

344774



PATENTE DE INVENCIÓN

=====
Ref: B.2088.3
=====

344774

Memoria Descriptiva

sobre:

"PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRANSFERIR ENERGIA
A UN MEDIO CONDUCTOR DE ELECTRICIDAD".

Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad
francesa, residente en : 29, rue de la
Fédération, PARIS 15ème, Francia.

El presente invento se refiere a un pro-
cedimiento para la introducción de una energía en
un medio conductor, gaseoso con preferencia, y en
particular en un plasma, es decir, en un medio
5. constituido por un gas ionizado. Es relativa también

344774



a un aparato para la aplicación de este procedimiento.

- Entre los métodos ya conocidos para introducir energía en un plasma, la más corriente consiste en utilizar la descarga controlada de una batería de condensadores unidos por medio de conexiones apropiadas al dispositivo o cámara en el cual se engendra o confina el plasma. Tal método presenta sin embargo, diversos inconvenientes: así, el empleo de condensadores no permite acumular energías importantes, principalmente que excedan de algunos megajulios. Por otra parte, las conexiones con los condensadores introducen impedancias parásitas relativamente elevadas. Además, las impedancias autoparásitas de las conexiones están lejos de ser despreciables y pueden provocar la oscilación de la descarga eléctrica; en este caso, la corriente en el plasma se invierte en cada semi-período de las oscilaciones y perturba el propio plasma. Por último, la resistencia de las conexiones puede elevarse ante la resistencia aparente del plasma, lo cual reduce, en larga medida, el rendimiento de transferencia de la energía hacia el plasma. Además, en régimen amortiguado, la tensión en los bornes del plasma es limitada y no puede exceder de la tensión de carga de los condensadores.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
25. El presente invento tiene por objeto evitar los inconvenientes anteriores gracias a un nuevo procedimiento de transferencia de energía a un medio conductor de electricidad. A tal efecto, este procedimiento, según el cual se acumula dicha energía en forma de una corriente circulante en un circuito supra-
- 30.

- 3 -
344774



- conductor cerrado sobre sí mismo, se caracteriza porque consiste en realizar al menos, una parte del revestimiento de una pared de la cámara que contiene dicho medio conductor de electricidad con ayuda
5. de un material supraconductor, disponer esta parte según una interrupción de dicho circuito supraconductor de acumulación y provocar la transición de dicha parte del estado supraconductor al estado normal.
10. El invento se refiere igualmente a un aparato para la aplicación de este procedimiento, caracterizado porque comprende una cámara que contiene el medio conductor y en el que al menos, una parte del revestimiento de la pared se realiza con ayuda
15. de un material supraconductor, un circuito supraconductor cerrado sobre sí mismo por intermedio de dicha parte de revestimiento, medios para engendrar una corriente en dicho circuito supraconductor cerrado y medios para hacer transitar esta parte de revestimiento del estado supraconductor al estado normal.
20. De todos modos el invento se describirá con mayor detalle en el curso de la descripción que sigue de varios ejemplos de realización, facilitados a título indicativo y no limitativo, con referencia
25. a los planos anexos en los cuales:
- La figura 1, es una vista en sección de un aparato que permite introducir energía en un plasma, según el procedimiento del invento.
30. Las figuras 2, 3 y 4 ilustran tres variantes

344774



de realización de este dispositivo.

