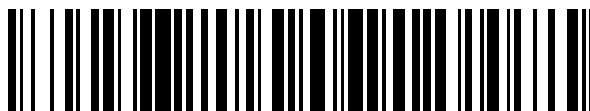


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 851**

51 Int. Cl.:

H05H 1/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.11.2013** **PCT/EP2013/074851**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014** **WO14086636**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2013** **E 13795530 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2929759**

54 Título: **Método y dispositivo de control para hacer funcionar un aparato de generación de plasma**

30 Prioridad:

04.12.2012 EP 12195367

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

26.12.2017

73 Titular/es:

OERLIKON METCO AG, WOHLLEN (100.0%)
Rigackerstrasse 16
5610 Wohlen, CH

72 Inventor/es:

LIECHTI, FLORIAN;
FRIEDERY, ALBERT;
KOSCHNITZKE, HARTMUT y
GRÖBER, RENÉ

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 647 851 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo de control para hacer funcionar un aparato de generación de plasma

5 La invención se refiere a un método para hacer funcionar un aparato de generación de plasma de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a un dispositivo de control para hacer funcionar un aparato de generación de plasma de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 15.

10 Se han proporcionado por el presente Solicitante plantas para el revestimiento con plasma de sustratos, en las cuales se genera un plasma en una denominada antorcha de plasma, entre un ánodo y un cátodo, plasma en cuyo seno se inyecta un material de rociado en forma de polvo. El plasma surge a través de la ionización de un gas que fluye a su través, entre el ánodo y el cátodo, de tal manera que el plasma arroja el polvo inyectado sobre la superficie del sustrato. Tal antorcha de plasma puede ser vista como un aparato de generación de plasma.

15 A fin de provocar la ignición del plasma, se aplica un número previamente ajustable de impulsos de tensión que tienen una altura de varios miles de voltios y una duración en la región de los milisegundos, como tensión de ignición entre el ánodo y el cátodo. Si la tentativa de ignición no tuviese éxito, se iniciaría entonces una tentativa adicional.

20 Para el mantenimiento del plasma, se aplica entre el ánodo y el cátodo una tensión de mantenimiento constante, significativamente más pequeña con respecto a la tensión de ignición, por ejemplo, dentro del intervalo entre aproximadamente 55 V y 300 V, ya antes de iniciar la ignición del plasma.

25 En el documento US-A-5.717.293 se ha divulgado un ejemplo de un dispositivo de control para tal aparato de generación de plasma.

30 En contraposición con esto, es el propósito de la invención proporcionar un método y un dispositivo de control para hacer funcionar un aparato de generación de plasma, que permitan un funcionamiento suave del aparato de generación de plasma. De acuerdo con la invención, este propósito se satisface mediante un método que tiene las características de la reivindicación 1 y mediante un dispositivo de control que tiene las características de la reivindicación 15.

35 De acuerdo con la invención, se lleva a cabo una comprobación continua acerca de si se ha efectuado la ignición del plasma durante el procedimiento de ignición. De manera adicional, la tensión de ignición se incrementa a partir de una tensión de ignición inicial y, tras constatar que se ha efectuado una ignición del plasma, la tensión entre el ánodo y el cátodo se reduce hasta la tensión de mantenimiento.

La tensión de ignición puede configurarse como una tensión continua, una tensión alterna de frecuencia arbitraria, o como una tensión continua pulsada con relaciones entre pausa e impulso y forma de los impulsos arbitrarias.

40 El propósito mencionado también se satisface mediante un dispositivo de control destinada a hacer funcionar un aparato de generación de plasma, que se proporciona para el propósito de aplicar una tensión de mantenimiento entre un ánodo y un cátodo, entre los cuales ha de formarse un plasma, y para aplicar una tensión de ignición destinada a provocar la ignición del plasma situado entre el ánodo y el cátodo. De acuerdo con la invención, se proporciona, para el propósito de llevar a cabo una comprobación continua acerca de si se ha efectuado la ignición del plasma durante el procedimiento de ignición, la práctica de aumentar la tensión de ignición a partir de una tensión de ignición inicial y, tras constatar que se ha efectuado la ignición del plasma, reducir la tensión entre el ánodo y el cátodo hasta la tensión de mantenimiento.

