

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

19 ES	11 NUMERO	10 A1
	21	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
		11.4.79

PATENTE DE INVENCION

Concedido el título de esta invención a los efectos que figura en el presente documento y según el contenido de la Memoria adjunta.

20 PRIORIDADES:	22 FECHA	23 PAIS
21 NUMERO		
14564/78	13 de abril de 1.978	INGLATERRA
79/04905	12 de febrero de 1.979	INGLATERRA
79/08246	8 de marzo de 1.979	INGLATERRA

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	C10G 11/18; C10G 11/00	

64 TITULO DE LA INVENCION

PROCEDIMIENTO MEJORADO PARA LA REALIZACION DE METODOS FISICOS O QUIMICOS CONSUMIDORES DE CALOR.

71 SOLICITANTE (S)

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Imperial Chemical House, Millbank, Londres SW1P 3JF, Inglaterra

72 INVENTOR (ES)

ANTHONY PIERRE SMITH, Ing.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.

La presente invención se relaciona con perfeccionamientos en aquellos procedimientos que requieren grandes cantidades de calor para su puesta en marcha.

Una gran cantidad de procedimientos físicos y químicos requieren cantidades elevadas de energía para lograr una operación eficaz y puesto que el suministro de energía es cada vez más costoso se han realizado intentos para utilizar energía de un modo más eficaz y para conservarla en la medida posible. De este modo, por ejemplo, la conservación de calor es una característica de muchos procesos químicos en donde se reciclan corrientes calientes de sólidos y fluidos para su ulterior uso o tratamiento, por ejemplo en intercambiadores de calor, al objeto de recuperar calor de las mismas para su ulterior uso.

Sin embargo, cuando se ponen en marcha muchos procesos químicos y físicos, por ejemplo craqueadores catalíticos fluidos, generadores Velox y generadores que utilizan lechos de flujo fluido de carbón pulverizado, existe una demanda inicial de energía muy elevada. La mayoría de estos procedimientos disponen de equipos para la recuperación de energía, por ejemplo turbinas, pero dichos equipos solamente pueden llegar a ser eficaces una vez que el proceso se ha establecido. Se han de utilizar otros medios para proporcionar la gran cantidad de energía requerida inicialmente. Por consiguiente, constituye una práctica común el colocar accionadores adicionales en los compresores que son accionados por las turbinas de recuperación de calor, al objeto de proporcionar una gran proporción de energía normal para fines solamente de puesta en marcha. Uno de los medios para proporcionar el accionamiento adicional es un motor

eléctrico. La energía requerida de este motor es inicialmente muy alta pero se reduce en gran medida una vez que llega a ser eficaz la turbina de recuperación térmica. Sin embargo, ésto significa que el operador del proceso
5 ha de pagar una tarifa de demanda máxima elevada por esta energía extra en comparación con la tarifa que normalmente abona. Otro factor adverso es que se necesita un sistema eléctrico externo, grande y costoso para el motor eléctrico, si bien la necesidad de la capacidad total de dicho sistema
10 solamente se presenta durante un corto periodo de tiempo, es decir durante la puesta en marcha del proceso.

Otro medio para proporcionar el accionamiento adicional consiste en utilizar una turbina de vapor de agua. Sin embargo, normalmente no se disponen de equipos de calor residual al comienzo del proceso y de este modo ha de proporcionarse una capacidad de generación de vapor de agua
15 adicional junto con un sistema de condensación en el caso de que se utilice una turbina de vapor de agua. Dicha disposición requiere una elevada inversión de capital para una
20 cantidad muy pequeña de funcionamiento real.

Se han realizado propuestas para la utilización de una combinación de accionamiento con turbina de vapor de agua y accionamiento con motor/generador eléctrico, pero todavía dicha combinación tiene los inconvenientes de sus
25 componentes individuales y, por otra parte, tiene la des-

ventaja de que una combinación de unidades aumentará la complejidad y coste de las operaciones y afectará de modo adverso a la fiabilidad mecánica.

5 Se ha proyectado ahora un sistema para la puesta en marcha de procesos consumidores de calor que combina la inversión de capital relativamente baja con costes de funcionamiento inferiores a los que pueden conseguirse con las propuestas anteriores. En consecuencia, la presente invención se relaciona con un perfeccionamiento en los procesos físicos o químicos consumidores de calor, en los cuales se requiere una fuente de energía extra en la puesta en
10 marcha para suplementar la fuente normal de energía del proceso, caracterizándose dicho perfeccionamiento por utilizar una turbina de gas como fuente suplementaria de energía.

