

PATENTE DE INVENCION

Ref. IRS Aff. 162

284334



## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"Procedimiento y dispositivo para la transformación química de materias gaseosas en movimiento circulatorio.

---

*Solicitante:* INSTITUT DE RECHERCHES DE LA SIDERURGIE FRANCAISE,  
entidad francesa, residente en 185, rue Président  
Roosevelt, Saint Germain-en-Laye, (Seine-et-Oise)  
Francia.

---

Ya se conoce la posibilidad de ionizar y transformar químicamente un gas o una mezcla gaseosa mediante la acción de una descarga eléctrica producida en una corriente de gases en movimiento que se encuentren a baja presión y a baja temperatura. Este fenómeno ha sido pues-

1956



- to en aplicación, por ejemplo, en el procedimiento y dispositivo que figuran descritos en la patente española número 268.850 depositada el 7 de julio de 1961, procedimiento en el cual una tobera que funciona en régimen supersónico permite reducir la presión y la temperatura del
5. gas, con intervención de un electrodo, situado en el eje de la tobera y elevado a cierto potencial en relación con ésta última, lo cual permite producir una descarga eléctrica en el interior de la corriente gaseosa.
10. No obstante, este sistema no permite siempre alcanzar las potencias deseadas en la descarga eléctrica, debido al recalentamiento del conjunto del dispositivo, y, sobre todo, del propio electrodo, cuya sección, determinada por las dimensiones y proporciones del dispositivo,
15. limita la corriente admisible.
- El objetivo principal que se persigue por medios del presente invento, consiste en permitir la aplicación de potencias eléctricas más importantes, con objeto de obtener ciertas reacciones químicas muy endotérmicas
20. como, por ejemplo, la síntesis del acetileno.
- Para ello, el invento preconizado tiene por objeto un procedimiento para la transformación química de materias gaseosas en movimiento, que consiste en ionizar una corriente en movimiento que contenga dichas materias
25. gaseosas por medio de una descarga eléctrica aplicada en un punto preciso de dicha corriente en el cual su paso se produce a una velocidad supersónica y su temperatura y su presión quedan reducidas por una descompresión virtualmente adiabática, así como, acto seguido, producir
30. en dicha corriente ionizada una segunda descarga eléctrica

19ENE 78



distinta de la primera, en un punto de dicha corriente en que el paso se produce a velocidad subsónica.

5. Según otra característica del invento preconizado que puede presentar también este procedimiento, la potencia disipada en la segunda descarga es de una importancia de, por lo menos, diez veces superior a aquella disipada en la primera descarga.

10. El presente invento tiene, asimismo, por objeto, un dispositivo para la aplicación práctica del procedimiento anteriormente descrito, que se caracteriza por el hecho de comprender, en combinación: por lo menos una tobera supersónica convergente-divergente, en la cual circulan las materias gaseosas que han de ser tratadas, un primer electrodo situado axialmente en la tobera que permite producir una primera descarga eléctrica en la sección divergente de dicha tobera, un órgano de recompresión situado en la prolongación de la tobera antedicha y que permite que la corriente vuelva a circular en condiciones de paso a velocidad subsónica y un
15. segundo electrodo situado en el eje del dispositivo y virtualmente en el exterior de recompresión, con objeto de producir una segunda descarga eléctrica en la corriente gaseosa ionizada por la primera descarga eléctrica.

20. Este dispositivo puede presentar una o más de las características siguientes, en combinación con las anteriormente descritas:

- a) el órgano de recompresión puede estar constituido por un colector convergente-divergente;
25. b) la tobera supersónica y el órgano de re-

284334



compresión pueden encontrarse situados en la prolongación uno del otro de modo que no queden a tope, y se encuentran vinculados por una cámara de descompresión en la cual penetran de forma hermética;

