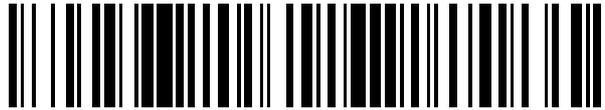


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 248**

21 Número de solicitud: 201431353

51 Int. Cl.:

H02K 44/08 (2006.01)

F24J 2/12 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

18.09.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

21.03.2016

71 Solicitantes:

VALLS GUIRADO, Juan Francisco (75.0%)
Avda. Andalucía nº 4
04200 Tabernas (Almería) ES y
VALLS GUIRADO, Emilio Antonio (25.0%)

72 Inventor/es:

VALLS GUIRADO, Juan Francisco

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ LÓPEZ-MENCHERO , Álvaro Luis

54 Título: **Procedimiento de generación eléctrica y generador electrosolar fotomagneto-hidrodinámico de efecto vórtice**

57 Resumen:

Procedimiento de generación eléctrica y generador electrosolar fotomagneto-hidrodinámico de efecto vórtice.

Generador o convertidor electrosolar, particularmente un generador magnetohidrodinámico (MHD) de tipo vortex que genera radiación ultravioleta sin previo uso de corriente eléctrica, comprende:

- una zona de concentración focal del reflector parabólico,
- una zona o cámara de producción de radiación ultravioleta,
- una cámara de calentamiento que está radiada por la cámara de producción de luz ultravioleta, en conexión directa o indirecta con la zona de concentración focal,
- al menos un canal Magnetohidrodinámico MHD,
- una cámara de enfriamiento que conecta de nuevo con la cámara de calentamiento,
- una o varias cámaras para la refrigeración (8) de los imanes,
- un aislante térmico (9) que engloba el generador.

Se logra un generador MHD que es capaz de generar radiación ultravioleta sin previo uso de corriente eléctrica, donde un gas alcalino es calentado, hasta ionizarlo llevándolo al estado de plasma, en una cámara de tamaño milimétrico, y describe un circuito de tamaño milimétrico, donde el dispositivo posee geometría de revolución logrando una mejora de la eficiencia de los generadores hasta ahora conseguidos.

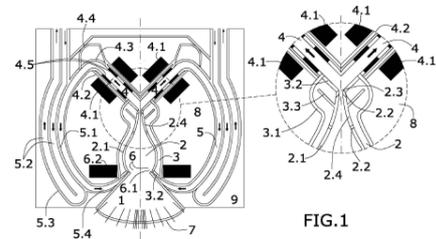


FIG.1

ES 2 564 248 A1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de generación eléctrica y generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice.

5

OBJETO DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención, por un lado un procedimiento de generación eléctrica mediante generador o convertidor electrosolar, y particularmente uno fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, que permite la generación de radiación ultravioleta sin previo uso de energía eléctrica, donde la energía de concentración solar es usada para calentar un gas alcalino hasta llevarlo al estado de plasma, en una cámara de tamaño reducido.

Por lo tanto, la presente invención se encuadra en el sector de la ingeniería energética. Englobado dentro de los convertidores magnetohidrodinámicos, consiste en un generador de fluido gaseoso y ciclo cerrado impulsado por energía solar ultraconcentrada y alta temperatura de trabajo.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, los generadores magnetohidrodinámicos de impulsión solar y ciclo cerrado, si bien presentan altas eficiencias, aún no son competitivos con otras tipologías de generadores debido a su elevado coste. Precisan de equipos auxiliares, entre ellos un compresor para devolver el plasma a la cámara de calentamiento (patente U.S. 7.982.343 B2), uso de gases auxiliares (gas inerte) para limitar la recombinación del plasma alcalino y poder transportarlo así largas distancias (decimétricas o métricas) desde la cámara de calentamiento hasta el conducto magnetohidrodinámico, y presentan dimensiones relativamente grandes.

Otras veces, se suple la eliminación del compresor para reinyectar el gas al foco caliente, mediante una membrana porosa a través de la cual fluye el gas por el principio físico de "arrastre térmico" o "deslizamiento térmico" también llamado "thermal creep".

En la patente U.S. 4.275.318, el plasma es confinado en una cámara de calentamiento del generador magnetohidrodinámico mediante un campo magnético lo que evitaba el reflujo hacia el foco frío.

Por otro lado, la utilización de radiación ultravioleta para mejorar el coeficiente de ionización del plasma al paso por el conducto magnetohidrodinámico es conocido desde el origen de la Magnetohidrodinámica y propuesto en multitud de patentes. La patente G.B. 2.451.290 (A) (Magnetohydrodynamic generator with photo-ionisation) propone la descarga de radiación ionizante para mejorar la ionización.

En la patente U.S. 4.313.425 se hace uso del mercurio que excitado, emite radiación ultravioleta que es concentrada mediante una lente (usada la radiación ultravioleta en este caso para buscar la depuración y la electrólisis del agua).

El uso del potasio como gas alcalino con ionización 4,34 eV y radiación ultravioleta de 4,6eV de excitación del mercurio es comentada en la patente U.S. 3.430.081.

Los convertidores Magnetohidrodinámicos (MHD) no se venden comercialmente debido a su elevado coste y complejidad de fabricación.

Algunos presentan eficiencias bajas por causa de altos coeficientes de recombinación motivados por el enfriamiento del plasma en el conducto entre electrodos.

5 Es este un generador MHD de dimensiones centimétricas que requiere poco consumo de material en su fabricación, y que por su simplicidad no dispone absolutamente de ninguna parte móvil o mecanismo, con una concentración energética tan elevada que evita eficiencias bajas. Esto supone un sustancial abaratamiento de los costes de fabricación, todo lo anterior sin pérdida de rendimiento energético, lo que convierte a la tecnología MHD competitiva con otros convertidores electrosolares.