50 Por medio del método de acuerdo con la invención y del uso de un dispositivo de control de acuerdo con la invención, la tensión de ignición tan solo se aplica durante el tiempo que sea necesario para el procedimiento de ignición, y, lo que es más, no se aplica tampoco una tensión de ignición innecesariamente alta, sino que, en lugar de ello, únicamente se aplica la tensión de ignición realmente requerida para la ignición del plasma. La aplicación de impulsos de alta tensión puede conducir a daños en el aparato de generación de plasma, esto es, por ejemplo, una antorcha de plasma. Tales impulsos de tensión se evitan con el uso del método de acuerdo con la invención o con el dispositivo de control de acuerdo con la invención, respectivamente, de tal manera que es posible evitar daños debidos a los impulsos de tensión y, de esta forma, se hace posible un funcionamiento suave del dispositivo de generación de plasma. Es más, se generan ondas electromagnéticas por los impulsos de tensión repetidos, las cuales pueden interferir significativamente con el funcionamiento de dispositivos electrónicos situados en las inmediaciones del aparato de generación de plasma. Al utilizar el método de acuerdo con la invención y/o el dispositivo de control de acuerdo con la invención, se evitan los impulsos de tensión repetidos, de tal modo que no se generan ondas electromagnéticas, o al menos no ondas electromagnéticas interferentes.

65 El aparato de generación de plasma se ha configurado, en particular, como una antorcha de plasma de una planta para el revestimiento con plasma de sustratos. Puede también formar parte, sin embargo, de un aparato para soldadura con arco luminoso, corte con plasma, pulverización con llama de alta velocidad, pulverización de cable

con llama o pulverización de polvo con llama. Es más, es posible utilizar el aparato de generación de plasma para la ignición de procesos de combustión.

La tensión de mantenimiento es, en particular, generada por una fuente de tensión de mantenimiento, y la tensión de ignición es generada por una fuente de tensión de ignición independiente, ambas cuales son controladas por un dispositivo de control del aparato de generación de plasma. Sin embargo, es también posible proporcionar tan solo una única fuente de tensión, la cual genera tanto la tensión de mantenimiento como la tensión de ignición.

La tensión de mantenimiento se aplica, en particular, ya antes del procedimiento de ignición, o simultáneamente con este.

Para la comprobación acerca de si se ha efectuado ya la ignición del plasma, se mide una corriente que fluye, en particular, entre el ánodo y el cátodo. A este respecto, puede medirse, en particular, una denominada corriente de ignición, esto es, una corriente que fluye como consecuencia de la tensión de ignición. Mientras no se haya formado ningún plasma entre el ánodo y el cátodo, el ánodo y el cátodo están aislados eléctricamente el uno del otro. Por medio de la ionización del gas existente entre el ánodo y el cátodo, se liberan portadores de carga que permiten el flujo de corriente entre el ánodo y el cátodo. Se constata entonces, en particular, que se produce una ignición efectiva del plasma cuando la corriente medida excede un umbral de corriente predeterminado. De manera adicional, la constatación puede, aún, depender de la condición de que el umbral de corriente mencionado haya sido excedido durante un lapso de tiempo predeterminado sin interrupción.

Tan pronto como se haya constatado que se ha efectuado la ignición del plasma, ya no se incrementa la tensión de ignición, sino que, en lugar de ello, se reduce hasta la tensión de mantenimiento. La reducción tiene lugar, en particular, bruscamente tras la constatación de la ignición. Es también posible, sin embargo, que la tensión de ignición se reduzca a lo largo de una duración previamente determinable.

La tensión de ignición inicial toma, en particular, el valor de 0 V, si bien puede tener también un valor diferente.

La tensión de ignición se incrementa para la ignición del plasma de manera que aumenta, en particular, de una forma fuertemente monótona. El incremento, en particular, tiene lugar con un gradiente constante, que puede ascender a entre 100 V /ms y 10.000 V/ms. Es también posible, sin embargo, que la tensión de ignición se incremente de una forma y manera diferente; por ejemplo, puede incrementarse escalonadamente.

