



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

D E

P A T E N T E D E I N V E N C I O - N

formulada el 13 de junio de 1966, con el número 327.860

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de M H D RESEARCH INC., entidad norteamericana, establecida en 1535 Monrovia Avenue, Newport Beach, California, Estados Unidos de América, por:

"UN APARATO PARA TRATAMIENTO DE PLASMA".-

Este invento se refiere en general a tratamiento de plasma por arco eléctrico a elevada temperatura, y más especialmente se refiere a mejoras en estructuras de cabeza de arco eléctrico para plasma.

5 De acuerdo con un aspecto del invento, se ha provisto un aparato de tratamiento de plasma que incluye elementos de ánodo y de cátodo que forman pasos para dar paso a un flujo de gas a su través, y para recibir una forma de descarga en arco



que penetra en dichos elementos en la trayectoria de dicho flujo, y medios para conducir corriente eléctrica a dichos elementos para crear dicha forma de descarga en arco.

De acuerdo con otro aspecto del invento, se ha provisto un aparato para tratamiento de plasma que incluye elementos de ánodo y de cátodo que cada uno forma un paso para dar paso a un flujo de gas a su través y para recibir una forma de --
5 descarga en arco que penetra en dichos pasos de los elementos --
 en la trayectoria de dicho flujo.

De acuerdo con todavía otro aspecto del invento, se ha provisto un procedimiento de tratamiento de plasma, que incluye las operaciones de establecer una forma de descarga en arco para penetrar en y salvar pasos de flujo en ambos elementos de cátodo y de ánodo, y alimentar gas a presión para fluir a --
10 través de dicha forma de descarga en dichos pasos para inestabilizar los lugares de unión de arco a ambos elementos citados.

Las anteriores y otras características del invento se pondrán de manifiesto de la siguiente descripción de algunas realizaciones preferidas del mismo, a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales,
15

La figura 1 es un corte transversal vertical dado a través de una forma de aparato para tratamiento de plasma que incorpora el invento;

La figura 2 es un corte transversal vertical ampliado dado por el mismo plano que en la figura 1, pero mostrando una forma de descarga en arco típica;

Las figuras 3-5 son cortes transversales dados por las líneas 3-3, 4-4 y 5-5 de la figura 2;

La figura 6 es una vista similar a la de la figura 3, pero en que se muestran trayectorias de inyección radiales en lugar de tangenciales, para el flujo de gas de entrada, y
30



Las figuras 7 y 8 ilustran otras formas modificadas del invento.

Los dibujos ilustran una forma de estructura que incluye elementos de ánodo y de cátodo que forman pasos para dar paso al flujo de gas a su través y para recibir una forma de —
5 descarga en arco que penetra en los elementos en la trayectoria del flujo. Por ejemplo, elementos anulares de cátodo y de ánodo están provistos en 10 y 11 y tienen pasos coaxiales 12 y 13 para dar paso al flujo de gas en la dirección de las flechas 14 y
10 15. Los elementos 10 y 11 pueden estar hechos ventajosamente de cobre, o de otros materiales conductores.

La estructura forma además una serie de lumbreras — de entrada de flujo de gas que se extiende entre los elementos de cátodo y de ánodo y en tal proximidad a los pasos 12 y 13 —
15 que el flujo de entrada se divide para entrar en los pasos respectivos. Típicamente, un anillo 16 de gas de hidrocarburo fluído proporciona una serie de lumbreras de entrada 17 dispuestas como se ve en la figura 3 para recibir gas desde el conducto 22 y cámara impelente 22a para dirigir el flujo de entrada en
20 un movimiento en espiral o vertiginoso dentro de una cámara impelente 18 entre las pestañas 19 y 20 terminales de ánodo y de cátodo (figura 1). El flujo vertiginoso se divide en el lugar —
21 y entra en las regiones 12a y 13a de garganta de diámetro relativamente estrechado de los pasos 12 y 13. Estos últimos incluyen además típicamente regiones 12b y 13b de difusor de diámetro relativamente aumentado, aguas abajo de las regiones de —
25 garganta.