10 Por otro lado, la eficiencia es mejorada introduciendo radiación ultravioleta en el conducto entre electrodos y en el canal de retorno al foco caliente, pero a diferencia de otros convertidores, esta radiación es producida sin previa conversión a corriente eléctrica (directamente por calentamiento de un gas excitable en el rango del UVC). La ausencia de empleo de corriente eléctrica para la producción de esta radiación UVC también redundará en mejora de la eficiencia.

15 Por lo tanto, es objeto de la presente invención superar los inconvenientes apuntados, desarrollando un generador o convertidor magnetohidrodinámico de dimensiones reducidas, que no cuenta con parte móvil alguna, que mejora la eficiencia energética final, tal y como a continuación se describe y queda recogido en su esencialidad en la reivindicación primera.

20 DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Es objeto de la presente invención un procedimiento de generación eléctrica mediante un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico en el que tiene lugar:

- 25
- una concentración solar,
 - una generación de radiación ultravioleta,
 - una generación de plasma producido a través de un gas que eleva su temperatura en una cámara de calentamiento haciendo uso de la radiación ultravioleta en su mayoría o de la radiación ultravioleta junto con la radiación visible, donde dicha cámara de
- 30
- calentamiento focaliza los fotones solares hacia un conducto tobera de salida al objeto de concentrar la energía en un conducto magnetohidrodinámico entre electrodos,
 - una refrigeración del gas en su camino de retorno hacia la cámara de calentamiento.

35 Donde la generación de radiación ultravioleta emplea los propios medios de concentración solar, es decir donde la radiación ultravioleta no es generada convirtiendo corriente eléctrica en radiación ultravioleta.

40 También, es objeto de la presente invención un generador o convertidor electrosolar, particularmente un generador magnetohidrodinámico (MHD) de tipo vortex que emplea el procedimiento anterior y que por lo tanto genera radiación ultravioleta sin previo uso de corriente eléctrica.

45 La introducción de radiación ultravioleta mejora el coeficiente de ionización y por lo tanto el rendimiento, donde la producción de la radiación ultravioleta es de origen solar y no de origen eléctrico empleando medios de concentración solar sin previa conversión a corriente eléctrica, donde además el plasma es calentado en una cámara de tamaño milimétrico haciendo uso tanto de la radiación ultravioleta como de la radiación visible, describiendo el plasma un circuito de tamaño milimétrico.

50 El generador es del tipo fototérmico denominado así por emplear la radiación solar de concentración para la creación de radiación ultravioleta que ioniza el gas transformándolo en plasma. Presenta una simetría de revolución en toda su geometría excepto en el circuito de refrigeración de imanes.

El generador comprende:

- una zona de concentración focal del reflector parabólico que alcanza una temperatura $>3000^{\circ}\text{C}$,
- una zona o cámara de producción de radiación ultravioleta
- 5 - una cámara de calentamiento que está radiada por la cámara de producción de luz ultravioleta. La cámara de calentamiento está en conexión directa o indirecta con la zona de concentración focal,
- al menos un canal Magnetohidrodinámico MHD dispuesto a la salida de la cámara de calentamiento provisto de un circuito de refrigeración,
- 10 - una cámara de enfriamiento dispuesta a continuación del al menos canal MHD y que conecta de nuevo con la cámara de calentamiento.

A la entrada de la zona de concentración del reflector parabólico hay un casquete constituido de cuarzo que recibe la radiación solar procedente del reflector discoparabólico.

- 15 La concentración fotónica alcanzada por un concentrador solar discoparabólico de alta calidad puede llegar a 1:10.000. Para esta concentración la temperatura se estima entorno a 3000°C en la zona de Gauss.

20 La zona de concentración focal está conectada, en una primera posible forma de realización, directamente con la cámara de calentamiento, o bien a través de una zona de reconcentración donde los rayos se van agrupando hasta su entrada en la cámara de radiación ultravioleta.

25 En un primera forma de realización, la cámara de calentamiento está conectada con la zona de concentración focal y está dimensionada de tal forma que su boca de entrada dispone un diámetro igual a la zona de Gauss o zona de concentración focal del concentrador, además, la cámara de producción de radiación ultravioleta rodea la cámara de calentamiento que presenta la forma de un elipsoide de revolución truncado en sus puntos focales y presenta un revestimiento interior de material cerámico reflectante y resistente a altas temperaturas.

30 La cámara de calentamiento comprende: el elipsoide de revolución de la cámara de calentamiento y una superficie cóncava, también con geometría de revolución y con eje de revolución coincidente con la cámara de calentamiento y el de toda la pieza.

35 La superficie cóncava presenta un revestimiento de sus paredes de wolframio, cuenta con una corona de aislante térmico y una tobera de salida que conecta con el canal magnetohidrodinámico.

40 El conducto o tobera de salida de la cámara de calentamiento es un orificio de sección milimétrica que tiene por misión producir efecto tobera. A la salida de este orificio, para una diferencia de temperatura entre el foco frío y el caliente superior a 2000°C , el plasma expande a velocidades supersónicas en torno a 1000 m/s. También en el propio orificio se producen velocidades supersónicas.

45 La cámara de producción de la radiación ultravioleta, en esta primera forma de realización se dispone de manera concéntrica a la cámara de calentamiento. En la cámara de producción de radiación ultravioleta se disponen gases tales como mercurio puro o mercurio y xenón, o bien una combinación de gases con capacidad de producir una reacción excimérica. La temperatura de excitación, por ejemplo del mercurio, es aportada por el calor desprendido por la pieza de tungsteno en su cara externa. Al tener el metal una alta capacidad de transmisividad térmica se alcanza la temperatura adecuada a la energía de excitación del mercurio, que produce la pretendida radiación por caída del electrón a niveles energéticos inferiores.

