

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 596 523**

51 Int. Cl.:

B23K 23/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.02.2008 PCT/EP2008/051933**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.09.2008 WO08113653**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2008 E 08709071 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2114612**

54 Título: **Dispositivo de encendido de una composición aluminotérmica, crisol que lo incorpora y procedimientos asociados**

30 Prioridad:

06.03.2007 FR 0753668

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

10.01.2017

73 Titular/es:

**RAILTECH INTERNATIONAL (100.0%)
ZONE INDUSTRIELLE RUE DU BAS PRE
59590 RAISMES, FR**

72 Inventor/es:

**WISEUR, FRANCIS;
THURU, JEAN-JACQUES y
WINIAR, LIONEL**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 596 523 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

Dispositivo de encendido de una composición aluminotérmica, crisol que lo incorpora y procedimientos asociados.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de encendido de una composición aluminotérmica y a un dispositivo asociado, y más particularmente a un procedimiento y a un dispositivo del tipo en los que se coloca en la proximidad inmediata de la composición una resistencia eléctrica que conecta dos electrodos y se alimenta esta resistencia con corriente eléctrica para provocar una liberación de calor mediante el efecto Joule a partir de ésta.

10 Un procedimiento y dispositivo de este tipo son bien conocidos en sí mismos, en un modo de realización en el que la resistencia eléctrica está revestida con una composición pirotécnica de encendido y, así revestida, se sumerge en la composición aluminotérmica a encender. La composición pirotécnica de encendido está compuesta y dosificada de tal manera que, bajo el efecto de la liberación de calor provocada por el efecto Joule en la resistencia eléctrica cuando es alimentada con corriente eléctrica, provoca una liberación de calor suficiente para provocar el encendido de la carga aluminotérmica, que la simple liberación de calor mediante el efecto Joule no habría podido provocar.

15 De este modo, la patente US nº 1.562.137 describe un procedimiento de este tipo, aplicado a la encendido de una composición aluminotérmica para uso de "mina térmica", destinada a romper el hielo en las alimentaciones con agua de instalaciones hidráulicas, pero se han propuesto otras aplicaciones, en particular en el campo de la soldadura aluminotérmica de los raíles de ferrocarril.

20 Tal como se utiliza de manera conocida, este procedimiento resulta particularmente peligroso en la medida en que, en cuanto entra en reacción, aunque fuera de manera accidental, la composición pirotécnica auto-mantiene la reacción sin que se pueda prácticamente detenerla y provoca así intempestivamente el encendido de la composición aluminotérmica y la liberación particularmente importante de calor que la acompaña, haciendo así que el personal presente en el lugar y las instalaciones corran un riesgo particularmente elevado, independientemente de la aplicación contemplada.

25 El solicitante ha intentado por otra parte poner a punto un procedimiento de encendido de una composición aluminotérmica del tipo indicado en el preámbulo, caracterizado por que se realiza por lo menos uno de los electrodos en un material que tiene una primera temperatura predeterminada de fusión, superior a una segunda temperatura determinada de encendido de la composición aluminotérmica, por que se provoca la liberación de calor por efecto Joule en presencia de carbono y de oxígeno, en un espacio inicialmente suficientemente confinado para alcanzar en el mismo una tercera temperatura superior a dicha primera temperatura y tal que el resultado sea la generación de monóxido de carbono ionizado, de manera que se provoque una fusión ionizante localizada de dicho material, y por que se mantiene a continuación la alimentación de los dos electrodos con corriente eléctrica, manteniendo la generación de monóxido de carbono ionizado y un paso de corriente entre los mismos para continuar así la fusión ionizante localizada del material, por lo menos durante un tiempo suficiente para producir así una perla ionizada de dicho material en fusión que presenta una masa y una temperatura suficiente para provocar, mediante intercambio térmico con dicha composición aluminotérmica y excitación iónica de ésta, el encendido de ésta.

30 Un procedimiento de este tipo adolece sin embargo del inconveniente de que no permite un encendido suficientemente previsible y fiable de la composición aluminotérmica. Por otra parte, la perla ionizada, que ceba la composición corre el riesgo de producir un cortocircuito ya que constituye un contacto físico entre los electrodos.

35 Un objetivo de la presente invención es encontrar un remedio a los inconvenientes de la técnica anterior.

40 Se propone con este fin, según un primer aspecto, un dispositivo para el encendido de una composición aluminotérmica según la reivindicación 1.

45 Unos ensayos llevados a cabo por el solicitante con un dispositivo de este tipo han demostrado que el establecimiento de la corriente provocaba una reacción instantánea del dispositivo.

50 Algunos aspectos preferidos pero no limitativos son los siguientes:

- la resistencia comprende carbono,
- la formación del monóxido de carbono se efectúa por lo menos parcialmente a partir del carbono comprendido en la resistencia,
- la resistencia comprende un soporte aislante que lleva unas fibras de carbono,
- las fibras de carbono están tejidas,
- las fibras de carbono se aplican mediante presión contra los electrodos,

ES 2 596 523 T3

- el soporte lleva unas fibras de carbono alrededor del mismo y se inserta de manera forzada entre los electrodos,
- 5 • el soporte es elásticamente compresible,
- las fibras de carbono están conformadas con una sección en forma general de U alrededor del soporte,
- el oxígeno procede del aire ambiental,
- 10 • comprende un paso para la aportación de aire ambiental,
- el paso desemboca cerca de la resistencia,
- 15 • está previsto un elemento que forma una barrera para los sólidos alrededor de la resistencia,
- dicho elemento que forma una barrera está constituido por dicho soporte, comprendiendo este último una cinta adhesiva aislante aplicada contra los electrodos,
- 20 • comprende además una estructura externa esencialmente rígida que asegura el mantenimiento en su lugar de la cinta adhesiva,
- el nivel de la composición aluminotérmica se sitúa bajo y a distancia del extremo inferior de los electrodos,
- 25 • el nivel de la composición aluminotérmica se sitúa por encima del extremo inferior de los electrodos,
- el extremo inferior de los electrodos está comprendido en el elemento que forma una barrera, de manera que los electrodos no están en contacto directo con la composición aluminotérmica,
- 30 • los electrodos son de acero,
- la resistencia es una cápsula preformada,
- el estuche está realizado en un material cuyo punto de fusión es sustancialmente inferior a la temperatura alcanzada por la reacción aluminotérmica de la dosis de cebado,
- 35 • el estuche está realizado de una sola pieza en aluminio o aleación de aluminio
- el paso está formado en una pared del estuche,
- 40 • el nivel de la composición aluminotérmica en el estuche se sitúa bajo y a distancia del extremo inferior de los electrodos,
- el nivel de la composición aluminotérmica en el estuche se sitúa bajo el paso,
- 45 • el nivel de la composición aluminotérmica en el estuche se sitúa por encima del extremo inferior de los electrodos,
- el extremo inferior de los electrodos está contenido en el elemento que forma una barrera, de manera que los electrodos no estén en contacto directo con la composición aluminotérmica.
- 50

Según un segundo aspecto de la invención, se propone un procedimiento de encendido de una composición aluminotérmica principal, que comprende las etapas que consisten en colocar cerca de la composición un dispositivo tal como el definido anteriormente, y en alimentar con corriente eléctrica la resistencia de este dispositivo, disparando la llama generada a nivel de la resistencia una reacción aluminotérmica a nivel de la dosis de cebado, seguida a su vez por una fusión por lo menos parcial del estuche que deja que metal en fusión incandescente procedente de dicha reacción se propague hacia la composición aluminotérmica principal.

Según un tercer aspecto de la invención, se propone un procedimiento de soldadura aluminotérmica de perfiles tales como unos raíles de ferrocarril, en el que se coloca una dosis de composición aluminotérmica en un crisol que corona un molde que define con dos extremos de perfil opuestos una cavidad de moldeo, caracterizado por que se dispara la reacción aluminotérmica en dicha dosis con la ayuda del procedimiento anterior.

El procedimiento y el dispositivo según la invención pueden tener numerosas aplicaciones, en particular la de la soldadura aluminotérmica de perfiles tales como unos raíles de ferrocarril, aplicación en la cual las condiciones de transporte y mantenimiento de los diferentes dispositivos no permiten que se respeten fácilmente consignas estrictas

de seguridad, lo cual exige en particular que los dispositivos de encendido excluyan cualquier encendido intempestivo de las cargas de soldadura aluminotérmica.

