

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 982 856**

51 Int. Cl.:

H01M 50/403 (2011.01)
H01M 10/04 (2006.01)
C04B 28/02 (2006.01)
H01M 10/36 (2010.01)
H01M 6/18 (2006.01)
H01M 50/431 (2011.01)
H01M 50/434 (2011.01)
H01M 50/548 (2011.01)
H01M 50/55 (2011.01)
H01M 50/553 (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.03.2019** **PCT/FI2019/050215**
87 Fecha y número de publicación internacional: **26.09.2019** **WO19180311**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2019** **E 19722659 (0)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3769354**

54 Título: **Fuente de tensión con un electrolito que contiene cenizas, y método para fabricar la fuente de tensión**

30 Prioridad:

20.03.2018 FI 20185261

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.10.2024

73 Titular/es:

BETOLAR OY (100.0%)
Mannilantie 9
43300 Kannonkoski, FI

72 Inventor/es:

LEPPÄNEN, JUHA y
PIISPANEN, MIRJA

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 982 856 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

Fuente de tensión con un electrolito que contiene cenizas, y método para fabricar la fuente de tensión

CAMPO TÉCNICO

- 5 La presente descripción se refiere a la utilización de residuos industriales. En concreto, la descripción se refiere a unos medios para utilizar cenizas producidas en una central eléctrica o una planta incineradora en la producción y/o el almacenamiento de energía eléctrica.

ANTECEDENTES

- 10 Las cenizas producidas en una central eléctrica o en una incineradora son una mezcla que contiene óxidos de diversas sustancias en concentraciones que dependen de lo que se haya quemado en la central eléctrica o en la incineradora. Entre los términos utilizados con frecuencia figuran las cenizas volantes, que se diferencian de las cenizas de fondo. Las cenizas volantes son muy finas y, como su nombre indica, se separan de los gases de combustión producidos en una caldera, los gases de combustión las transportan desde la cámara de combustión hasta una unidad de tratamiento de gases de combustión. Las cenizas de fondo se recogen del fondo de la cámara de combustión.

- 15 Las cenizas constituyen un importante problema de residuos a nivel mundial, ya que se producen en grandes cantidades y pueden contener, por ejemplo, metales pesados, debido a lo cual las cenizas no pueden aplicarse como tales, por ejemplo, a los bosques como fertilizante. Debido a su finura, las cenizas volantes también son difíciles de manipular, ya que el polvo se esparce con facilidad y puede provocar la exposición a partículas perjudiciales. En el contexto de la utilización de residuos industriales, Maulana et al. "Preparation and Characterization of Fly Ash/PVdF-PAN Composite Polymer Electrolyte Membranes and their Potential Use for Li-ion Batteries", Int. Journal of ChemTech Research vol. 9, n.º 5, p. 831 (2016) describe una batería de iones de litio que comprende un separador que contiene una mezcla de polímero PVdF-PAN y cenizas volantes. Hanjitsuwan et al. "Electrical conductivity and dielectric property of fly ash geopolymer pastes", Int. Journal of Minerals, Metallurgy and Materials, vol. 18, n.º 1, p. 94 (2011) divulga un cemento obtenido a partir de cenizas volantes que contiene alúmina y sílice.

SUMARIO

- 25 Un objetivo de la presente invención es divulgar el uso de la ceniza de forma que pueda utilizarse de manera fácil y segura. Otro objetivo de la invención es divulgar una nueva forma de generar y/o almacenar electricidad, tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 30 Los objetivos de la invención se consiguen utilizando las cenizas producidas en una central eléctrica o en una planta incineradora como electrolito en una fuente de tensión que forma una batería primaria o secundaria y que al mismo tiempo puede formar parte del entorno construido.

La fuente de tensión según la invención se caracteriza por las características expuestas en la parte caracterizadora de la reivindicación independiente adjunta relativa a una fuente de tensión.

La invención también se refiere a un método caracterizado por las características establecidas en la parte caracterizadora de la reivindicación independiente adjunta relativa a un método.

- 35 Las reivindicaciones dependientes divulgan realizaciones preferidas de la invención.

