

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 627 773**

51 Int. Cl.:

F42C 19/08 (2006.01)

F42B 12/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2015** E 15002302 (6)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.03.2017** EP 2982928

54 Título: **Dispositivo de encendido para una carga de fragmentación**

30 Prioridad:

07.08.2014 DE 102014011702

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

31.07.2017

73 Titular/es:

**TDW GESELLSCHAFT FÜR
VERTEIDIGUNGSTECHNISCHE WIRKSYSTEME
MBH (100.0%)**

**Hagenauer Forst 27
86529 Schrobenhausen, DE**

72 Inventor/es:

ARNOLD, WERNER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 627 773 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 para una carga de fragmentación

5 La invención se refiere a un dispositivo de encendido para una carga de fragmentación cilíndrica con al menos una carga explosiva y con al menos un dispositivo de encendido que puede colocarse axialmente sobre el eje principal para iniciar al menos un detonador auxiliar.

10 El documento DE 33 16 440 C2 describe un cuerpo explosivo cilíndrico formador de fragmentos, que en sus lados frontales presenta en cada caso un dispositivo de encendido con en cada caso un detonador auxiliar. Esta carga de fragmentación está configurada de tal modo que, con un encendido simultáneo de ambos dispositivos de encendido, convergen los frentes de detonación y en el centro de la carga dan lugar a un exceso de presión. Éste provoca entonces una descomposición del revestimiento en fragmentos naturales que saltan radialmente y casi perpendiculares al eje principal de la carga de fragmentación. A este respecto resulta problemático que sólo raramente se alcance un encendido realmente simultáneo de los detonadores auxiliares. Por este motivo entonces se aceleran los fragmentos en direcciones diferentes de la perpendicular, algo que sin embargo, no es deseable.

15 Además por ejemplo por el documento EP 2 194 354 A2 (punto de partida para las soluciones reivindicadas en el presente documento) o el documento FR 2 550 857 A1 se conocen cargas de fragmentación cilíndricas.

20 Para algunas formas de construcción de cargas de fragmentación, para su funcionamiento correcto es necesario que el frente de detonación en la carga explosiva se desplace de manera estrictamente radial hacia el eje principal hacia el revestimiento. Esto afecta en particular a las cargas de fragmentación, que en la carga explosiva presentan un soporte cilíndrico fabricado de plástico con un diseño perforado. A este respecto carece de importancia que estas perforaciones estén rellenas o no de explosivo.

25 Por tanto, el objetivo de la invención es desarrollar un dispositivo de encendido para una carga de fragmentación cilíndrica que, partiendo del eje principal de la carga, pueda generar un frente de detonación plano con simetría de rotación hacia el revestimiento de la carga.

30 La solución se basa en la idea de utilizar sólo un único dispositivo de encendido con un detonador auxiliar modificado para, de este modo, generar la forma deseada del frente de detonación.

35 Esto se consigue según una primera solución mediante las características de la reivindicación 1.

Otra solución se encuentra en las características de la reivindicación 2.

40 De manera ventajosa, el detonador auxiliar puede presentar en su sección transversal una forma similar a un diábolo. Además, la carga explosiva del detonador auxiliar puede estar compuesta por al menos dos partes, que se diferencian en cuanto a su sensibilidad y/o su forma.

Las características de la reivindicación 5 prevén otra solución.

45 Además, otra solución puede estar formada según las características de la reivindicación 6. A este respecto, la camisa extensible puede estar compuesta ventajosamente por un material dúctil.

Finalmente se propone una solución con las características de la reivindicación 8. Ventajosamente, la cavidad cilíndrica puede estar rellena al menos en parte de material de amortiguación.

50 En el dibujo se representan ejemplos de realización de la invención y se describirán en más detalle a continuación. Muestran:

la figura 1: dispositivos de encendido con detonadores auxiliares que actúan en sentido contrario,

55 la figura 2: un dispositivo de encendido sencillo con un detonador auxiliar,

la figura 3: un dispositivo de encendido mejorado,

la figura 4: un dispositivo de encendido con detonador auxiliar conformado,

60

la figura 5: un dispositivo de encendido con un detonador auxiliar alargado,

la figura 6: un dispositivo de encendido con un detonador auxiliar revestido,

65 la figura 7: un dispositivo de encendido con una pluralidad de placas volantes.