5. c) el primer electrodo se encuentra prolongado en el órgano de recompresión;
- d) uno de los electrodos, por lo menos, es de forma hueca y permite introducir un cuerpo que participa en la reacción o bien que influye sobre la misma;
10. e) el órgano de recompresión queda prolongado por un tubo de reacción aislado eléctricamente, cuya sección interior es, por lo menos, equivalente a la sección de salida de dicho órgano de recompresión, tubo en el cual queda confinada la segunda descarga.
15. Puede apreciarse, pues, que el presente invento se deriva de aquel que figura descrito en la patente española núm. 268.850 anteriormente mencionada. Efectivamente, se comprueba, al poner en práctica el dispositivo descrito en dicha patente y que comprende un electrodo montado en una tobera supersónica, electrodo dispuesto axialmente en relación con la misma y elevado a un potencial suficiente en relación con la tobera para producir una descarga en el divergente, y un colector de recompresión situado en la prolongación de la tobera para recuperar el régimen subsónico y permitir la salida de los gases a la presión exterior, que para ciertas reacciones muy endotérmicas, entre las cuales cabe citar en particular la síntesis del acetileno a partir del metano, la potencia admisible en la descarga queda limitada por el recalentamiento tolerable del electrodo axial. En conse-
- 20.
- 25.
- 30.

284334



cuencia, el caudal posible en la tobera en los regímenes supersónicos utilizados únicamente queda tratado con un rendimiento reducido debido a la imposibilidad de admitir la potencia que sería necesaria.

5. Además, si el régimen supersónico se manifiesta necesario para crear las bajas presiones y las bajas temperaturas de la corriente gaseosa en las cuales la ionización es importante, estable y regular, la descarga eléctrica que de ello se deriva es del tipo correspondiente a las descargas denominadas "frías", muy ionizantes, pero poco energéticas, de tensión elevada y de intensidad reducida. Ahora bien, ya es sabido que, siempre y cuando esta descarga sea suficientemente intensa, la ionización de los gases puede mantenerse hasta la salida del dispositivo e incluso más adelante. Estas condiciones han inducido al demandante a pensar que, debido a que el gas continúa siendo conductor, una segunda descarga podría producirse en la corriente gaseosa una vez recuperada la velocidad subsónica, si se dispone de forma adecuada un segundo electrodo. Esta segunda descarga puede presentar ciertas características distintas de la primera, por ejemplo, poseer una intensidad más elevada y una tensión más reducida. También puede encontrarse más o menos desfasada en relación con la primera, si la alimentación se efectúa en corriente alterna.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

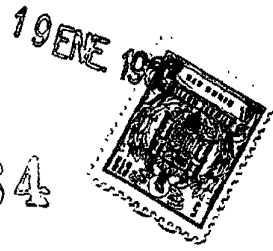
30. Cuando la segunda descarga se utiliza para efectuar una reacción química, es preciso aislar la zona de reacción de la atmósfera exterior, con objeto de evitar la dilución de los productos, así como la for-

284334



- mación de una atmósfera calma alrededor de la corriente de gas, atmósfera que podría favorecer el establecimiento de una descarga parásita concentrada intensa cuando se forma un trayecto ionizado estable. Por este motivo,
5. la zona en que se produce la segunda descarga puede quedar aislada del exterior por un conducto que puede ser ventajoso disponer en forma cilíndrica, por razones de simetría. Este conducto, que circunda el segundo electrodo, es de una longitud adaptada a la duración de
10. la reacción que se persigue, teniendo en cuenta la velocidad de los gases. Este conducto debe poder resistir a la elevada temperatura desarrollada por la descarga eléctrica, por lo cual podrá estar compuesto por una materia refractaria o por una pared metálica
15. enfriada por medio de una circulación de agua. En este último caso, o bien cuando la materia refractaria utilizada es conductora de electricidad, como ocurre, por ejemplo, con el grafito, el conjunto del conducto es conductor y debe, de preferencia, quedar aislado de
20. la masa del dispositivo, con objeto de evitar que pueda llegar a formarse un arco a la salida de dicho conducto.