5 En relación con una aplicación de este tipo, se puede prever que la carga de soldadura aluminotérmica se aloje en un crisol. Se puede prever entonces introducir más o menos el dispositivo según la invención en la carga de soldadura aluminotérmica.

10 Cualquiera que sea la manera en la que el dispositivo según la invención es colocado así con respecto a la carga de soldadura aluminotérmica alojada en el crisol, puede presentarse en una forma independiente de éste, para ser colocado en el mismo únicamente en el momento en que se debe efectuar la soldadura, y si el crisol está destinado a ser reutilizado después de la soldadura o a ser destruido después de la misma.

15 Sin embargo, se puede prever asimismo que el dispositivo según la invención, destinado a su vez a un sólo uso, sea integrado en el crisol o en una parte de un conjunto de crisol.

20 Para este propósito, se prevé que un dispositivo de encendido según la invención comprenda, respectivamente, unos medios de integración solidaria de los electrodos a una pared de un conjunto de crisol de soldadura aluminotérmica, o unos medios de integración solidaria del dispositivo a una pared de un conjunto de crisol de soldadura aluminotérmica.

25 Se entiende en la presente memoria por "conjunto de crisol" no sólo un crisol propiamente dicho, es decir un recipiente que contiene la carga de soldadura aluminotérmica, sino también cualquier accesorio de este crisol, por ejemplo una tapa eventualmente aplicada sobre una abertura superior del crisol para limitar o evitar cualquier proyección de partículas incandescentes, y filtrar cualquier emisión gaseosa durante esta reacción.

Otros aspectos, objetivos y ventajas de la presente invención aparecerán mejor con la lectura de la descripción detallada siguiente de formas de realización preferidas de ésta, dada a título de ejemplo no limitativo, y elaborada con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 30 • La figura 1 muestra una vista de un dispositivo de encendido según la invención, en parte en sección por un plano longitudinal medio de simetría, que incluye un eje de simetría del dispositivo, y en parte en alzado, según una primera forma de realización.
- 35 • La figura 2 es una vista lateral del dispositivo de encendido de la figura 1.
- La figura 3a muestra una vista de un dispositivo de encendido según la invención, en parte en sección por un plano longitudinal medio de simetría, que incluye un eje de simetría del dispositivo, y en parte en alzado, según una segunda forma de realización.
- 40 • La figura 3b muestra una vista de un dispositivo de encendido según la invención, en parte en sección por un plano longitudinal medio de simetría, que incluye un eje de simetría del dispositivo, y en parte en alzado, según una variante de la segunda forma de realización.
- 45 • La figura 4 muestra una vista parcial del dispositivo de encendido en sección por el plano transversal IV-IV en la figura 1.
- La figura 5 muestra una vista parcial del dispositivo de encendido de la figura 3a, en sección por el plano transversal V-V en la figura 3a.
- 50 • La figura 6 ilustra un ejemplo no limitativo de modo de implantación de un dispositivo de acuerdo con las figuras 1 y 2 en un conjunto de crisol del tipo utilizado para la soldadura aluminotérmica de raíles de ferrocarril, en sección por un plano longitudinal de simetría que incluye el eje longitudinal del dispositivo según la invención.
- 55 • Las figuras 7a y 7b ilustran otro dispositivo de encendido según la invención, en vista similar a la figura 1, según la misma forma de realización.
- 60 • La figura 8 muestra un ejemplo no limitativo de un modo de implantación de un dispositivo de acuerdo con la figura 7b en un conjunto de crisol del tipo utilizado para la soldadura aluminotérmica de raíles de ferrocarril, en sección por un plano longitudinal de simetría que incluye el eje longitudinal del dispositivo según la invención.

65 Haciendo referencia en primer lugar a las figuras 1 a 5, se han ilustrado dos ejemplos no limitativos de un dispositivo de encendido 1 según la invención que comprende, para provocar el encendido de una carga 2 de soldadura aluminotérmica contenida en un conjunto de crisol 3, una dosis apropiada 4 de una composición aluminotérmica, con un volumen considerablemente reducido con respecto al de la carga 2.

5 La composición aluminotérmica que constituye la dosis 4 y la carga 2 de soldadura aluminotérmica se presentan preferentemente en el estado granular, con una preocupación por la seguridad contra un disparo espontáneo de la reacción aluminotérmica. La naturaleza de la composición aluminotérmica que constituye la dosis 4 puede ser la misma o diferir ligeramente de la de la carga 2 de soldadura aluminotérmica ya que no puede resultar de ello ninguna contaminación de esta última.

10 El dispositivo 1 comprende así, para alojar la dosis 4 de composición aluminotérmica, un estuche 6, estanco, en un material apto para fundirse o para ser destruido de otra manera mediante calentamiento a una temperatura del orden de la que alcanza la composición aluminotérmica que constituye la dosis 4 sin el riesgo de provocar ninguna contaminación de la carga aluminotérmica 2. El estuche 6 puede así estar realizado ventajosamente de sola pieza en aluminio o aleación de aluminio.

15 El estuche 6 está abierto en el extremo superior de la pared tubular 7 que lo constituye, pero su abertura 11 se cierra de manera estanca mediante un tapón (o base) 10 realizado en un material que, al mismo tiempo, constituye un aislante eléctrico y resiste durante un tiempo suficientemente largo la elevación en temperatura a la cual es sometido durante el funcionamiento del dispositivo 1. La base 10 puede por ejemplo estar realizada en un material sintético termoendurecible, o incluso termoplástico, tal como una poliamida tal como PA6 cargada con fibras de vidrio.

20 La base 10 se fija solidariamente al estuche 6 por acoplamiento coaxial en la abertura 11, en el extremo de la pared 7, y encastrado 13 en la pared 7.

Como el estuche 6, la base 10 tiene en el ejemplo ilustrado una forma general de revolución alrededor del eje 8.

25 En el interior de la base 10 están alojados parcialmente y retenidos de manera solidaria por ejemplo por sobremoldeo, dos electrodos 20, 21 esencialmente longitudinales. La base 10 mantiene el aislamiento eléctrico entre ellos.

30 Ambos electrodos 20 y 21 están realizados en un material que tiene una temperatura de fusión superior a la temperatura de cebado de la composición aluminotérmica 4 e inferior a la temperatura de la llama de encendido.

35 De este modo, para una temperatura de cebado de la composición 4 del orden de 1340°C, se realizan los electrodos 20 y 21 ventajosamente en un material que tiene una temperatura de fusión por lo menos igual a 1600°C, por ejemplo en acero suave.

Cada electrodo 20, 21 así realizado en acero puede ser revestido opcionalmente con una funda eléctricamente conductora y resistente a la oxidación que lo protege de corrosión hasta la utilización del dispositivo.

40 Los electrodos 20 y 21 tienen cada uno por ejemplo la forma de una varilla maciza de sección circular constante, y comprenden cada uno dos tramos rectilíneos que se suceden longitudinalmente. El primer tramo es paralelo al eje 8 y sobresale parcialmente de la base 10. El segundo tramo se aleja progresivamente del eje 8 con respecto a la cara superior de la base 10, hasta un extremo libre respectivo 22, 23.

45 Estos extremos libres 22, 23 según una forma de realización, son aptos para ser conectados por encajado a un conductor eléctrico de alimentación respectivo, y para ser separados del mismo por ejemplo por simple tracción sobre el conductor correspondiente.

50 Estos conductores se pueden conectar a su vez a un dispositivo 74 de alimentación controlada de corriente eléctrica, que suministra una alta intensidad, y a un conmutador 75 que permite alimentar a los conductores con corriente eléctrica y mantener esta alimentación tanto tiempo como se desee.

El dispositivo de alimentación 74 comprende preferentemente una batería de 12 voltios de descarga rápida, para poder suministrar muy rápidamente la corriente solicitada.

55 Un paso 30 que desemboca en el exterior está previsto en el dispositivo 1 con el fin de permitir que entre aire en el espacio cerrado definido por la base 10 y el estuche 6. Este paso 30 permite una alimentación con oxígeno necesario para el funcionamiento del dispositivo, como se verá con detalle en la continuación de la descripción.