15 En las modalidades preferidas de la invención, la turbina de gas es con preferencia del tipo utilizada en aviación, por ejemplo, del tipo utilizado normalmente en un avión militar. Preferiblemente, la turbina de gas está acoplada, a través de una unidad de recuperación de energía, por ejemplo una turbina de expansión, a una o más unidades
20 de accionamiento, por ejemplo uno o más compresores o bombas.

Opcionalmente, se coloca un generador de calor residual aguas abajo de la unidad de recuperación de energía y la salida de la turbina de gas se conduce al ge-
25

nerador tan pronto como se inicia la puesta en marcha del proceso, de manera que pueda tener lugar, sin retraso, la elevación de vapor de agua en el generador.

5 Una vez que la unidad de accionamiento, por ejemplo un compresor o compresores, se ha puesto en marcha por la unidad de recuperación de energía, puede establecerse el proceso al cual se suministra el calor y cuando los gases de salida del proceso para la unidad de recuperación de energía han alcanzado una temperatura y presión máximas,
10 los mismos pueden alimentarse a la unidad de recuperación de energía para tomar posesión gradualmente de la turbina de gas. Hasta que alcanzan una temperatura y presión adecuadas, los gases de salida del proceso pueden ser enviados a la atmósfera a través de un silenciador.

15 Una vez que el proceso se ha establecido totalmente y ya no se necesita la energía suplementaria para la puesta en marcha, la turbina de gas puede ser retirada y, si se desea, desconectada totalmente del resto de la instalación del proceso sin interferir con el funcionamiento de este último.
20

 El procedimiento mejorado de esta invención prescinde de la necesidad de un accionador adicional muy grande, por ejemplo un motor eléctrico, para satisfacer la fuerte carga requerida al comienzo de un proceso consumidor de calor, aunque todavía puede ser conveniente en muchos
25

casos incorporar un motor eléctrico mucho más pequeño que el utilizado hasta el presente como fuente de energía para el funcionamiento normal del procedimiento.

5 Muchos procesos utilizan turbinas de expansión como unidades de recuperación de energía las cuales a su vez accionan los compresores para proporcionar algo, al menos, de la energía requerida para los procesos. Según el método de esta invención, tal y como se aplica a los procedimientos que utilizan combinaciones compresor/turbina, 10 la turbina de gas proporcionada para la puesta en marcha se acopla convenientemente a la turbina de expansión por medios simples y fácilmente desconectables, por ejemplo conductos, que pueden ser desconectados una vez que se ha puesto en marcha el proceso y una vez que es auto-suficiente. Los 15 procedimientos que utilizan combinaciones de compresor/turbina de expansión pueden encontrar ciertas dificultades, por ejemplo, los desplazamientos de temperatura que pueden ocurrir cuando la cantidad de combustible disponible para la combustión aguas arriba de la turbina de expansión se 20 eleva fuertemente debido a ciertos fallos de control. Por tanto, y en algunas modalidades del proceso de esta invención, puede prescindirse de motores eléctricos, turbinas de vapor de agua, etc., tal y como se utilizan convencionalmente en la puesta en marcha de procesos, pudiendo encontrar 25 la combinación de compresor/turbina de expansión su propio

nivel de velocidad con lo que puede ser capaz de producir un caudal en exceso del compresor a medida que se dispone de más energía para la turbina de expansión.

De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, el método para controlar un desplazamiento de temperatura en un proceso que utiliza una combinación de compresor y turbina de expansión, utilizándose una turbina de gas como fuente suplementaria de energía, comprende establecer el control de velocidad para la turbina de expansión en un límite máximo superior al de la operación normal de la turbina y utilizar al menos una parte del caudal adicional de aire del compresor producido como consecuencia de un desplazamiento de temperatura, como refrigeración para la instalación utilizada en el proceso. Este aspecto de la presente invención encuentra una aplicación particular en los procesos de cracking catalítico en lecho fluído en donde la interrupción del proceso puede causar un desplazamiento de temperatura, por ejemplo, en el regenerador o en el lecho del horno del proceso de cracking. En ausencia de los accionadores adicionales convencionales proporcionados especialmente para la puesta en marcha, la mayor flexibilidad así proporcionada por el método de esta invención permite tratar el desplazamiento de temperatura facilmente y a un costo relativamente bajo. En esta modalidad de la presente invención, se ha encontrado que mediante un diseño adecuado de

la turbina de expansión y su instalación asociada, es posible permitir que la velocidad de la turbina de expansión sea más "libre" que lo conseguido hasta el presente, de manera que en un desplazamiento de temperatura, el aire extra generado por el compresor asociado con la turbina pueda utilizarse como refrigerante.

