

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 736 159**

21) Número de solicitud: 201930951

51) Int. Cl.:

**F23G 1/00** (2006.01)

**A61G 17/08** (2006.01)

**E04H 13/00** (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22) Fecha de presentación:

**30.10.2019**

43) Fecha de publicación de la solicitud:

**26.12.2019**

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

**10.10.2022**

Fecha de concesión:

**15.12.2022**

45) Fecha de publicación de la concesión:

**22.12.2022**

73) Titular/es:

**UNIVERSIDAD DE LA RIOJA (100.0%)  
Avenida de la Paz 93  
26006 LOGROÑO (La Rioja) ES**

72) Inventor/es:

**SÁENZ-DÍEZ MURO, Juan Carlos;  
JIMÉNEZ MACÍAS, Emilio;  
BLANCO FERNÁNDEZ, Julio;  
MARTÍNEZ CÁMARA, Eduardo;  
PÉREZ DE LA PARTE, M<sup>a</sup> de las Mercedes y  
SÁENZ-DÍEZ PÉREZ, Beatriz**

54) Título: **Procedimiento de operación de un horno crematorio energéticamente mejorado y urna funeraria acumuladora de energía eléctrica**

57) Resumen:

Procedimiento de operación de un horno crematorio asociado a un ciclo Rankine de generación de energía eléctrica que comprende las siguientes etapas:

- Pre calentamiento de las cámaras de cremación (03) y de postcombustión (05).
- Introducción de un féretro (01).
- Inicio de la cremación.
- Segundo tramo de la cremación, en el que se carga un acumulador (1B4), destinado a introducirse en una urna funeraria (1B), mediante la auto-combustión del cadáver, es decir, manteniendo apagados los quemadores de cremación (04) y de postcombustión (06) aunque los termopares indiquen una temperatura inferior a la de consigna.
- Cremación o generación de energía eléctrica para usos diversos.
- Finalización de la cremación.

La invención tiene por objeto, asimismo, una urna funeraria (1 B) en cuyo interior se dispone el acumulador (1B4) cargado en la etapa "d", con el cual se ilumina un piloto (1B6) visible desde el exterior a través de una mirilla (1B3), proporcionando a los familiares una sensación de presencia del fallecido, por medio de su energía.

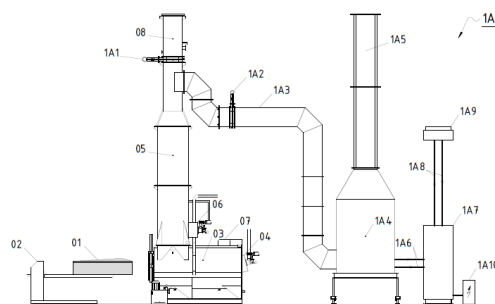


FIG.02

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.  
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

## DESCRIPCIÓN

### **Procedimiento de operación de un horno crematorio energéticamente mejorado y urna funeraria acumuladora de energía eléctrica**

5

#### **Objeto y sector de la técnica al que se refiere la invención**

10 La presente invención se refiere a un horno crematorio que preconiza una mejora energética así como un nuevo tipo de urna funeraria y columbario para depositar las urnas.

El objeto de la invención consiste en un horno crematorio energéticamente mejorado que presenta la capacidad de generar energía eléctrica mediante un sistema de generación de energía eléctrica, almacenar energía eléctrica en una nueva urna funeraria energética y 15 custodiar una pluralidad de urnas mediante un nuevo columbario.

La invención se sitúa en el sector técnico de la ingeniería electro-mecánica y más concretamente en el relativo a la ingeniería de cremación.

#### **20 Generalidades y estado de la técnica anterior más próximo**

En el diccionario de la Real Academia Española (23ª edición, 2014), podemos encontrar definida la cremación como incineración siendo esta la acción y efecto de incinerar. Comúnmente se conoce la cremación como la acción de quemar el cadáver de una persona 25 para reducirlo a cenizas; siendo esta práctica también utilizada en animales para las personas que deseen conservar las cenizas de sus mascotas.

La Iglesia Católica autorizó la cremación de los cadáveres de sus fieles en el año 1964. Durante el papado de Juan XXIII, este tema fue revisado, y se dictaminó que la cremación 30 no se oponía a ningún dogma de la Iglesia, y por tanto fue aprobado por su sucesor Pablo VI.

La invención es individual con un único objetivo que preconiza generar, almacenar y custodiar energía eléctrica obtenida en un horno crematorio energéticamente mejorado y 35 accesorios complementarios mediante un nuevo proceso de cremación; por claridad en la exposición la descripción se realiza en tres apartados: horno crematorio, urna funeraria y columbario.

#### **Horno crematorio**

40

La cremación se lleva a cabo en un lugar denominado horno crematorio, siendo una alternativa cada vez más popular para la disposición final de un cadáver frente a la inhumación o entierro. En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de hornos crematorios. Según su forma de calentamiento se clasifican en hornos eléctricos y hornos 45 de llama. Los hornos eléctricos pueden ser de resistencia, de arco y de inducción, así como los hornos de llama de gasoil y de gas natural. La temperatura alcanzada en el

interior de este tipo de hornos durante el proceso de cremación está comprendida entre 800 y 1150 °C para conseguir que una gran parte del cuerpo sea vaporizada y oxidada. Los huesos que representan menos del 5% del peso del total del cuerpo requieren de una temperatura mucho más elevada para lograr la vaporización de los mismos, factor que por  
 5 razones económicas es inviable. La cremación dura entre una a dos horas, dependiendo del tamaño y tipo de cuerpo, quedando a la finalización fragmentos de hueso, caracterizados por ser duros pero muy frágiles, que se llevan a un cremulador, etapa independiente del horno, para proceder a triturar dichos fragmentos para obtener el conjunto final de cenizas.

10

De manera conocida, la estructura principal de un horno crematorio consta de dos cámaras: una principal de combustión dónde se incinera el cadáver y otra secundaria de postcombustión que sirve para quemar los gases no quemados presentes en el humo procedente de la primera con la finalidad de reducir las emisiones a la atmósfera; cada  
 15 una de las cámaras cuenta con su correspondiente quemador.