60 El paso 30 puede por ejemplo estar formado en la base 10, en forma de un canal 31 que se comunica con el espacio interior 9 del estuche 6, como se ilustra en la figura 2.

65 Como variante, también puede estar perforado directamente en el estuche 6, a nivel del espacio 9, como se ilustra en la figura 3, o incluso a nivel de la carga 4, como se ilustra en la figura 1. Una protección temporal 32 cubre entonces el paso 30 cuando tiene lugar el almacenamiento del dispositivo 1. Cuando tiene lugar la utilización del dispositivo, es suficiente entonces retirar esta protección antes de encender la carga. A título de ejemplo no limitativo, puede tratarse de una protección adhesiva tal como una etiqueta, que al mismo tiempo puede llevar una

fecha de caducidad.

El dispositivo comprende además una resistencia eléctrica 40 montada entre los dos electrodos 20, 21.

- 5 Esta resistencia que puede estar realizada en diferentes formas, contiene carbono con el fin de permitir la formación de monóxido de carbono, necesario para el encendido de una llama como se observará.

Además, la resistencia 40 está montada sobre los electrodos 20, 21 de manera que se asegure un contacto físico firme entre los mismos con el fin de asegurar un buen establecimiento de la corriente en la resistencia, resistiendo al mismo tiempo la elevación en temperatura durante un tiempo suficientemente largo para llegar a la formación de una llama, como se observará asimismo con detalle más adelante.

Se deberá observar que la resistencia 40 está directamente expuesta en el espacio interior definido por el estuche 6 y la base 10.

15 En una forma preferida de realización (ilustrada en las figuras 1, 2, 3a), el nivel de la composición aluminotérmica 4 en el estuche 6 se sitúa bajo y a distancia del extremo inferior de los electrodos 20, 21, más particularmente a una distancia del orden de pocos milímetros. De este modo, como ningún contacto en el inicio de la reacción puede tener lugar entre los electrodos 21, 22 y la composición 4, se puede evitar cualquier riesgo de fusión de los electrodos 20, 21 o de corto circuito.

Además, con el fin de prevenir cualquier riesgo de fuga de la composición por el paso 30, si está realizado en el estuche 6, cuando se retira la protección 32, se puede posicionar ventajosamente dicho paso 30 ligeramente por encima de la superficie superior de la composición aluminotérmica 4, a nivel del extremo inferior de los electrodos 20, 21.

Según otra forma de realización (ilustrada en la figura 3b) el nivel de composición aluminotérmica en el estuche 6 se sitúa por encima del extremo inferior de los electrodos 20, 21. Con el fin de que no se incrusten en la composición aluminotérmica 4, lo cual correría el riesgo de provocar, por un lado, un cortocircuito entre la composición 4 y los electrodos 20, 21, y por otro lado, la fusión parcial de los electrodos 20, 21 en inicio de la reacción, se coloca un elemento que forma una barrera a nivel de dichos extremos inferiores de los electrodos. Este elemento puede estar constituido por ejemplo por la resistencia, o cualquier otro elemento sólido colocado alrededor de la resistencia 40 que permita evitar cualquier contacto entre los electrodos 20, 21 y la composición 4.

35 Según una primera forma de realización, ilustrada en las figuras 1, 2 y 4, la resistencia eléctrica 40 comprende un cuerpo aislante 43 que sirve de soporte para unas fibras de carbono 44. Las fibras de carbono 44 están formadas en una mecha que forma una U que rodea parcialmente el cuerpo 43 de manera que sean aplicadas contra sus superficies laterales, como se observará con detalle más adelante.

40 A título de ejemplo no limitativo, el cuerpo 43 está realizado en material elásticamente compresible y preferentemente realizado por recorte en una pieza moldeada o extruida de espesor adecuado, tal como una hoja de silicona maciza.

45 Con respecto a las fibras de carbono 44, se puede utilizar una cinta de fibras de carbono unidireccionales de un diámetro del orden de pocos micrómetros (por ejemplo, 4 μm), siendo el número de fibras en el paquete de fibras típicamente de pocos cientos a unos miles.

Según una forma de realización preferida, el cuerpo 43 es un perfil rectangular, cuya anchura es ligeramente superior a la anchura del espacio entre los electrodos 21, 22. Este puede comprender una muesca 45 de sección por ejemplo semicircular en una superficie frontal (véase la figura 2), muesca en la que se retienen las fibras 44 en la transición entre las dos ramas de la U.

50 El montaje de la resistencia en los electrodos se efectúa encajando con fuerza entre los electrodos 21, 22, manualmente o con la ayuda de un equipo robotizado, el cuerpo 43 provisto de las fibras de carbono 44, posicionadas en U como se ha descrito, a partir de la zona de transición entre las ramas de la U (es decir, de izquierda a derecha en la figura 2).

La compresibilidad elástica del cuerpo 43 es tal que cuando tiene lugar esta inserción, las fibras 44 son retenidas por presión a uno y otro lado del cuerpo, entre sus dos superficies laterales y los dos electrodos 21, 22 respectivamente, estando orientadas de manera sustancialmente perpendicular a los electrodos.

Se puede efectuar la inserción del cuerpo intermedio 43 entre los dos electrodos 21, 22:

- o bien a partir del extremo libre de los electrodos 21, 22, deslizando a lo largo de éstos hasta una posición deseada, en la que el paquete de fibras 44 está en contacto con los electrodos en toda su altura,

- o por el lado de los electrodos, perpendicularmente al plano que forman, desde la cara frontal del cuerpo en la que está formada la muesca 45 de manera que se asegure una buena colocación de las fibras 44.

5 En los dos casos, la muesca 45 permite facilitar la retención de las fibras 44 en su lugar en la colocación del cuerpo 43 provisto de éstas entre los electrodos.

10 La retención en posición del cuerpo 43 provisto de las fibras 44 entre los electrodos, con la firmeza requerida, está asegurada por la elasticidad del cuerpo, y llegado el caso, por la de los electrodos 21, 22 que pueden, cuando tiene lugar la colocación, separarse ligeramente uno del otro, mediante una deformación elástica que induce una fuerza de retorno.

15 Alternativamente, para reforzar el contacto físico entre las fibras 44 y los electrodos 21, 22, es posible ejercer en los electrodos 21, 22 un esfuerzo que tiende a acercarlos, con la ayuda de una pinza. Se puede prever asimismo asegurar o reforzar el contacto gracias a una banda, dispuesta de manera que permita la penetración del aire hasta la resistencia.

20 Con vistas a la producción en serie del dispositivo, se puede utilizar, para producir las resistencias, un perfil de gran longitud extruido por ejemplo en el material aislante del soporte 43, y en cuya longitud unas fibras de carbono 44 se pliegan en U. En el montaje, el perfil entonces se secciona a la anchura apropiada, paralelamente a las fibras, para obtener una resistencia 40 del tipo descrito anteriormente, colocado asimismo como se ha descrito.

Se deberá observar que según una variante de realización, las fibras de carbono 44 se pueden enrollar alrededor del cuerpo 43.

25 Según una segunda forma de realización, ilustrada en las figuras 3 y 5, la resistencia 40 comprende unas fibras de carbono 44 pegadas contra los electrodos por medio de un soporte aislante constituido por una cinta adhesiva 42, por ejemplo de PTFE (Teflón[®]), enrollada alrededor de los electrodos.

30 Con el fin de asegurar una aplicación firme de las fibras de carbono 44 contra los electrodos 20 y 21, se puede apretar a continuación la cinta adhesiva 42 gracias a un alambre 41, como se ilustra en la figura 3, o a cualquier otra estructura externa esencialmente rígida. En todos los casos, esta estructura rígida se selecciona en un material que no contamine la composición aluminotérmica 4 ni carga aluminotérmica 2 si se descompusiera.

35 La cinta adhesiva 42 se posiciona de tal manera que el contacto entre las fibras de carbono 44 y los electrodos 21 y 22 sea lo más importante posible. Con este fin, se puede empujar por ejemplo hacia atrás de manera que forme un acordeón entre los dos electrodos 20 y 21 y llene por lo menos parcialmente el espacio entre éstos, como se ilustra en la figura 5. Una disposición de este tipo permite además que el aire circundante alcance la resistencia 40.

