

199425



199425

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de una PATENTE de INVEN-
CION, por VEINTE AÑOS en ESPAÑA, a favor de AMMONIA CA-
SALE S.A., residente en LUGANO MASSAGNO (Suiza), por:-
" PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE RECUPERACION TER-
MICA POR REGENERACION ".

Prioridad:- Solicitud Italiana Nº 45.301 del 18 de Sep-
tiembre de 1950.

Inventores:-Dr. Renato Casale, y Dr. Bruno Rumi, ambos
de nacionalidad Italiana.

-----0000000-----



199425

La presente invención se refiere a un perfeccionamiento en los sistemas de recuperación térmica por regeneración.

- 5.- Como es sabido, los sistemas regenerativos son sistemas de recuperación térmica en los cuales uno o varios recuperadores (conmutadores térmicos que contienen volúmenes de calor acumulado) están atravesados alternativamente por dos corrientes gaseosas a diversas temperaturas, que de este modo efectúan cambios térmicos. El funcionamiento continuo se consigue mediante dos o varios regeneradores que trabajan juntamente. Estos se hacen funcionar casi siempre en contra-corriente. Tales sistemas se aplican a procedimientos operativos en los cuales se requiere la distribución de una corriente de aire cálida o de gas cálido, como por ejemplo, en los altos hornos, en los hornos Siemens-Martin, en los hornos para cemento, vidrio, etc.

- 10.-
- 15.-
- 20.- Un ejemplo típico de regeneradores se describe en la Patente de los EE.UU. Nº 1.062.122, en los cuales la masa sólida de aleación térmica está constituida por material compacto o granular.

- 25.- Según la variación de los procedimientos de esta índole, expuesta por ejemplo en la Patente Inglesa Nº 212,671, los volúmenes de aleación en lugar de estar fijos son móviles, y se desplazan oportunamente en contra-corriente con las dos corrientes de gas cálido y de gas frío, extrayendo calor del primero para cederlo al segundo. En este caso, en lugar de obras murales de colmena o de bloques de material poroso, se emplea como absorbente del calor, material suelto, por ejemplo, guijarros.

- 30.-
- 35.- Los sistemas regenerativos pueden aplicarse también a procesos químicos en los cuales un gas o un vapor, o una mezcla de éstos, se eleva a altas temperaturas para modificar la composición química. Tal cosa ocurre en la pulverización de los alquitranes o de los hidro-carburos líquidos ((veáse Patente Inglesa Nº 269.711); para la producción de hidrógeno y óxido de carbono por reacción entre hidro-carburos y vapor (veáse Patente Inglesa Nº 390.849); para la depuración de los gases de impureza

199425^{E3}



40.-

química (Patente de los EE.UU. Nº 2.121.733), etc.

45.-

El proceso, objeto de la presente invención, relacionado con los procesos regenerativos del párrafo anterior, se caracteriza por las fases que consisten en comprimir un gas a una presión sustancialmente superior a la presión atmosférica; introducir dicho gas comprimido en un ciclo operativo comprendiendo un sistema normal de regeneración, descargarlo por este último a una presión, siempre sustancialmente superior a la atmosférica, enviarlo a otro ciclo operativo en el que se utiliza la energía almacenada bajo cualquier forma por el gas, por ejemplo, bajo su forma de presión.

50.-

Según una variante de dicho proceso, el gas, antes de ser enviado a otro ciclo operativo para la utilización de su energía, se somete a cualquier tratamiento bajo presión necesario en conformidad con el destino del gas.

55.-

La invención tiene por objeto mejorar el balance energético en cuestión en un ciclo operativo al final del cual se explota la energía almacenable bajo cualquier forma en un gas. A título de ejemplo, y suponiendo la presión como potencial energético para utilizar, tal explotación puede realizarse mediante expansión en un motor. El ciclo regenerativo asimismo puede variarse a modo de comprimir separadamente dos o varios gases fríos, o mezclas gaseosas frías, a una presión sustancialmente superior a la atmosférica, introduciéndolos, siempre por separado, en las partes de calentamiento previo de un sistema normal de regeneración, reuniéndolos para someterlos a las sucesivas etapas y tratamientos. Un sistema operativo de esta índole se describe e ilustra en el siguiente ejemplo.

60.-

65.-

70.-

Finalmente puede ser utilizado, en la recuperación de los anteriores, también la presión contenida en el gas de descarga, además de su calor sensible, en el caso de que los gases se descarguen a una temperatura superior a la del ambiente.