Los hornos crematorios deben responder a ciertas normas de funcionamiento. En particular en España lo establecido en el Real Decreto 816/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002,  
 20 de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, que prescribe que los humos que provienen de la postcombustión deben estar a una temperatura superior o igual a 850°C. Asimismo la cámara de combustión debe precalentarse a una temperatura mínima de 350°C, antes de la operación de cremación propiamente dicha. Además los gases de combustión deben quedarse como mínimo dos segundos en la cámara de  
 25 postcombustión, después de la última inyección de aire de combustión.

En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de hornos crematorios, encontrando en la técnica más cercana, entre otros muchos, los siguientes documentos:

30 En el documento de patente denominado D01 con referencia de publicación ES 2144898 B1, fecha de presentación: 30.01.1996, titulado: "Horno crematorio para cadáveres y restos de exhumaciones", se describe un horno crematorio en el que la solera permite la recirculación de aire, sin necesidad de combustión permanente y dispone de medios de regulación neumáticos, otros de intercambio térmico del aire de alimentación con los  
 35 gases de escape, otros de combustión consecutiva de los gases, una cámara secundaria de decantación de macropartículas recirculadas y, todo ello, con regulación de caudales y presiones, en función tanto del tiempo como de la temperatura.

En el documento de patente denominado D02 con referencia de publicación EP 2045525  
 40 A2, fecha de presentación: 30.01.1996, titulado: "*Mobile cremation systems*", se describe una invención que se refiere a un sistema y una celda funeraria para la cremación de los difuntos y cuerpos exhumados. El sistema está sobre ruedas para ser remolcado y poder ser utilizado en cualquier lugar. Comprende en conjunto una cámara de cremación, un dispositivo de poscombustión, un intercambiador de humo/aire, un ventilador para la  
 45 recirculación de fluidos gaseosos y medios de control del proceso a realizar, todo

instalado en una plataforma de un vehículo, en particular un semirremolque, que puede estar conectado a un vehículo motriz.

En el documento de patente denominado D03 con referencia de publicación ES 2429263  
5 B1, fecha de presentación: 06.01.2012, titulado: "nuevo horno crematorio para incineración de cuerpos humanos o animales", se describe nuevo un horno crematorio que comprende: - una cámara de combustión comprendiendo al menos un quemador primario alimentado por combustible y aire comburente y al menos una entrada de aire comburente, comprendiendo dicha cámara de combustión una zona de combustión de  
10 volumen V1 destinada a recibir el cuerpo a incinerar; - una cámara postcombustión comprendiendo al menos un quemador secundario alimentado por combustible, comprendiendo dicha cámara de postcombustión una zona de post combustión de volumen V2 superior a V1 posicionada encima de la zona de combustión; - una chimenea de socorro; caracterizado porque las cámaras de combustión y de post combustión están  
15 dispuestas en un solo y mismo recinto cerrado, y porque la zona de post combustión está dispuesta en la prolongación de dicha zona de combustión sobre toda su sección.

Podemos encontrar diferentes tipos de hornos crematorios en la siguiente página web:  
<http://www.kalfrisa.com/productos.aspx>.

20 Aunque en el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de hornos crematorios, no se conoce ninguno del tipo preconizado por la invención, es decir, que pueda transformar la energía térmica de la auto-combustión del cadáver a incinerar, transmitida por convección a los humos, en energía eléctrica para parcialmente almacenarse en una  
25 urna funeraria energética y el resto de la energía de la cremación entregarse a la instalación eléctrica para autoconsumo o generación, p.ej. dedicándose principalmente al alumbrado exterior de las instalaciones funerarias, entrega de excedentes a la red pública o re-carga de baterías.

### 30 Urna funeraria

Una urna funeraria, también llamada cineraria, es un vaso cerrado elaborado tradicionalmente en cerámica, piedra, bronce, mármol, alabastro o vidrio, en el que los  
35 parientes de un difunto recogen sus cenizas después la cremación. En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de urnas cinerarias. En los últimos años, y debido al incremento de esta práctica, las empresas proveedoras de estos artículos funerarios han incrementado su gama de producto, ofreciendo en la actualidad cuidados diseños realizados en gran variedad de materiales, muchos de ellos biodegradables, que permiten depositar estos elementos en cualquier espacio natural sin comprometer al medio  
40 ambiente. Las primeras urnas biodegradables se fabricaban con arena y gelatina, y en la actualidad son conocidas como "urnas verdes".

Podemos encontrar diferentes urnas funerarias en la siguiente página web:  
<https://www.urnas-funerarias.es/>.

45

En el estado de la técnica son conocidas diferentes tipos de urnas funerarias, todas cinerarias, no conociéndose ninguna del tipo preconizado por la invención, es decir, que en lugar de almacenar cenizas almacenen energía eléctrica.

#### 5 Columbario

Se da el nombre de columbario a los nichos destinados a contener las urnas funerarias. En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de columbarios con la finalidad de albergar una pluralidad de urnas.

10

Podemos encontrar diferentes tipos de columbarios en la siguiente página web: <https://columbarios.es/>.

En el estado de la técnica son conocidos diferentes tipos de columbarios, todos para  
15 custodiar urnas cinerarias, no conociéndose ninguno del tipo preconizado por la invención, es decir, que en lugar de custodiar urnas cinerarias custodien urnas funerarias acumuladoras de energía eléctrica.

#### **Problema técnico planteado**

20

Los sistemas del estado de la técnica anterior presentan una problemática que se centra fundamentalmente en los siguientes aspectos:

#### Horno crematorio

25

χ No permiten generar energía eléctrica a partir de la incineración de un cuerpo humano o de una mascota.

#### Urna funeraria

30

χ No permiten almacenar energía eléctrica a partir de la incineración de un cuerpo humano o de una mascota.

#### Columbario

35

χ No permiten custodiar urnas funerarias acumuladoras de energía eléctrica.

#### **Ventaja técnica que aporta la invención**

40 El dispositivo (1) y procedimiento (P1) que la invención preconiza resuelven de forma plenamente satisfactoria la problemática anteriormente expuesta, en todos y cada uno de los diferentes aspectos comentados.

Es por tanto una necesidad hace tiempo buscada en una cremación posibilitar además de  
45 retener la masa del fallecido en forma de cenizas, retener su energía en forma de energía eléctrica.