LISTA DE FIGURAS

La invención y sus realizaciones se describirán ahora en mayor detalle con referencia a las figuras adjuntas, en las que

- 40 La figura 1 ilustra el principio de una fuente de tensión simple,
La figura 2 muestra una fuente de tensión fabricada como un prototipo,
La figura 3 muestra una fuente de tensión fabricada como un prototipo,
La figura 4 muestra una fuente de tensión fabricada como un prototipo,
La figura 5 ilustra un método de fabricación de la fuente de tensión, y
La figura 6 ilustra una fuente de tensión que también forma parte del entorno construido.
- 45 Las partes similares se indican con los mismos números de referencia en las figuras.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La figura 1 muestra una fuente de tensión que incluye un primer terminal 101 y un segundo terminal 102 con un

electrolito 103 entre ellos. Al menos uno de dichos terminales está hecho de tiza de grafito. El electrolito 103 es una mezcla cuyo componente principal es la ceniza producida en una central eléctrica o en una planta incineradora. Por componente principal se entiende que la proporción de dicha ceniza, en porcentaje en peso, en el electrolito 103 es mayor que la proporción de cualquier otro componente utilizado para su fabricación.

5 Las cenizas utilizadas para fabricar el electrolito 103 pueden ser cenizas volantes, cenizas de fondo o su mezcla. En términos de la invención es una observación esencial que la ceniza contiene muchos compuestos ionizables, especialmente óxidos de aluminio y silicio. Los terminales 101 y 102 y el electrolito 103 forman conjuntamente una célula electroquímica que puede utilizarse, en determinadas condiciones, como una batería primaria o como una batería secundaria, es decir, una batería recargable. Estas condiciones se describirán en más detalle a continuación.

10 La ceniza recuperada de una central eléctrica o de una planta incineradora es, como tal, seca y polvorienta, por lo que su aplicabilidad como electrolito puede mejorarse preferentemente mezclando, por ejemplo, agua con la ceniza. Según una realización, el electrolito 103 es una pasta en la que los componentes principales son dicha ceniza y agua. La cantidad de agua mezclada con la ceniza no es esencial, y puede seleccionarse para obtener una buena procesabilidad de la mezcla. En la investigación relativa a la invención se utilizó como ejemplo una mezcla en la que
15 se mezclaron 6 gramos de agua con 20 gramos de cenizas volantes, pero según las pruebas la cantidad de agua puede variar, por ejemplo, entre tres y doce gramos por 20 gramos de cenizas.

En la investigación relativa a la invención se observó que, dado que las cenizas recuperadas de una central eléctrica o una planta incineradora contienen cantidades tan elevadas de óxidos de aluminio y silicio, es relativamente sencillo endurecerlas para convertirlas en un material sólido. Según una realización, el electrolito 103 es un material sólido
20 formado al permitir que los óxidos de aluminio y silicio de dicha ceniza reaccionen entre sí, de modo que tras esta reacción el electrolito se endurece hasta adquirir una forma sólida. Este tipo de reacción puede producirse simplemente mezclando agua con la ceniza.

Sin embargo, es muy común que las cenizas recuperadas de una central eléctrica o de una planta incineradora contengan tanto carbono que una simple mezcla de agua con ellas no inicie la reacción descrita anteriormente. El
25 carbono reacciona más activamente con el aluminio que el silicio, por lo que compite con éste e impide en gran medida la reacción de endurecimiento, si el contenido de carbono en la ceniza es demasiado elevado. En la investigación relativa a la invención se observó que el contenido de carbono en la ceniza no puede ser superior a aproximadamente el uno por ciento en peso, si se quiere proporcionar la reacción de endurecimiento. Así, según una realización, el electrolito 103 es un material sólido formado por la reducción del contenido de carbono en las cenizas producidas en
30 una central eléctrica o en una planta incineradora, y por la mezcla de agua con las cenizas resultantes pobres en carbono.

Además, se ha observado que cuanto mayor es la proporción de silicio amorfo en el silicio, más ventajoso es para la reacción de endurecimiento descrita anteriormente. La proporción de silicio amorfo en el silicio contenido en las cenizas depende de la temperatura de combustión. En términos sencillos, cuanto mayor es la temperatura reinante en
35 la cámara de combustión de la central eléctrica o de la incineradora, mayor es la proporción de silicio amorfo en el silicio contenido en las cenizas. En la combustión del carbón la temperatura es elevada, por lo que para la reacción de endurecimiento se prefieren las cenizas recuperadas de una central eléctrica de carbón. Si la proporción de silicio amorfo en la ceniza recuperada no es suficiente como tal, se puede añadir silicio amorfo a la ceniza para la fabricación del electrolito 103, o se pueden mezclar diferentes tipos de ceniza para que la proporción de silicio amorfo aumente
40 hasta un nivel suficiente.