- Por la denominación de "materias gaseosas" cabe entender, no sólo los gases, sino también las materias vaporizadas, gasificadas o pulverizadas. Por
25. ejemplo, mediante el procedimiento preconizado por el presente invento podrán ser tratados los hidrocarburos líquidos, para preparar, por ejemplo, el acetileno. Naturalmente, en este caso, un gas de transporte será de todos modos necesario, gas que, por ejemplo, puede
30. ser el metano, el cual, también por su parte, partici-



94334

pará en la reacción.

A continuación se procede a la descripción, a título de ejemplo, y sin que ello signifique limitación alguna a las posibilidades del invento, con objeto

5. de servir de ilustración únicamente y dar a comprender el invento preconizado del mejor modo posible, un ejemplo del dispositivo utilizado para la fabricación del acetileno a partir del metano -según el presente procedimiento- y refiriéndose al diseño anexo, cuya
10. figura única corresponde a una vista en sección axial de dicho dispositivo. .

- En este dispositivo, la ionización del gas se produce en un sistema compuesto por una tobera convergente-divergente 1, que comprende principalmente
15. una sección convergente 2, un cuello 3 y una parte en sección divergente 4, de un colector de recompresión 5, que también comprende a su vez una sección convergente 6, un cuello 7 y una parte en sección divergente 8, de una cámara de descompresión 9 que pone en comunicación de forma hermética a la tobera y al colector 5,
20. y de un electrodo 10, que se extiende en el eje común de la tobera y del colector. El electrodo 10 se encuentra aislado de la tobera 1 por medio de discos separadores 11 y 12; el disco separador 11 se encuentra
25. situado en la parte cilíndrica que precede al convergente de la tobera, con objeto de no perturbar el establecimiento del régimen supersónico. Dicho electrodo 10 finaliza en la sección divergente 8 del colector 5. Acto seguido, y a cierta distancia del electrodo 10,
30. se encuentra situado un segundo electrodo 13, de sec-

284334



5. ción mucho más importante, también situado en el eje de paso, y conectado con una fuente de corriente alterna de 2.000 voltios, que no figura representada en el diseño. Este segundo electrodo es capaz de soportar una potencia considerable en relación con el electrodo 10.
10. El electrodo 13 se encuentra circundado por un conducto cilíndrico 14 refractario, de grafito, fijado al colector 5 por medio de un arco refractario aislante 15. Dicho arco aislante lleva en su cara interna una ranura parcialmente anular 16 a través de la cual se puede insuflar un gas, introducido por un orificio 17 y destinado a apagar el arco que podría eventualmente llegar a producirse entre el tubo de grafito 14 y el colector 5, en las inmediaciones del arco aislante 15, lugar en que se producen los tobellinos de gas a velocidad reducida. El gas insuflado a través de la ranura 16 podrá estar compuesto ventajosamente, en el presente ejemplo, por gas metano que, acto seguido, tomará parte activa en la reacción química producida.
15. Se inyecta metano con una presión de siete atmósferas, en una proporción de diez litros por segundo, en la tobera 1, por medio de un orificio 18. También se inyecta metano a una presión más reducida, y en una proporción de dos litros por segundo, por medio de la ranura anular 16, así como ya se ha dicho anteriormente. El gas inyectado en el orificio 18 se expande en la tobera 1 a una presión cercana de 0,1 atmósfera, al mismo tiempo que alcanza una velocidad
- 20.
- 25.
- 30.

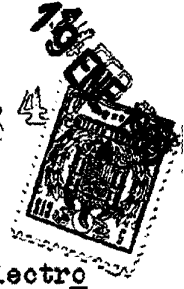
284334

19ENE



5. muy superior a la velocidad del sonido y que su temperatura desciende hasta las cercanías de la temperatura de licuación. A la salida del divergente 4, es decir, en el lugar en que la presión alcanza el valor más reducido y la velocidad más elevada, se produce una descarga eléctrica entre el electrodo 10 y las paredes de la tobera. Dicha descarga se prolonga en un colector 5 y mantiene a los gases en un estado de ionización suficiente para que una segunda descarga pueda producirse entre la masa del colector 5 y el electrodo 13 a través del gas.