El aire refrigerante adicional puede utilizarse por separado o, preferiblemente, en combinación con una instalación convencional de vapor de agua de refrigeración, para formar una capa de refrigeración envolvente sobre partes críticas de la instalación afectada por el desplazamiento de temperatura, por ejemplo ciclones de polvo, discos y paletas de turbinas de expansión, etc.

Otra dificultad que puede surgir en los procedimientos que utilizan una combinación de compresor/turbina de expansión, reside en que una vez establecido el procedimiento surgen condiciones en las cuales la cantidad de energía liberada al gas que va a la turbina de expansión es insuficiente para sostener el funcionamiento del proceso. En los procesos convencionales, el accionador o accionadores adicionales pueden ser utilizados para aumentar la cantidad de energía hasta que el proceso llega a ser de nuevo auto-suficiente. Se ha encontrado que la ausencia de un accionador adicional en el método de esta invención no tiene porque impedir la operación del proceso en el caso de que

este último no sea auto-suficiente. Pueden proporcionarse medios simples y relativamente baratos para hacer que el proceso vuelva a encontrar el estado de auto-suficiencia.

5 En consecuencia, y según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para sustentar la operación de un proceso físico o químico que utiliza una combinación de compresor/turbina de expansión, utilizando una turbina de gas como fuente suplementaria de energía, cuyo método comprende pasar una corriente de aire
10 de combustión en exceso a un quemador, calentar la corriente de aire de combustión en el quemador, mezclar la corriente de aire de combustión calentado del quemador con una corriente gaseosa principal del citado proceso, para formar una corriente gaseosa combinada, y pasar esta última a la turbina
15 de expansión, siendo tal la temperatura de la corriente del aire de combustión calentado del quemador que la temperatura de la corriente gaseosa combinada se eleva a un nivel suficientemente alto para sustentar el proceso físico o químico.

20 Preferiblemente, parte o la totalidad del aire de combustión en exceso procede del compresor de la combinación compresor/turbina de expansión, pero si se desea puede suministrarse parte o la totalidad del aire de combustión en exceso desde otra fuente, por ejemplo, un
25 compresor de reserva.

Esta modalidad de la presente invención encuentra aplicación en aquellas circunstancias en donde la operación de un proceso físico o químico llega a ser no-autosuficiente y, en tales circunstancias, hace que la

5 turbina de expansión, y con ello todo el proceso, sea "re-energizado" utilizando aire de combustión caliente que, a causa de la interrupción del proceso, supera las necesidades del mismo. Si es necesario, el aire de combustión en exceso puede suplementarse con aire procedente de un suministro

10 secundario.

Preferiblemente, la corriente de aire de combustión caliente del quemador entra en la corriente gaseosa principal a través de una tobera en la garganta de un dispositivo venturi o similar, elevando con ello la

15 presión de la corriente gaseosa combinada así como su temperatura.

El proceso de la presente invención es aplicable en muchos procedimientos, por ejemplo, sistemas que tienen unidades de recuperación térmica que se utilizan

20 para accionar compresores o bombas, craqueadores catalíticos en lecho fluido, generadores Velox y generadores de otros tipos, por ejemplo, aquellos que utilizan lechos de combustión de sólidos fluidificados, por ejemplo, carbón pulverizado.

25 La presente entidad solicitante cree que el

proceso de esta invención tiene una aplicación particular en la puesta en marcha de los craqueadores catalíticos de lecho fluido que como se sabe requieren una fuerte demanda inicial de energía.

5 La presente invención incluye también un aparato para suplementar la energía requerida por un proceso físico o químico consumidor de calor durante su puesta en marcha, que comprende, en combinación, una turbina de gas acoplada a través de una unidad de recuperación de energía a una unidad de accionamiento, por ejemplo, un compresor o bomba.