**Breve descripción de las figuras**

Para complementar la descripción y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de figuras con carácter ilustrativo y no limitativo.

*Glosario de referencias*

- 10 **(0)** Horno crematorio, del estado de la técnica anterior;  
 (01) Féretro;  
 (02) Introdutor de féretros;  
 (03) Cámara de cremación;  
 (04) Quemador de cremación;  
 15 (05) Cámara de postcombustión;  
 (06) Quemador de postcombustión;  
 (07) Ventilador;  
 (08) Chimenea principal;
- 20 **(1)** Horno crematorio energéticamente mejorado, objeto de la invención;
- (1A)** Sistema de generación de energía eléctrica;  
 (1A1) Válvula principal;  
 (1A2) Válvula secundaria;  
 25 (1A3) Conducto de humos;  
 (1A4) Caldera de vapor;  
 (1A5) Chimenea secundaria;  
 (1A6) Anillo térmico;  
 (1A7) Módulo Rankine;  
 30 (1A8) Anillo de enfriamiento;  
 (1A9) Aerotermo;  
 (1A10) Cuadro eléctrico;  
 (1A11) Línea de generación;  
**(1A12)** Subsistema de carga;  
 35 (1A121) Interruptor;  
 (1A122) Rectificador;  
 (1A123) Fuente de intensidad;  
 (1A13) PLC;
- 40 **(1B)** Urna funeraria acumuladora de energía eléctrica;  
 (1B1) Vaso;  
 (1B2) Tapa;  
 (1B3) Mirilla urna;  
 (1B4) Acumulador;  
 45 (1B5) Resistencia;  
 (1B6) Piloto luminoso;

- (1C) Columbario;  
(1C1) Nicho paralepipédico;  
(1C2) Estructura envolvente;  
5 (1C3) Puerta externa;  
(1C4) Puerta nicho;  
(1C5) Mirilla nicho;

- (P1) Procedimiento preferente de generación de energía eléctrica con almacenamiento  
10 en urnas funerarias (P1), mediante el empleo de un horno crematorio energéticamente mejorado (1), objeto de la invención.

*Glosario de símbolos*

- 15 AC Corriente Alterna;  
DC Corriente Continua;  
EDLC *Electrochemical Double Layer Capacitor*;  
PLC Controlador Lógico Programable;  
TV Turbina de Vapor;  
20 G Generador;  
R Regenerador;  
B Bomba.

- Figura 01 (Fig.01).**- muestra una vista en alzado de un horno crematorio (0), del estado  
25 de la técnica anterior.

**Figura 02 (Fig.02).**- muestra una vista en alzado de un horno crematorio energéticamente mejorado (1), objeto de la invención.

- 30 **Figura 03 (Fig.03).**- muestra un diagrama de flujo de la transformación de energía térmica en energía eléctrica.

**Figura 04 (Fig.04).**- muestra un esquema de un subsistema de carga (1A12).

- 35 **Figura 05 (Fig.05).**- muestra una urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B).

**Figura 06 (Fig.06).**- muestra una vista en alzado y detalles de un columbario (1C).

40 **Descripción detallada de la invención y exposición detallada de un modo de realización preferente de la invención**

- Se describe detalladamente una realización preferente de la invención, de entre las distintas alternativas posibles, mediante enumeración de sus componentes así como de su relación funcional en base a referencias a las figuras, que se han incluido, a título  
45 ilustrativo y no limitativo, según los principios de las reivindicaciones.

Se hace referencia a las figuras según sea necesario de acuerdo a conseguir una mejor comprensión de lo mostrado en las mismas.

La invención preconiza un horno crematorio energéticamente mejorado y accesorios complementarios (1), del tipo de los que incorporan, **Fig.01**, un introductor de féretros (02), una cámara de cremación (03) dotada de uno o varios quemadores de cremación (04) alimentados por combustible y aire comburente destinada a recibir un féretro (01) a incinerar, una cámara de postcombustión (05) dotada de uno o varios quemadores de postcombustión (06) alimentados por combustible y aire comburente destinada a recibir los humos procedentes de la cámara anterior, un ventilador (07) para proporcionar aire comburente y una chimenea principal (08), que se **caracteriza** por el hecho de que comprende:

a. un sistema de generación de energía eléctrica (**1A**), **Fig.02**, que tiene la finalidad de transformar la energía térmica producida durante la cremación en energía eléctrica, que contiene: una válvula principal (1A1) que cuando está abierta permite la salida de humos procedentes de la cámara de postcombustión (05) al ambiente exterior y que cuando está cerrada deriva los mismos a un conducto de humos (1A3), que atravesando una válvula secundaria (1A2) llegan hasta una caldera de vapor (1A4), saliendo finalmente al ambiente por medio de una chimenea secundaria (1A5); en dicha caldera de vapor (1A4), **Fig.03**, mediante un intercambio térmico humo-fluido caloportador, se genera vapor que es conducido por un anillo térmico (1A6) hasta un módulo Rankine (1A7) que transforma la energía térmica del vapor en energía eléctrica que distribuye a un cuadro eléctrico (1A10) y que envía el vapor enfriado por un anillo de enfriamiento (1A8) a un aerotermo (1A9) para disipar su energía térmica o para consumirse en una instalación receptora de agua caliente, p.ej. calefacción, ACS, etc.; **Fig.04**, en dicho cuadro eléctrico (1A10) se disponen los elementos de protección, generación (preferentemente un equipo inversor aislado combinado con baterías o un equipo inversor con conexión a red eléctrica si no se disponen baterías) y regulación necesarios para poder entregar la energía eléctrica generada a través de una línea de generación (1A11) a la instalación eléctrica correspondiente así como un subsistema de carga (**1A12**) que contiene un interruptor (1A121), para permitir o no la carga, un rectificador (1A122), para convertir de AC a DC, una fuente de intensidad (1A123), para controlar y cargar con intensidad constante (1B4) un acumulador (1B4) que una vez cargado se dispondrá en urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (**1B**), controlado todo el sistema mediante un PLC (1A13);

b. una urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (**1B**) por cada cremación, **Fig.05**, que tiene la finalidad de acumular energía eléctrica procedente principalmente de la energía térmica producida en la auto-combustión del cadáver compuesta por un vaso (1B1), una tapa (1B2), una mirilla urna (1B3) y en cuyo interior se dispone un acumulador (1B4) en cuyos terminales tiene conectado un circuito serie formado por una resistencia (1B5) y un piloto luminoso (1B6) que se puede ver el mismo desde el exterior por dicha mirilla urna (1B3) que es transparente o translúcida;

c. un columbario (**1C**), **Fig.06**, compuesto por una pluralidad de nichos paralelepípedicos (1C1) dentro de una estructura envolvente (1C2) provista de una o más puertas externas

(1C3) transparentes o translúcidas y que cada nicho dispone de una puerta nicho (1C4) con una mirilla nicho (1C5) transparente o translúcida por la que se puede ver el piloto luminoso (1B3) de la urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B) que custodia.