- Como puede verse en la figura 1, el dispositivo considerado comprende un cilindro 1 de un material buen conductor de electricidad tal como cobre por ejemplo, de revolución en torno a su eje 2 y cuyos extremos están cerrados por dos planchas igualmente de cobre 3 y 4. En el interior de la caja cerrada así obtenida se halla dispuesto un segundo cilindro 5, coaxial al primero y realizado de un material aislante. Este segundo cilindro hueco determina interiormente una cámara 6 que rodea el eje 2, con paredes laterales aislantes. En el interior de esta cámara, se encuentra confinado un gas o un plasma o masa de gas ionizada, introducido por conductos tales como 7 que atraviesan la plancha superior 3 y al cual se desea transferir una energía eléctrica. El cilindro 1, las planchas 3 y 4, y el segundo cilindro 5 delimitan una cámara anular 8 revestida interiormente con una capa 9 - 9a de un material susceptible de presentar propiedades superconductoras en condiciones convenientes de temperatura y de campo magnético; la parte 9a es la que recubre el cilindro exterior 5. Preferentemente, la capa 9 - 9a está realizada a partir de una aleación binaria de niobio y de estaño que corresponde a la fórmula $Nb_3 Sn$. El cilindro aislante 5 dispone en su masa de un circuito resistente 10 que permite elevar su temperatura, estando constituido este circuito en el ejemplo considerado por un arrollamiento en espiral de un hilo conductor resistente. En la parte
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

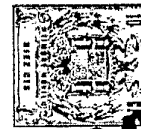
344774⁵



5. exterior del cilindro 5 se halla montado, en el interior de la cámara anular 8, un solenoide 11 que permite engendrar sobre la capa supraconductora 9a un campo magnético. El circuito resistente 10 y el solenoide 11 están unidos en el exterior del aparato a fuentes de suministro de corriente eléctrica corrientes y no representadas. Además se preven bobinados eléctricos 12 en torno al cilindro 1 en el exterior de éste, a fin de engendrar un campo deslizante gracias a una alimentación de estos bobinados por corrientes alternas polifásicas desfasadas en el tiempo.

15. El funcionamiento del dispositivo descrito anteriormente es el siguiente: poniendo el aparato en su conjunto a muy baja temperatura, especialmente por inmersión en un baño de helio líquido que penetra en la cámara anular 8 gracias a ventanas 13 previstas en el cilindro 1, se ponen las capas 9 y 9a en estado de supraconductividad. Una vez realizada esta operación, por medio del campo deslizante creado por los bobinados 12, se engendra en esta capa una densidad de corriente esquematizada por las flechas J, aplicando con preferencia las disposiciones descritas y representadas en la solicitud de patente española Nº 343.174 depositada el 19 de julio de 1967. La corriente separada a través de las capas supraconductoras 9 y 9a engendra desde entonces en la cámara anular 8 un campo magnético de revolución en torno al eje 2, correspondiendo este campo a cierta energía que se desea transferir al plasma conte-
- 20.
- 25.
- 30.

344774



6 SEP 1961

nido en la cámara 6, conforme al procedimiento del invento.

- A tal efecto, se determina la transición de la capa 9a del estado supraconductor al estado normal. Con este fin, se provoca una elevación de la temperatura de la capa 9a que rodea el cilindro 5 por medio del circuito 10 hasta las proximidades de la temperatura susceptible, en las condiciones de la experiencia, de provocar la transición del material que constituye esta capa, y a continuación se engendra en el solenoide 11 un impulso magnético creado por un impulso de corriente conveniente, que produce una transición inmediata y total de la capa supraconductora 9a.
5. Cuando se ha efectuado la transición de esta capa, aparece entre las superficies 14 y 15 de las dos planchas 3 y 4 en la cámara 6 una diferencia de potencial que, si es suficientemente grande de la resistencia en estado normal de la capa 9a, provoca la producción de un arco eléctrico en el caso en que el gas no esté previamente ionizado y determina en cualquier caso el paso de la corriente separada J al plasma, liberando en éste la energía inicialmente acumulada en la cámara anular 8. Se realiza en el plasma el fenómeno clásico conocido bajo el término de "pinch", fenómeno consistente en una contracción radial de la columna de plasma bajo el efecto de la fuerza de compresión electromagnética de Laplace debida al paso de la corriente eléctrica al plasma. Diversas disposiciones, bien entendido,
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

344774



- pueden preverse juntamente con las anteriores para mejorar las condiciones de transferencia de energía. Así, puede disponerse en el interior de la cámara 6, que contiene el plasma, un segundo recinto (no representado) constituido por un material no conductor de electricidad, estando este segundo recinto separado de las paredes laterales del cilindro 5 por un intervalo bajo vacío a fin de evitar que el interior de la cámara 6 sea enfriado por las paredes laterales del cilindro 5.
- 5.
- 10.