10

 Opcionalmente, el aparato incluye además un quemador para calentar aire de combustión, situado entre la unidad de recuperación de energía, por ejemplo una turbina de expansión, y la unidad de accionamiento y en una posición que permita que el flujo de aire de combustión a través del quemador pueda derivarse al reactor del proceso consumidor de calor.

15

 El proceso y aparato de la presente invención permiten el suministro de energía suplementaria a un proceso, con un bajo coste capital y con un bajo coste de funcionamiento. Las conexiones entre la turbina de gas y la unidad de recuperación de energía y la unidad o unidades de accionamiento pueden realizarse por simples conductos que se desconectan fácilmente una vez que la turbina de gas

20

25

no es necesaria. Por otra parte, el método de operación simplificado permite que la generación de vapor de agua, utilizando gases agotados de la turbina de expansión, se inicie en un punto muy inicial del ciclo.

5 La invención se describirá ahora adicionalmente con referencia a los dibujos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama de flujos de un ciclo de procedimiento de la técnica anterior que no forma parte de la presente invención.

10 La figura 2 es un diagrama de flujos de un ciclo de procedimiento que utiliza el proceso y aparato de la presente invención.

15 Con referencia a la figura 1, el calor es suministrado a un regenerador de catalizador 1 desde un compresor de aire 2. Los gases residuales del regenerador 1 son reciclados a través de la línea 3 a un expansor de gas caliente 4 en donde una porción de los gases se desvía a lo largo de la línea 5 hasta un generador de calor residual 6. Después de utilizarse en el regenerador 6, los gases
20 restantes pasan a lo largo de la línea 7 hasta una chimenea (no mostrada). Una segunda porción de los gases del expansor de gas caliente 4 se pasa a través de una turbina de vapor de agua 8, acoplada opcionalmente con un condensador. Se proporciona un motor eléctrico 9 para accionar al
25 compresor y, debido a las diferentes necesidades de velocidad que pueden presentarse entre los componentes del siste-

ma, se proporciona opcionalmente una unidad de engranajes 10. Durante la puesta en marcha del proceso de regeneración catalítica, se coloca una carga pesada y costosa sobre el motor eléctrico 9 hasta que llega a establecerse el proceso.

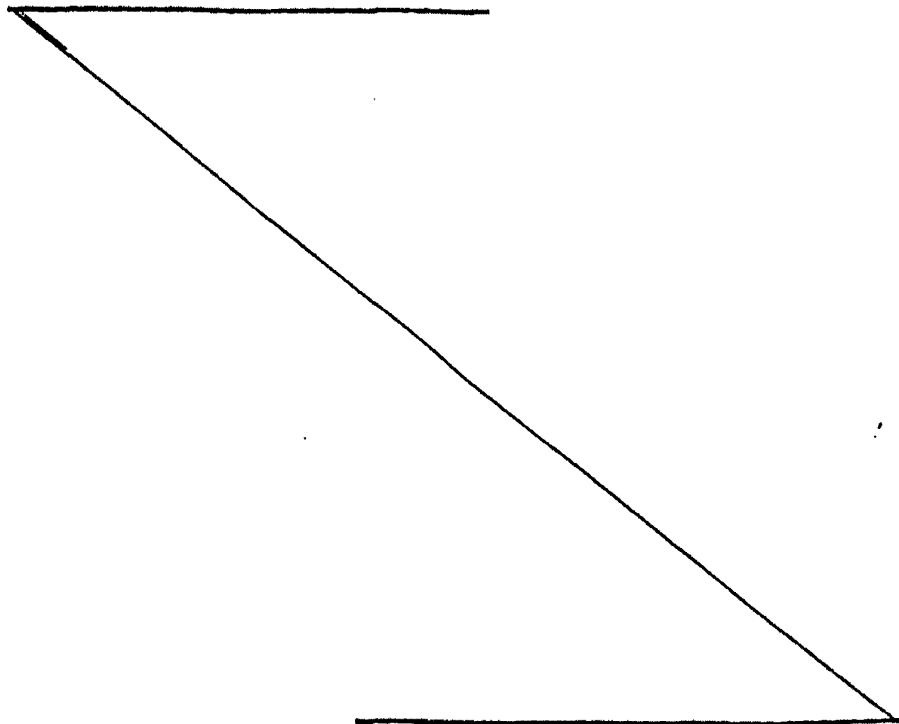
5 Con referencia a la figura 2 (en la cual las características opcionales vienen indicadas por líneas de trazos), el calor es suministrado a un regenerador de catalizador 21 desde un compresor de aire 22. Los gases residuales del regenerador 21 son reciclados a través de la línea 23 hasta un expansor de gas caliente 24 y a continuación, 10 opcionalmente, a lo largo de la línea 25 hasta un generador de calor residual 26. Después de utilizarse en el generador 26, los gases restantes se pasan a lo largo de la línea 27 hasta una chimenea (no mostrada). Cualquier gas no utilizado 15 en el generador de calor residual 26 se pasa a una chimenea (no mostrada).