40 Según una tercera forma de realización (no ilustrada), la resistencia 40 es una cápsula unitaria preformada en carbono que se enmangará sobre los electrodos 20, 21 por deformación elástica de la cápsula y/o de los electrodos.

45 La deformación de la cápsula 40 y/o de los electrodos 20 y 21 es tal que es suficiente para asegurar la aplicación por presión del carbono contra los electrodos, necesario para el buen funcionamiento del dispositivo 1. En esta forma de realización, se asegura que el aire pueda circular hasta la resistencia y de manera accesoria, se impide cualquier infiltración de partículas de la composición aluminotérmica 4 dentro de la resistencia.

50 Por otro lado, en el caso en que el nivel de la composición aluminotérmica estuviera situado por encima del extremo inferior de los electrodos 21, 22, la disposición y la forma de la resistencia en las dos formas de realización descritas anteriormente, le permiten ser utilizada como elemento que forma una barrera, con el fin de proteger los electrodos 21, 22 de los riesgos de fusión y de cortocircuito con la composición.

55 Según una cuarta forma de realización (no ilustrada), la resistencia eléctrica 40 se realiza con la ayuda de un tejido de fibras de carbono. En este caso, con el fin de asegurar un contacto físico firme entre los electrodos 20 y 21 y la resistencia 40, se puede prever conformar el tejido de carbono alrededor de un cuerpo del tipo del de la primera forma de realización, para que adopte una sección en forma de U, o aplicarlo por presión contra los electrodos 20 y 21 con la ayuda de una estructura externa esencialmente rígida, como en la segunda forma de realización.

60 El dispositivo de la presente invención funciona de la siguiente forma. Cuando está conectado a la fuente de energía, una corriente circula en la resistencia 40, y en particular en las fibras de carbono 44, El efecto Joule resultante provoca una elevación rápida de la temperatura de las fibras, hasta alcanzar una temperatura tal que el oxígeno circundante se combine con el carbono de la resistencia para formar monóxido de carbono.

65 Este se transforma a continuación, por una reacción exotérmica, en dióxido de carbono. El carácter exotérmico de esta reacción conduce rápidamente a la formación de una llama dentro de la carga de encendido 4, pudiendo la temperatura de la llama estimarse en más de 2000°C, que dispara la reacción aluminotérmica de ésta.

ES 2 596 523 T3

El encendido de la carga 4, permite alcanzar rápidamente la temperatura de fusión del material del estuche 6. El hierro en fusión, incandescente, procedente de la reacción aluminotérmica de la carga 4, puede entonces escaparse.

5 La figura 6 ilustra un conjunto de crisol 3 provisto de un dispositivo de encendido según la presente invención y de una fuente de energía 74 provista de un interruptor de control.

10 En una manera conocida *per se*, el conjunto de crisol comprende una parte de crisol 3a que aloja una carga aluminotérmica principal 2 y una tapa 3b que cierra el crisol en la porción superior, estando estos dos elementos realizados preferentemente en arena aglomerada. Estos elementos perfectamente conocidos por el experto en la materia no se describirán más a continuación. Este conjunto de crisol se coloca típicamente por debajo de un molde colocado alrededor de dos extremos de raíles enfrentados, con vistas a su soldadura con la ayuda del acero en fusión procedente de la reacción aluminotérmica en la carga principal 2, que fluirá a través de un orificio de salida 31 después de que un tapón 32 típicamente de cartón se haya consumido.

15 El dispositivo 1 está encastrado en una abertura pasante practicada en el centro de la tapa 3b, de manera que el estuche 6 desemboque en el espacio interior del crisol, en la vertical de la carga 3, y que los extremos 22 y 23 de los electrodos 20 y 21 sean accesibles por encima de la tapa.

20 Unos conductores flexibles (no referenciados) pueden unir de esta manera la fuente de alimentación 74 al dispositivo de encendido.

25 Se comprende que cuando se dispara el dispositivo de encendido, el hierro en fusión incandescente fluye hacia abajo y alcanza la carga aluminotérmica principal 2, lo cual provoca el encendido de ésta en la zona alcanzada y después rápidamente su propagación al conjunto de la carga 2.

En cuanto se ha constatado el encendido de la carga aluminotérmica 2, se puede interrumpir la alimentación del dispositivo 1 con corriente eléctrica.

30 Los conductores flexibles se desprenderán de los extremos 22 y 23 de los electrodos antes de desechar el crisol y su tapa (caso de un crisol de un solo uso).

35 Según una variante de realización, un dispositivo de encendido 1 puede ser colocado en contacto directo con la carga 2, en cuyo caso se simplifica ventajosamente en un cabezal de encendido que no comprende ni el estuche 6, ni la carga aluminotérmica de cebado 4 tales como los descritos anteriormente. Un cabezal de encendido de este tipo se ilustra en la figura 7a.

40 Según una variante de este dispositivo simplificado, tal como se ilustra en la figura 7b, se prevé en el cabezal un medio que permite verificar su profundidad de enterramiento a partir de la superficie libre de la carga 2, incluso limitar esta profundidad de enterramiento.

Dicho medio puede comprender una arandela plana 70 fijada en la parte inferior de la base 10.

45 En las figuras 7a y 7b, elementos son idénticos o similares a los de las figuras 1 a 5 están designados por los mismos signos de referencia.

Se comprende que en el caso de un contacto del cabezal 5 con la carga principal 2, es la llama generada a nivel de la resistencia 40 como se ha explicado anteriormente, la que provoca directamente el disparo de la reacción aluminotérmica.

50 El dispositivo simplificado 1 puede ser depositado simplemente en la superficie de la carga 2, en una posición tendida, o bien preferentemente, y como se muestra en la figura 8, implantado directamente en la carga aluminotérmica 2. El extremo de los electrodos 21, 22 está protegido preferentemente entonces por un elemento que forma una barrera del tipo descrito anteriormente (no mostrado), con el fin de evitar cualquier riesgo de cortocircuito o fusión de los electrodos 21, 22.

55 El cabezal 5 se apoya de plano, ayudado para ello por la arandela 70, sobre la cara superior de la carga 2, de tal manera que los electrodos 20 y 21 y la resistencia 40 penetren en la carga 2 en una cierta profundidad. Al mismo tiempo, esta profundidad es reducida, lo cual permite que el aire ambiental en el crisol circule hasta la resistencia 40 cuando tiene lugar el encendido, de manera que realice la alimentación con oxígeno requerida.

60 En este caso, los conductores que llevan la corriente al cabezal 5 pasan preferentemente por el espacio entre la parte de crisol 3a y la parte de tapa 3b, evitando la junta de fieltro prevista generalmente en este intersticio deteriorar estos conductores.

65 Como variante, se puede prever insertar un cabezal 5 tal como se ha descrito anteriormente, o incluso un dispositivo de encendido 1 completo, en una pared lateral de la parte de crisol 3a, o bien por incorporación directa en la

fabricación del crisol, o bien por acoplamiento solidario, previamente a la realización de una soldadura y antes de colocar en el crisol la carga aluminotérmica, en un alojamiento dispuesto con este fin en dicha pared en la fabricación del crisol.

5 También en este caso, la reacción aluminotérmica comienza en cuanto se genera la llama a nivel de la resistencia 40.

10 El experto en la materia comprenderá que las diferentes formas de realización de un dispositivo según la invención que se han descrito anteriormente constituyen únicamente unos ejemplos no limitativos, así como los diferentes modos de cooperación entre dicho dispositivo según la invención y una carga principal 2 a encender. Por lo tanto la presente invención es susceptible de numerosas variantes con respecto a lo que se acaba de describir, sin que estas variantes se aparten del marco de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (1) para el encendido de una composición aluminotérmica (4), que comprende:

- 5 - una resistencia eléctrica (40) que une dos electrodos (20, 21) y destinada a ser alimentada con una fuente de corriente eléctrica para provocar una liberación de calor por efecto Joule,
- un estuche estanco (6) que contiene una dosis de composición aluminotérmica de cebado (4) y montado en una base (10) en la que están montados los electrodos (20, 21), estando dicha resistencia eléctrica expuesta directamente al espacio interior definido por el estuche (6) y la base (10), y caracterizado por que

dicha resistencia está expuesta a un medio que comprende oxígeno y carbono de tal manera que la elevación de temperatura del medio por la resistencia provoque la formación del monóxido de carbono, y después una reacción exotérmica de este último con el oxígeno, provocando la aparición de una llama apta para provocar el encendido de la composición aluminotérmica (4).