- En cambio, puede desearse que las paredes laterales de la cámara 6 se mantengan a una temperatura muy baja. En este caso, puede inyectarse entonces un gas tal, por ejemplo, como deuterio por los orificios 7 y obtener la solidificación de este gas por condensación sobre la pared interior del cilindro 5, lo cual realiza sobre éste un cilindro coaxial de deuterio sólido cuyo espesor depende de la masa de gas inyectado. Provocando una vaporización parcial del deuterio por medio de un impulso térmico en el circuito 10, la diferencia de potencial que aparece entre las superficies 14 y 15 de las planchas 3 y 4 durante la transición al estado normal de la capa supraconductora 9a engendra un cilindro de plasma al cual se transfiere, según el procedimiento descrito más arriba, una energía previamente acumulada en la capa supraconductora de la cámara 8.
- 15.
- 20.
- 25.

- Pueden preverse igualmente numerosas variantes en la misma estructura del aparato. Así, por ejemplo, puede llenarse la cámara cilíndrica 6 pre-
- 30.

344774



- vista en el centro del aparato por una cubierta tubular 17 (ver figura 2), que rodee una barra laser 16. Para permitir la emisión del haz laser, al menos una de las planchas 3 o 4 del aparato
5. dispone de un orificio 18 de un diámetro igual al del haz. La cámara anular 17 que rodea la barra 16 se llena de un gas del género de los utilizados actualmente en los tubos de descarga. En los dos extremos de la cámara 17, este gas se pone en contacto directo con una parte correspondiente 14 y
10. 15 de las planchas 3 y 4. Cuando se hace transitar la capa supraconductora 9a, se produce la descarga en el seno del gas en la cubierta 17 efectuando la vibración de la barra laser. El gas contenido en
15. la cubierta 17 puede preionizarse, con anterioridad a la descarga o en el instante de ésta.

- En la variante representada en la figura 3, las planchas 3 y 4 que cierran el cilindro 1 se prolongan por electrodos cilíndricos 19 y 20, que
20. penetran en el eje del cilindro 5 y reducen el volumen de la cámara 6. Esta reducción permite, para una cámara 6 determinada, aumentar el largo de la capa 9a que sirve de interruptor supraconductor y aumentar así la dimensión longitudinal según el eje 2 del
25. circuito de acumulación de energía. En esta variante, también se disponen el circuito 10 y el selenoide 11 que permiten hacer transitar la capa supraconductora 9 liberando en el plasma la energía previamente acumulada en esta capa.

30. Por último, en el caso de la figura 4, la



344774

- cámara 6 que contiene el plasma no está ya situada en el centro del circuito de acumulación 8 sino, como se indica en el plano, supera directamente la plancha 3. El cilindro aislante 5 se reemplaza por
5. una placa 21 yuxtapuesta a la plancha 3, en tanto que el circuito de caldeo 10 y el solenoide 11 se modifican para realizar, como anteriormente, la transición de la capa supraconductora 9a y la transferencia de la energía acumulada en el circuito supraconductor 9 - 9a hacia el plasma de la cámara 6.
10. Esta configuración, bien conocida, de la cámara 6 permite obtener, en el eje de esta cámara, una bola de plasma durante la descarga y bajo el efecto de las fuerzas de compresión de Laplace.
15. Suprimiendo la pared superior conductora 3a de la cámara 6, se obtiene para la cámara de plasma otra configuración bien conocida bajo el nombre de cañón de plasma, que permite, gracias a la fuerza de Laplace que se ejerce sobre el plasma en
20. el curso de la descarga, propulsar bocanadas de plasma que siguen la dirección del eje de la cámara. Es bien evidente que las capas supraconductoras 9 y 9a que constituyen el circuito de acumulación pueden reemplazarse por un conjunto de espiras formadas por
25. hilo o cinta, cerradas y yuxtapuestas. Estas espiras pueden igualmente colocarse en serie unas con otras y constituir un arrollamiento continuo. En este último caso la acumulación de energía puede realizarse conectando a una fuente convencional de corriente
30. continua dos puntas de este hilo o de esta cinta que

344774



se unen a continuación por una conexión supracon-
ductora, según un principio bien conocido.