Adicionalmente o en su lugar, puede añadirse a las cenizas un activador adicional, cuyo activador puede ser un ácido o una base y por cuyo efecto también el silicio cristalino puede hacerse suficientemente reactivo para que el electrolito 103 pueda endurecerse y convertirse en material sólido. Este tipo de activador adicional puede, al menos en algunas
45 realizaciones, entenderse como un activador alcalino. Ejemplos de activadores alcalinos pueden ser lejías, hidróxidos, por ejemplo hidróxido de sodio (NaOH), hidróxido de potasio (KOH), hidróxido de litio (LiOH), o todas sus mezclas y combinaciones. El activador alcalino puede comprender o ser una solución acuosa de hidróxido. El activador adicional puede, al menos en algunas realizaciones, entenderse como sulfato de sodio (Na₂SO₄), carbonato de sodio (Na₂CO₃), sulfato de potasio (K₂SO₄), carbonato de potasio (K₂CO₃), o todas sus mezclas y combinaciones.

Si el primer terminal 101 y el segundo terminal 102 ilustrados esquemáticamente en la figura 1 son de materiales diferentes, la fuente de tensión resultante es una denominada célula voltaica, y está dispuesta para funcionar al menos
50 como una batería primaria. La tensión que aparece entre los terminales 101 y 102 depende de la posición de los materiales terminales en la serie electropotencial de los metales. En la investigación relativa a la invención, se probó por ejemplo el aluminio como material para el primer terminal 101 y la tiza de grafito para el segundo terminal 102. En este tipo de fuente de tensión, el segundo terminal 102 es aproximadamente 1,5 voltios más positivo que el primer
55 terminal 101.

En la investigación relativa a la invención se observó que una fuente de tensión en la que los terminales son materiales diferentes puede cargarse conectando los terminales a una fuente de corriente con una tensión superior a la tensión espontánea que aparece electroquímicamente entre los terminales. En la investigación relativa a la invención, se cargaron dos fuentes de tensión, ambas con el primer terminal 101 de aluminio. El segundo terminal 102 era de tiza

de grafito o de acero. Con una tensión de carga de 30 voltios, el valor de la corriente de carga fue inicialmente de aproximadamente 1 amperio, pero disminuyó en pocos minutos hasta establecerse en un nivel ligeramente inferior a 0,5 amperios. La carga continuó durante unos minutos, tras lo cual se retiró la fuente de corriente de carga y se midió la tensión entre los terminales de la fuente de tensión. Inmediatamente después de la carga la tensión era de unos 2,5 voltios, e incluso después de 12 horas era de unos 2 voltios.

Si el primer terminal 101 y el segundo terminal 102 ilustrados esquemáticamente en la figura 1 son del mismo material, no habrá tensión electroquímicamente espontánea entre los terminales. Sin embargo, en este caso, la fuente de tensión puede estar preparada para funcionar como una batería secundaria, es decir, recargable. En la investigación relativa a la invención, se cargó una fuente de tensión con ambos terminales hechos de tiza de grafito a una tensión de 30 voltios. Los resultados de las mediciones de la carga fueron comparables a los descritos anteriormente en relación con las fuentes de tensión como batería primaria.

Las figuras 2, 3 y 4 ilustran algunos pequeños prototipos fabricados a efectos de la investigación relativa a la invención. En la figura 2, la fuente de tensión tiene generalmente forma de cilindro, y un electrolito 103 está situado en el interior de un tubo de aluminio que funciona como primer terminal 101. Una tiza de grafito en forma de varilla que funciona como segundo terminal 102 está colocada concéntricamente en el tubo de aluminio, de manera que el conjunto es axialmente simétrico con respecto al eje 201. El diámetro exterior del tubo de aluminio es de unos 25 mm, el grosor de su pared es de unos 2 mm y su longitud es de unos 30 mm. El espesor de la tiza de grafito es de 8 mm aproximadamente. El prototipo de la figura 3 difiere del de la figura 2 únicamente en su longitud. Se compararon las mediciones de las fuentes de tensión ilustradas en las figuras 2 y 3, y se comprobó que la tensión que aparece entre los terminales 101 y 102 no depende del tamaño, sino únicamente de los materiales de la fuente de tensión. En la realización mostrada en la figura 4 se colocó un electrolito 103 en un vaso hecho de cartón eléctricamente aislante, y se utilizaron tizas de grafito como las descritas anteriormente como terminales 101 y 102.