## 5 Dimensionamiento del sistema de generación de energía eléctrica (1A)

En un modo de realización preferente el módulo Rankine (1A7) consiste en una unidad compacta como la que podemos encontrar en [www.rankweb.es](http://www.rankweb.es) [último acceso 11/05/2019], basada en un Ciclo Rankine Orgánico (ORC), que emplea como fluido caloportador agua o aceite térmico.

El fluido caloportador se evapora en la caldera de vapor (1A4) a partir de la fuente de calor procedente de la energía térmica de los humos de la cremación para posteriormente reducir su entalpía mediante la expansión del vapor a alta presión en la turbina de vapor (TV), produciendo energía mecánica de rotación que en un generador (G) se transforma en energía eléctrica. Al tratarse de un ciclo cerrado, el vapor de la salida de la turbina de vapor (TV) se condensa en un aerotermo (1A9) y seguidamente se presuriza el líquido mediante una bomba (B) para empezar de nuevo el ciclo. Para aumentar la eficiencia del sistema, se aprovecha el calor presente en el vapor de baja presión a la salida de la turbina mediante un regenerador (R). En caso de demandar energía térmica en lugar de disiparla en el aerotermo (1A9) se puede enviar a la instalación receptora, p.ej. calefacción, ACS, etc.

En el caso de un horno crematorio de llama de gas natural el consumo medio para una cremación es de 80-85 m<sup>3</sup>, con el fin de mantener las temperaturas normativas para realizar la cremación. El Poder Calorífico Inferior (PCI) del gas natural es de 10,5 kWh/m<sup>3</sup>, por lo tanto se genera una energía térmica de 840-892,5 kWh, es decir un valor medio de 866 kWh.

Estimando un rendimiento global del 25% se obtendrán unos 200 kWh de energía eléctrica por cremación, que considerando un tiempo medio por cremación de 120 minutos la potencia del sistema será de 100 kW.

## Dimensionamiento de una urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B)

### 35 Caracterización del piloto luminoso (1B3)

En un modo de realización el piloto luminoso (1B3) es una lámpara de neón (descubierta en 1898 por el químico francés George Claude) que es una lámpara de descarga de gas neón a baja presión contenido en un receptáculo de vidrio. Cuando funciona con DC se produce resplandor solo en el terminal negativo. Como ejemplo de aplicación se ha ensayado en laboratorio un modelo NE-2 de 230VAC de tensión nominal comprobando que se requiere una tensión mínima de 90VDC para que se inicie el funcionamiento. Se ha obtenido la ecuación que modeliza el consumo en función de la tensión de alimentación en DC:

$$I = 10,508 \cdot V_{DC} - 850,77$$

siendo: intensidad (I), en  $\mu A$ ; tensión ( $V_{DC}$ ), en V.

- 5 Eligiendo como ejemplo de realización una tensión de 125 VDC obtenemos que la energía anual que consume el piloto luminoso (1B3) será de 0,51 kWh según se puede apreciar en la tabla siguiente:

Piloto NEÓN	I (A)	V <sub>n</sub> (V)	P (W)	1 AÑO (h)	E (kWh)
1	0,0005	125	0,0579	8760	0,5070

10 Caracterización del acumulador (1B4)

En un modo de realización el acumulador (1B4) es un ultracondensador de doble capa (EDLC), que es un tipo de condensador electroquímico que presenta una alta densidad de energía en comparación a los condensadores convencionales.

15

Dimensionaremos el acumulador (1B4) de manera que tenga una autonomía de, p.ej., 1 año para alimentar el piloto luminoso (1B3), requiriéndose por lo tanto de una energía de acumulación de 0,51 kWh una vez descontadas las pérdidas debidas al propio autoconsumo, para ello obtendremos el circuito equivalente según la norma IEC 20 62391:2006 que se basa en un modelo sugerido por de Levie para modelar el comportamiento de los EDLC, siendo necesarios 14 ultracondensadores de 63F de 125 V, conectados en paralelo, según se puede apreciar en la tabla siguiente:

EDLC	C(F)	V <sub>c</sub> (V)	E (kWh)	RESR ( $\Omega$ )	RESR·C (s)	tc100% (s)	REPR (k $\Omega$ )	Pautocon (kW)	1 AÑO (h)	Eautocon (Kwh)	E (kWh)
14	882	125	1,91	0,02	15,88	79,38	100	0,0002	8760	1,37	0,55

25

El acumulador (1B4) en este modo de realización tiene un peso total de 0,833 kg y 1,2 litros de volumen, siendo el tiempo de carga completa de unos 80 segundos.

- 30 El inicio y finalización de la carga se controlará mediante un PLC (1A13) actuando en el interruptor (1A121) y controlando la fuente de intensidad (1A123).

En esta descripción detallada de una realización preferente de la invención se estima que la urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B) puede ayudar enormemente a 35 superar la fase de duelo para la familia, frente a la urna cineraria convencional, ya que al verse encendido el piloto luminoso (1B3) ayuda a pensar que el fallecido, a través de su energía, sigue presente y acompañando a los familiares. En cuanto a la duración de un año se cree que es suficiente y que transcurrido el mismo el fallecido definitivamente abandona la tierra para ir a otro lugar mejor, ya en función de las creencias religiosas de 40 la familia. No obstante con el sistema expuesto prácticamente se puede conseguir

cualquier tiempo ya que la energía de la auto-combustión de la materia orgánica así lo permite.