En una realización de la invención, la tensión de ignición es aplicada por un dispositivo de ignición que es separado, después de efectuar una ignición, del ánodo y/o del cátodo. La separación tiene lugar, en particular, abriendo uno o dos conmutadores que están dispuestos entre el dispositivo de ignición y el ánodo y/o el cátodo. Los conmutadores mencionados son, en particular, también controlados por dicho dispositivo de control del aparato de generación de plasma. Por medio de la separación del dispositivo de ignición con respecto al ánodo y/o al cátodo, no puede provocarse ninguna interacción interferente entre el dispositivo de ignición y los demás componentes del aparato de generación de plasma.

En una realización de la invención, se asocia un parámetro de identificación con el par ánodo-cátodo utilizado, y la ignición del plasma se lleva a cabo dependiendo del parámetro de identificación. De esta manera, la ignición puede ajustarse con respecto al par ánodo-cátodo presente en ese momento, esto es, por ejemplo, ajustarse a la antorcha de plasma presente en ese momento. Pueden utilizarse, por ejemplo, una tensión de ignición inicial ajustada, una magnitud de la tensión de ignición ajustada en el aumento y/o la reducción hasta la tensión de mantenimiento. El parámetro de identificación, en particular, caracteriza una antorcha de plasma y, puede, por ejemplo, ponerse en juego en forma de un número consecutivo o un número de serie de la antorcha de plasma. El parámetro de identificación puede, en particular, ser determinado automáticamente; por ejemplo, la antorcha de plasma puede tener su propio dispositivo de control de antorcha en la que se almacena el parámetro de identificación, y este puede ser extraído por lectura por el dispositivo de control del aparato de generación de plasma. Sin embargo, es también posible que el parámetro de identificación sea introducido a mano en el dispositivo de control del aparato de generación de plasma.

En una realización de la invención, al menos un parámetro de la magnitud de tensión de ignición es almacenado y evaluado hasta que se lleva a cabo la ignición del plasma. En particular, se almacena una denominada tensión de final de ignición, es decir, la tensión de ignición en el instante de tiempo en que se constata que se ha efectuado la ignición. Sin embargo, Pueden almacenarse, sin embargo, en sustitución de este o además de él, también otros parámetros tales como, por ejemplo, el gradiente de la tensión de ignición. Es posible extraer conclusiones del estado del aparato de generación de plasma a partir del número de tamaños almacenado. Los parámetros pueden, en particular, ser tratados adicionalmente tras su almacenamiento. Por ejemplo, pueden calcularse valores medios o pueden llevarse a cabo filtrados.

En particular, dicho parámetro de identificación es almacenado conjuntamente con el mencionado parámetro. De esta manera, los parámetros almacenados pueden, por ejemplo, ser utilizados para la realización ajustada de la

ignición utilizando el par ánodo-cátodo descrito realmente presente. Para este propósito, en particular, el parámetro de identificación del par ánodo-cátodo que se utilice se determina antes de la ignición del plasma, y entonces tiene lugar la ignición dependiendo del parámetro almacenado para este par ánodo-cátodo.

5 En una realización de la invención, se evalúa una magnitud en el tiempo de los parámetros almacenados. Esto debe entenderse, en particular, de tal manera que los parámetros determinados y almacenados para procedimientos de ignición diferentes son comparados entre sí. De los cambios en los parámetros pueden extraerse conclusiones sobre los cambios en las propiedades del aparato de generación de plasma.

10 Los cambios en los parámetros se determinan, en particular, con referencia a un valor de comparación asociado. Para este propósito, se supervisa si un parámetro predeterminado en ese momento se desvía en un grado predeterminado del valor de comparación asociado. Cuando este es el caso, puede, por ejemplo, concluirse que es necesario comprobar el aparato de generación de plasma y si es posible que algunas partes necesiten ser reparadas o sustituidas. Para este propósito, puede presentarse visualmente una señal o puede activarse una alarma por parte del dispositivo de control del aparato de generación de plasma. Dicho grado puede, por ejemplo, configurarse como un límite absoluto previamente determinable, por ejemplo, un límite de tensión para el cambio del valor de ignición, o bien, por ejemplo, configurarse como una desviación porcentual previamente determinable con respecto al valor de comparación asociado.