La estructura antes mencionada se ha ilustrado como centrada dentro del ánima 24 de un alojamiento 25, habiéndose —
30 provisto juntas apropiadas de anillo tórico en 26, 27, 28 y 29



entre el ánima 24 y las pestañas terminales 19, 20, 30 y 31 de los electrodos. Entre los electrodos y el alojamiento hay formados pasos 32, 33, 34 y 35 de refrigerante flúido tanto hacia dentro como hacia fuera de los cuerpos 36 y 37 conductores del calor provistos de lumbreras situados dentro del ánima 24. El flúido refrigerante puede entrar en los pasos 32 y 34 por los conductos 38 y 39, circular entrando a y saliendo de los pasos 33 y 35, y salir por los conductos 40 y 41.

Además, de acuerdo con el invento, una forma de — descarga en arco penetra en ambos elementos de electrodo en la trayectoria de flujo de gas en ellos, produciendo un arco inestabilizado de gas en particular en los puntos de unión variable de arco a los electrodos. Una de tales formas de descarga se ha indicado en general por las líneas 42 en la figura 2, la cual pasa axialmente en sentido longitudinal a través de las partes de paso 12a y 13a de difusor agrandadas. Tal unión variable o inestable es favorecida debido a la velocidad del flujo de gas sobre los electrodos, y a la naturaleza giratoria o vertiginosa de tal flujo. Además, el agrandamiento de los pasos en 12b y 13c proporciona mayor área para que varíe de posición el arco, disminuyéndose con ello toda tendencia a erosión por alta temperatura de la superficie del electrodo. Típicamente, el arco oscila entre los diferentes puntos de unión de arco ilustrados. La temperatura superficial de los electrodos en los puntos de unión del arco puede mantenerse bastante por debajo de la temperatura de fusión del cobre, de manera que se evita en gran medida la formación de carburo de cobre cuando el gas contiene hidrocarburos o gases que contienen carbono.

Los medios para conducir corriente eléctrica a los elementos de electrodo a fin de proveer la creación de tal for

21 JUL.



ma de descarga en arco ventajosamente inestable, pueden incluir placas conectoras eléctricamente conductoras 44 y 45 que tienen conexiones en 46 y 47 a las pestañas terminales 30 y 31 de electrodo. Además, las placas 44 y 45 pueden estar re-
5 tenidas en extremos opuestos del alojamiento 25 por cuerpos -
anulares 48 y 49 unidos con pernos en 50 a las placas y el -
alojamiento. En 51 se ha indicado una fuente de tensión y de
corriente continua o alterna con conexión terminal en 52 y 53
a las respectivas placas 44 y 45.

10 Otra característica del invento se refiere a la -
provisión de medios para introducir fluido de enfriamiento en
la trayectoria de gas caliente que fluye aguas abajo con rela-
ción a los lugares de unión de arco. Uno de tales medios, co-
mo se ha ilustrado en los dibujos, incluye los cuerpos 48 y -
15 49 que forman cámaras impelentes 54 y 55 a las cuales es ali-
mentado fluido de enfriamiento por los conductos 56 y 57. Des-
de tales cámaras, el fluido de enfriamiento, consistente típi-
camente en agua u otro medio adecuado, pasa por las lumbreras
58 y 59 al gas en las regiones 60 y 61 aguas abajo de los lu-
20 gares de unión del arco. El fluido de enfriamiento actúa dis-
minuyendo lentamente la temperatura del flujo de gas para ayu-
dar a hacer que cesen o disminuyan las reacciones químicas de
alta temperatura que ocurren en él. Las válvulas 62 y 63 son
manejables para controlar el caudal de fluido de enfriamien-
25 to que se introduce a las regiones 60 y 61. El enfriamiento -
puede ser asimismo efectuado por medio de pasos de agua u -
otro medio de enfriamiento (figura 7) situados directamente -
en los electrodos 10 y 11 aguas abajo de los lugares de unión
del arco.