5 *Procedimiento preferente de generación de energía eléctrica con almacenamiento en urnas funerarias (P1), mediante el empleo de un horno crematorio energéticamente mejorado (1)*

10 Se describe detalladamente un procedimiento preferente de generación de energía eléctrica con almacenamiento en urnas funerarias (P1) que utiliza un horno crematorio energéticamente mejorado (1) mediante la enumeración de las etapas a ejecutar según el orden indicado, estando caracterizado dicho procedimiento porque comprende al menos las siguientes etapas:

15 **Etapa “a”. Pre calentamiento de la cámara de cremación (03) y de la cámara de postcombustión (05).**

La válvula principal (1A1) se abre y la válvula secundaria (1A2) se cierra, por lo que se prepara el circuito para que cuando se produzcan humos de la combustión de los quemadores salgan al ambiente por la chimenea principal (08). Los quemadores de cremación (04) y postcombustión (06) se encienden, salta la chispa y comienza a entrar el combustible. Se enciende la llama y comienza el proceso de combustión, aumentando la temperatura progresivamente en ambas cámaras (03,05). La cámara de cremación (03) debe precalentarse a una temperatura mínima de 350°C y la cámara de postcombustión (05) debe estar a una temperatura superior o igual a 850°C; además los gases de combustión deben quedarse como mínimo dos segundos en la cámara de postcombustión (05), después de la última inyección de aire de combustión. Por lo tanto los quemadores (04,06) siguen funcionando de forma independiente hasta que unos termopares ubicados en sendas cámaras (03,05) detecten que se han alcanzado dichas temperaturas, desbloqueándose la compuerta de entrada de féretros (01). Si la temperatura desciende por debajo del límite indicado para cada cámara (03,05) su quemador correspondiente (04,06) se volverá a activar. El ventilador (07) en esta etapa normalmente permanece apagado. Esta etapa de pre calentamiento tiene una duración media de 45 minutos.

35 **Etapa “b”. Introducción de un féretro (01).**

Cuando el féretro (01) se cargue en el introductor de féretros (02) se abrirá automáticamente la compuerta y se introducirá el mismo, hasta que una vez introducido del todo se cierre la compuerta. Como medida de seguridad adicional se apaga el quemador de cremación (04) mientras la compuerta permanezca abierta.

40

45

**Etapa “c”. Inicio de la cremación.**

La alta temperatura en el interior de la cámara de cremación (03) junto con la acción del quemador de cremación (04), si la temperatura de consigna lo requiere, provocan que el féretro (01) comience a arder. El ventilador (07) en esta etapa se enciende proporcionando aire caliente (de realimentación calentado mediante un intercambiador con los humos de escape) para que la cremación se pueda producir prácticamente sin necesidad de que el quemador de cremación (04) se encienda. La compuerta de entrada cuenta con un visor que permite observar el interior de la cámara de cremación (03). Cuando el operario comprueba que el féretro (01) se ha incinerado y una cámara de visión artificial especialmente dispuesta así lo confirma, se da orden de terminar la etapa para pasar a la siguiente.

**Etapa “d”. Segundo tramo de la cremación o de generación de energía eléctrica para la carga de una urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B).**

La válvula principal (1A1) se cierra y la válvula secundaria (1A2) se abre, por lo que se prepara el circuito para que los humos de la combustión de los quemadores salgan al ambiente por la chimenea secundaria (1A5). Los quemadores de cremación (04) y postcombustión (06) se mantienen apagados aunque los termopares indiquen una temperatura inferior a la de consigna. El ventilador (07) preferentemente también permanece apagado. En este preciso momento la energía térmica liberada por la auto-combustión del cadáver se transforma en energía eléctrica mediante el sistema de generación de energía eléctrica (1A) empleándose para cargar el acumulador (1B4) de la urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B) mediante el subsistema de carga (1A12). Simultáneamente el excedente de la generación puede entregarse a una red de autoconsumo, baterías o a una red eléctrica. Cuando dicha urna esté cargada (en el modo de realización descrito a modo de ejemplo en el apartado anterior el tiempo de carga es de 80 segundos) operación controlada mediante el PLC (1A13), se desconectará eléctricamente la misma del sistema de carga y se da orden de terminar la etapa para pasar a la siguiente.

**Etapa “e”. Tercer tramo de la cremación o de generación de energía eléctrica para usos diversos.**

El cuerpo se consume por sí mismo sin aporte alguno de calor mientras la temperatura se mantenga y se aporte el oxígeno necesario para mantener la combustión. No obstante, es necesario aportar calor mediante los quemadores por diversas razones, como el acelerar a límites normales el tiempo de una cremación, la cual por sí sola y sin aporte de calor sería excesivamente larga.

Los quemadores de cremación (04) y postcombustión (06) se mantienen activados, encendiéndose o apagándose en función de la indicación de los termopares en relación con la temperatura de consigna, ya que conforme el proceso de cremación va avanzando el calor liberado por la carga va disminuyendo provocando una mayor frecuencia de encendido sobre todo del quemador de cremación (04). El ventilador (07) permanece encendido. En este momento la energía térmica liberada por la acción de los quemadores (04,06), ventilador (07) y auto-combustión de la carga se transforma en energía eléctrica

mediante el sistema de generación de energía eléctrica (1A), entregándose a la instalación eléctrica para autoconsumo o generación, dedicándose principalmente al alumbrado exterior de las instalaciones funerarias, entrega de excedentes a la red pública o re-carga de baterías. Mediante el visor de la compuerta de entrada se observa la evolución de la cremación. Esta etapa de cremación propiamente dicha tiene una duración media entre 60 y 120 minutos.