La figura 5 ilustra algunas etapas de un método que puede utilizarse para fabricar la fuente de tensión descrita anteriormente. Una etapa preparatorio 501 incluye la combustión de residuos u otra fuente de energía en una central eléctrica o una planta incineradora para obtener cenizas 502. En la etapa 503 se detecta el contenido de carbono de la ceniza. Si es superior a aproximadamente el 1 por ciento en peso, en la etapa 504 se reduce el contenido de carbono de la ceniza mediante un método químico, eléctrico y/o basado en el peso específico, de modo que el contenido de carbono de la ceniza disminuya hasta un valor no superior al 1 por ciento en peso de la ceniza. El carbono retirado 505 puede ser recuperado y puede ser utilizado para la fabricación de los terminales como se representa en la etapa 506.

En la etapa 510, se añade agua a la ceniza 507 empobrecida en carbono. Cabe señalar que la eliminación del carbono (etapa 504) puede realizarse antes o después de añadir agua, dependiendo del método utilizado para eliminar el carbono. Antes de esto, se puede analizar la proporción de silicio amorfo en la etapa 508, y si se detecta que es demasiado baja, se puede aumentar la proporción de silicio amorfo o añadir un activador adicional a las cenizas en la etapa 509.

En la investigación relativa a la invención se observó que para proporcionar la reacción de endurecimiento y proporcionar al electrolito sólido endurecido una resistencia a la compresión lo más alta posible, la relación de peso $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ puede ser de aproximadamente 10:1 - aproximadamente 1:2. El aumento de la cantidad relativa de SiO_2 puede aumentar la resistencia a la compresión del material endurecido obtenido mediante la composición aglutinante. El aumento de la cantidad relativa de Al_2O_3 puede, por otra parte, aumentar la resistencia a la tracción y/o la resistencia térmica del material endurecido obtenido mediante la composición aglutinante. En una composición aglutinante adecuada, la relación de peso $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ puede ser, por ejemplo, aproximadamente 5:1 - aproximadamente 1:1 o aproximadamente 4:1 - aproximadamente 2:1.

Para ello, en el método ilustrado en la figura 5, la proporción de aluminio y silicio en el electrolito puede analizarse en la etapa 511. Si se detecta que está lejos del óptimo, el método puede incluir la etapa 512 de añadir al electrolito óxido de silicio y/o óxido de aluminio obtenidos de otra fuente. Mediante dicha adición de silicio y/o óxido de aluminio, la relación entre los contenidos de aluminio y silicio en dicho electrolito se transfiere más cerca de uno a tres, expresado como concentración molar. Las etapas 511 y 512, si se aplican, también pueden llevarse a cabo antes de añadir agua en la etapa 510, por ejemplo, mientras se analiza la proporción de silicio amorfo en la etapa 508.

La etapa 513 representa la instalación de los terminales en su lugar en el electrolito. La instalación de los terminales como tales puede llevarse a cabo mucho antes, por ejemplo para que los terminales estén dispuestos en su lugar en el molde en el que se fundirá el electrolito después de mezclarlo con agua (etapa 510). La figura 5 también incluye la etapa 514 en el que el electrolito se endurece y alcanza la resistencia estructural requerida. Esta etapa no es necesaria en aplicaciones en las que no es necesario endurecer el electrolito.

En términos de la reacción de endurecimiento, el agua no tiene otro propósito que iniciar la reacción. Una vez iniciada la reacción de endurecimiento, puede eliminarse el agua del electrolito, si es necesario, por ejemplo, mediante evaporación. En caso necesario, la evaporación del agua puede acelerarse mediante calentamiento, por ejemplo sometiendo el electrolito a radiación infrarroja o de microondas, o incluso conduciendo corriente eléctrica a través del electrolito, ya que éste es conductor de la electricidad hasta cierto punto.