75.-

El empleo de la presión, que constituye una característica de la presente invención, no tiene nada en común con la práctica usual que consiste en enviar a los regeneradores, gas a una presión solo ligeramente superior



199425

- 80.- a la atmosférica, pero lo suficientemente elevada para vencer la resistencia opuesta al paso de los gases por los materiales de cambio térmico y por los aparatos. Para obtener este fin basta emplear ventiladores, aparatos soplantes, etc., puesto que los gases de descarga,
- 85.- los referidos sistemas, se encuentran a presión prácticamente igual a la atmosférica.
- Dos formas de realización de la invención se representan esquemáticamente, a título de ejemplo, en los dibujos que se acompañan, y en los cuales:
- 90.- La figura 1 representa un esquema de instalación de depuración de un gas, y
- La figura 2 muestra la misma instalación con medios de calentamiento eléctricos.
- 95.- Con referencia al dibujo, se considera el caso de un gas que ha de ser sometido a un tratamiento térmico (por ejemplo, el gas contiene impureza que se elimina llevándole a una temperatura lo suficientemente elevada, por ejemplo 1000º aproximadamente).
- 100.- En la figura 1 se representan esquemáticamente los distintos elementos esenciales de la instalación de depuración con recuperación que funciona según la presente invención. C & C' representan los compresores del gas y respectivamente del combustible gaseoso empleado; D & D' indican dos desviadores que permiten las maniobras de inversión; R₁ R₂ R₁' R₂' señalan las cámaras de regeneración que contienen un material adecuado de relleno que corresponde a los cambios térmicos; L representa la cámara de reacción en la que se efectúa la depuración; S indica un aspirador de polvo; M una turbina.
- 110.- La instalación íntegra se construye como es natural a modo de poder resistir la presión utilizada, por ejemplo, 5 atmósfera, estando provista de los oportunos revestimientos de aislamiento térmico.
- 115.- El gas a depurar, procedente de la tubería A, se comprime en el compresor C, y atraviesa las tuberías 1 & 2, siendo introducido bajo presión en R₁. El desviador D, se dispone a modo de comunicar la tubería 1 con la 2, y la 3 con la 4. En el paso a través de R₁ el gas encuentra en el material de relleno, construido por piezas de ma-



199425

- 120.- terial refractario, una distribución de temperaturas crecientes, obtenida en el semi-periodo precedente, se calienta a aproximadamente 800° C, y al entrar en L encuentra el gas combustible, que asimismo calentado, procede de R₁. El combustible, extraído a través de B, se comprime en C, y es enviado a través de 1' y 2', a R₁. D' se dispone a modo de comunicar 1' con 2', y 3' con 4'. La cantidad de gas combustible se regula a modo de producir, en la combustión en L, el suficiente calor para elevar la temperatura de la mezcla hasta 1000° C. Este calor además sirve para reintegrar las pérdidas térmicas por conducción a través de las paredes de la instalación. En el espacio de reacción L, se efectúa la depuración del gas. A la salida de L, la corriente gaseosa caliente, se divide en dos partes mediante regulación oportuna de la válvulas V & V'. Una parte, que pasa por R₂, debe ceder parte de su calor sensible al material de relleno allí contenido, calentándolo. La otra parte opera de modo análogo en el regenerador R₂. A la salida de los dos generadores, las corrientes gaseosas (que se encuentran a presión inferior a la de entrada, pero sustancialmente superior a aquella del ambiente de salida), se reúnen en 5, atravesando, a presión, el aspirador de polvo S, librándose de las partículas sólidas al utilizar parte de la energía suministrada por el gas. El gas comprimido entonces se expande en la turbina M, adquiriendo energía mecánica.
- 125.-
- 130.-
- 135.-
- 140.-
- 145.-
- 150.- Después de cierto tiempo, que ha de estar en correlación con la máxima variación deseada de la temperatura del gas en 5, se disponen los desviadores a modo de poner en comunicación los tubos:- 1 con 3, y 2 con 4, y respectivamente 1' con 3', y 2' con 4'. (Posición no representada en la figura 1). El gas y los combustibles que pasan ahora, siempre comprimidos, por R₂ y R₂', de calentamiento previo, se reúnen en la entrada de la cámara L y el gas se depura como en el semi-periodo anterior.
- 155.- A la salida de L, el gas calentado, subdividido en dos corrientes, regenera las temperaturas de los materiales absorbentes en las cámaras R₁ y R₁', y pasando por 2, D, 4, V, y respectivamente 2', D', 4', V', se reúne en 5, se separa en S de los constituyentes sólidos y se expan-