**Etapa “f”. Finalización de la cremación.**

- 10 La normativa obliga a realizar cremaciones individuales por lo que la compuerta de entrada permanece bloqueada. Cuando el operario comprueba que el proceso de cremación ha terminado y una célula fotoeléctrica así lo confirma, se realiza la apertura de la compuerta y, después de un tiempo de enfriamiento, la extracción de los restos de la cremación para, una vez cremulados, almacenarlos en una urna cineraria convencional.
- 15 Finalmente el acumulador (1B4) se introduce en el vaso (1B1) y se cierra con la tapa (1B3) por lo que la urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B) estará lista para entregar a la familia.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de operación de un horno crematorio energéticamente mejorado, del tipo de los que incorporan un horno crematorio con sus cámaras de cremación (03) y de postcombustión (05), y quemadores de cremación (04) y de postcombustión (06), y conexión de la cámara de postcombustión (05) con la caldera de vapor (1A4) de un ciclo Rankine (1A7) asociado a un sistema de generación de energía eléctrica (1A), comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas: - **Etapa “a”**. Pre calentamiento de la cámara de cremación (03) y de la cámara de postcombustión (05); - **Etapa “b”**. Introducción de un féretro (01); - **Etapa “c”**. Inicio de la cremación; - **Etapa “e”**. Cremación o generación de energía eléctrica para usos diversos; - **Etapa “f”**. Finalización de la cremación; estando **caracterizado** dicho procedimiento porque comprende la siguiente etapa intermedia a realizar entre las etapas c-e:
- 15 **Etapa “d”**. Segundo tramo de la cremación o generación de energía eléctrica para la carga de una urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B), consistente en que los quemadores de cremación (04) y postcombustión (06) se mantienen apagados aunque los termopares indiquen una temperatura inferior a la de consigna, permitiéndose en este preciso momento que la energía térmica liberada por la auto-combustión del cadáver se transforme en energía eléctrica mediante el sistema de generación de energía eléctrica (1A), empleándose dicha energía para cargar un acumulador (1B4) y permitiendo que simultáneamente el excedente de la generación pueda entregarse a una red de autoconsumo, baterías o a una red eléctrica; cuando dicha urna esté cargada se desconectará eléctricamente la misma del sistema de carga y se dará orden de terminar la etapa para pasar a la siguiente.
- 20
2. Una urna funeraria acumuladora de energía eléctrica (1B), que consta de un vaso (1B1), una tapa (1B2), una mirilla urna (1B3) y en cuyo interior se dispone un acumulador (1B4) en cuyos terminales tiene conectado un circuito serie formado por una resistencia (1B5) y un piloto luminoso (1B6) visible desde el exterior por dicha mirilla urna (1B3) que es transparente o translúcida, **caracterizada** porque el acumulador (1B4) existente en su interior se carga empleando el procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1.
- 30
- 35

FIG.01

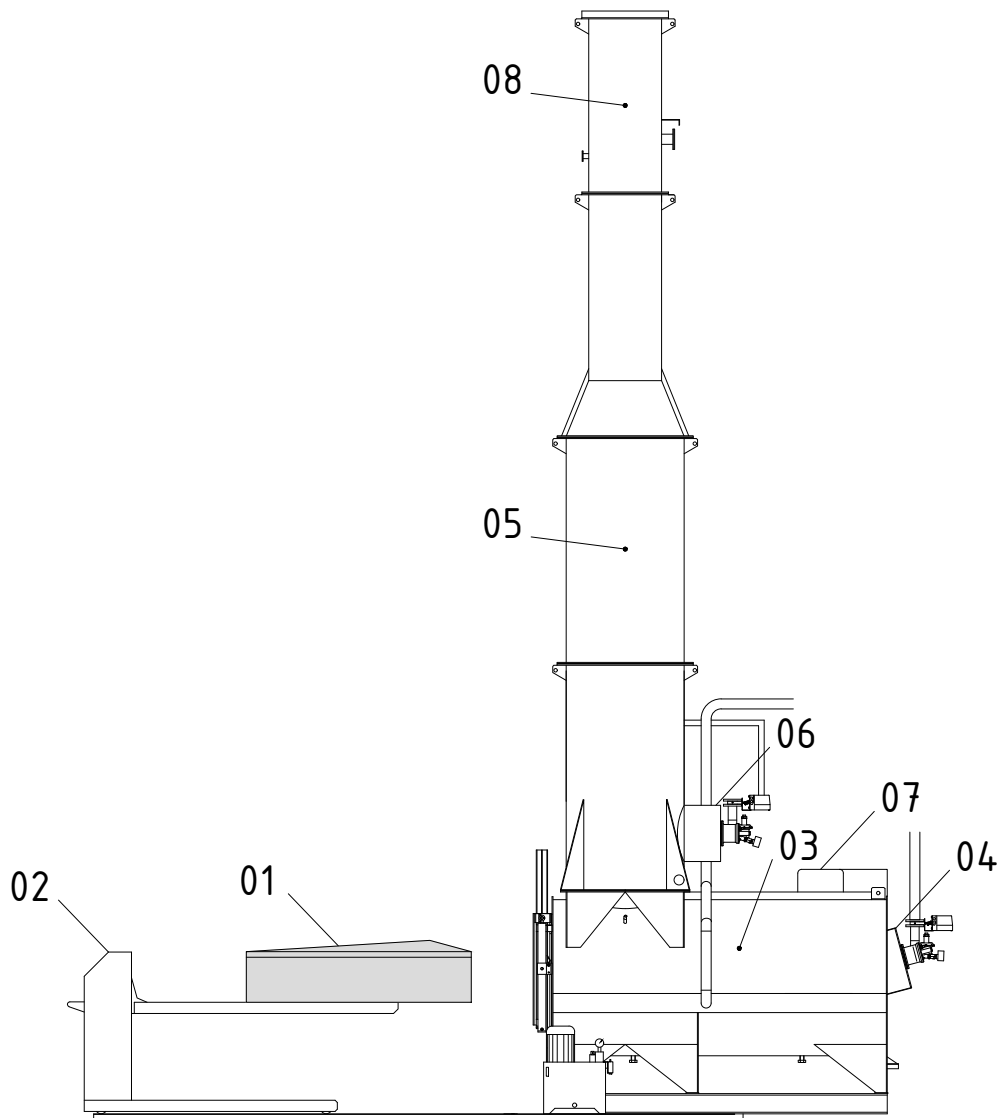
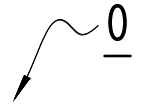