20 Dicho valor de comparación puede, por ejemplo, ser determinado y almacenado para un cierto tipo de aparato de generación de plasma.

25 El valor de comparación puede, en particular, ser determinado y almacenado también a partir de los parámetros almacenados. Este valor de comparación puede, por ejemplo, configurarse como el primer parámetro predeterminado, es decir, por ejemplo, la primera tensión de ignición requerida para la ignición del plasma. Sin embargo, es también posible utilizar como valor de comparación, por ejemplo, un valor medio de un número previamente determinable de parámetros tras hacer uso del aparato de generación de plasma.

30 Ventajas, características y particularidades adicionales de la invención se ponen de manifiesto por lo que sigue, con referencia a la subsiguiente descripción de realizaciones así como con referencia a los dibujos, en los cuales los mismos elementos o elementos funcionalmente iguales se han dotado de idénticos números de referencia.

A este respecto, se muestra:

35 La Figura 1, una ilustración esquemática de un dispositivo de generación de plasma; y la Figura 2, una ilustración de magnitudes de tensión a la hora de provocar la ignición de un aparato de generación de plasma de acuerdo con la Figura 1.

40 De acuerdo con la Figura 1, un aparato de generación de plasma 10, que puede, por ejemplo, haberse configurado como parte de una antorcha de plasma de una planta para el revestimiento con plasma de sustratos, incluye un par ánodo-cátodo 11 que tiene un ánodo 12 y un cátodo 13 entre los cuales ha de formarse un plasma. Al hacer uso del aparato 10 de generación de plasma en una antorcha de plasma, un gas fluye entre el ánodo 12 y el cátodo 14, por ejemplo, argón, helio, hidrógeno, nitrógeno o una mezcla de los mismos, gas que es ionizado a la hora de formar el plasma. Para la formación del plasma se utiliza argón o nitrógeno. Únicamente tras haber efectuado una ignición, se mezclan otros gases si se requiere.

45 El ánodo 12 y el cátodo 13 son conectados eléctricamente tanto a una fuente de tensión de mantenimiento 14 como también a una fuente de tensión de ignición 15. La fuente de tensión de mantenimiento 14 y la fuente de tensión de ignición 15 son controladas por un dispositivo de control 16 del aparato de generación de plasma 10. El par ánodo-cátodo 11 tiene, adicionalmente, un dispositivo de control 17 de antorcha, en la cual, entre otras cosas, se almacena un parámetro de identificación en la forma de un número de serie del par ánodo-cátodo 11. El dispositivo de control 17 de la antorcha se encuentra en comunicación de señales con el dispositivo de control 16, de tal manera que el dispositivo de control 16 puede obtener por lectura dicho número de serie y puede llevar a cabo el control de la fuente de tensión de mantenimiento 14 y/o de la fuente de tensión de ignición 15, dependiendo del número de serie.

50 Se ha dispuesto un primer conmutador 18 entre la fuente de tensión de ignición 15 y el ánodo 12, y se ha dispuesto un segundo conmutador 19 entre la fuente de tensión de ignición 15 y el cátodo 13, de tal modo que pueden interrumpirse, mediante dichos conmutadores, las conexiones entre el ánodo 12 y/o el cátodo 13 y la fuente de tensión de ignición 15. Los conmutadores 18 y 19 son, de la misma manera, controlados por el dispositivo de control 16.

60 Las magnitudes de una tensión de ignición U_z generada por la fuente de tensión de ignición 15, y de una tensión de mantenimiento U_A generada por la fuente de tensión de mantenimiento 14 se han ilustrado con la ignición del plasma en el aparato de generación de plasma 10 a lo largo del tiempo en la Figura 2, en la que las magnitudes se han ilustrado tan solo cualitativamente y no están a escala.

Antes del inicio del procedimiento de ignición, el dispositivo de control 16 lee el número de serie del par ánodo-cátodo 11, esto es, un parámetro de identificación del par ánodo-cátodo 11, en el dispositivo de control 17 de la antorcha. Esta información es requerida, por otra parte, para hacer coincidir el curso del procedimiento de ignición con el par ánodo-cátodo 11 realmente presente en ese momento, y, por otro lado, se detecta un parámetro del curso de la tensión de ignición U_Z hasta que se efectúa la ignición del plasma, que se almacena con el número de serie.