50

La radiación ultravioleta contribuye decisivamente a mantener la ionización del gas alcalino en las zonas críticas, y tiene la ventaja que, a diferencia de la ionización por calentamiento que

5 ocurre diferidamente en el tiempo, tras varios impactos átomo-átomo o fotón-átomo, ésta es instantánea con tiempos de ionización muy inferiores a los microsegundos y es conseguida por efecto fotoeléctrico. Además no se necesita emplear energía externa para producir los fotones ultravioletas, estos tienen su origen en la propia radiación solar que calienta la campana de wolframio.

A la salida de la cámara de calentamiento se dispone al menos un canal magnetohidrodinámico (MHD), donde el gas sale ionizado y a alta velocidad.

10 El canal magnetohidrodinámico comprende:

- Una serie de imanes permanentes que van separados del canal o de los canales mediante un material aislante para evitar su calentamiento
- Al final de la zona del canal o canales MHD se dispone sobre cada canal
 - 15 o Una superficie transparente a la radiación ultravioleta
 - o Un espejo reflectante para no tener radiación que por reflexión pudiera pasar a la cámara de enfriamiento o foco frío.

A la salida del canal magnetohidrodinámico (MHD) se dispone una cámara de enfriamiento que comprende:

- 20 - Un camino de retorno que cuenta con un aislante térmico.

De manera complementaria además puede comprender:

- Un intercambiador de calor.
- Un circuito de refrigeración.

25 Al final del camino de retorno se dispone una embocadura a la cámara de calentamiento que es de sección milimétrica, es decir, del orden de milímetros, sobre la que hay dispuesta una serie de imanes.

30 Se cierra así un circuito convectivo libre (sin el uso de compresor) en donde el gas alcalino retorna a la cámara de calentamiento por el conocido fenómeno de thermal creep, pero sin necesidad de membrana porosa pues la separación entre el gas caliente (que está ionizado) y el frío (que está neutro) se alcanza gracias al confinamiento que produce el campo magnético sobre el plasma confinado por las fuerzas de Lorentz.

35 En una segunda posible forma de realización, a la zona de concentración focal le sigue una zona de reconcentración solar, que es un recinto estanco donde se ha practicado el vacío al objeto de evitar que se disipe calor por conducción y donde tiene lugar una reconcentración de los rayos, conectándose esta zona de reconcentración con la zona de producción de radiación ultravioleta.

40 En esta segunda forma de realización toda la radiación solar entrante se convierte mayoritariamente en radiación ultravioleta C a través de la cámara de producción de radiación ultravioleta que al recibir los fotones solares se calienta excitando el gas que contiene en su interior de forma estanca. La radiación ultravioleta atraviesa una lente convergente que se focaliza en la tobera de la cámara de calentamiento e ionización tras recorrer ésta y finalmente penetra en el conducto entre electrodos magnetohidrodinámicos. La presencia de un campo magnético de geometría cónica en la embocadura o entrada a la cámara de calentamiento del generador evita el reflujo y crea un efecto de tobera magnética.

50 Por lo tanto, mientras en la primera forma de realización en el conducto MHD penetra una combinación de radiación ultravioleta junto con radiación solar, en la segunda forma de realización en dicho conducto MHD penetra en su mayoría una radiación ultravioleta, pero en ambos casos se consigue un generador que genera una radiación ultravioleta sin previo uso de

5 corriente eléctrica a partir de una radiación solar concentrada, es decir, la radiación ultravioleta no es generada convirtiendo corriente eléctrica en radiación ultravioleta, donde además el plasma alcalino es calentado en una cámara de tamaño milimétrico, describiendo el plasma un circuito de tamaño milimétrico (no se recorren distancias métricas ni decimétricas), donde el dispositivo posee geometría de revolución logrando una mejora de la eficiencia de los generadores hasta ahora conseguidos.

10 Dado que se trata de un generador cilíndrico de pequeñas dimensiones, se puede colocar en serie con un motor Stirling pues se suma la eficiencia de los dos, del generador objeto de la invención y del motor Stirling. En este caso no habría espejos reflectores a la salida del conducto MHD. El motor Stirling contribuye a la regeneración de la energía residual del MHD.

15 A lo largo de la descripción y de las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

EXPLICACION DE LAS FIGURAS

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente.

25 En la figura 1 se muestra una primera realización preferente de la invención dentro de los principios de ésta.

30 En la figura 2 se muestra una segunda forma de realización dentro de los principios de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

35 A la vista de las figuras se describe seguidamente un modo de realización preferente de la invención propuesta.

40 Ambas formas de realización mostradas en las figuras 1 y 2 presentan un mismo principio inventivo común que es la generación de radiación ultravioleta aplicada a un generador MHD sin previo uso de corriente eléctrica, siendo el generador magnetohidrodinámico del tipo vortex, y presentando como elementos comunes

- una zona de concentración focal (1) del reflector parabólico que comprende un casquete (7) constituido de cuarzo que recibe la radiación solar procedente de un reflector discoparabólico.
- 45 - Una zona o cámara de producción de radiación ultravioleta (3)
- una cámara de calentamiento (2) que está radiada por la cámara de producción de luz ultravioleta (3). La cámara de calentamiento (2) está en conexión directa o indirecta con la zona de concentración focal (1)
- Al menos un canal MHD (4) dispuesto a la salida de la cámara de calentamiento.
- 50 - Una cámara de enfriamiento (5) dispuesta a continuación del al menos canal MHD y que conecta de nuevo con la cámara de calentamiento (2) a través de una embocadura (6)
- Una o varias cámaras para la refrigeración (8) de los imanes
- Un aislante térmico (9) que engloba el generador.

5 En la forma de realización mostrada en la figura 1, la cámara de calentamiento (2) está conectada con la zona de concentración focal (1) y está dimensionada de tal forma que su boca de entrada dispone un diámetro igual a la zona de Gauss o zona de concentración focal (1) del concentrador, además la cámara de luz ultravioleta (3) envuelve a la cámara de calentamiento (2),

10 La cámara de calentamiento (2) tiene forma de un elipsoide de revolución y comprende una superficie cóncava (2.4), también con geometría de revolución y con eje de revolución coincidente con la cámara de calentamiento (2) y el de toda la pieza.