2. Dispositivo (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la resistencia (40) comprende carbono.

3. Dispositivo (1) según la reivindicación 2, caracterizado por que la formación de monóxido de carbono se efectúa por lo menos parcialmente a partir del carbono comprendido en la resistencia (40).

4. Dispositivo (1) según la reivindicación 3, caracterizado por que la resistencia (40) comprende un soporte aislante (43) que porta unas fibras de carbono.

5. Dispositivo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que el soporte (43) porta las fibras de carbono a su alrededor y está insertado a la fuerza entre los electrodos (21, 22).

6. Dispositivo (1) según la reivindicación 5, caracterizado por que el soporte (43) es elásticamente compresible.

7. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el oxígeno procede del aire ambiental.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por que comprende un paso (30) para aportar aire ambiental.

9. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que los electrodos son de acero.

10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9, caracterizado por que el estuche (6) está realizado en un material cuyo punto de fusión es sustancialmente inferior a la temperatura alcanzada por la reacción aluminotérmica de la dosis de cebado (4).

11. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el nivel de la composición aluminotérmica (4) en el estuche (6) se sitúa bajo el extremo inferior de los electrodos (20, 21).

12. Dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el nivel de la composición aluminotérmica (4) en el estuche (6) se sitúa por encima del extremo inferior de los electrodos (20, 21), estando el extremo inferior de dichos electrodos comprendido en un elemento que forma una barrera a los sólidos que rodean la resistencia eléctrica (40), de manera que los electrodos (20, 21) no están en contacto directo con la composición aluminotérmica (4).

13. Procedimiento de encendido de una composición aluminotérmica principal (2), que comprende las etapas que consisten en colocar cerca de la composición un dispositivo (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, y en alimentar la resistencia de este dispositivo con corriente eléctrica, disparando la llama generada a nivel de la resistencia una reacción aluminotérmica a nivel de la dosis de cebado (4), seguida a su vez por una fusión por lo menos parcial del estuche (6) dejando que metal en fusión incandescente procedente de dicha reacción se propague hacia la composición aluminotérmica principal (2).

14. Procedimiento de soldadura aluminotérmica de perfiles tales como unos raíles de ferrocarril, en el que se coloca una dosis de composición aluminotérmica en un crisol que corona un molde que define con dos extremos de perfil enfrentados una cavidad de moldeo, caracterizado por que se dispara la reacción aluminotérmica en dicha dosis con la ayuda de un procedimiento según la reivindicación 13.

15. Conjunto de crisol (3) para reacción aluminotérmica, apto para ajustarse por encima de un molde para la soldadura de perfiles tales como raíles de ferrocarril, caracterizado por que comprende un dispositivo de encendido (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12.