Como se desprende de cuanto antecede,

puede observarse que, sea cual fuere la variante

5. prevista para la aplicación del procedimiento, se-
gún el invento, se evita el empleo de conexiones

directas entre el circuito de acumulación de ener-
gía y el circuito de utilización, es decir, el

plasma o la cubierta que le contiene. Como resulta-

10. do de ello, pueden transferirse energías mucho más
elevadas que con los métodos clásicos y obtener
descargas eléctricas no oscilantes.

- N O T A -

Descrita suficientemente la naturaleza

15. del invento, así como la manera de realizarlo en

la práctica, debe hacerse constar que las disposi-

ciones anteriormente indicadas, son susceptibles

de modificaciones de detalle en cuanto no alteren

su principio fundamental. También se hace constar

20. que el invento corresponde a una solicitud de paten-

te presentada en Francia, con fecha 7 de septiembre

de 1966, bajo el número PV.75.599, acogiéndose por

lo tanto, a los beneficios que conceden los Conve-

nios Internacionales en vigor, siendo lo que cons-

25. tituye la esencia del referido invento y por lo que

se solicita Patente de Invención, por 20 años en

España: "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA TRANSFERIR

ENERGIA A UN MEDIO CONDUCTOR DE ELECTRICIDAD"; ca-

racterizándose por lo siguiente:

30. 1ª.- Procedimiento para transferir energía

344774



- a un medio conductor de electricidad, según el cual se acumula dicha energía en forma de corriente circulante en un circuito supraconductor cerrado sobre sí mismo, caracterizado porque consiste en realizar
5. al menos una parte del revestimiento de una pared de la cámara que contiene dicho medio conductor de electricidad con ayuda de un material supraconductor, disponer esta parte según una interrupción de dicho circuito supraconductor de acumulación, y provocar
10. la transición de dicha parte del estado supraconductor al estado normal.
- 2ª.- Aparato para la aplicación del procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque comprende una cámara que contiene el medio
15. conductor y en el que al menos una parte del revestimiento de la pared se realiza con ayuda de un material supraconductor, un circuito supraconductor cerrado sobre sí mismo por intermedio de dicha parte de revestimiento, medios para engendrar una corriente
20. en dicho circuito supraconductor cerrado y medios para hacer transitar esta parte de revestimiento del estado supraconductor al estado normal.
- 3ª.- Aparato, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque dicha cámara se constituye por
25. un cilindro circular recto, de un material aislante eléctrico, constituyéndose dicho circuito supraconductor por el revestimiento de un recinto dispuesto coaxialmente en torno a dicha cámara, delimitado por la pared exterior de dicha cámara y por un cilindro
30. metálico coaxial, y cerrado en sus dos extremos por

- 12 -
344774



planchas planas que cubren la primera cámara.

5. 4ª.- Aparato, según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el revestimiento de la superficie interna de dicho recinto se constituye con una capa de una aleación binaria supraconductora.
- 5ª.- Aparato, según la reivindicación 4ª, caracterizado porque dicha aleación binaria es una aleación de niobio y de estaño de fórmula $\text{Nb}_3 \text{Sn}$.
10. 6ª.- Aparato, según la reivindicación 3ª, caracterizado porque el revestimiento de la superficie interna de dicho recinto se constituye con espiras o cintas supraconductoras.
15. 7ª.- Aparato, según la reivindicación 3ª, caracterizado porque los medios para engendrar una corriente en el revestimiento de dicho recinto se constituyen con bobinados repartidos en el exterior de este recinto y alimentados por corrientes alternas polifásicas desfasadas en el tiempo.
20. 8ª.- Aparato, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque los medios para hacer transitar el revestimiento supraconductor se constituye con un conductor eléctrico resistente.
25. 9ª.- Aparato, según la reivindicación 2ª, caracterizado porque los medios para hacer transitar el revestimiento supraconductor se constituye con un solenoide cuyos arrollamientos se disponen en las proximidades de la pared de dicha cámara.
30. 10ª.- Aparato, según la reivindicación 3ª, caracterizados porque dicho recinto comprende ventanas que permiten llenarlo con un baño de gas licuado