En cuanto a las conexiones eléctricas, las fuentes de tensión descritas anteriormente pueden utilizarse como cualquier fuente de tensión, es decir, pueden conectarse en paralelo y en serie en diversas configuraciones para lograr la capacidad de suministro de corriente y la tensión de salida deseadas.

Una característica especial de las cenizas recuperadas de una central eléctrica o una planta incineradora en comparación con la mayoría de los demás materiales es su bajo precio. Como las cenizas se han considerado habitualmente residuos, el precio puede ser incluso negativo, lo que significa que el operador de una central eléctrica o de una planta incineradora puede estar dispuesto a pagar a otras partes por recibir las cenizas comprometiéndose a hacerse cargo de ellas de acuerdo con la normativa sobre tratamiento de residuos. La parte de los terminales en la estructura total de la fuente de tensión es pequeña y, si es necesario, pueden fabricarse a partir del carbono separado de la ceniza con el fin de reducir el contenido de carbono en la ceniza a un nivel suficientemente bajo para proporcionar la reacción de endurecimiento.

Debido a los bajos costes de materia prima de la fuente de tensión, ésta puede construirse muy grande y/o pueden fabricarse en cantidades muy grandes a un precio muy asequible. Esta asequibilidad compensa el hecho de que la fuente de tensión no iguala en rendimiento a las pilas recargables y de un solo uso tradicionales. Incluso es posible construir la fuente de tensión tan grande que se convierta también en parte del entorno construido. Por entorno construido se entiende el conjunto de todas las estructuras físicas fijas creadas artificialmente para mejorar el nivel de vida, el confort y las condiciones de funcionamiento de las personas.

Las partes del entorno construido que puede formar la fuente de tensión descrita anteriormente incluyen, por ejemplo, edificios, partes de edificios, mobiliario, vallas, barandillas, barreras, torres, terrazas, puentes, carreteras y arte ambiental.

La fuente de tensión puede ser o estar formada, por ejemplo, en un elemento. El elemento puede ser, por ejemplo, un elemento de construcción, como un elemento de pared, un elemento de losa alveolar, un elemento de fachada, un elemento de columna o un elemento de viga; o un elemento de infraestructura, como un elemento de construcción de una carretera o una calle, un elemento de puente, un elemento de barandilla, un elemento de muro de contención, una viga de borde, un elemento de túnel, un tirante de ferrocarril, un elemento de muelle, un elemento agrícola o un elemento de cimentación. La fuente de tensión también puede ser o estar formada, por ejemplo, por un balcón, una estructura de carretera, una base, una barrera de protección contra minas, unos cimientos, un muro contra el ruido, un poste, un contenedor, una losa de patio o una canaleta para cables.

La invención puede utilizarse para construir, por ejemplo, una barrera acústica 601 como la que se muestra en la figura 6, con paneles solares 602 acoplados a ella con el fin de generar una corriente eléctrica para cargar la propia barrera acústica; la propia estructura física de la barrera acústica puede funcionar así como una batería de paneles solares, cuando las fuentes de tensión descritas anteriormente se utilizan como componentes de la misma. Como se ilustra en la figura 6, estos componentes pueden ser, por ejemplo, elementos horizontales 603 con terminales empotrados conectados entre sí y a un circuito de control de carga y descarga adecuado para proporcionar las propiedades eléctricas deseadas. Los terminales y el circuito de control como tales no se ilustran en la figura 6. La energía eléctrica almacenada en la barrera acústica puede conducirse, durante una estación oscura, por ejemplo, a las luces 604 que iluminan el mismo camino de entrada que está separado de una zona residencial por la barrera acústica 601.