30 Desde las regiones 60 y 61 en las tuberías 64 y -



65, las dos corrientes de gas de descarga pueden ser recombina-
das como se ha indicado mediante tuberías de descarga 66 y 67,
o bien pueden ser retiradas por separado como se ha indicado -
mediante las tuberías de descarga 68 y 69. En uno u otro caso,
5 válvulas de control de flujo 70-73 en tales tuberías de descar-
ga son maniobrables para controlar variablemente el flujo de -
descarga de gas desde el aparato. Además, el flujo de entrada
de gas al conducto 22 puede ser controlado en cuanto a caudal
de flujo y a presión, mediante la válvula 74 o por otros me-
10 dios, a fin de controlar la forma de descarga en arco, como -
por ejemplo barriendo los lugares de unión del arco relativa-
mente aguas abajo o aguas arriba en los pasos 12 y 13, es de-
cir típicamente desde las regiones 12a y 13a de garganta estre-
chas a las secciones 12b y 13b de difusor agrandadas. Pernos -
15 76 y 77 pueden unir los retenedores 78 y 79 de tubería a los -
cuerpos 48 y 49 respectivamente.

En la figura 6 se ha representado una forma alter-
nativa de anillo 16a de entrada de gas de hidrocarburo fluora-
do que proporciona lumbreras de entrada 17a radiales en lugar
20 de tangenciales para el flujo de gas de reacción que entra. En
consecuencia, el flujo no se mueve en espiral o gira en los pa-
sos 12 y 13; sin embargo, las válvulas 71-73 de aguas abajo -
pueden entonces ser ajustadas para proporcionar condiciones de
flujo turbulento en los pasos 12 y 13 que actúen para inestabi-
25 lizar los lugares de unión del arco.

En el funcionamiento real de la forma del invento
que se ve en las figuras 1-5, fue alimentado gas natural en la
reacción para producir acetileno, y se obtuvo una concentra-
ción de producto del 13,5% al régimen de 8,96 kilovatios hora
30 de potencia consumida por kilogramo de acetileno producido. La



21

tabla que sigue indica los resultados para diversas pruebas:

PARAMETROS DE FUNCIONAMIENTO TÍPICOS PARA ESTRUCTURA DE CABEZA
EN VERSION DE PEQUEÑO TAMAÑO.

Prueba N°	1	2	3	4	5	
5	Tensión en circuito abierto	800	800	800	800	800
	Tensión de servicio	440	444	550	565	610
	Corriente de servicio	120	220	190	160	180
	Potencia de entrada KW	52,8	97	105	91	110
10	Flujo de Gas Natural (Metros cúbicos por hora, normales)	23,1	23,5	19,2	28,2	46,4
	Flujo de Gas Hidrógeno (Metros cúbicos por hora, normales)	0	0	29,4	6,5	10,2
15	Presión a la entrada al anillo de turbulencia de gas — (Kg/cm ² manométricos)	3,2	4,2	5,7	5,0	5,9
	Presión de salida medida — aguas abajo del electrodo — (Kg/cm ² manométricos)	0	0	3,5	3,0	3,1
20	% de Acetileno en el gas pro ducto	13,5	14,2	7,6	11,0	7,6

La figura 2 ilustra una trayectoria de alimentación suplementaria o conducto 80 para dirigir la inyección de reactivo en el arco en un punto aguas abajo del lugar 21 de división del flujo. Es esta una ventaja extraordinaria cuando el reactivo consiste en material en partículas, como por ejemplo en mineral de hierro, para obtener un producto de propiedades metalúrgicas deseadas.