En el estado de la técnica conocido ya se propone emplear dos detonadores dirigidos uno contra otro para iniciar una carga explosiva. Esta idea también la retoma la propuesta que se representa en la figura 1 en el ejemplo de una carga de fragmentación con un soporte alojado en la carga explosiva para pelets. La simetría necesaria se garantiza mediante dos dispositivos de encendido ZV1, ZV2 que se encienden simultáneamente. Un solo dispositivo de encendido (por ejemplo sólo ZV1) sólo llevaría al hecho de que el frente de detonación formado se orientara más en una dirección preferida (en este caso, más hacia abajo). Sin embargo, entonces de este modo el frente de detonación ya no se propaga de manera frontal hacia la estructura de pelets H, P, sino formando un ángulo preferido. Sin embargo, la tecnología con los pelets se basa en que se solapan los frentes de detonación múltiples que se forman detrás del soporte de pelets (= por los puntos de iniciación múltiples en las zonas de los pelets) y entonces llevan a picos de tensión. Entonces, en el caso de una incidencia en oblicuo sobre los pelets individuales se producen retardos en el tiempo individuales y finalmente, no se produce una formación óptima de picos de tensión simétricos.

A través de un detonador auxiliar B1, B2 dispuesto en el centro, que simultáneamente se inicia por dos dispositivos de encendido, existe una simetría óptima entre las dos mitades de carga superior e inferior. No obstante, sólo con la condición de que ambos detonadores se enciendan realmente de manera simultánea. No obstante, en la práctica esto es más bien la excepción. En particular los detonadores (de baja tensión) convencionales tienen tiempos de retraso de encendido estadísticos de muchos microsegundos (por ejemplo mucho más que 10 µs). Aunque también los detonadores modernos de alta tensión (por ejemplo EFI "Exploding Foil Initiators", iniciadores de laminilla) presentan tiempos de retraso de todavía algunos microsegundos. Por tanto, dos detonadores con un detonador auxiliar central son sólo una solución de emergencia. Deben buscarse otros procedimientos (puntuales) que den lugar a una simetría mejor.

La figura 2 esboza el método con un elemento de amortiguación axial D1. Sólo se emplea un dispositivo de encendido ZV1, que enciende el detonador auxiliar B y que puede estar rodeado por un elemento de amortiguación DE. Se evita la asimetría axial porque en el lado opuesto del dispositivo de encendido un elemento de amortiguación D1 adicional evita el encendido de la carga principal HE1 en esta dirección.

Para los materiales de amortiguación hay muchas posibilidades, como se conocen por ejemplo por la tecnología de carga hueca para desviar conscientemente la onda de detonación. Cabe mencionar por ejemplo plásticos porosos, es decir, amortiguadores de las ondas de choque, aunque también series de capas de plásticos y metales (tal como se indican en el boceto con diferentes tonos en gris). Como ejemplos se mencionan por ejemplo teflón y cobre, lo que se emplea a menudo en la práctica. Esta serie de capas con diferentes impedancias (impedancia de onda de choque = densidad x velocidad de onda de choque) tiene como consecuencia que las ondas de choque se reflejen y dispersen múltiples veces, y por tanto, finalmente, que se amortigüen considerablemente. Son concebibles todas las demás configuraciones posibles de materiales de amortiguación y pueden elegirse para satisfacer las exigencias.

En la figura 2 ya se indica a modo de boceto el desarrollo funcional de este método. La onda de detonación en el detonador auxiliar B se propaga iniciada por el dispositivo de encendido ZV en primer lugar en la dirección axial (no se esboza). Dicho elemento de amortiguación D1 evita entonces que se siga propagando axialmente. Esta propagación se produce ahora sólo radialmente y en su mayor parte con simetría axial, tal como aclaran las líneas discontinuas (sucesión 1-2-3) en la figura 2.