Las realizaciones de la invención descritas anteriormente no son limitativas en cuanto al ámbito de protección de las reivindicaciones siguientes; en cambio, su idea básica puede modificarse de muchas maneras sin apartarse del ámbito de protección de las reivindicaciones. Por ejemplo, el carbono no sólo puede eliminarse de las cenizas, sino también añadirse a ellas. Aunque un contenido excesivo de carbono en la ceniza es desventajoso en las realizaciones en las que el electrolito debe endurecerse, no es en absoluto perjudicial, sino que incluso puede ser beneficioso en los casos en los que el electrolito no necesita endurecerse. El carbono puede mejorar la conductividad eléctrica del electrolito, lo que puede ser una razón fundada para añadirlo. Con el mismo fin, también pueden añadirse al electrolito otras sustancias que afecten a la conductividad eléctrica, como cloruros u otros compuestos fácilmente ionizables, en diversas fases del método de fabricación, si se desea. Una forma sencilla de añadir cloruros al electrolito es utilizar agua de mar como agua añadida a la ceniza para formar el electrolito.

REIVINDICACIONES

1. Una fuente de tensión que incluye dos terminales eléctricamente conductores (101, 102) con un electrolito (103) entre los mismos, **caracterizada por que** dicho electrolito (103) es una mezcla en la que el componente principal en porcentaje en peso es ceniza producida en una central eléctrica o en una planta incineradora, y por que al menos uno de dichos terminales eléctricamente conductores está hecho de una tiza de grafito.
2. La fuente de tensión según la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho electrolito (103) es una pasta en la que los componentes principales son dicha ceniza y agua.
3. La fuente de tensión según la reivindicación 1, **caracterizada por que** dicho electrolito (103) es un material sólido formado al permitir que los óxidos de aluminio y silicio de dicha ceniza reaccionen entre sí, de modo que tras esta reacción el electrolito se endurece hasta adquirir una forma sólida.
4. La fuente de tensión según la reivindicación 3, **caracterizada por que** dicho electrolito (103) es un material sólido formado por la reducción del contenido de carbono en las cenizas producidas en una central eléctrica o en una planta incineradora, y por la mezcla de agua con las cenizas resultantes pobres en carbono.
5. La fuente de tensión según la reivindicación 3 o 4, **caracterizada por que** dicho electrolito (103) contiene al menos uno de los siguientes elementos: silicio amorfo añadido a dicha ceniza, activador adicional añadido a dicha ceniza.
6. La fuente de tensión según cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** dichos terminales (101, 102) son de materiales diferentes, por lo que la fuente de tensión está dispuesta para funcionar al menos como una batería primaria.
7. La fuente de tensión según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, **caracterizada por que** dichos terminales (101, 102) son del mismo material, por lo que la fuente de tensión está dispuesta para funcionar como una batería secundaria, es decir, recargable.
8. La fuente de tensión según cualquier reivindicación anterior, **caracterizada por que** forma al menos uno de los elementos siguientes un edificio, una parte de un edificio, mobiliario, una valla, una barandilla, una barrera, una torre, una terraza, un puente, una carretera, arte ambiental, un elemento de pared, un elemento de losa alveolar, un elemento de fachada, un elemento de columna, un elemento de viga, un elemento de construcción de una carretera o una calle, un elemento de puente, un elemento de barandilla, un elemento de muro de contención, una viga de borde, un elemento de túnel, un tirante de ferrocarril, un elemento de muelle, un elemento agrícola, un elemento de cimentación, un balcón, una estructura de carretera, una base, una barrera de protección contra minas, una cimentación, un muro antirruído, un poste, un contenedor, una losa de patio, un canal para cables.
9. Un método para fabricar una fuente de tensión, **caracterizado por que** entre dos terminales (101, 102) se forma un electrolito (103) utilizando cenizas (502) producidas en una central eléctrica o en una planta incineradora como componente principal en porcentaje en peso, y por que el método comprende utilizar tiza de grafito para al menos uno de dichos dos terminales (101, 102).
10. El método según la reivindicación 9, **caracterizado por que** agua se mezcla (510) con dicha ceniza.
11. El método según la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** el carbono se elimina (504) de dicha ceniza mediante un método químico, eléctrico y/o basado en el peso específico antes o después de añadir agua.
12. El método según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el contenido de carbono de la ceniza se reduce a un valor no superior al uno por ciento en peso de la ceniza mediante la eliminación de carbono (504).
13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-12, **caracterizado por que** a dicho electrolito se le añade (509) al menos uno de los siguientes elementos: silicio amorfo, activador adicional.
14. El método según cualquiera de las reivindicaciones 9-13, **caracterizado por que** al menos uno de los siguientes se añade (512) a dicho electrolito: óxido de silicio, óxido de aluminio.
15. El método según la reivindicación 14, **caracterizado por que** la relación entre los contenidos de aluminio y silicio en dicho electrolito se transfiere más cerca de uno a tres, expresado como concentración molar, mediante la adición (512) de silicio y/o óxido de aluminio.