15 La superficie cóncava (2.4) presenta un revestimiento de sus paredes de wolframio, cuenta con una corona de aislante térmico (2.2) y una tobera de salida (2.3) que conecta con al menos un canal magnetohidrodinámico (4).

Este elipsoide truncado constituye las paredes de la cámara de calentamiento (2) que están formadas en su cara interna por un material cerámico reflectante y resistente a altas temperaturas.

20 La tobera de salida (2.3) de la cámara de calentamiento (2) es un orificio de sección milimétrica que tiene por misión producir efecto tobera. A la salida de este orificio, para una diferencia de temperatura entre el foco frío y el caliente superior a 2000° C, el plasma expande a velocidades supersónicas en torno a 1000 m/s. También en el propio orificio se producen velocidades supersónicas.

25 El gas se encuentra en la cámara de calentamiento o foco caliente a baja presión (inferior ésta a 50.000 Pa). En el foco frío, presión y temperatura son tales que no se baja hasta condiciones de licuación.

30 La cámara de luz ultravioleta (3), en la realización mostrada en la figura 1, envuelve a la cámara de calentamiento (2), aloja gases con capacidad para producir radiación ultravioleta, tales como mercurio puro, mercurio y xenón, o bien una combinación de ambos u otros gases con capacidad de producir una reacción excimérica. La temperatura de excitación, por ejemplo del mercurio, es aportada por el calor desprendido por la pieza de tungsteno en su cara externa. Al tener el metal una alta capacidad de transmisividad térmica se alcanza la temperatura adecuada a la energía de excitación del mercurio, que produce la pretendida radiación por caída del electrón a niveles energéticos inferiores.

40 La cámara de luz ultravioleta comprende una lámina transparente (3.2) interpuesta entre la cámara de luz ultravioleta (3) y el conducto o conductos MHD y una serie de filamentos de wolframio (3.3) con el fin de lanzar el mayor porcentaje posible de radiación ultravioleta hacia el canal magnetohidrodinámico (4).

La cámara de luz ultravioleta (3) tiene las paredes interiores (3.1) revestidas de un material reflectante a excepción de la lámina transparente (3.2) y los filamentos de wolframio (3.3).

45 A la salida de la cámara de calentamiento (2) está dispuesto al menos un canal MHD (4), que comprende:

- Una serie de imanes permanentes (4.1) separados del canal mediante un material aislante (4.2)
- Una zona final de la zona del canal o canales MHD (4) en la que se dispone sobre cada canal
 - o Una superficie transparente (4.3) a la radiación ultravioleta
 - o Un espejo reflectante (4.4) para no tener radiación que por reflexión pudiera pasar al a cámara de enfriamiento o foco frío.

En la figura 1, se muestra que sobre los canales MHD (4) hay montados unos electrodos (4.5) su sección es tal que fabricados en tungsteno o alguna de sus aleaciones, permiten una larga vida útil.

- 5 A la salida del canal magnetohidrodinámico (MHD) (4) se dispone una cámara de enfriamiento (5) que comprende:
- Un camino de retorno (5.4) que cuenta con un aislante térmico (5.3)

De manera complementaria, tal y como se muestra en la figura 1, además puede comprender:

- 10
- Un intercambiador de calor (5.1)
 - Un circuito de refrigeración (5.2)

15 Al final del camino de retorno (5.4) se dispone una embocadura (6) a la cámara de calentamiento (2), que es de sección (6.1) milimétrica, es decir, del orden de milímetros, sobre la que hay dispuesta una serie de imanes.

En la figura 1, los imanes (6.2) colocados en torno a la embocadura (6) son de sección circular, mientras que en la figura 2, los imanes son imanes de sección troncocónica.

20 Se cierra así un circuito convectivo libre (sin el uso de compresor) en donde el gas alcalino retorna a la cámara de calentamiento por el conocido fenómeno de thermal creep, pero sin necesidad de membrana porosa pues la separación entre el gas caliente (que está ionizado) y el frío (que está neutro) se alcanza gracias al confinamiento que produce el campo magnético sobre el plasma confinado por las fuerzas de Lorentz.

25 En la realización mostrada en la figura 2, a la zona de concentración focal (1) le sigue una zona de reconcentración solar (10), que es un recinto estanco donde se ha practicado el vacío al objeto de evitar que se disipe calor por conducción y donde tiene lugar una reconcentración de los rayos, conectándose esta zona de reconcentración con la zona de producción de radiación ultravioleta (3).

30 La cámara de radiación ultravioleta (3) comprende una superficie reflectante (3.1), al igual que en el caso anterior, un elipsoide de wolframio, mientras que en su conexión con la zona de reconcentración solar (10) cuenta con un elipsoide wolframio (3.5) y en su salida, en conexión con la cámara de calentamiento (2) cuenta con una lente de diamante industrial (3.6),
35 transparente a la radiación ultravioleta.

40 Por lo tanto, mientras en la primera forma de realización en el conducto MHD penetra una combinación de radiación ultravioleta junto con radiación solar, en la segunda forma de realización en dicho conducto MHD penetra en su mayoría una radiación ultravioleta, pero en ambos casos se consigue un generador que genera una radiación ultravioleta sin previo uso de corriente eléctrica a partir de una radiación solar concentrada.

45 En la realización mostrada en la figura 1, los imanes (6.2) colocados en torno a la embocadura (6) son de sección circular, mientras que en la realización de la figura 2, los imanes colocados en torno a la embocadura (6) son imanes de sección troncocónica (6.2).