10. El electrodo 10 se encuentra único a la fuente de alimentación eléctrica de corriente alterna que alimenta al electrodo 13 por mediación de un condensador 19 y de un devanado 20, de tal modo que es posible, interviniendo sobre los valores de dicho condensador y de dicho devanado, ajustar la intensidad y la fase de corriente del electrodo 10 independientemente de la corriente en el electrodo 13. Se toman las medidas necesarias para producir un desfase entre estas corrientes, de tal modo que la ionización de los gases a la salida del colector 5 alcance su valor máximo cuando la tensión del electrodo 13 comienza a aumentar, con objeto de reducir en la mayor proporción posible el tiempo de cebado de la segunda descarga en cada medio periodo. Efectivamente, si la corriente no circula durante una fracción del ciclo, los gases que pasan en este momento corren el riesgo de no quedar tratados debidamente, con lo cual disminuye el rendimiento de la reacción. Es preciso tener en cuenta que,



- en este caso, se ha adoptado alimentar a los electrodos mediante corriente alterna por razones de sencillez, pero, del mismo modo, sería posible también efectuar la alimentación por medio de corriente continua, lo cual aumentaría ligeramente el rendimiento de la reacción suprimiendo los lapsos de tiempo de cebado. Pero, en cambio, la mayor complicación de los aparatos eléctricos que es preciso en este último caso, corre el riesgo de no quedar compensado por el incremento correspondiente en cuanto al rendimiento.
- 5.
- 10.
- La potencia suministrada en el electrodo 10 es de 5 KW y la potencia suministrada en el electrodo 13, es, a su vez, de 160 KW. La longitud del tubo 14 es tal que el tiempo de recorrido de los gases sea, aproximadamente, equivalente a 1/1.000 de segundo, lo cual corresponde a una longitud aproximada de unos 20cm
- 15.
- en el dispositivo que aquí se describe.
- La masa del conjunto tobera-colector, queda conectada con la masa del circuito eléctrico.
- 20.
- A la salida del conducto 14, los gases quedan bruscamente enfriados por medio de una pulverización de agua efectuada por medio de inyectores clásicos que no figuran representados en el diseño.
- A su vez, el electrodo 13 puede quedar enfriado o no enfriado por medio de una circulación de agua, según el género de material componente. Si se trata de un electrodo de grafito, puede resultar interesante, en ciertos casos, dejar que el electrodo trabaje a temperatura elevada. Efectivamente, un electrodo "caliente" emite electrones si su temperatura es suficiente,
- 25.
- 30.



lo cual contribuye a la ionización de los gases y al establecimiento de una descarga estable de gran volumen.

Naturalmente, la descripción a que acaba de procederse únicamente constituye un ejemplo, que no constituye limitación en modo alguno en cuanto a la aplicación práctica ni el alcance general del invento preconizado. Existe, en cambio, la posibilidad de imaginar un gran número de perfeccionamientos y de variantes de detalle, del mismo modo que proyectar el empleo de medios equivalentes, sin por ello salirse de los límites del invento.

N O T A

Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que el procedimiento anteriormente indicado es susceptible de modificaciones de detalle en cuanto no alteren sus principios fundamentales. También se hace constar que el invento corresponde a una prioridad de patente presentada en Francia, con fecha 20 de enero de 1962, núm. PV. 885.401, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales, en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención en España por veinte años de "PROCEDIMIENTO Y DISPOSITIVO PARA LA TRANSFORMACION QUIMICA DE MATERIAS GASEOSAS EN MOVIMIENTO CIRCULATORIO"; caracterizándose por lo siguiente:

1º.- Procedimiento para la transformación química de materias gaseosas en movimiento circulatorio, caracterizado porque comprende ionizar una corriente