La figura 3 muestra una forma de construcción con un material de amortiguación axial y radial. A su vez se emplea sólo un dispositivo de encendido, que enciende el detonador auxiliar B. Como el detonador auxiliar, para una iniciación segura, no debe quedar por debajo de una longitud determinada, porque las detonaciones requieren de una determinada distancia de desarrollo de detonación (ésta depende del explosivo del detonador auxiliar), en el caso de detonadores auxiliares demasiado largos pueden producirse ligeras asimetrías con el método mencionado anteriormente con sólo un material de amortiguación axial D1.

Esto puede evitarse añadiendo un material de amortiguación radial D2 adicional como se indica en la figura 3. Este material de amortiguación radial D2 protege la parte superior del detonador auxiliar B, en la que pueden tener lugar fenómenos de desarrollo de detonación. Sólo cuando el frente de detonación se ha desarrollado lo suficiente, (marcado con líneas discontinuas en el dibujo) termina el material de amortiguación D2. El material de amortiguación axial D1 que sigue ahora evita a su vez la propagación axial adicional. Opcionalmente el detonador auxiliar también puede dividirse axialmente en dos partes de explosivo de diferente sensibilidad, y también geoméricamente diferentes. Ahora queda garantizada la propagación radial del frente de detonación con una simetría axial completa. Esto se esboza a su vez mediante las líneas discontinuas en la figura 3 (sucesión 1-2-3) en la carga explosiva HE1.

La figura 4 muestra el método con un detonador auxiliar B, B3 adicional conformado de manera especial. A su vez sólo se emplea un dispositivo de encendido ZV, que enciende el primer detonador auxiliar B.

La forma del segundo detonador auxiliar B3 es en su sección transversal igual a un diábolo (en forma de reloj de arena). Sin embargo, el diábolo tiene simetría de rotación y entonces se asemeja más bien a un toro. Éste se inicia mediante el primer detonador auxiliar B más pequeño. El detonador auxiliar B más pequeño y el detonador auxiliar "en forma de diábolo" más grande están encajados a su vez según la figura 4 en el material de amortiguación D con

simetría de rotación ya indicado anteriormente, de modo que sólo se produce una iniciación radial de la carga principal HE1 con una simetría axial completa, como se indica mediante las líneas discontinuas en la figura 4 (sucesión 1-2-3).

5 Incluso si se producen asimetrías, independientemente de su origen, el detonador auxiliar “en forma de diábolo” junto con el material de amortiguación compensaría de nuevo estas asimetrías en el frente de detonación en desarrollo y “las haría simétricas”. A este respecto, es importante el “cuello de botella” relativamente delgado/plano central delgado del diábolo/toro.

10 Cargas de fragmentación muy largas requieren de una iniciación en múltiples puntos compuesta por los métodos individuales descritos anteriormente, o directamente mejor por una iniciación lineal simétrica. A continuación se indican formas de construcción que permiten iniciar simultáneamente cargas de fragmentación cilíndricas a lo largo de todo el eje principal. A este respecto el objetivo es evitar las diferencias de tiempos de propagación del frente de detonación que discurre en la dirección radial o al menos minimizarlas.

15 La idea básica del método es, con un cono de material inerte (preferiblemente un cono de plástico) DK mediante detonación del detonador auxiliar BZ a lo largo del eje principal HA, acoplar la onda de choque en este material inerte DK, que entonces inicia la carga explosiva HE1 situada en el lado externo del cono de manera simétrica y simultánea. A este respecto, la iniciación simultánea se alcanzará mediante diferencias de tiempo de propagación de la onda de choque en el material inerte.

20 La figura 5 ilustra la idea básica de este enfoque. La condición para una funcionalidad óptima es que $t_1 + t_2 = t_3 + t_4$, como se esboza en la figura 5 y esto para cualquier punto a lo largo del eje principal. En este caso se produce una iniciación lineal simultánea y con una simetría axial completa, con un frente de detonación posterior, que incide simultáneamente sobre todos los pelets del soporte de pelets.

