puntos, por donde se extrae el gas.

35ª.- En un procedimiento de gasificación de sólidos mediante fusión de sus residuos, las fases que consisten en mantener una columna de combustible relativamente alta, en someter dicho combustible a una corriente de aire de tiro forzado o una inyección de aire comprimido o ambas cosas, de una mezcla comburente fluida, según la reivindicación 1ª o una corriente de aire según las reivindicaciones 26ª y 27ª y en hacer pasar todo o parte de los gases generados a través de la columna de combustible a fin de realizar los demás fines antes dichos.

36ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, mediante fusión de sus residuos, las fases que consisten en mantener una columna de combustible de relativa altura, en <sup>en</sup> crear/dicha columna de combustible el oportuno régimen de temperatura, sobre todo en una zona de muy escaso espesor contigua al fondo o pié de dicha columna según se especifica en las reivindicaciones 3ª a la 6ª, sometiendo el combustible en dicha zona a la acción de un fluido comburente según se especifica en la reivindicación 1ª o a una corriente de aire según las reivindicaciones 26 y 27, y en hacer pasar la totalidad o parte de los gases generados a través de la columna de combustible, con objeto de reducir la temperatura de dichos gases generados y de graduar convenientemente la temperatura de dicho combustible, a medida que se aproxima al nivel de las toberas, así como para realizar los demás fines descritos.



37ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, mediante la fusión de sus residuos, las fases que consisten en mantener una columna de combustible de relativa altura, en crear en dicha columna combustible el debido régimen de temperaturas, sobre todo en una de muy reducido espesor contigua al fondo de la expresada columna, según se especifica en las reivindicaciones 3ª a la 6ª, en someter el combustible en dicha zona a la acción, bien sea de un fluido comburente según la reivindicación 1ª, o a una corriente de aire de tiro forzado según las reivindicaciones 26ª y 27ª, y en hacer pasar la totalidad o parte de los gases generados, a través de la columna de combustible, con el fin de reducir de tal modo la temperatura de dichos gases que las diferentes clases de subproductos de distintas densidades hasta 0.59, puestos en libertad por los gases de destilación al salir de la columna de combustible descendente puedan ser recuperados separadamente a niveles o alturas distintas correspondiendo su temperatura de separación desde unos 350º C para abajo y mantenidos en su estado inalterado, con un rendimiento máximo para cada clase de subproductos.

38ª.- En un procedimiento de separación de combustible sólido mediante fusión de sus residuos, según se especifica en las reivindicaciones 1ª a la 37ª, la fase que consiste en mezclar con el combustible un fundente apropiado, de manera que una elevada proporción del azufre que contiene la carga quede disuelta en la escoria líquida.

39ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, según las reivindicaciones 1ª a la 37ª, la fase que consiste en mezclar con el combustible un fundente apropiado, a fin de activar la fusión de los residuos.

40ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, según se especifica en las reivindicaciones



1ª a la 37ª, la fase que consiste en mezclar con el combustible un fundente apropiado, a fin de producir un gas que contenga una proporción mucho más reducida de componentes sulfúreos de la que se obtendría sin el empleo de dicho fundente.

41ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, según se especifica en las cuarenta reivindicaciones precedentes, la fase que consiste en hacer que vayan pasando los gases generados a través de la columna de combustible y en retirar la totalidad o parte de dichos gases en una parte del camino que recorre a lo largo de dicha columna, con el fin de regular mejor el aumento de temperatura del combustible, a medida que se aproxima al conducto de admisión del tiro o corriente de aire, o el descenso de la temperatura de la parte restante de dichos gases que no son extraídos a su paso por la columna de combustible.

42ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, según las reivindicaciones 1ª a la 40ª la fase que consiste en regular el descenso de temperatura de los gases generados, a medida que se elevan por la columna de combustible, o el aumento de temperatura del combustible, a medida que se aproxima a las toberas por donde entra el tiro de aire, mediante extracción de la totalidad o parte de los gases generados, antes de que lleguen al punto por donde se introduce la carga de la columna de combustible.

43ª.- En un procedimiento de gasificación según las reivindicaciones 1ª a la 40ª, la fase que consiste en retirar o extraer una parte de los gases generados antes de que lleguen al punto donde se efectúa la carga en la columna de combustible con el fin de calentar la corriente de aire, bien sea por combustión de dichos gases en aparatos apropiados, o recuperando, en aparatos también apropiados, parte del calor sensible de los referidos gases.



44ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, según se especifica en las cuarenta y tres reivindicaciones precedentes, la fase que consiste en utilizar parte del calor de los elementos sólidos y gaseosos a distintas alturas de inyección, para su descomposición por medio del carbón incandescente, vapor o agua o monóxido de carbono que se introducen por las toberas del tiro forzado, o por otras toberas especiales a fin de aumentar o enriquecer el gas producido.

45ª.- En un procedimiento de gasificación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a la 44ª, la fase que consiste en utilizar una parte del calor sensible de los gases generados para el calentamiento previo y la fusión de metales, en particular el hierro.

46ª.- En un procedimiento de gasificación según las reivindicaciones 1ª a la 44ª la fase que consiste en utilizar una parte del calor sensible de los gases generados para el previo calentamiento y la fusión de metales, en particular el hierro a fin de reducir el contenido en azufre de dichos metales.

47ª.- En un procedimiento de gasificación según las reivindicaciones 1ª a la 44ª, la fase que consiste en utilizar una parte de los gases generados para calentar y fundir metales sobre todo el hierro, a fin de aumentar la proporción de silicio de dichos metales.

48ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, según las reivindicaciones 1ª a la 47ª, la fase que consiste en mezclar el combustible con componentes de cementos, a fin de obtener residuos fluidos utilizables después como cementos o materias primas empleadas en la fabricación de los mismos.



49ª.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos según las reivindicaciones 1ª a la 47ª la fase que consiste en mezclar con el combustible los componentes de vidrio, materias cerámicas, y sus similares, con el fin de obtener residuos en estado líquido que puedan luego ser utilizados como vidrio, materiales cerámicos y sus análogos, o como materias primas utilizables en la fabricación de vidrio.

50ª.- En un procedimiento de gasificación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a la 49ª la fase que consiste en utilizar las basuras como combustibles, con o sin combustible adicional, con el fin de aprovechar las materias combustibles que encierran dichas basuras, o recuperar sus componentes metalíferos en estado líquido, así como en estado sólido, en forma de polvo arrastrado por los gases generados.

51ª.- Un procedimiento de gasificación según las reivindicaciones 1ª a la 49ª destinado a reducir los óxidos metálicos, y en particular los óxidos de hierro que generalmente contienen las cenizas de los combustibles, y obtener un metal resultante, sobre todo un hierro rico en silicio y pobre en azufre.

52ª.- Un procedimiento de gasificación según las reivindicaciones 1ª a la 49ª, destinado a volatilizar metales y metaloides o sus compuestos, contenidos en los minerales de inferior calidad, en los residuos o materias de desecho, con el fin de recuperar mediante posteriores tratamientos dichos metales o metaloides del polvo arrastrado por los gases generados.



53º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, el emplear para su realización una instalación de aparatos consistente en un generador, una serie de toberas para insuflar corrientes de fluido comburente e inyectar otros fluidos, con unos orificios de educción situados por encima de la zona de toberas y relativamente cerca de éstas.

54º.- <sup>un</sup> En/procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a la reivindicación 53ª, el emplear para su realización una instalación de aparatos consistente en un generador, una serie de toberas y unos orificios de salida que conducen los gases a un aparato calentador por el cual atraviesan los elementos comburentes que se inyectan por las toberas.

55º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a las reivindicaciones 53 y 54, el emplear para su realización una instalación que comprende un generador, una serie de toberas, unos orificios de salida y un aparato calentador formado por una serie de cámaras a través de las cuales pasan los elementos comburentes insuflados por las toberas.

56º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a las reivindicaciones 53 y 55, el emplear para su realización una instalación consistente en un generador, una serie de toberas, unos orificios de educción o salida y una disposición para quemar los gases calientes educidos en el aparato calentador.

57º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a las reivindicaciones 53 y 56, el emplear para su realización una instalación consistente en un generador, una serie de toberas, unos orificios de educción para extraer gases calientes que habrán de ser puestos en



1923

circulación o quemados en aparatos calentadores, a cuyo efecto la región superior del casco del generador está formada por una serie de elementos anulares debidamente conformados y sobrepuestos entre sí, u otros dispositivos apropiados de manera que formen cámaras de gas anulares para los fines indicados.