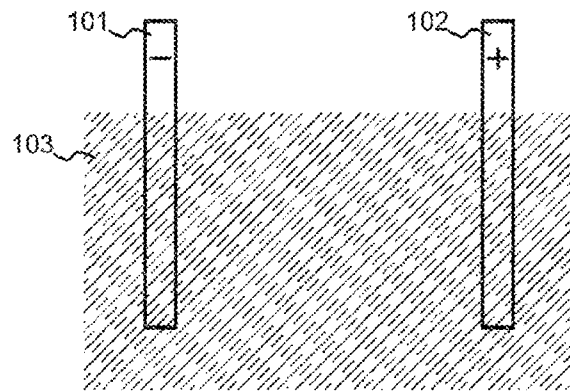


FIG. 1

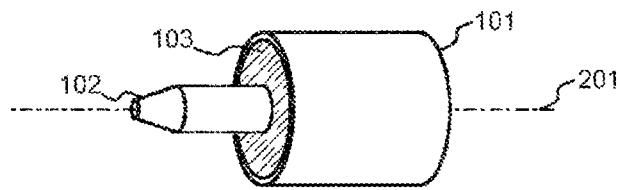


FIG. 2

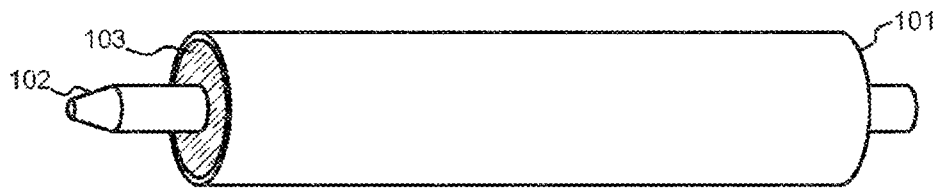


FIG. 3