Se busca con esto conseguir dos misiones importantes:

- 50
- El plasma cuando sale de la cámara de calentamiento expande a altas velocidades, disminuyendo presión y temperatura. La consecuencia del enfriamiento es el descenso del coeficiente de ionización. Algunos generadores MHD patentados no funcionan por esta causa. En el presente generador se pretende, mediante la geometría descrita, que buena parte de la radiación del rango del visible entre en el conducto MHD a través del orificio tobera. Además existen espejos (4.4), al final de la zona de efecto magnetohidrodinámico, para no perder radiación que por reflexión pudiera pasar a la

cámara de enfriamiento o foco frío.

5 No obstante, para evitar que la radiación del rango del visible sea insuficiente, para mantener un porcentaje de ionización propio de una alta eficiencia final, se dispone de la presencia de fotones ultravioleta en dicha zona magnetohidrodinámica alcanzándose efecto fotovoltaico.

10 El xenón se puede ionizar en contacto con el tungsteno y este a su vez excitar al mercurio. Al penetrar el fotón ultravioleta al atravesar la lámina transparente (3.2), en el canal magnetohidrodinámico (4), mantiene una alta ionización del metal alcalino en presencia del campo magnético.

15 - Cuando el gas retorna enfriado por el llamado conducto de retorno (5.4) a la cámara de calentamiento (2) podría estar en estado neutro no viéndose afectado por el campo magnético del imán con forma de anillo circular (6.2). Se produciría así un efecto reflujos o retorno del gas semicalentado a la cámara de enfriamiento por este camino. Para evitar esta posibilidad, se procede como a continuación se describe:

20 Con el imán (6.2) se produce un confinamiento radial del plasma que evita el reflujos o retorno de éste de la cámara de calentamiento hacia la cámara de enfriamiento por el conducto de retorno (5.4). Para que el átomo enfriado pueda verse instantáneamente afectado por el campo magnético debe ser previamente ionizado, guiando el movimiento del ión y el electrón resultantes mediante una curva que describe una espiral cónica, hacia la cámara de calentamiento, efecto vortex. La ionización debe ser pues instantánea. Este efecto se logra mediante la ionización en frío que produce la radiación ultravioleta lanzada al canal de retorno a través de la lámina transparente de separación (3.2), (figura 1), o través de la lente de diamante industrial transparente (3.6).

30 Se aporta aquí la necesidad de una ionización eficiente e instantánea previa a la entrada al foco caliente, para evitar así que átomos insuficientemente calentados y por tanto no ionizados, aún provenientes de la zona caliente, puedan retornar al foco frío.

35 El efecto en la zona de embocadura (6) por el confinamiento magnético puede denominarse válvula antirretorno magnética.

40 El reflujos es evitado gracias a que el radio de la zona magnéticamente confinada por el imán (6.2) es menor que el radio de la cámara de calentamiento. En tanto que el plasma circula entrando en la zona de concentración solar o zona de Gauss (1) bajo los efectos de este campo magnético tiende a alejarse de la periferia de la cámara (zona de entrada 6.1) y acercarse al eje siguiendo un movimiento con forma de torbellino o vórtice. Sólo en las proximidades de la tobera el plasma entra en contacto con la pieza de tungsteno.

45 El efecto de confinamiento cilíndrico o cónico en el plasma es sobradamente conocido (responde a la Ley de Lorenz y es empleado en los generadores Tomakak). Se evita el contacto del plasma con las paredes de estos generadores Tomakak debido a que las altas temperaturas dañarían los revestimientos. La ventaja en la presente patente es, que al operar con bajas presiones, el campo magnético necesita poca intensidad para producir la presión de confinamiento necesaria, lo que permite trabajar con imanes permanentes de baja intensidad y supone un sustancial ahorro en costes de fabricación.

50 La radiación ultravioleta contribuye decisivamente a mantener la ionización del gas alcalino en

5 las zonas críticas, y tiene la ventaja que, a diferencia de la ionización por calentamiento que ocurre diferidamente en el tiempo, tras varios impactos átomo-átomo o fotón-átomo, ésta es instantánea con tiempos de ionización muy inferiores a los microsegundos y es conseguida por efecto fotoeléctrico. Además no se necesita emplear energía externa para producir los fotones ultravioletas, estos tienen su origen en la propia radiación solar que calienta la campana de wolframio.

10 Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, se hace constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba, siempre que no altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento de generación eléctrica mediante un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico en el que tiene lugar:

- 5 - una concentración solar,
- una generación de radiación ultravioleta,
- una generación de plasma que es generado elevando la temperatura de un gas alcalino en una cámara de calentamiento haciendo uso de la radiación ultravioleta o de la radiación ultravioleta junto con la radiación visible, donde dicha cámara de calentamiento focaliza los fotones hacia un conducto tobera de salida al objeto de
- 10 - concentrar la energía en un conducto magnetohidrodinámico entre electrodos
- una refrigeración del gas en su camino de retorno hacia la cámara de calentamiento.

Caracterizado porque para la generación de radiación ultravioleta se emplean los propios medios de concentración solar.

15 2.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice que emplea el procedimiento anteriormente reivindicado caracterizado porque presenta una simetría de revolución y que comprende:

- 20 - una zona de concentración focal (1) del reflector parabólico
- Una zona o cámara de producción de radiación ultravioleta (3)
- una cámara de calentamiento (2) que está radiada por la cámara de producción de luz ultravioleta (3). La cámara de calentamiento (2) está en conexión directa o indirecta con la zona de concentración focal (1)
- 25 - Al menos un canal MHD (4) dispuesto a la salida de la cámara de calentamiento.
- Una cámara de enfriamiento (5) dispuesta a continuación del al menos canal MHD y que conecta de nuevo con la cámara de calentamiento (2) a través de una embocadura (6)
- Una o varias cámaras para la refrigeración (8) de los imanes
- Un aislante térmico (9) que engloba el generador.

30 3.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 2, caracterizado porque la cámara de calentamiento (2) está conectada con la zona de concentración focal (1) y está dimensionada de tal forma que su boca de entrada dispone un diámetro igual a la zona de concentración focal del concentrador, además, la cámara de

35 producción de radiación ultravioleta (3) rodea o envuelve a la cámara de calentamiento (2) que presenta la forma de un elipsoide de revolución truncado en sus puntos focales y presenta un revestimiento interior de material cerámico reflectante y resistente a altas temperaturas.