58º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a las reivindicaciones 53 a la 57 el emplear para su realización una instalación consistente en un generador que está formado en su parte superior y a lo largo de una determinada altura del casco que corresponde a la zona de destilación con una serie de cámaras de gas anulares e independientes, cada una de las cuales tiene orificios de salida de gas que comunican por medio de un sistema de tubería adecuado con unos condensadores para los subproductos.

59º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a las reivindicaciones precedentes, el emplear para su realización una instalación cuyo gasógeno comprende un horno o conducto abierto por los extremos y suspendido por encima de las zonas de las toberas, con unas paredes circulares circundantes, una disposición para calentar las corrientes de aire comburente, disposición que comprende unos tubos concéntricos de los cuales el exterior está cerrado yendo una serie de éstos tubos combinados suspendida en un espacio anular comprendido entre las paredes exteriores y el horno del gasógeno.

60º.- En un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, con arreglo a las reivindicaciones 53 a la 59, el emplear para su realización ventiladores o máquinas soplantes, bombas de vacío, eyectores, válvulas y otras disposiciones, que produzcan presión o efecto de vacío, o que regulen ambos efectos, yendo todos estos elementos convenientes.



temente dispuestos a fin de regular en debida forma el volumen de fluidos distribuidos o producidos.

61<sup>o</sup>. - Un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos, tal y como queda substancialmente descrito y con referencia al dibujo que se acompaña.

"Un procedimiento de gasificación de combustibles sólidos"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

Esta memoria consta de cincuenta y cinco hojas escritas por una sola cara.

Madrid, 12 de Febrero de 1925.

Louis Chavanne.

P.P.

Por Poder  
de SANTOS L. CEREZO



Fig. 4

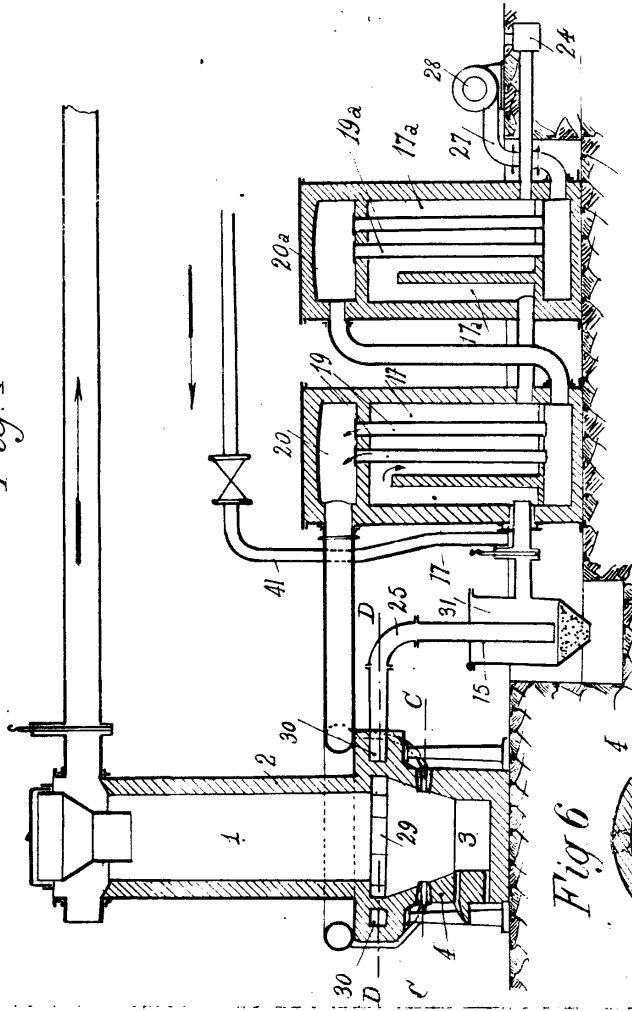


Fig. 6

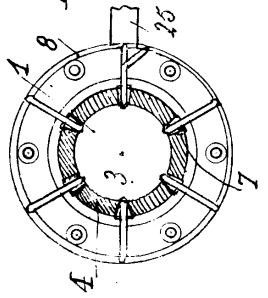
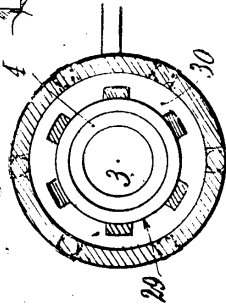