- que contenga dichas materias gaseosas por medio de una primera descarga eléctrica producida en un punto de dicha corriente en el cual su paso se produce a velocidad supersónica y su temperatura y su presión reducidas
5. por una descompresión virtualmente adiabática, y, acto seguido, producir en dichos gases ionizados en circulación una segunda descarga eléctrica, distinta de la primera, en un punto de dicha corriente en que el paso se produce a velocidad subsónica.
10. 2ª.- Procedimiento según 1ª, caracterizado porque la potencia disipada en la segunda descarga, es, por lo menos, diez veces mayor que aquella disipada en la primera descarga.
15. 3ª.- Dispositivo destinado a la aplicación práctica del procedimiento según 1ª reivindicación, caracterizado por el hecho de comprender, en combinación, por lo menos, una tobera supersónica convergente-divergente en la cual circulan las materias gaseosas a tratar, un primer electrodo situado axialmente en
20. la tobera y que permite producir una primera descarga eléctrica en el divergente de dicha tobera, un órgano de recompresión situado en la prolongación de la tobera anterior y que permite el retorno de la circulación de gases en condiciones de paso subsónicas, y, finalmente,
25. un segundo electrodo situado en el eje del dispositivo y virtualmente en el exterior del colector de recompresión, con objeto de producir una segunda descarga eléctrica en la corriente gaseosa ionizada por la primera descarga.
30. 4ª.- Dispositivo según 3ª reivindicación,



caracterizado por el hecho de que el órgano de recom-  
presión está formado por un colector convergente-diver-  
gente.

5. 5ª.- Dispositivo según 3, caracterizado por  
el hecho de que la tobera supersónica y el órgano de  
recompresión se encuentran situados en la prolongación  
uno de otro sin entrar en contacto a tope, encontrándose  
en comunicación por medio de una cámara de descompresión  
en la cual penetran de forma hermética.
10. 6ª.- Dispositivo según 3ª reivindicación,  
caracterizado por el hecho de que el primer electrodo  
se encuentra prolongado en el órgano de recompresión.
15. 7ª.- Dispositivo según 3ª reivindicación, ca-  
racterizado por el hecho de que por lo menos uno de los  
electrodos es de forma hueca y permite introducir un  
cuerpo que participa en la reacción química o influye  
sobre la misma.
20. 8ª.- Dispositivo según 3ª reivindicación,  
caracterizado por el hecho de que el órgano de recom-  
presión se prolonga por medio de un tubo de reacción  
aislado eléctricamente y cuya sección interior es, como  
mínimo, equivalente a la sección de salida de dicho  
órgano de recompresión, tubo en el cual queda confinada  
la segunda descarga.
25. 9ª.- Procedimiento y dispositivo para la  
transformación química de materias gaseosas en movi-  
miento circulatorio, tal y como queda substancialmente  
descrito en la presente Memoria
30. Esta memoria consta de trece hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

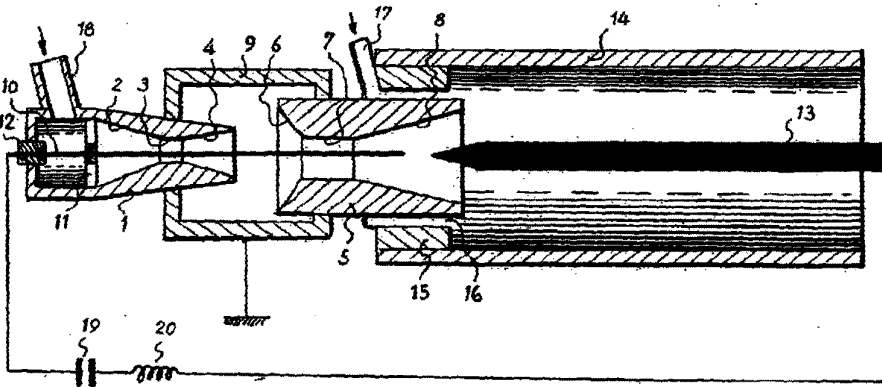
Madrid, 1. GOMEZ ACEBO Y MODET

INSTITUT DE RECHERCHES DE LA  
SIDERURGIE FRANCAISE,

ESCALA VARIABLE



284334



Madrid 19 ENE 1967  
J. GOMEZ REBO Y MOSES