Refiriéndonos a la figura 7, una bobina 120 que produce campo magnético está situada extendiéndose alrededor de un electrodo 121 del tipo expuesto en 11 en la figura 2. La bobina es excitada controlablemente desde una fuente 122 a fin de efectuar la rotación del lugar de unión del arco dentro del agrandamiento 123 del paso, como por ejemplo donde se usa inyección ra



dial como se ha descrito en la figura 6, e incluye polvo. Además en 124 se han representado medios, que incluyen típicamente un conducto 125 y tobera inyectora 126 en el electrodo 121 para introducir fluido de enfriamiento en la trayectoria de gas caliente que fluye aguas abajo con relación al lugar de unión del arco.

Refiriéndonos a la figura 8, se han representado bobinas 128 y 129 que producen campo magnético extendiéndose alrededor de electrodos 130 y 131. El electrodo 130 es similar al expuesto en 10 en la figura 2; sin embargo el electrodo 131 difiere en que es asimétrico con respecto al electrodo 130 (y con respecto al lugar 132 de división del flujo). Además el electrodo 131 tiene un paso 133 de conformación cilíndrica recta en toda su longitud. Las bobinas separadas 128 y 129 pueden ser excitadas por separado como en 134 y 135 para efectuar la rotación de los lugares de unión del arco en los pasos 136 y 137, para inyección ya sea radial o ya sea tangencial, como se ha descrito en las figuras 6 y 3.

Los elementos de ánodo y de cátodo pueden tener otras diversas formas con pasos de flujo que sean divergentes o convergentes cónicamente en una dirección hacia abajo, o de configuración de tobera, o escalonados o cilíndricos (grandes o pequeños). Pares simétricos o asimétricos de tales electrodos pueden usarse juntos como elementos de ánodo y de cátodo. Pueden usarse cualesquiera materiales eléctricamente conductores, si es deseable, siempre que sean compatibles con un enfriamiento apropiado.

Las disposiciones representadas en las realizaciones permiten el uso de un arco de mucho mayor voltaje para mayor salida de potencia, como por ejemplo en la gama de los me-



gavattios; permiten eliminar la necesidad en muchas aplicaciones de un costoso electrodo de tungsteno; permiten el uso de elementos de cátodo y de ánodo hechos de los mismos materiales, como por ejemplo de cobre; permiten simplificar las regiones de unión del cátodo así como del ánodo, sin tener que recurrir necesariamente a emisores termiónicos eficaces para materiales de cátodo; permiten el aumento a escala para grandes producciones de gas y elevados requisitos de energía, como resultado de la configuración de cabeza y del funcionamiento de la misma; proporcionan construcción simplificada de la estructura de cabeza debido a la simetría; permiten el funcionamiento con presiones de gas mucho mayores y con mucha más capacidad para manipular una enorme diversidad de materiales directamente a través de la columna de arco sin efectos perjudiciales; proporcionan mejor control de corriente y presión y menores fluctuaciones de corriente de pico a pico; permiten el funcionamiento a un porcentaje apreciablemente superior de voltaje en circuito abierto, de manera que se precisa una menor capacidad de suministro de energía; y proporcionan mejor control del enfriamiento.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, con fecha 14 de junio de 1965, bajo el número 463.799, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

1ª. - Un aparato para el tratamiento de plasma que -



5 incluye elementos de ánodo y de cátodo que forman pasos para -
dar paso a un flujo de gas a su través y para recibir una for-
ma de descarga en arco que penetra en dichos elementos en la -
trayectoria de dicho flujo, y medios para conducir corriente -
eléctrica a dichos elementos para crear dicha forma de descar-
ga en arco.

2º. - Un aparato para tratamiento de plasma que in-
cluye elementos de ánodo y de cátodo que cada uno forma un pa-
so para dar paso a un flujo de gas a su través y para recibir
10 una forma de descarga en arco que penetra en los pasos de di-
chos elementos en la trayectoria de dicho flujo.