En preparación del procedimiento de ignición real, se genera en el instante de tiempo t_0 la tensión de mantenimiento constante U_A por medio de la fuente de tensión de mantenimiento 14, de manera que dicha tensión de mantenimiento constante U_A se aplica en el par ánodo-cátodo 11 y, de esta forma, se aplica entre el ánodo y el cátodo. La tensión de mantenimiento U_A asciende, por ejemplo, a aproximadamente 100 V. En tanto en cuanto los conmutadores 18 y 19 están abiertos, son controlados en el instante de tiempo t_0 de tal manera que se cierran, y de forma que el par ánodo-cátodo 11 es conectado eléctricamente a la fuente de tensión de ignición 15.

En el instante de tiempo t_1 , la fuente de tensión de ignición 15 comienza a arrancar desde una tensión de ignición inicial U_{ZA} de 0 V para generar la tensión de ignición U_Z , la cual se aplica además de la tensión de mantenimiento U_A en el par ánodo-cátodo 11 y, de esta forma, se aplica entre el ánodo y el cátodo. La tensión de ignición U_Z se incrementa a lo largo de una línea recta que tiene un gradiente constante, y, de este modo, se incrementa de manera que crece de una forma fuertemente monótona. El gradiente utilizado es, en particular, seleccionado dependiendo del número de serie antes mencionado del par ánodo-cátodo 11. Para este propósito, se almacena una tabla en el dispositivo de control 16 de manera que, en dicha tabla, el gradiente de las tensiones de ignición se asocia con los números de serie.

Partiendo del instante temporal t_1 , se comprueba, por lo demás, de forma continua si se ha efectuado la ignición del plasma. Para este propósito, se mide una corriente que fluye por la fuente de tensión de ignición 15, una denominada corriente de ignición, por medio de un dispositivo de medición de corriente, no ilustrado por separado, integrado en la fuente de tensión de ignición 15. Tan pronto como la corriente de ignición supera un umbral de corriente previamente determinable que, de la misma manera, puede depender del número de serie antes mencionado del par ánodo-cátodo 11, se concluye que se ha efectuado la ignición del plasma. Este es el caso en el instante temporal t_2 de la Figura 2. Como consecuencia de ello, la tensión de ignición U_Z es reducida bruscamente a 0 V, de tal manera que únicamente está presente la tensión de mantenimiento U_A entre el ánodo 12 y el cátodo 13. Es más, los conmutadores 18 y 19 son controlados de tal modo que son separados eléctricamente de la fuente de tensión de ignición 15.

La tensión de ignición final U_{ZE} es detectada por la fuente de tensión de ignición 15 y se proporciona al dispositivo de control 16, de tal manera que dicha tensión de ignición final es generada en el instante temporal t_2 por la fuente de tensión de ignición 15 y, de esta manera, se aplica entre el ánodo 12 y el cátodo 13. La tensión de ignición final U_{ZE} , por ejemplo, asciende a entre 6 kV y 21 kV. A este respecto, puede verse como un parámetro de la magnitud de la tensión de ignición U_Z hasta que se lleva a cabo la ignición del plasma. La tensión de ignición final U_{ZE} es almacenada en el dispositivo de control 16 conjuntamente con el número de serie antes mencionado del par ánodo-cátodo 11.

Una vez efectuada la ignición del plasma, el dispositivo de control 16 evalúa la extensión en el tiempo de la tensión de ignición U_{ZE} . Para este propósito, la tensión de ignición final U_{ZE} en ese momento es comparada con un valor de comparación. Cuando la tensión de ignición final U_{ZE} en ese momento se desvía en un valor de diferencia previamente determinable, que asciende a entre aproximadamente 5 kV y 30 kV, se extrae la conclusión de que existe un problema en el par ánodo-cátodo 11, por ejemplo, que está presente un desgaste demasiado grande, y, en correspondencia, se presenta visualmente un aviso en una pantalla, no ilustrada por separado, del dispositivo de control 16.