Fig. 5

Machet 12 Février 1925  
Louis Chauvane  
PP 20-11  
SINTI  
Gump

Fig. 1

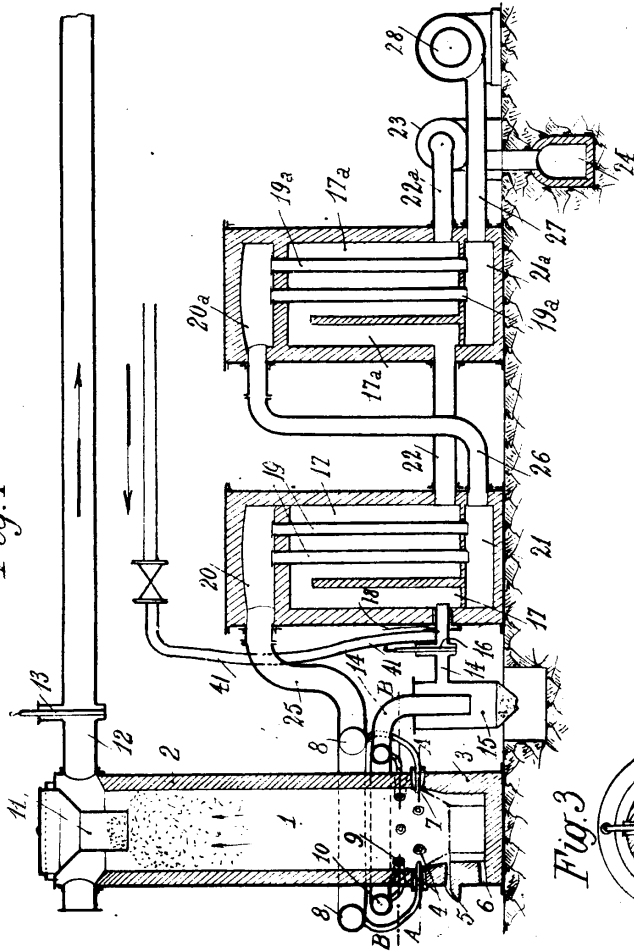


Fig. 3

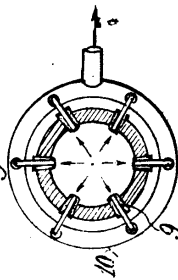


Fig. 2

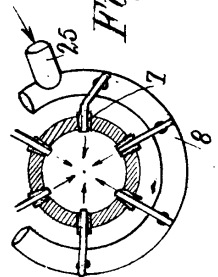


Fig. 7

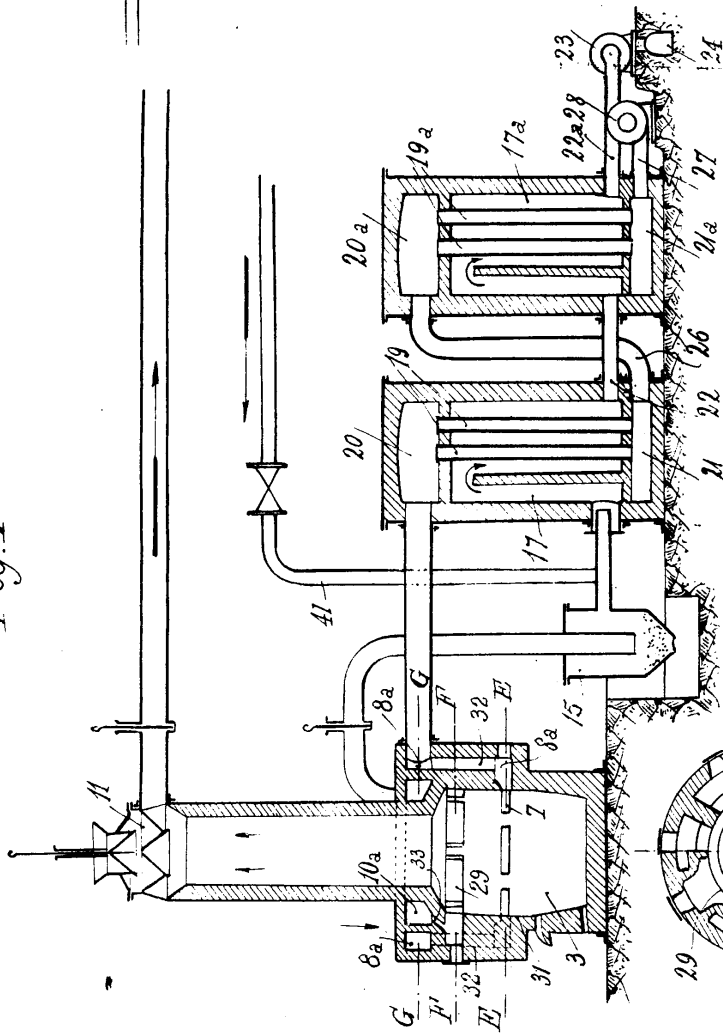


Fig. 8

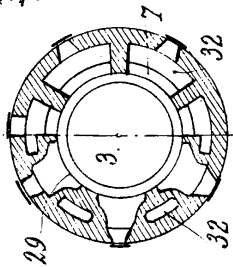