3º. - Un aparato según el punto 2, en que una se-
rie de lumbreras de entrada de flujo de gas se extienden entre
dichos elementos de ánodo y de cátodo y en tal proximidad a di-
15 chos pasos que el flujo de entrada se divide para entrar en di-
chos pasos respectivos.

4º. - Un aparato según el punto 3, en que dichos -
elementos son anulares y dichos pasos se extienden aguas abajo
en lados opuestos del lugar de división del flujo de entrada.

20 5º. - Un aparato según el punto 3 o el punto 4 en
que dichos pasos de flujo de cátodo y de ánodo se extienden en
general simétricamente con respecto a dicho lugar de división
del flujo de entrada.

25 6º. - Un aparato según el punto 3 o el punto 4 en
que dichos pasos de flujo de cátodo y de ánodo se extienden en
general asimétricamente con respecto a dicho lugar de división
del flujo de entrada.

30 7º. - Un aparato según el punto 6 en que uno al me-
nos de dichos pasos es de conformación cilíndrica recta en to-
da su longitud.



8º. - Un aparato según cualquiera de los puntos 3 a 7 en que dicha serie de lumbreras de entrada de flujo incluye un anillo que tiene una serie de lumbreras de entrada dispuestas para dirigir el flujo de entrada en espiral entre dichos elementos de cátodo y de ánodo, de manera que el flujo -
5 tiende a girar en espiral al aproximarse a dichos pasos.

9º. - Un aparato según cualquiera de los puntos 3, 4 o 5 en que dicho paso en cada elemento incluye una región -
de garganta de diámetro relativamente estrechado inmediatamente
10 te aguas abajo de dicho lugar de división del flujo, y una región de difusor de diámetro relativamente aumentado inmediatamente aguas abajo de la garganta, teniendo el arco lugares de unión a los elementos en dichas regiones de difusor.

10º. - Un aparato según cualquiera de los puntos
15 3 a 9, que incluye medios para introducir fluido de enfriamiento en la trayectoria de gas caliente que fluye aguas abajo -- con relación a dichos lugares de unión de arco.

11º. - Un aparato según cualquiera de los puntos
3 10, que incluye medios para combinar las corrientes de gas
20 que fluyen aguas abajo de dichos lugares de unión de arco a los elementos.

12º. - Un aparato según cualquiera de los puntos
3 a 11 que incluye medios magnéticos para efectuar la rotación de uno al menos de dichos lugares de unión.

25 13º. - Un aparato según cualquiera de los puntos 3 a 11, que incluye bobinas de excitación magnética separadas para efectuar la rotación de dichos lugares de unión.

14º. - Un aparato según cualquiera de los puntos
precedentes que incluye un alojamiento para los elementos de
30 ánodo y de cátodo y que forma con ellos conducciones de refri

11



gerante fluido por fuera de dichos pasos.

5 15º. - Un aparato según cualquiera de los puntos --
precedentes que incluye medios para conducir corriente eléctrica a los elementos para crear la forma de descarga en arco, lo que significa que incluye placas de electrodo que hacen contacto con dichos elementos de cátodo y de ánodo cerca de los extremos de aguas abajo de los mismos.

10 16º. - Un aparato según cualquiera de los puntos --
precedentes, en que dichos elementos de cátodo y de ánodo consisten principalmente en cobre.

17º. - Un aparato según cualquiera de los puntos --
precedentes que incluye medios para controlar de forma variable el flujo de gas aguas abajo desde uno de dichos elementos.

15 18º. - Un aparato según cualquiera de los puntos --
precedentes que incluye conductos para entregar material al arco en uno de dichos pasos en un punto aguas abajo de dicho lugar de división del flujo.

19º. - Un aparato para tratamiento de plasma.