65

FIG.1

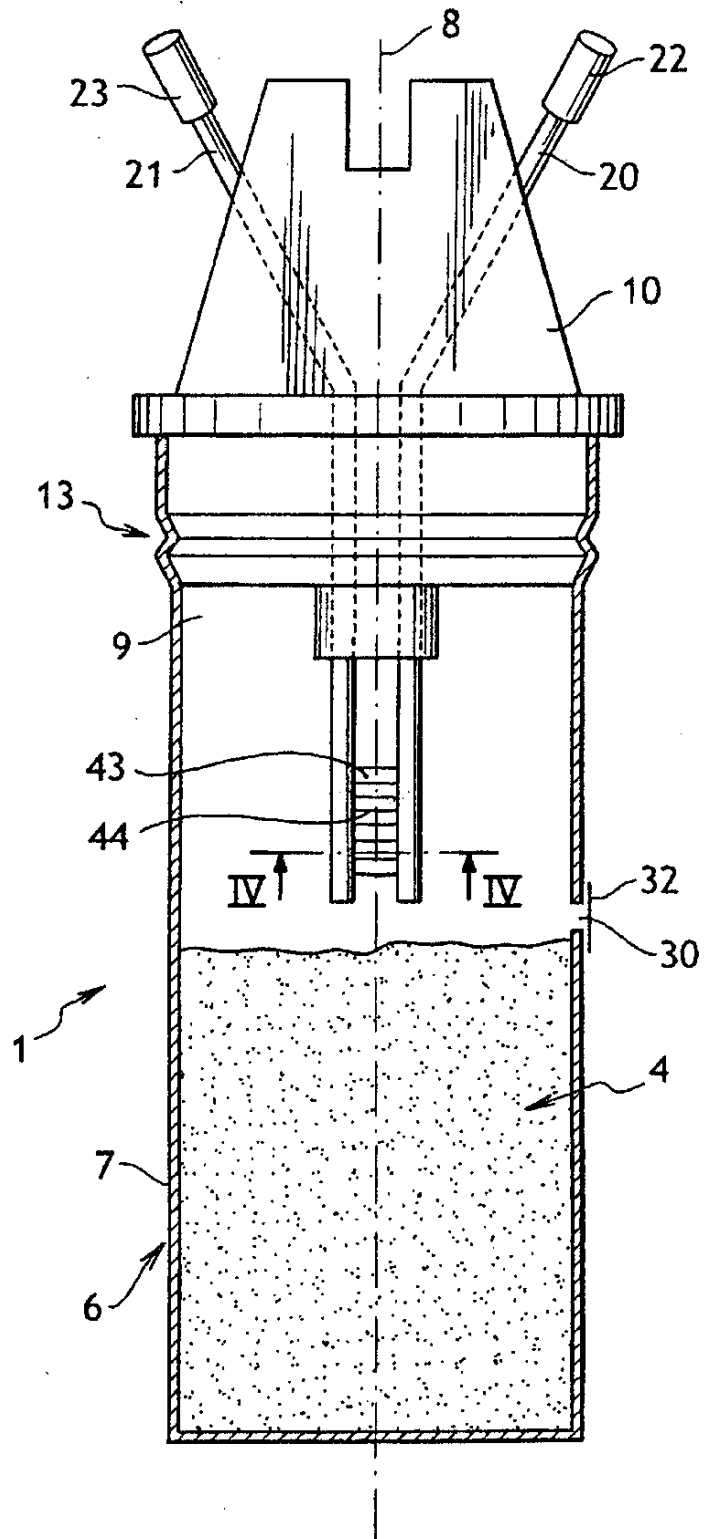


FIG.2

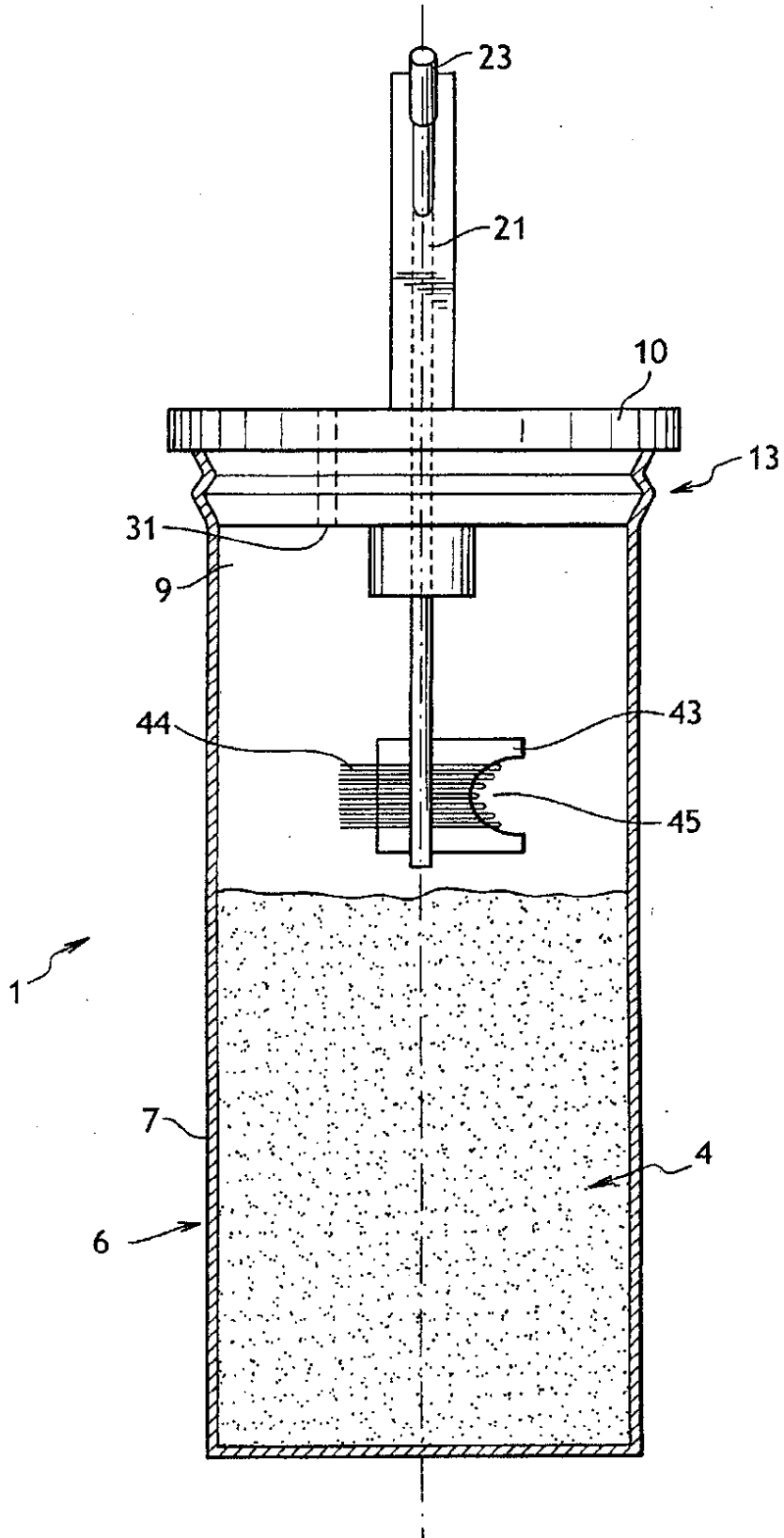


FIG.3a

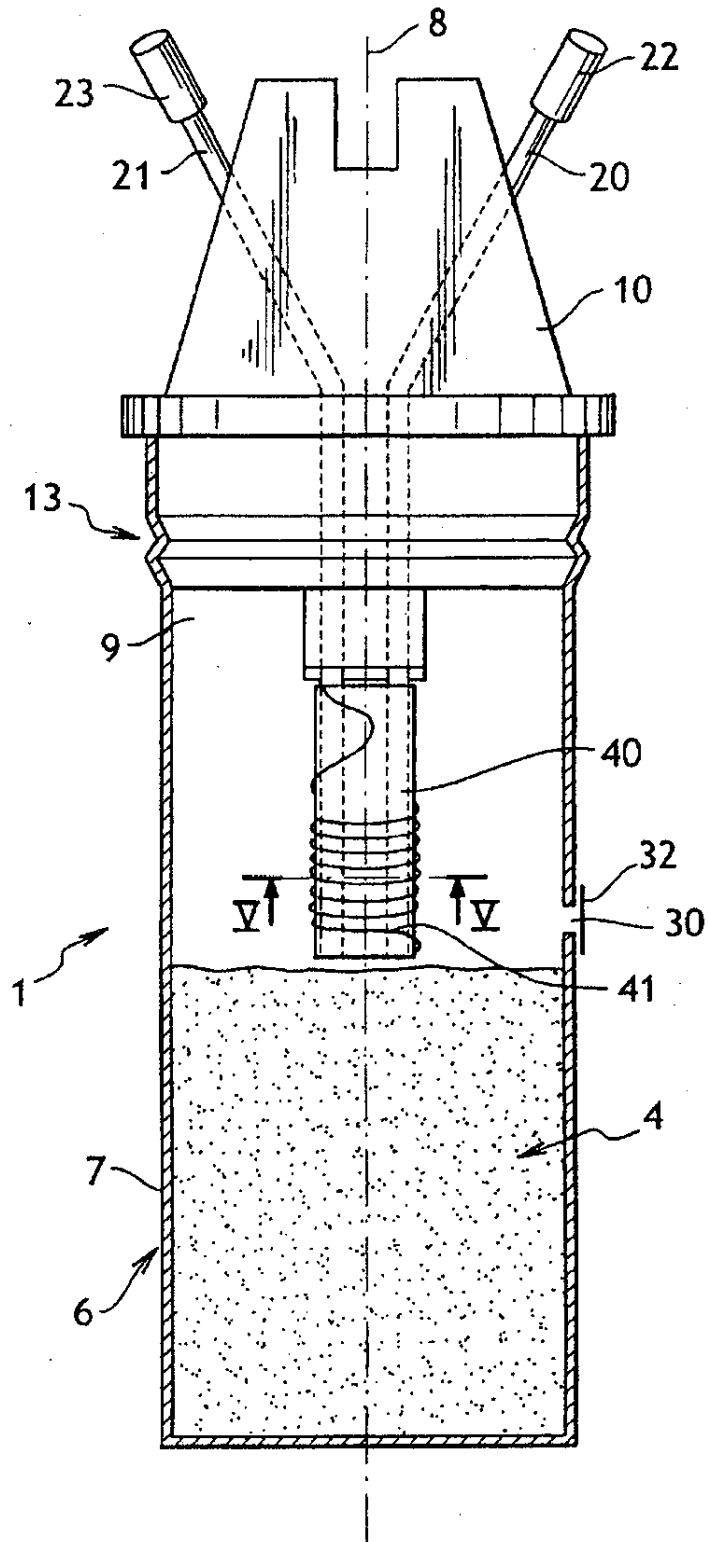


FIG.3b