344774

6 SEP 1961

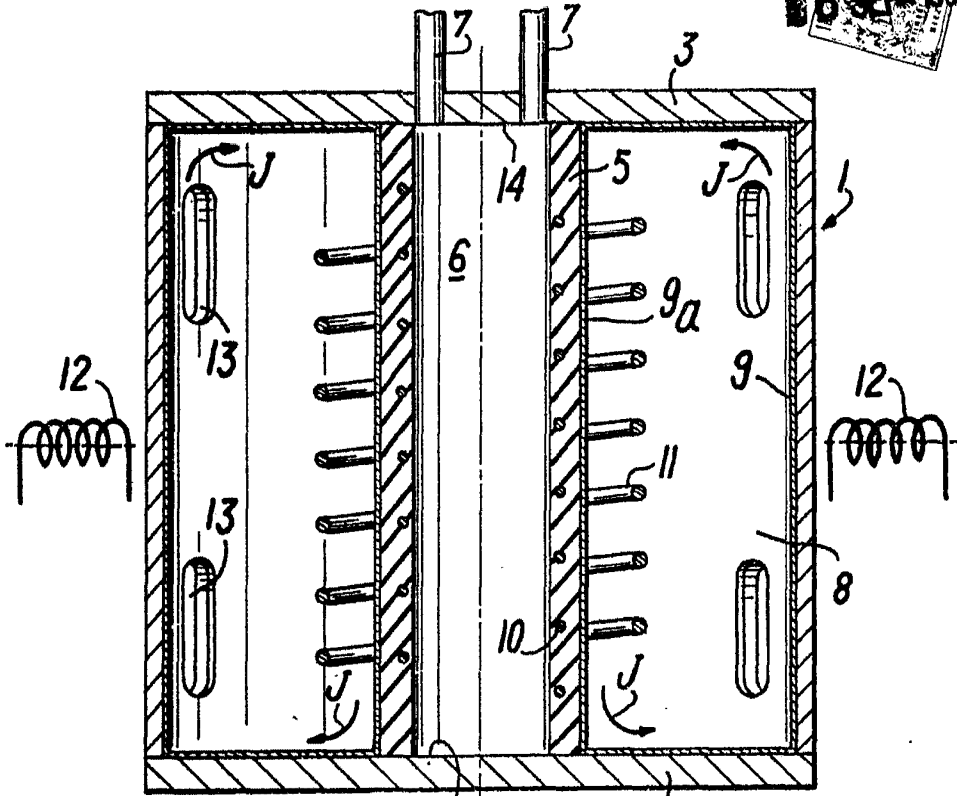
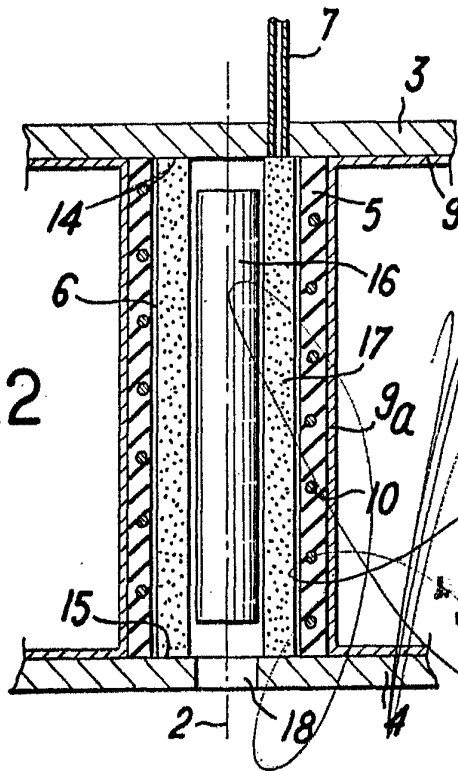