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

Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

11 MAR 1967

P.A.
Alberto de Eizabun
Por Fianza

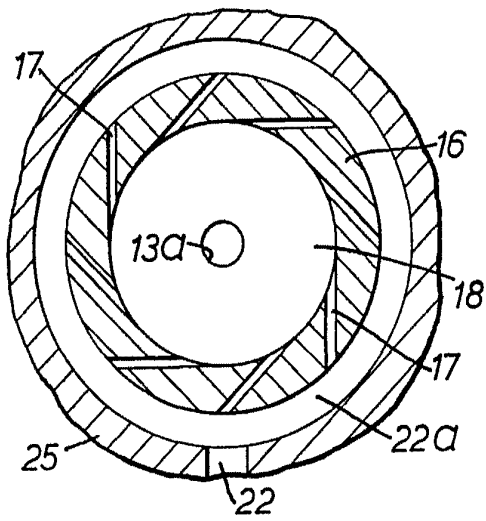


FIG. 3.

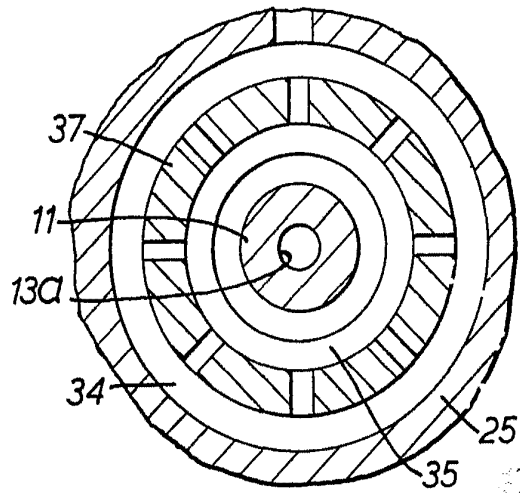


FIG. 4.

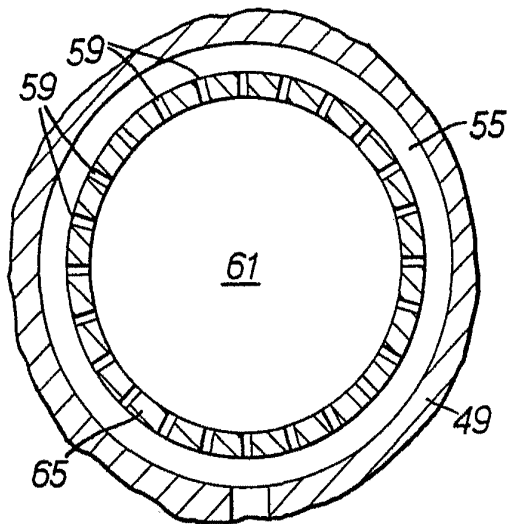


FIG. 5.

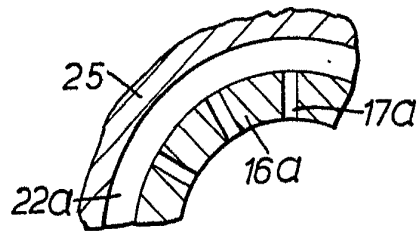


FIG. 6.

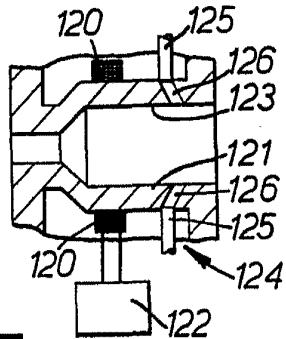


FIG. 7.

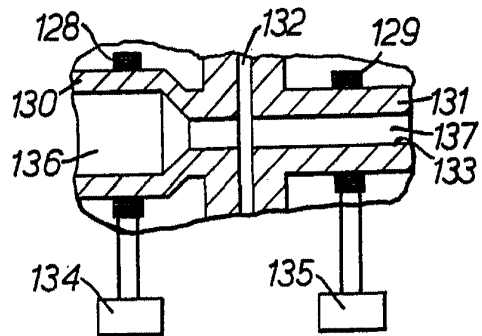


FIG. 8.

W. W. W. W.