FIG.02

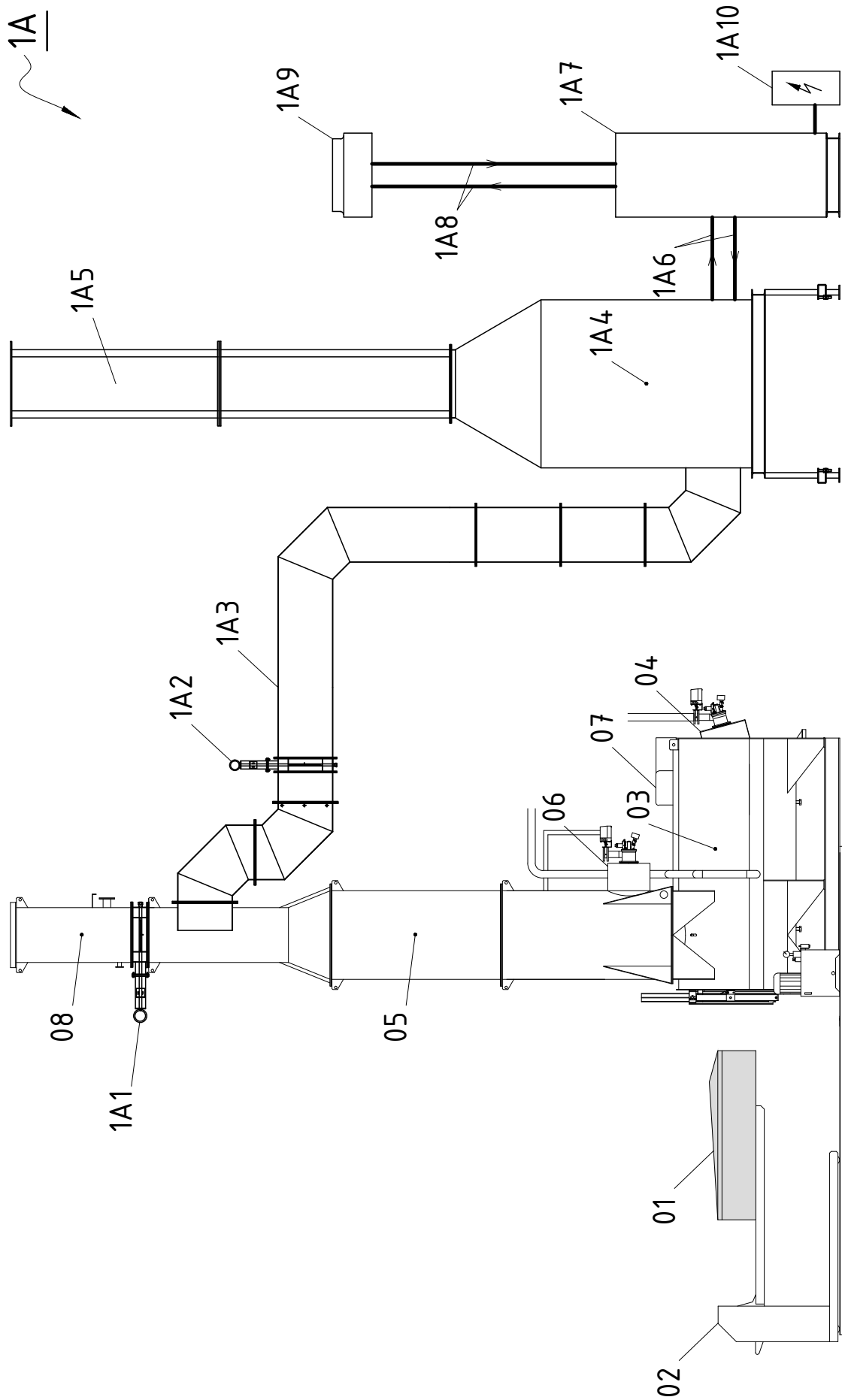


FIG.03

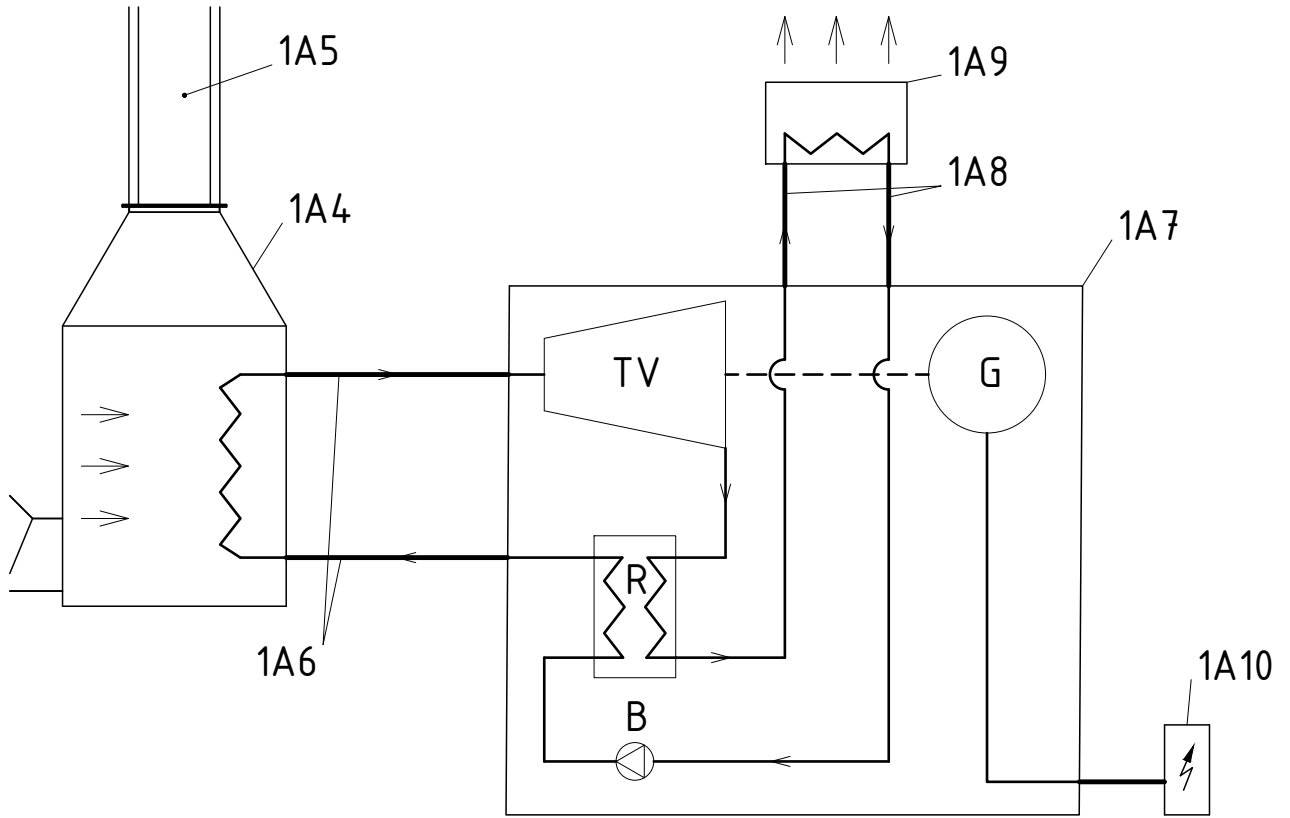