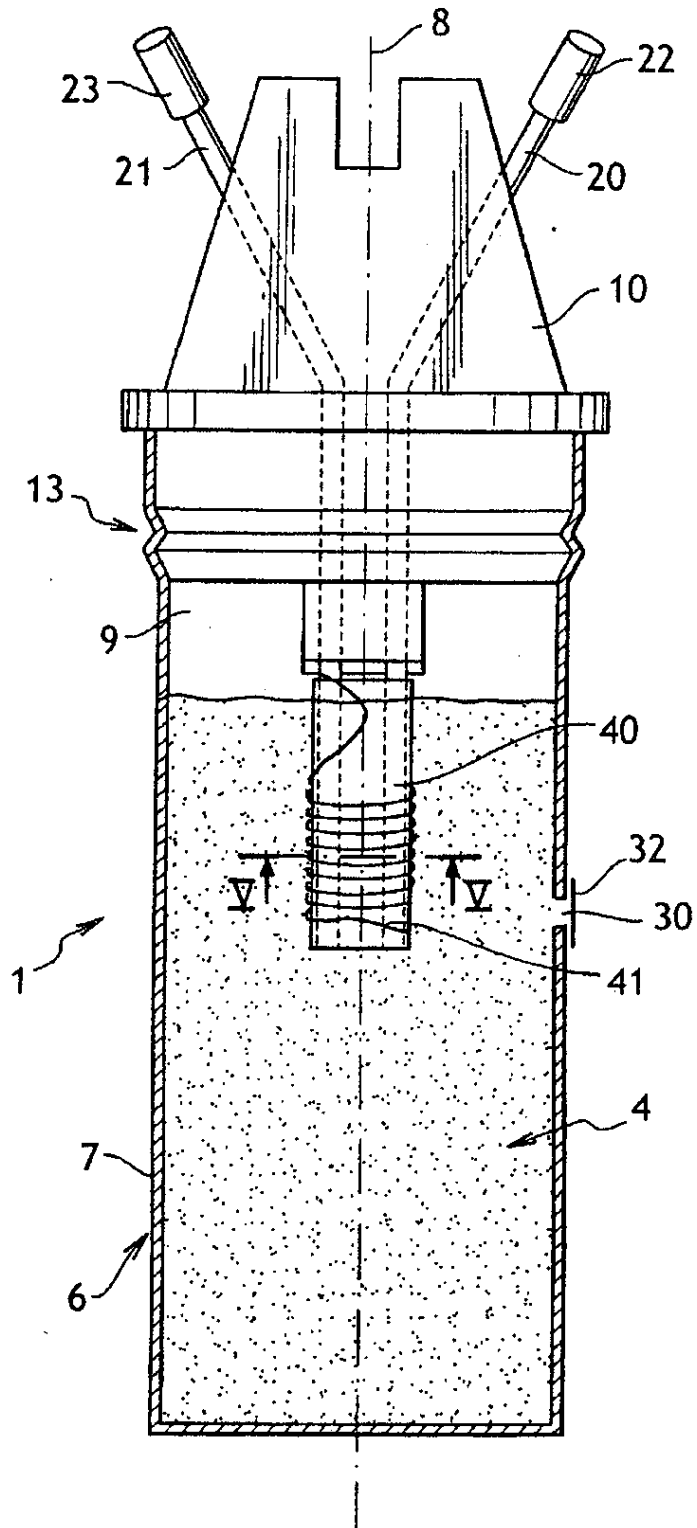


FIG.4

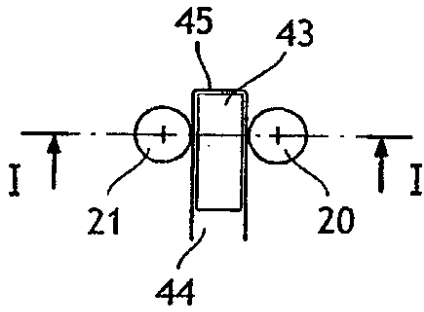


FIG.5

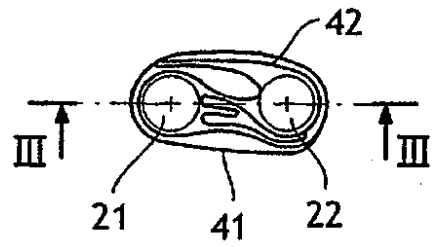


FIG.6

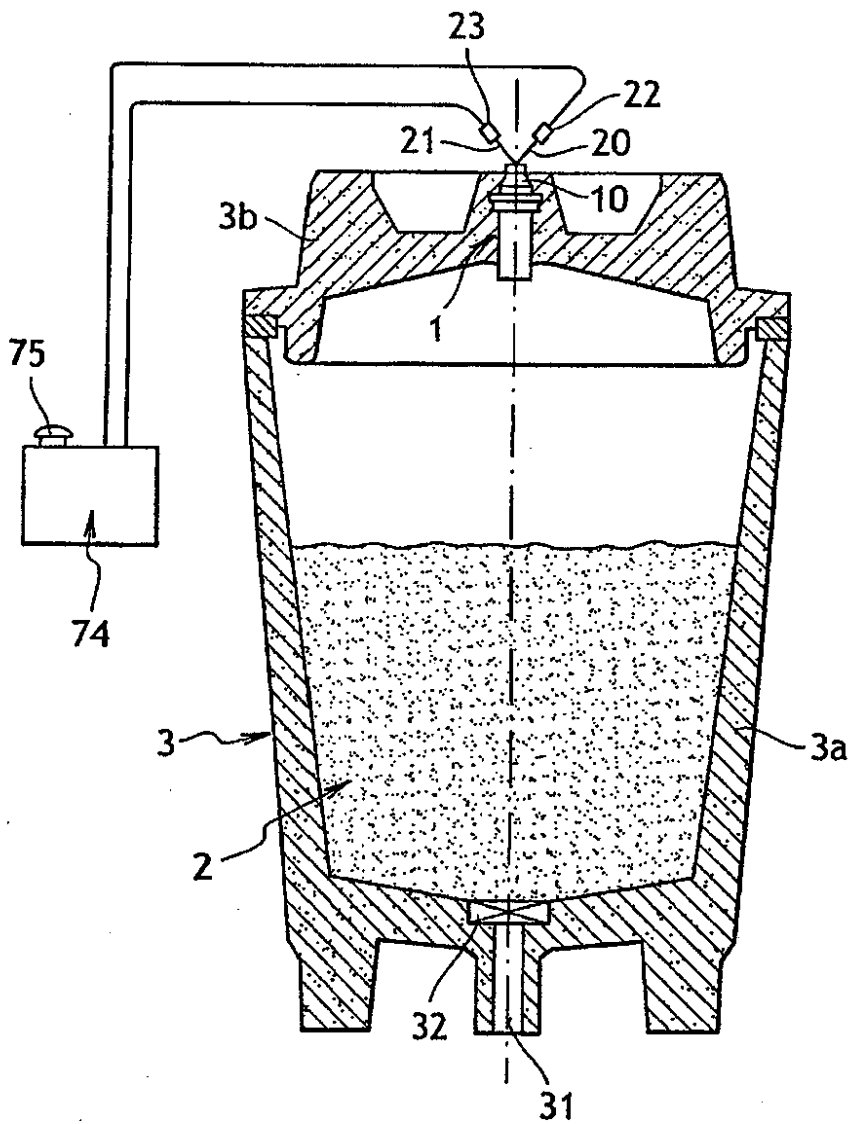