30 Esto puede conseguirse mediante una interacción compensada entre la velocidad de detonación del detonador auxiliar sobre el eje principal (espectro típico de 6000 - 9000 m/s) y la velocidad de onda de choque del cono inerte (por ejemplo plástico con velocidades de onda de choque típicas de 4000 - 5000 m/s, que evidentemente dependen de la presión de onda de choque acoplada). Otro criterio de diseño es que la presión de onda de choque en la superficie externa del cono sea lo suficientemente elevada para iniciar la carga explosiva HE1. Para conseguir esto debe armonizarse la sensibilidad de onda de choque conocida de la carga explosiva HE1 con la presión en la superficie del cono DK, lo que únicamente representa un desafío en cuanto al diseño y la adaptación.

35 En la figura 6 se representa el método de un cilindro en expansión. Un detonador auxiliar cilíndrico BZ con una camisa MH (preferiblemente de metal) se coloca en un rebaje cónico en la carga explosiva HE1 y se enciende. La inclinación del rebaje cónico se configurará de tal modo que la camisa (de metal) MH en expansión del detonador auxiliar incida por toda la longitud de la carga de fragmentación simultáneamente sobre el explosivo circundante y lo inicie.

40 Los metales tienen una impedancia de onda de choque mayor (véase más arriba) y por tanto, son más adecuados para esta función de iniciación que otros materiales (que sin embargo no deben excluirse). Además se preferirá una buena ductilidad del metal (por ejemplo cobre), porque entonces la camisa de metal no se descompondrá en fragmentos, antes de que incida sobre la carga explosiva HE1. No obstante, no es una condición estrictamente necesaria porque con una posible fragmentación de la camisa cilíndrica los trozos individuales (fragmentos) todavía estarían muy cerca unos de otros, de modo que con respecto a una iniciación actúan prácticamente como camisa continua.

50 Como en los dos métodos recién mencionados, también en este caso es a su vez una condición para una funcionalidad óptima que $t_1 + t_2 = t_3 + t_4$, como se esboza en la figura 6 y esto para cualquier punto a lo largo del eje principal HA.

55 En la figura 7 se representa como principio la idea básica del método con placas de metal volantes MP, estando mostradas a modo de ejemplo sólo tres cilindros/placas de metal axiales MP. Mediante la detonación/reacción a lo largo del eje principal HA se aceleran una pluralidad de placas o cilindros huecos de metal MP con una masa diferente, que al incidir inician la carga explosiva HE1 (iniciación puntual múltiple), que se encuentra en el lado externo del elemento de sujeción/guía. La aceleración de estas placas/cilindros de metal se produce en la zona del eje principal a través del detonador auxiliar BZ o alternativamente a través de combustibles, tal como se conocen y emplean para motores de misiles. Pueden localizarse preferiblemente de manera geométrica sólo en el punto de las placas/cilindros de metal y entonces encenderse sucesivamente uno tras otro por ejemplo mediante mechas de detonación unidas. Son concebibles posibilidades alternativas y aquí no se describirán adicionalmente.

65 En el caso de cilindros huecos de metal, éstos se diseñarán a ser posible de manera dúctil (por ejemplo cobre), para no descomponerlos ventajosamente en fragmentos al producirse la expansión de los cilindros, para de este modo facilitar la iniciación de la carga explosiva HE1. En el caso de placas de metal individuales, dispuestas distribuidas por la circunferencia, se evita el problema de la descomposición y la calidad del metal puede elegirse con mayor

libertad. El número de placas/cilindros de metal distribuidos por la circunferencia debe ser lo suficientemente grande (en función del radio de la carga) para, junto con los grupos de placas/cilindros de metal MP anulares adicionales dispuestos con distancias axiales, iniciar la carga explosiva por muchos sitios de manera más puntual, garantizándose sin embargo por el número suficiente que esta iniciación de puntos múltiples "se cierre" rápidamente hasta formar un frente de detonación plano, de propagación radial.