FIG.1

ESCALA VARIABLE

FIG.2



6 SEP 1961

J. GONZALEZ ACEVEDO Y MORALES
Prop. Firmador F. M. ...

344774

6 SEP 1957

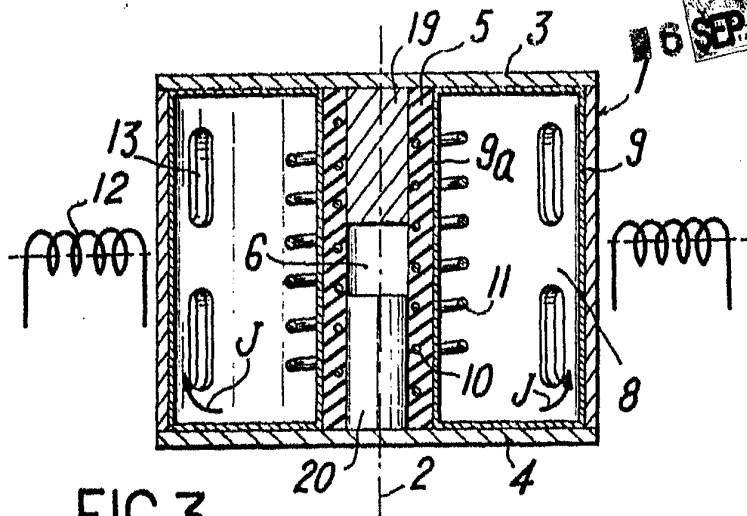


FIG. 3

ESCALA
VARIABLE

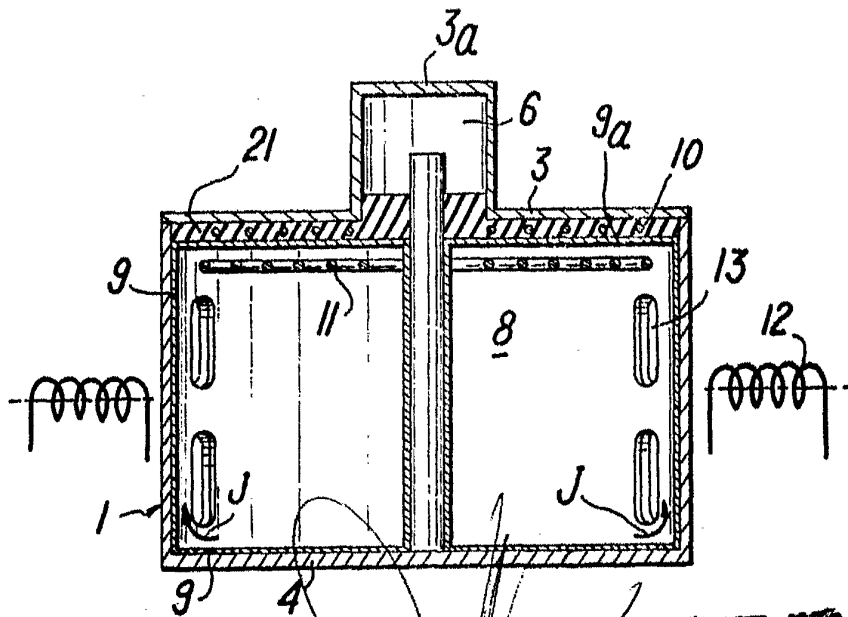


FIG. 4

6 SEP 1957

J. GÓMEZ ACEBO Y MODER
194 121 100 - Madrid - España