FIG.7a

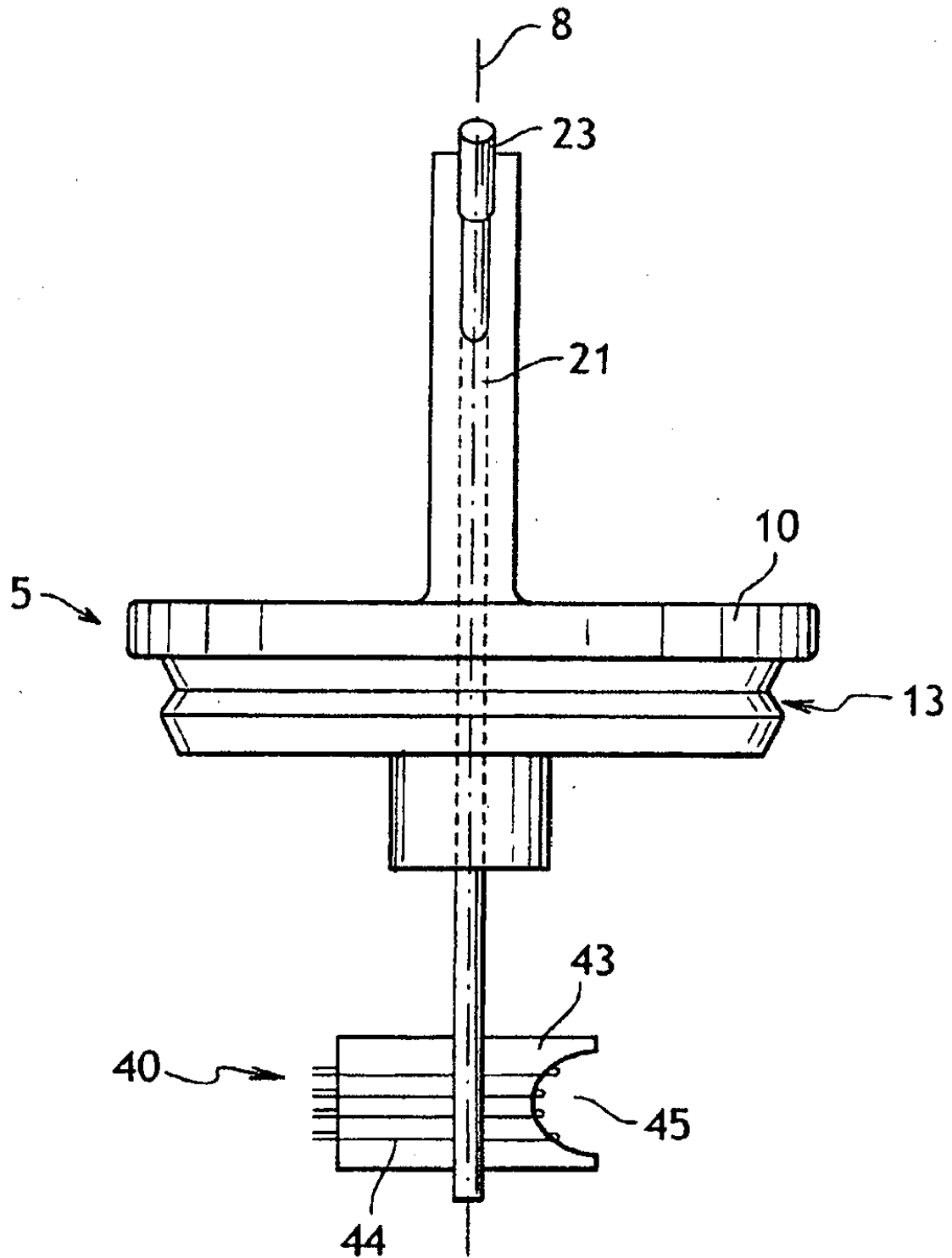
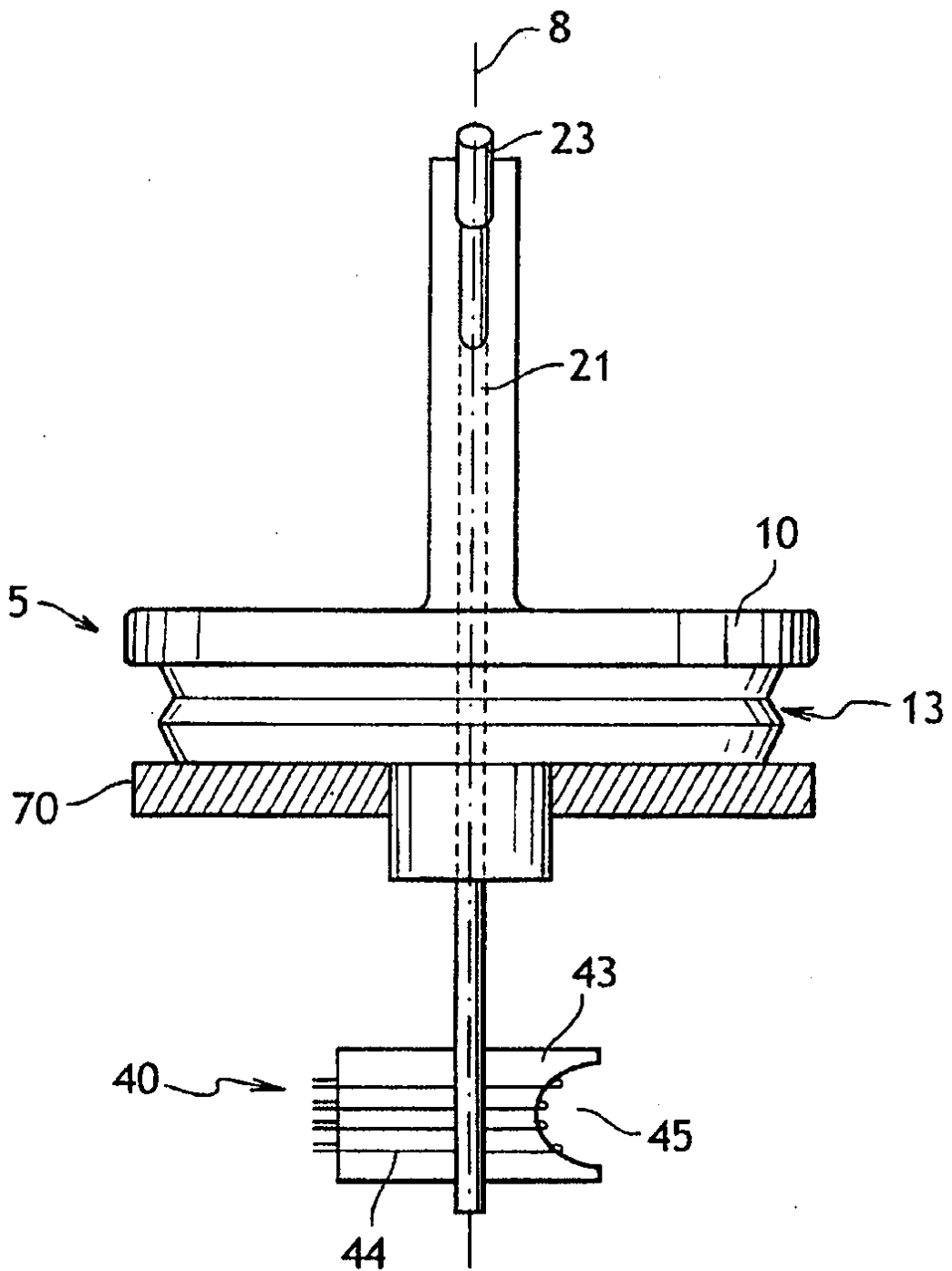


FIG.7b



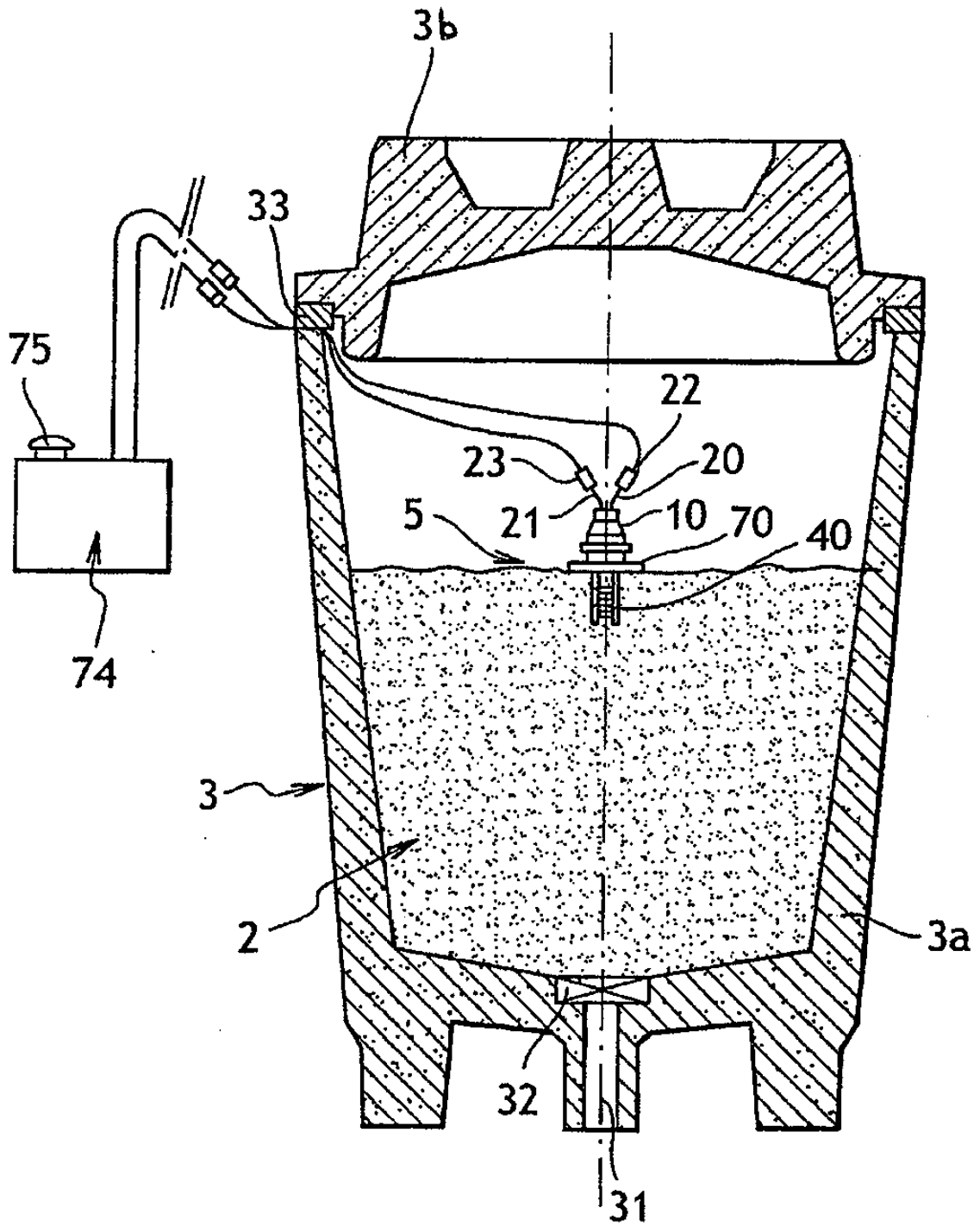


FIG.8