5

La iniciación simultánea de todos estos anillos o placas de metal que inciden sobre la carga explosiva HE1 se consigue mediante la diferente inercia de los cilindros de metal/placas de metal, es decir, su grosor adaptado, como se indica en la figura 7. Por tanto, la condición para la funcionalidad óptima es a su vez que $t_1 + t_2 = t_3 + t_4$, como se esboza en el dibujo y que esto sea válido para cualquier punto a lo largo del eje principal.

10

REIVINDICACIONES

1. Carga de fragmentación cilíndrica (SPL) con un dispositivo de encendido, al menos una carga explosiva (HE1, HE2) y con un dispositivo de encendido (ZV) colocado axialmente sobre el eje principal (HA) para iniciar al menos un detonador auxiliar (B1, B2), comprendiendo el dispositivo de encendido (ZV) central y axial de la carga de fragmentación cilíndrica (SPL) un detonador auxiliar (B) dispuesto axialmente, que presenta al menos un elemento de amortiguación (D1) axial, opuesto al dispositivo de encendido, que cubre el detonador auxiliar, caracterizada por que el detonador auxiliar presenta al menos un elemento de amortiguación (D2) adicional que rodea radialmente el detonador auxiliar (B) y lo cubre al menos en parte en la dirección del eje principal (HA).
2. Carga de fragmentación cilíndrica (SPL) con un dispositivo de encendido, al menos una carga explosiva (HE1, HE2) y con un dispositivo de encendido (ZV) colocado axialmente sobre el eje principal (HA) para iniciar al menos un detonador auxiliar (B), comprendiendo el dispositivo de encendido central y axial un detonador auxiliar (B) dispuesto axialmente, que presenta al menos un elemento de amortiguación (D) axial, opuesto al dispositivo de encendido (ZV) y que cubre el detonador auxiliar (B), caracterizada por que el elemento de amortiguación (D) se extiende radialmente más allá de la circunferencia del detonador auxiliar (B) y rodea el lado externo del detonador auxiliar al menos por segmentos.
3. Carga de fragmentación cilíndrica según la reivindicación 2, caracterizada por que el detonador auxiliar (B) presenta una forma similar a un diábolo (DI) en un corte que contiene el eje principal (HA).
4. Carga de fragmentación cilíndrica según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizada por que la carga explosiva del detonador auxiliar está compuesta por al menos dos partes (B, B3), que se distinguen en cuanto a su sensibilidad y/o su forma.
5. Carga de fragmentación cilíndrica (SPL) con un dispositivo de encendido, al menos una carga explosiva (HE1, HE 2) y con un dispositivo de encendido colocado axialmente sobre el eje principal (HA) para iniciar al menos un detonador auxiliar, estando dispuesto el dispositivo de encendido (ZV) axialmente en la zona de un primer lado frontal (S1) de la carga de fragmentación cilíndrica y presentando un detonador auxiliar cilíndrico (BZ), caracterizada por que el detonador auxiliar (BZ) se extiende desde el primer lado frontal (S1) hasta el segundo lado frontal (S2) de la carga de fragmentación