FIG.04

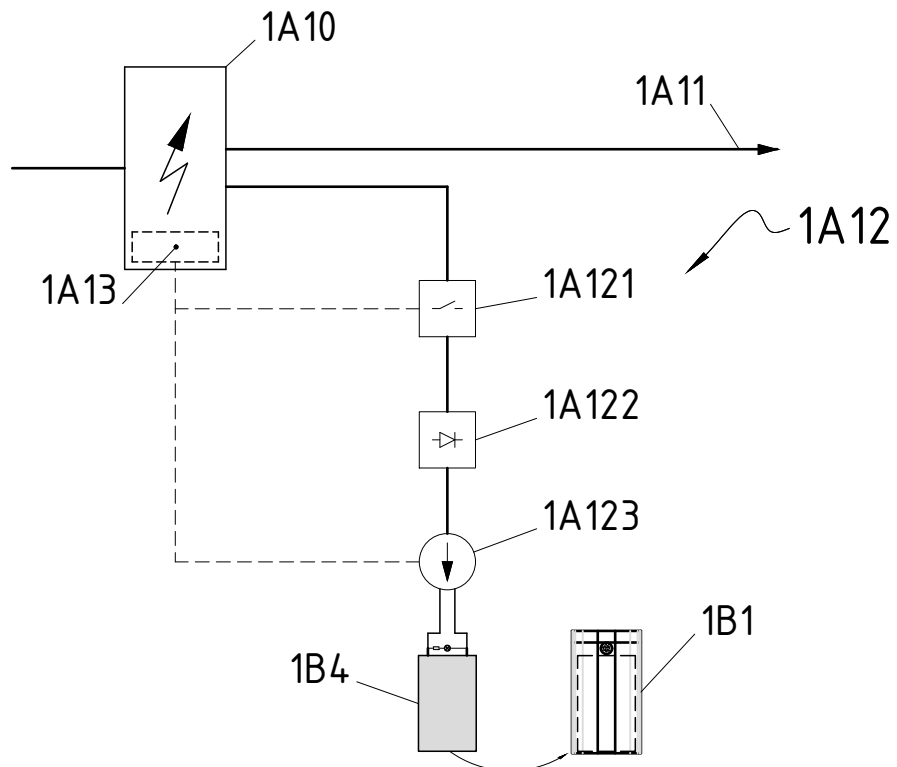


FIG.05

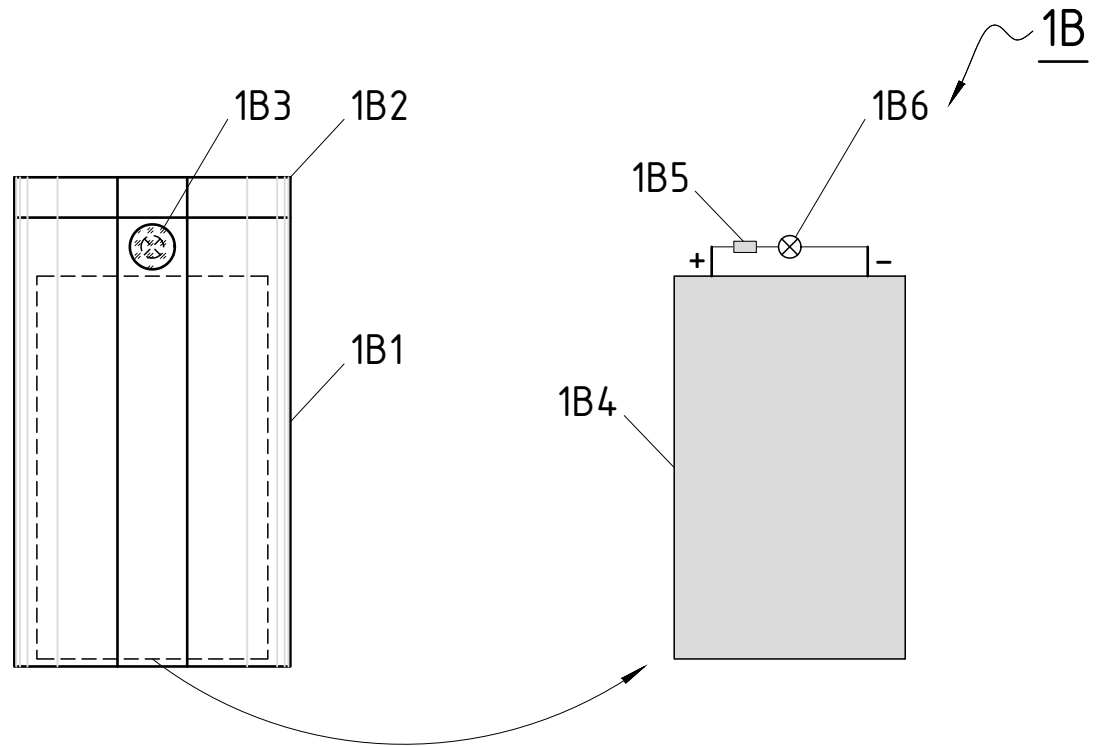


FIG.06