 Para la puesta en marcha del proceso se proporciona una turbina de gas 28 del tipo utilizada en aviación, conectada por medio de un conducto al expansor de gas 20 caliente 24. Una vez que llega a establecerse el proceso de regeneración, se bloquea el conducto 29 desde la turbina de gas 28 al expansor 24 y se retira la turbina del servicio. El empleo de la turbina de gas simplifica la instalación 25 requerida y reduce tanto el coste de capital como de funcionamiento del proceso de regeneración catalítica.

Opcionalmente, la descarga del compresor de aire 22 puede utilizarse para llevar a cabo una o dos funciones adicionales posibles, las cuales no pueden ocurrir simultáneamente. En primer lugar, se toma una línea 30 del compresor de aire 22 para llevarla a dispositivos de separación de polvo, por ejemplo ciclones 31, los cuales constituyen una característica normal acoplada aguas abajo del regenerador catalítico 21. Cuando se inicia un proceso se presentan temperaturas excesivas en los gases a la salida del regenerador 21, y se admite gas relativamente frío del compresor 22, con o sin vapor de agua de refrigeración, a los dispositivos 31; al mismo tiempo, y si se desea, puede pasarse también gas de refrigeración a través de la línea 32 hasta la turbina de expansión 24 para proteger a los componentes sensibles a la temperatura. La segunda función adicional para el aire en exceso del compresor 22, puede presentarse en el caso de que la combustión en el regenerador 21 sea insuficiente para proporcionar la energía requerida por la turbina de expansión 24 para mantener el proceso. En este caso, el aire en exceso se conduce a lo largo de la línea 33 a un quemador 34 y el aire caliente se alimenta desde el quemador a lo largo de la línea 35 hasta la línea 23 y desde aquí a la turbina de expansión 24. El calentamiento del aire en el quemador 34 se controla de manera que la mezcla de gases que entra en la turbina 24 se en-

5 cuentre a una temperatura suficientemente alta para llevar a cabo la "re-energización" del proceso. Si se desea, en la entrada a la línea 23, el gas del quemador 34 puede entrar en la garganta de un venturi 36 u otro dispositivo de inyección, elevando con ello la presión en la entrada a la turbina de expansión 24.

10 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.



REIVINDICACIONES

5 1.- Procedimiento mejorado para la realización de métodos físicos o químicos consumidores de calor, en donde se requiere, en la puesta en marcha, una fuente extra de energía para suplementar la fuente de energía normal para dichos métodos, caracterizado porque comprende utilizar una turbina de gas como fuente suplementaria de energía.

10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la turbina de gas es del tipo utilizada en aviación.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la turbina de gas se acopla, a través de una unidad de recuperación de energía, a una o más unidades de accionamiento.

15 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la turbina de gas se acopla, a través de una turbina de expansión, a uno o más compresores o bombas.

20 5.- Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado porque la salida de la turbina de gas se conduce a un generador de calor residual colocado aguas abajo de la unidad de recuperación de energía.

6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la turbina

de gas se acopla, a través de una turbina de expansión, a un compresor, estableciéndose el control de velocidad de la turbina de expansión en un límite máximo superior al de la operación normal de la misma, con lo que al me-
5 nos una parte del caudal de aire adicional, producido de éste modo como consecuencia de un desplazamiento de temperatura en el método, se utiliza como refrigerante de la instalación usada en el método.

7.- Procedimiento según cualquiera de las
10 reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la turbina de gas se acopla, a través de una turbina de expansión, a un compresor y se sostiene el método pasando una corriente de aire de combustión en exceso a un quemador, calentando la corriente de aire de combustión en el quemador,
15 mezclando la corriente de aire de combustión caliente del quemador con una corriente gaseosa principal del método, para formar una corriente gaseosa combinada y pasando la corriente gaseosa combinada a la turbina de expansión, sien-
do tal la temperatura de la corriente de aire de combustión
20 caliente procedente del quemador que la temperatura de la corriente gaseosa combinada se eleva a un nivel suficien-
temente alto para sustentar el método físico o químico.