cilíndrica, estando rodeado el detonador auxiliar (BZ) por un elemento de material cónico (DK), que se estrecha de manera continua desde el primer lado frontal (S1) hasta el segundo lado frontal (S2) de la carga de fragmentación cilíndrica, estando definida la pendiente del lado externo (A) del elemento de material cónico (DK), dirigido hacia la carga explosiva porque en cada punto del detonador auxiliar se aplica que el tiempo de propagación (t1, t3) de la onda de detonación que sale del dispositivo de encendido (ZV) junto con el tiempo de propagación (t2, t4) que le sigue de la onda de detonación a través del elemento de amortiguación (DK) es siempre igual.
6. Carga de fragmentación cilíndrica (SPL) con un dispositivo de encendido, al menos una carga explosiva (HE1, HE2) y con un dispositivo de encendido colocado axialmente sobre el eje principal (HA) para iniciar al menos un detonador auxiliar, estando dispuesto el dispositivo de encendido (ZV) axialmente en el primer lado frontal (S1) de la carga de fragmentación cilíndrica y presentando un detonador auxiliar cilíndrico (BZ), caracterizada por que el detonador auxiliar (BZ) se extiende desde el primer lado frontal (S1) hasta el segundo lado frontal (S2) de la carga de fragmentación cilíndrica, estando rodeado el detonador auxiliar por una cavidad cónica (HO), que se estrecha de manera continua desde el primer lado frontal (S1) hasta el segundo lado frontal (S2) y estando rodeado el detonador auxiliar por una camisa cilíndrica y extensible (MH).
7. Carga de fragmentación cilíndrica según la reivindicación 6, caracterizada por que la camisa extensible (MH) está compuesta por un metal dúctil.
8. Carga de fragmentación cilíndrica (SPL) con un dispositivo de encendido, al menos una carga explosiva (HE1, HE2) y con un dispositivo de encendido colocado axialmente sobre el eje principal (HA) para iniciar al menos un detonador auxiliar, estando dispuesto el dispositivo de encendido (ZV) axialmente en un primer lado frontal (S1) de la carga de fragmentación cilíndrica y presentando un detonador auxiliar cilíndrico (BZ), caracterizada por que el detonador auxiliar (BZ) se extiende desde el primer lado frontal (S1) hasta el segundo lado frontal (S2) de la carga de fragmentación cilíndrica, estando rodeado el detonador auxiliar por una cavidad cilíndrica (HZ), que limita con la carga explosiva (HE1), estando prevista en la cavidad una pluralidad de elementos de sujeción tubulares (R) para placas de metal (MP), apoyándose los elementos de sujeción (R) con una sección transversal abierta sobre el detonador auxiliar (BZ) y extendiéndose hasta la pared interna (I) de la carga explosiva (HE1), y presentando las placas de metal (MP) individuales una masa que disminuye de manera continua en la zona desde el primer lado frontal hasta el segundo lado frontal.
9. Carga de fragmentación cilíndrica según la reivindicación 8, caracterizada por que la cavidad (HZ) está rellena al menos en parte de material de amortiguación.