Dicho valor de comparación puede estar predefinido de un modo fijo, por ejemplo, para un cierto tipo de par ánodo-cátodo. El valor de comparación puede también haberse configurado como la primera tensión de ignición final determinada tras la primera puesta en funcionamiento del presente par ánodo-cátodo o del aparato de generación de plasma. Sin embargo, es también posible utilizar, como valor de comparación, un valor medio de un número previamente determinable de tensiones de ignición finales, después de haber puesto en funcionamiento el presente par ánodo-cátodo o el aparato de generación de plasma.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un método para hacer funcionar un aparato de generación de plasma, en el cual se aplica una tensión de mantenimiento (U_A) entre un ánodo (12) y un cátodo (13) entre los cuales se ha de formar un plasma; y se aplica una tensión de ignición (U_Z) entre el ánodo (12) y el cátodo (14) para provocar la ignición del plasma, **caracterizado por que** la tensión de ignición (U_Z) para provocar la ignición del plasma es incrementada a partir de una tensión de ignición de partida (U_{ZA}), y se lleva a cabo una comprobación continua, durante el procedimiento de ignición, sobre si se ha efectuado la ignición del plasma; y, cuando se llega a la tensión de ignición (U_Z) necesaria para la ignición del plasma y, por tanto, se constata que se ha efectuado la ignición del plasma, no se aumenta adicionalmente la tensión entre el ánodo (12) y el cátodo (13), sino que se reduce a la tensión de mantenimiento (U_A).
- 2.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** se mide una corriente que fluye entre el ánodo (12) y el cátodo (13) para la comprobación acerca de si se ha efectuado la ignición del plasma.
- 3.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1 ó la reivindicación 2, **caracterizado por que** la tensión de ignición inicial (U_{ZA}) es de 0 V.
- 4.- Un método de acuerdo con la reivindicación 1, la reivindicación 2 ó la reivindicación 3, **caracterizado por que** la tensión de ignición (U_Z) se incrementa de manera que aumenta de una forma fuertemente monótona.
- 5.- Un método de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** la tensión de ignición (U_Z) se incrementa con un gradiente constante.
- 6.- Un método de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la tensión de ignición (U_Z) es aplicada por un dispositivo de ignición, que es separado del ánodo (12) y/o del cátodo (13) una vez efectuada la ignición.
- 7.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 6, **caracterizado por que** se asocia un parámetro de identificación con el par ánodo-cátodo (11) que se utilice, y la ignición del plasma se lleva a cabo dependiendo del parámetro de identificación.
- 8.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes 1 a 7, **caracterizado por que** se detecta y almacena al menos un parámetro de la magnitud de la tensión de ignición (U_Z) hasta que se efectúa la ignición del plasma.
- 9.- Un método de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** se detecta, almacena y evalúa una tensión de ignición final (U_{ZE}) para la que se ha constatado la ignición del plasma.
- 10.- Un método de acuerdo con la reivindicación 7, la reivindicación 8 ó la reivindicación 9, **caracterizado por que** dicho parámetro de identificación es almacenado conjuntamente con dicho parámetro.
- 11.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 y 10, **caracterizado por que**, antes de la ignición del plasma, se determina el parámetro de identificación del par ánodo-cátodo (11) que se está utilizando, y se lleva a cabo la ignición dependiendo del parámetro almacenado asociado con este par ánodo-cátodo.
- 12.- Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado por que** se evalúa una extensión en el tiempo del parámetro almacenado.
- 13.- Un método de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado por que** se hace un seguimiento acerca de si un parámetro determinado de corriente se desvía en un grado predeterminado de un valor de comparación asociado.
- 14.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** dicho valor de comparación se determina a partir de valores almacenados, y es almacenado.
- 15.- Un dispositivo de control para hacer funcionar un dispositivo de generación de plasma que se ha dispuesto para el propósito de aplicar una tensión de mantenimiento (U_A) entre un ánodo (12) y un cátodo (13) entre los cuales se ha de formar un plasma; y aplicar una tensión de ignición (U_Z) entre el ánodo (12) y el cátodo (13) para provocar la ignición del plasma, **caracterizado por que** se ha proporcionado para el propósito de incrementar la tensión de ignición (U_Z) para provocar la ignición del plasma, a partir de una tensión de ignición inicial (U_{ZA}), y llevar a cabo de manera continua una comprobación, durante el procedimiento de ignición, acerca de si se ha efectuado la ignición del plasma, y, cuando se llega a la tensión de ignición (U_Z) requerida para la ignición del plasma y, por tanto, se constata que se efectúa la ignición del plasma, no incrementar adicionalmente la tensión entre el ánodo (12) y el cátodo (13), sino reducirla hasta la tensión de mantenimiento (U_A).