8.- Procedimiento según la reivindicación 7,
25 caracterizado porque parte o la totalidad del aire de combustión en exceso procede del compresor de la combinación

de turbina de gas/turbina de expansión/compresor.

5 9.- Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque la corriente del aire de combustión caliente procedente del quemador se introduce en la corriente gaseosa principal a través de una tobera en la garganta de un venturi o dispositivo similar.

10 10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el método consiste en un cracking catalítico en lecho fluido.

11.- Procedimiento mejorado para la realización de métodos físicos o químicos consumidores de calor, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos adjuntos.

15 Esta Memoria consta de 17 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid

25 FEB 1930

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LIMITED

J. M. GÓMEZ ACEBO Y POMBO
p. p. Firmado: Alejandro Calle López

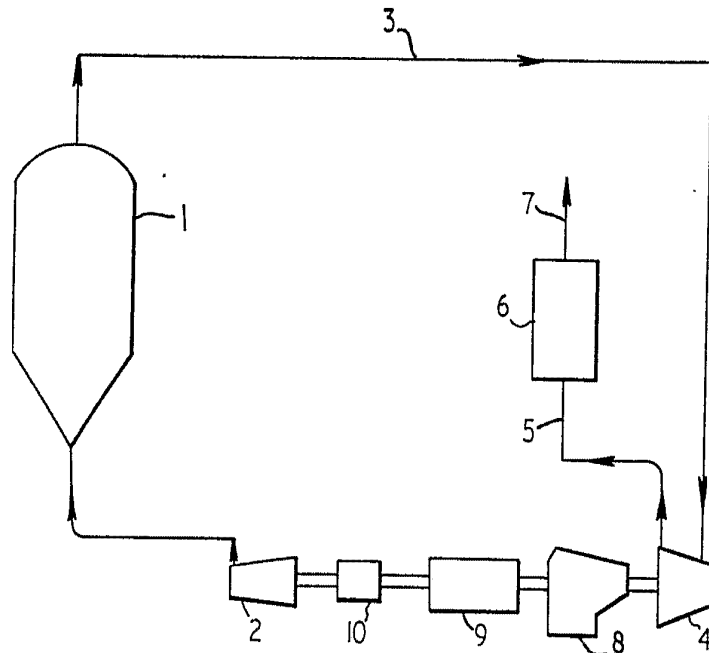


FIG.1

ESCALA VARIABLE

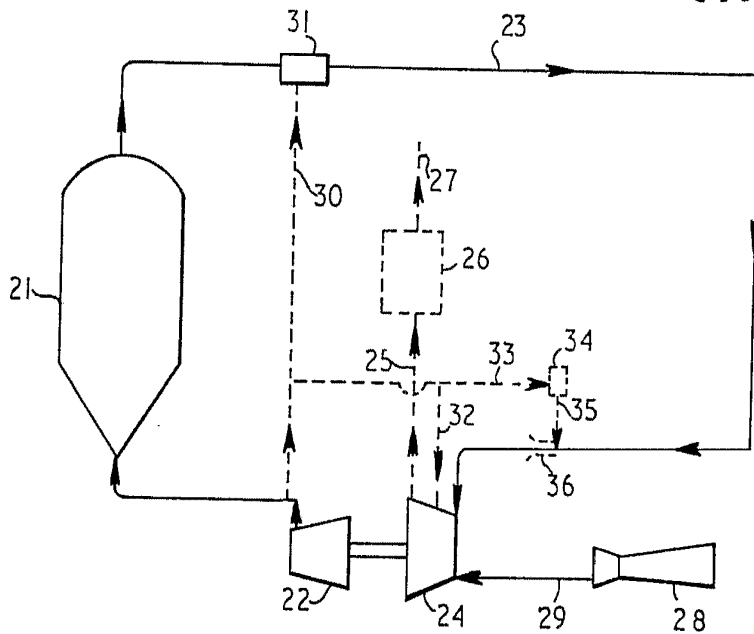


FIG.2

22 MAYO 1979

Madrid
J. M. GÓMEZ AGUIRRE Y PONS
o. c. Firmado: J. Juanes Díaz