Fig. 9

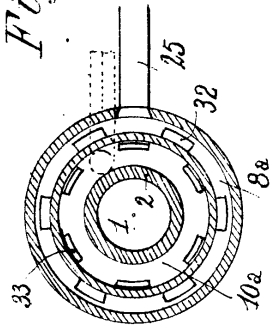


Fig. 10

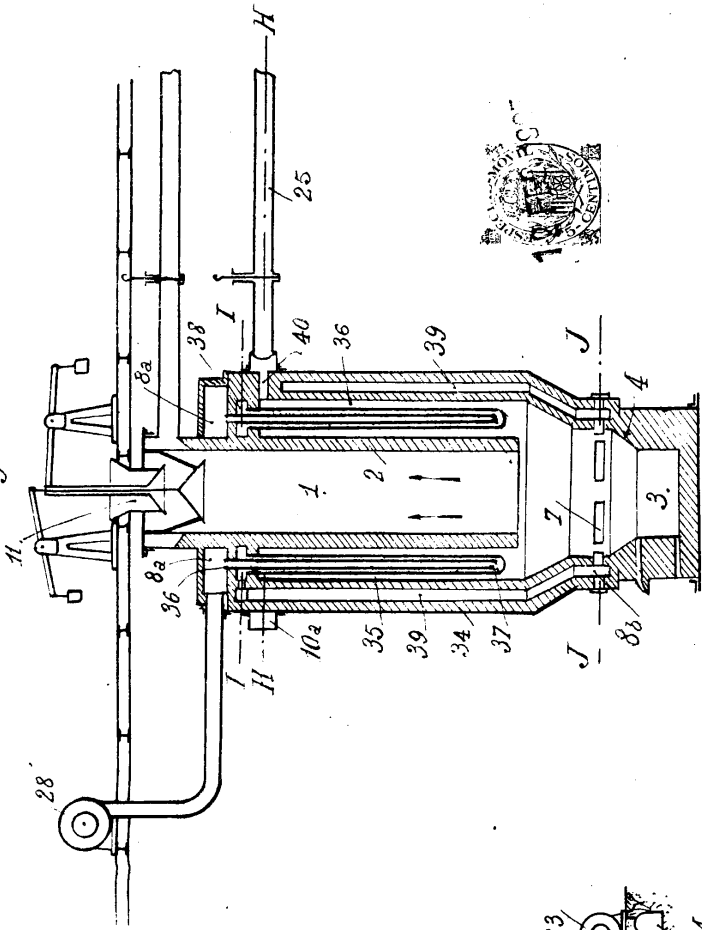


Fig. 11

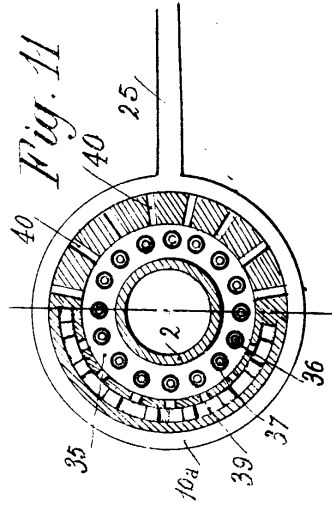
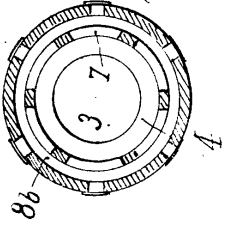


Fig. 12



Madrid 12 febrero 1928  
 Louis SHAWERNE  
 PAT. AGENT  
 405 S. H. ST. N. Y. N. Y.  
*Louis Shawerne*