199425



- 160.- siona en la turbina M, suministrando energía.
- Los dos semi-periodos descritos, se suceden indefinidamente, de modo alternativo, determinado como criterio normativo de alternación, el previamente indicado.
- 165.- En el caso de que el gas a depurar no contuviese oxígeno, o bien no debiese estar contaminado por los productos de la combustión, entonces puede efectuarse el suministro de calor mediante calentamiento eléctrico empleando elementos de caldeo adecuados que se insertan en L. En este caso, naturalmente las partes del ciclo correspondiente al gas combustible deberían ser eliminadas y el esquema de la instalación se reduciría a aquél representado en la figura 2, en la cual las partes correspondientes a las de la figura 1, se indican con los mismos signos.
- 170.- La presente invención ofrece varias ventajas sobre los sistemas usuales de regeneración térmica. Entre estas ventajas pueden citarse las siguientes:
- 175.- 1.- El empleo de la presión ofrece la posibilidad de aumentar la capacidad de peso (o las capacidades) del gas (o de los gases) en el sistema térmico, sin que las pérdidas de descarga de los gases en el sistema regenerativo asuman valores prohibitivos. No representa una reducción notable de las pérdidas térmicas a través de las paredes del sistema, con respecto al metro cúbico de gas en condiciones normales de temperatura y presión. Asimismo los costes de la instalación resultan grandemente reducidos, dada la mayor potencialidad de la instalación, teniendo en cuenta la necesidad de proveer una capacidad apta para todo el sistema.
- 180.- 2.- Mientras en los sistemas regenerativos no existe normalmente la conveniencia de hacer salir los gases a temperatura prácticamente de ambiente, por lo que las pérdidas de calor sensible de los gases de descarga adquieren valores apreciables, con el sistema propuesto se hace económicamente posible utilizar dicho calor contenido en los gases bajo presión.
- 185.- 3.- Dada la mayor economía con respecto a la instalación, ésta presenta económicamente la posibilidad de aplicar mayores dimensiones a los regeneradores para conseguir una recuperación térmica más perfecta todavía.
- 190.-
- 195.-

199425



200.-

Mediante apropiada selección del ciclo de funcionamiento del motor, los gases que salen del regenerador, después de su utilización en el motor, pueden encontrarse en condiciones de temperatura y presión adaptables a su utilización sucesiva.

205.-

Hecha la descripción precedente, a solo título indicativo y no limitativo, es preciso añadir que los detalles de realización de la idea expuesta, pueden variar, sin que por ello cambie la esencia de la invención, que es la que se reivindica en la siguiente:-

210.-

N O T A.

En resumen:-La Patente de Invención cuyo registro se solicita, recaerá sobre las siguientes reivindicaciones:-

215.-

1).- PERFECCIONAMIENTO EN LOS SISTEMAS DE RECUPERACION TERMICA POR REGENERACION, caracterizado por las fases de compresión de un gas a una presión sustancialmente superior a la atmosférica, introducción de dicho gas comprimido en un ciclo operativo que comprende un sistema normal de regeneración, descarga de este último a una presión siempre sustancialmente superior a la atmosférica, y el envío a otro ciclo operativo en el cual se utiliza la energía almacenada bajo cualquier forma de gas.

220.-

2).- Perfeccionamiento, según la reivindicación 1, caracterizado por que el gas, antes de ser enviado a otro ciclo operativo, en el cual se utiliza la energía almacenada por el gas, éste es sometido a cualquier tratamiento bajo presión necesario, según el destino del gas.

225.-

3).- Perfeccionamiento, según las reivindicaciones 1 & 2, caracterizado por que el gas de descarga procedente del ciclo operativo, se expande en un motor.

230.-

4).- Perfeccionamiento, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se comprimen separadamente dos gases a una presión sustancialmente superior a la atmosférica, se introducen dichos gases, siempre por separado, en las partes de calentamiento previo de un sistema normal de regeneración, y se reúnen sometiéndolos a las sucesivas etapas y tratamientos.

235.-

5).- Perfeccionamiento, según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que se comprimen separadamente varios gases a una presión sustancialmente superior a la

199425



240.-

atmosférica, se introducen, siempre por separado, dichos gases en las partes de calentamiento previo de regeneración y se reúnen después sometiéndolos a las sucesivas etapas y tratamientos.

245.-

6).- Perfeccionamientos, según las reivindicaciones 4 & 5, caracterizado por que una o varios gases que se comprimen se sustituyen por mezclas gaseosas.

250.-

7).- Se reivindica, por último, como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:-
" PERFECCIONAMIENTOS EN LOS SISTEMAS DE RECUPERACION TERMICA POR REGENERACION y.

Todo conforme queda descrita en la presente Memoria que consta de ocho páginas escritas a máquina y el dibujo que se acompaña.

Madrid, 3 septiembre de 1.951.

ALPONSO UNGRIA