40 4.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 3, caracterizado porque la cámara de calentamiento (2) comprende además una superficie cóncava (2.4), con geometría de revolución y con eje de revolución coincidente con la cámara de calentamiento (2) y el de toda la pieza.

45 5.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 4, caracterizado porque la superficie cóncava (2.4) presenta un revestimiento de sus paredes de wolframio, cuenta con una corona de aislante térmico (2.2) y una tobera de salida (2.3) que conecta con al menos un canal magnetohidrodinámico (4).

50 6.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 5, caracterizado porque la tobera de salida (2.3) de la cámara de calentamiento (2) es un orificio de sección milimétrica que tiene por misión producir efecto tobera.

7.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación

- 1, caracterizado porque la cámara de luz ultravioleta (3) aloja gases con capacidad para producir radiación ultravioleta, tales como mercurio puro, mercurio y xenón, o gases con capacidad de producir una reacción excimérica, comprende una lámina transparente (3.2) interpuesta entre la cámara de luz ultravioleta (3) y el al menos canal MHD y una serie de filamentos de wolframio (3.3) con el fin de lanzar el mayor porcentaje posible de radiación ultravioleta hacia el canal magnetohidrodinámico (4), teniendo las paredes interiores (3.1) revestidas de un material reflectante a excepción de a lámina transparente (3.2) y los filamentos de wolframio (3.3).
- 5 8.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 2, caracterizado porque a la zona de concentración focal (1) le sigue una zona de reconcentración solar (10), recinto estanco donde se ha practicado el vacío y donde tiene lugar una reconcentración de los rayos, conectándose esta zona de reconcentración con la zona de producción de radiación ultravioleta (3).
- 10 9.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 8, caracterizado porque la cámara de radiación ultravioleta (3) comprende una superficie reflectante (3.1), un elipsoide de wolframio, mientras que en su conexión con la zona de reconcentración solar (10) cuenta con un elipsoide wolframio (3.5) y en su salida, en conexión con la cámara de calentamiento (2) cuenta con una lente de diamante industrial (3.6), transparente a la radiación ultravioleta.
- 15 10.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 2, caracterizado porque el al menos canal MHD (4) comprende:
- 20 - Una serie de imanes permanentes (4.1) separados del canal mediante un material aislante (4.2)
- Una zona final de la zona del canal o canales MHD (4) en la que se dispone sobre cada canal
- 25 o Una superficie transparente (4.3) a la radiación ultravioleta
- 30 o Un espejo reflectante (4.4) para no tener radiación que por reflexión pudiera pasar al a cámara de enfriamiento o foco frío.
- 11.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 10, caracterizado porque sobre los canales MHD (4) hay montados unos electrodos (4.5) fabricados en tungsteno o alguna de sus aleaciones.
- 35 12.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 10, caracterizado porque a la salida de al menos el canal magnetohidrodinámico (MHD) (4) se dispone una cámara de enfriamiento (5) que comprende, un camino de retorno (5.4) que cuenta con un aislante térmico (5.3)
- 40 13.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 10, caracterizado porque de manera complementaria además comprende:
- 45 - Un intercambiador de calor (5.1)
- Un circuito de refrigeración (5.2)
- 14.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 12 u 13, caracterizado porque al final del camino de retorno (5.4) se dispone una embocadura (6) a la cámara de calentamiento (2), (10) que es de sección (6.1) milimétrica, es decir, del orden de milímetros, sobre la que hay dispuesta una serie de imanes.
- 50 15.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 14, caracterizado porque los imanes (6.2) colocados en torno a la embocadura (6) son de sección circular.