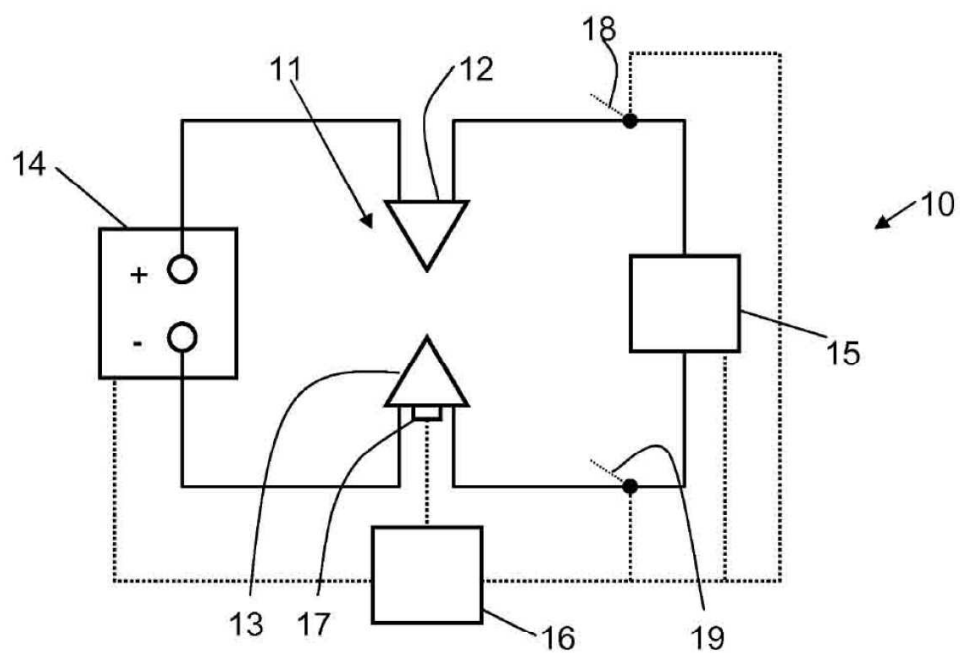


Fig. 1

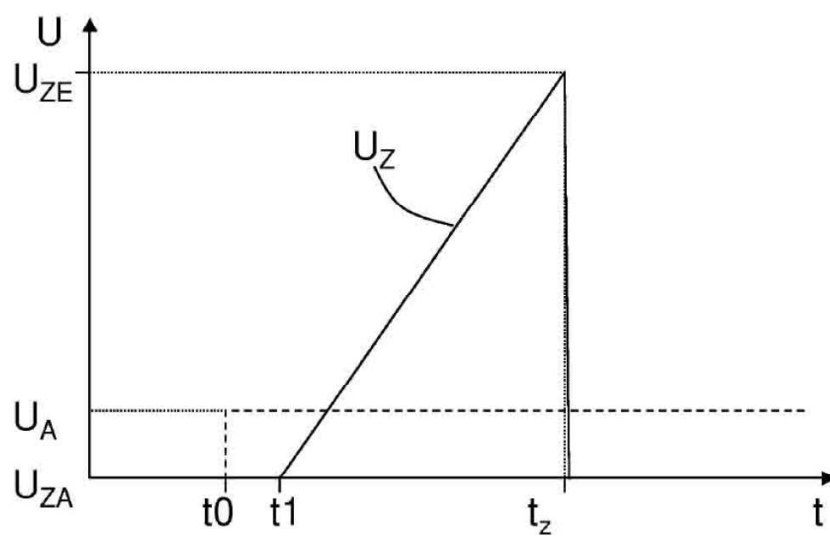


Fig. 2