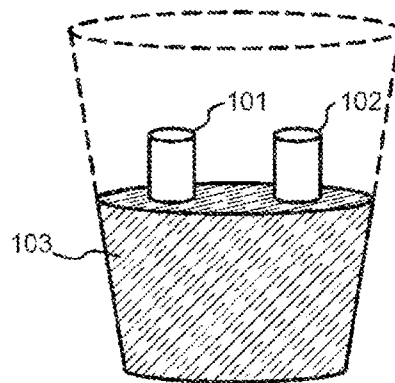


FIG. 4

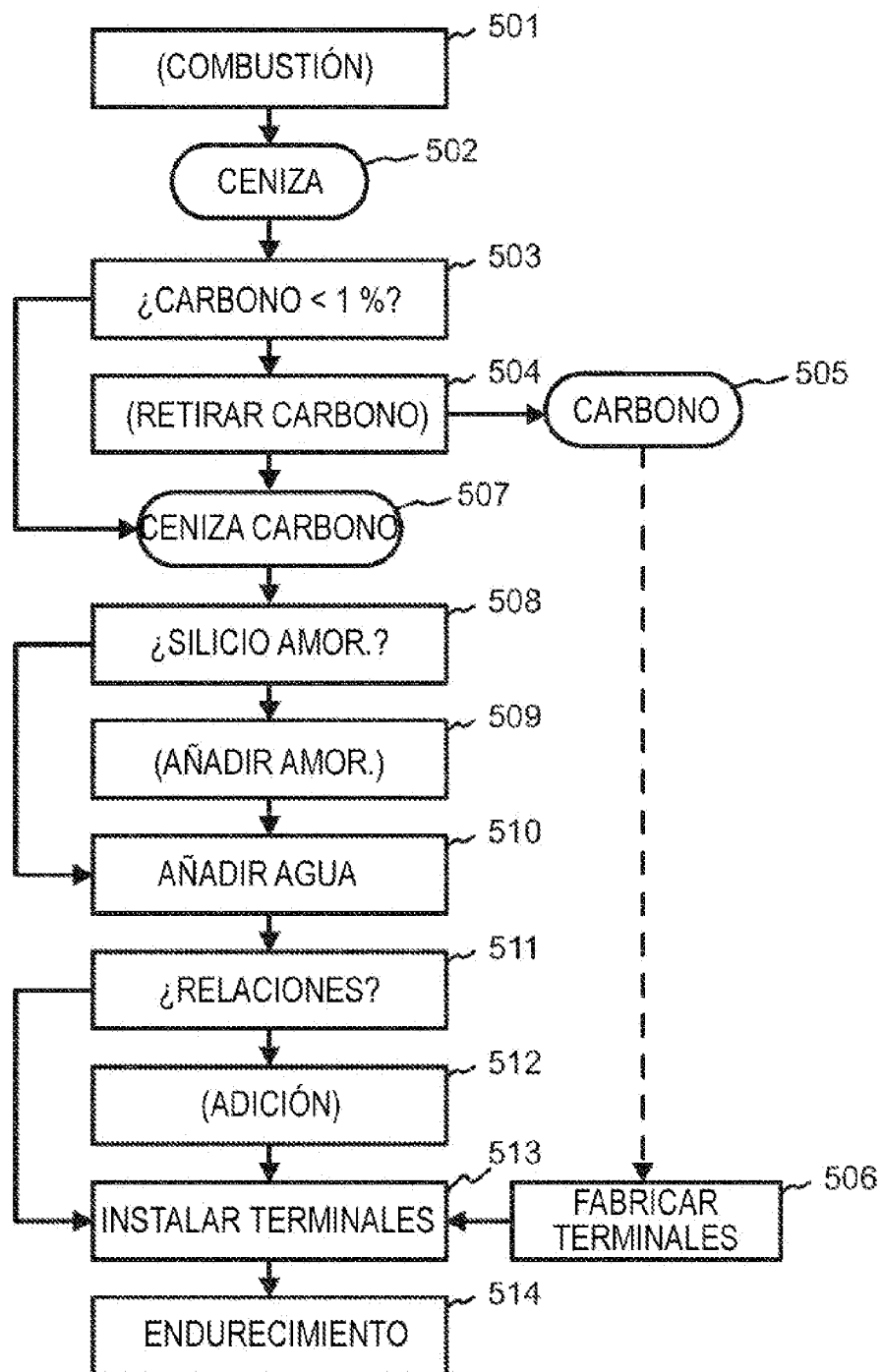


FIG. 5

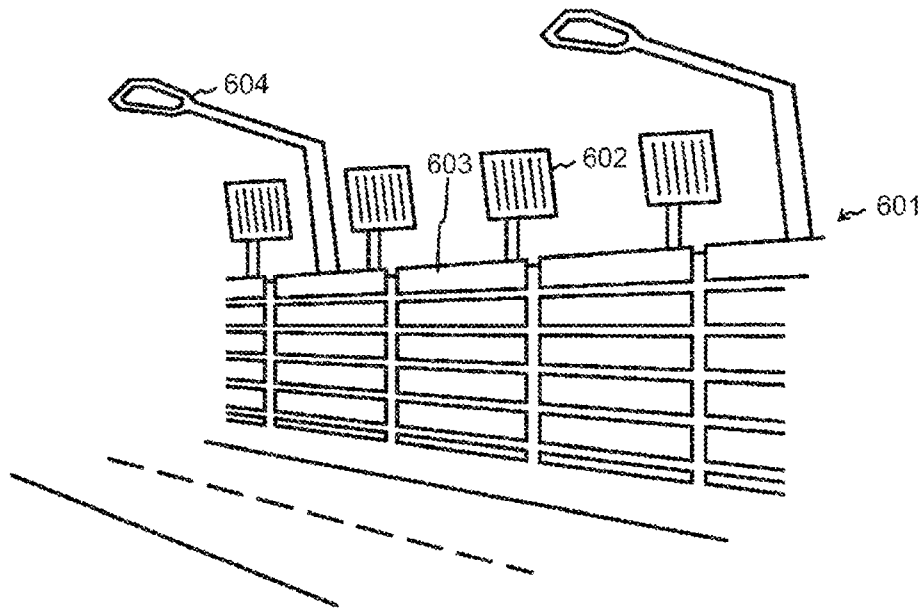


FIG. 6