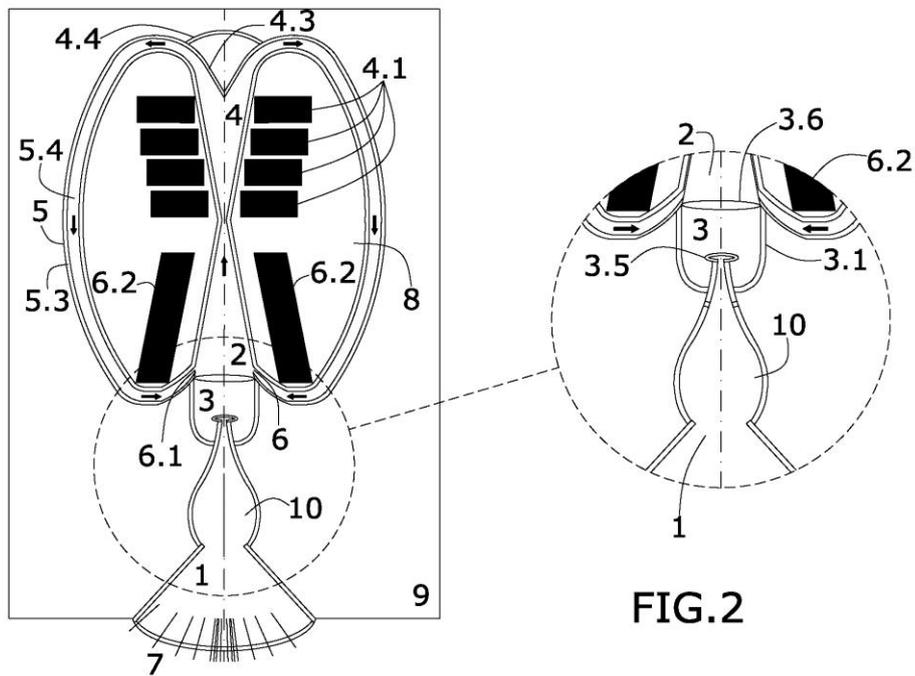
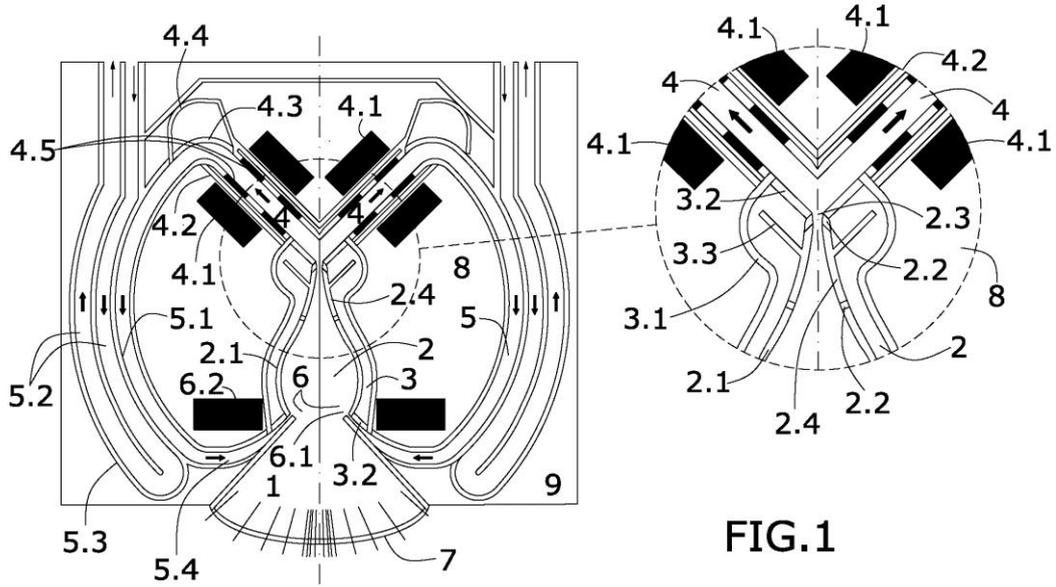
16.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 14, caracterizado porque los imanes (6.2) colocados en torno a la embocadura (6) son imanes de sección troncocónica.

5

17.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 2, caracterizado porque la zona de concentración focal (1) comprende un casquete (7) constituido de cuarzo que recibe la radiación solar procedente de un reflector discoparabólico.

10

18.- Generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico de efecto vórtice, según la reivindicación 2, caracterizado porque se emplea en serie con un motor Stirling, donde el generador cuenta en su canal MHD solamente con una serie de imanes permanentes (4.1) separados del canal mediante un material aislante (4.2).





- ②¹ N.º solicitud: 201431353
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 18.09.2014
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: **H02K44/08** (2006.01)
F24J2/12 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶	Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X		US 4388542 A (LOVELACE ALAN M ADMINISTRATOR et al.) 14.06.1983, resumen; figuras; columna 2, línea 54 – columna 3, línea 12; columna 3, líneas 26-63; columna 4, líneas 32-42.	1
A			2-18
X		US 2009072632 A1 (KAY THOMAS P) 19.03.2009, resumen; figura; columna 1, líneas 7-12,33-40; columna 2, línea 14 – columna 3, línea 11; columna 3, líneas 42-46.	1
A			2-18
X		WO 2004011857 A1 (HARRINGTON JULIETTE) 05.02.2004, resumen; figuras; página 1, líneas 8-12; página 3, líneas 3-5,20-33; página 4, líneas 1-9,22-33; página 5, líneas 1-6; página 6, líneas 1-4; página 9, líneas 9-33; página 10, líneas 1-12,22-33; página 11, líneas 4-9; página 13, líneas 23-32.	1
A			2-18
A		US 4191901 A (BRANOVER HERMAN) 04.03.1980, resumen; figuras; columna 1, línea 41 – columna 2, línea 2; columna 2, líneas 38-58; columna 2, línea 65 – columna 3, línea 12; columna 3, líneas 39-40.	1-18
A		US 4275318 A (DUNCAN FRED A) 23.06.1981, resumen; figuras; columna 1, línea 66 – columna 2, línea 24; columna 3, líneas 2-18,51-66; columna 4, líneas 14-23,37-57; columna 5, líneas 21-31; columna 5, línea 59 – columna 6, línea 5; columna 6, líneas 25-33.	1-18
A		US 4454865 A (TAMMEN BOBBY J) 19.06.1984, resumen; figuras; columna 1, líneas 6-9; columna 2, líneas 30-68; columna 3, línea 50 – columna 4, línea 34.	1-18
A		US 4095118 A (RATHBUN KENNETH R) 13.06.1978, resumen; figuras; columna 1, líneas 4-6; columna 2, líneas 6-63; columna 3, líneas 3-33; columna 4, línea 53 – columna 5, línea 8; columna 7, líneas 1-15,31-48; columna 17, línea 61 – columna 18, línea 46.	1-18

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 16.03.2015	Examinador A. López Ramiro	Página 1/5
---	--------------------------------------	----------------------

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H02K, F24J

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 16.03.2015

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 2-18	SI
	Reivindicaciones 1	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2-18	SI
	Reivindicaciones 1	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	US 4388542 A (LOVELACE ALAN M ADMINISTRATOR et al.)	14.06.1983
D02	US 2009072632 A1 (KAY THOMAS P)	19.03.2009
D03	WO 2004011857 A1 (HARRINGTON JULIETTE)	05.02.2004

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

Reivindicación 1

El documento más próximo es D01, dicho documento presenta (resumen, figuras, columna 2, línea 54-columna 3, línea 12; columna 3, líneas 26-63; columna 4, líneas 32-42) un procedimiento de generación eléctrica mediante un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico en el que tiene lugar:

- una concentración solar (33),
- una generación de plasma que es generado elevando la temperatura de un gas alcalino (columna 3, línea 50) en una cámara de calentamiento haciendo uso de la radiación ultravioleta o de la radiación ultravioleta junto con la radiación visible, donde dicha cámara de calentamiento focaliza los fotones hacia un conducto tobera de salida al objeto de concentrar la energía en un conducto magnetohidrodinámico entre electrodos (39)
- una refrigeración del gas (47) en su camino de retorno hacia la cámara de calentamiento.

La diferencia entre el objeto de la presente solicitud y D01 se basa en la generación de radiación ultravioleta y que ésta se realice empleando los propios medios de concentración solar, ya que no se indica específicamente este aspecto en D01.

El efecto de dicha diferencia se basa en mejorar el coeficiente de ionización del plasma al paso por el conducto magnetohidrodinámico.

Sin embargo, el propio solicitante reconoce en la solicitud (página 3, líneas 1-5) que el uso de radiación ultravioleta es "conocido desde el origen de la Magnetohidrodinámica y propuesto en multitud de patentes." Y menciona una de ellas.

A su vez, se conoce el documento D02 (resumen, figura; columna 1, líneas 7-12 y 33-40; columna 2, línea 14-columna 3, línea 11; columna 3, líneas 42-46) que también presenta un procedimiento de generación eléctrica mediante un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico en el que tiene lugar:

- una concentración solar (ver figura 1),
 - una generación de radiación ultravioleta (menciona longitudes de onda de radiación ultravioleta necesarias para que se produzca la fotoionización y ver texto de la figura),
 - una generación de plasma que es generado elevando la temperatura de un gas alcalino en una cámara de calentamiento (helio con cesio) haciendo uso de la radiación ultravioleta o de la radiación ultravioleta junto con la radiación visible, donde dicha cámara de calentamiento focaliza los fotones hacia un conducto tobera de salida (nozzle) al objeto de concentrar la energía en un conducto magnetohidrodinámico entre electrodos (electrodes)
 - una refrigeración del gas (cooling panels) en su camino de retorno hacia la cámara de calentamiento,
- y para la generación de radiación ultravioleta se emplean los propios medios de concentración solar.

También es conocido el documento D03 (resumen, figuras; página 1, líneas 8-12; página 3, líneas 3-5 y 20-33; página 4, líneas 1-9 y 22-33; página 5, líneas 1-6; página 6, líneas 1-4; página 9, líneas 9-33; página 10, líneas 1-12 y 22-33; página 11, líneas 4-9; página 13, líneas 23-32) que presenta un procedimiento de generación eléctrica mediante un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico en el que tiene lugar:

- una concentración solar (10),
 - una generación de radiación ultravioleta (se indica el uso de este tipo de luz, ver página 9, líneas 9-33),
 - una generación de plasma que es generado elevando la temperatura de un gas alcalino (página 10, líneas 1-12 y 22-33) en una cámara de calentamiento haciendo uso de la radiación ultravioleta o de la radiación ultravioleta junto con la radiación visible, donde dicha cámara de calentamiento focaliza los fotones hacia un conducto tobera de salida al objeto de concentrar la energía en un conducto magnetohidrodinámico entre electrodos (página 9, líneas 9-33)
 - una refrigeración del gas en su camino de retorno hacia la cámara de calentamiento (26),
- y para la generación de radiación ultravioleta se emplean los propios medios de concentración solar

Por lo mencionado, la reivindicación 1 no presenta novedad (Artículo 6 LP) o en cualquier caso carece de actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicación 2

El documento D01 presenta (resumen, figuras, columna 2, línea 54-columna 3, línea 12; columna 3, líneas 26-63; columna 4, líneas 32-42) un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico que presenta una simetría de revolución (ver figura 3) con

- una zona de concentración focal (34, 35) del reflector parabólico
- una zona o cámara de producción de radiación ultravioleta (inicio zona calentamiento)
- una cámara de calentamiento (36) que está radiada por la cámara de producción de luz ultravioleta. La cámara de calentamiento (36) está en conexión directa con la zona de concentración focal (35)
- un canal MHD (39) dispuesto a la salida de la cámara de calentamiento (36),
- una cámara de enfriamiento (47) dispuesta a continuación del al menos canal MHD y que conecta de nuevo con la cámara de calentamiento (50) a través de una embocadura (43).

A su vez el documento D02 (resumen, figura; columna 1, líneas 7-12 y 33-40; columna 2, línea 14-columna 3, línea 11; columna 3, líneas 42-46) presenta un generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico que emplea el procedimiento anteriormente reivindicado caracterizado porque presenta una simetría de revolución y con:

- una zona de concentración focal (ver figura 1) del reflector parabólico
- una zona o cámara de producción de radiación ultravioleta
- una cámara de calentamiento (tungsten housing) que está radiada por la cámara de producción de luz ultravioleta; la cámara de calentamiento está en conexión directa o indirecta con la zona de concentración focal
- un canal MHD (zona señalada como "electrodes") dispuesto a la salida de la cámara de calentamiento,
- una cámara de enfriamiento (cooling panels) dispuesta a continuación del al menos canal MHD y que conecta de nuevo con la cámara de calentamiento a través de una embocadura.

Las diferencias entre la reivindicación 2 y D01 o D02 es que en la reivindicación 2 se indica que el generador electrosolar fotomagnetohidrodinámico es de efecto vórtice y además, tiene una o varias cámaras para la refrigeración (8) de los imanes y un aislante térmico (9) que engloba el generador.

El efecto técnico de dichas diferencias es permitir mantener una temperatura constante en los imanes y por otro lado no perder energía.

No se ha encontrado un documento del mismo campo técnico que presente todas estas características o solucione el mismo problema técnico.

Por lo mencionado, la reivindicación 2 presenta novedad (Artículo 6 LP) y actividad inventiva (Artículo 8 LP).

Reivindicaciones 3-18

Por su dependencia con la reivindicación 2, las reivindicaciones 3-18 presentan novedad (Artículo 6 LP) y actividad inventiva (Artículo 8 LP).