Figura 1

SPL
↓

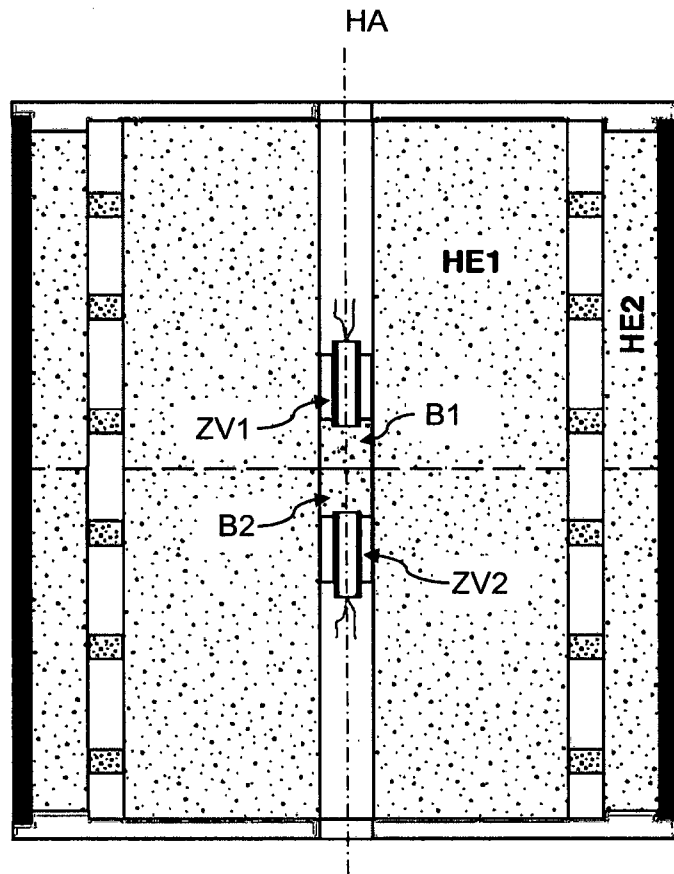


Figura 2

SPL
↙

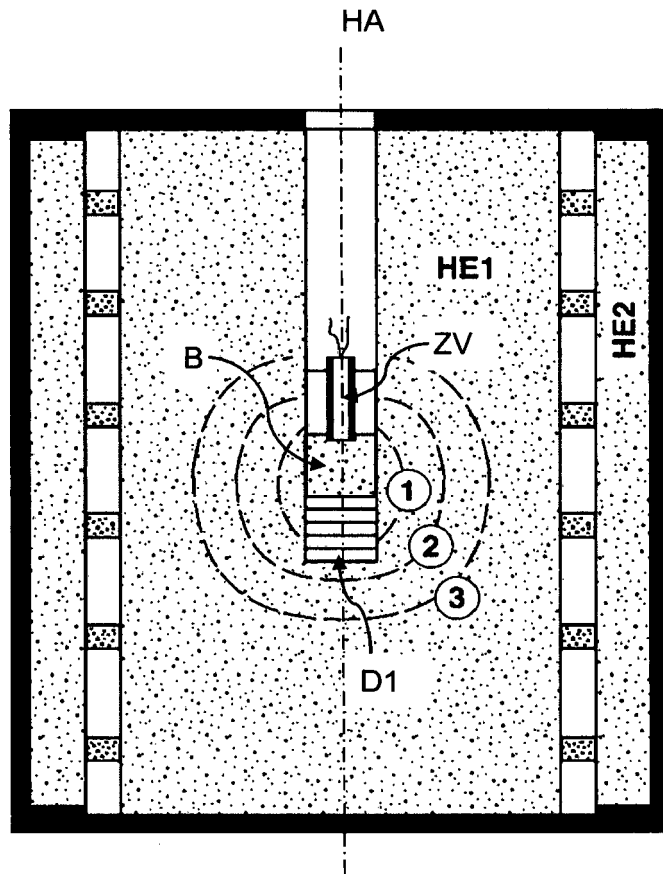


Figura 3

SPL
↙

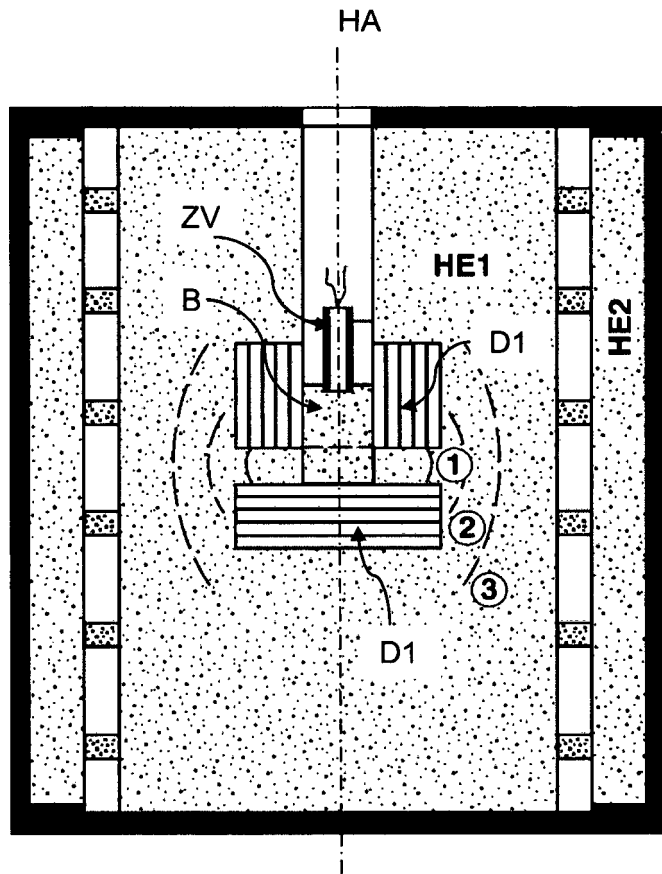


Figura 4

SPL
↙

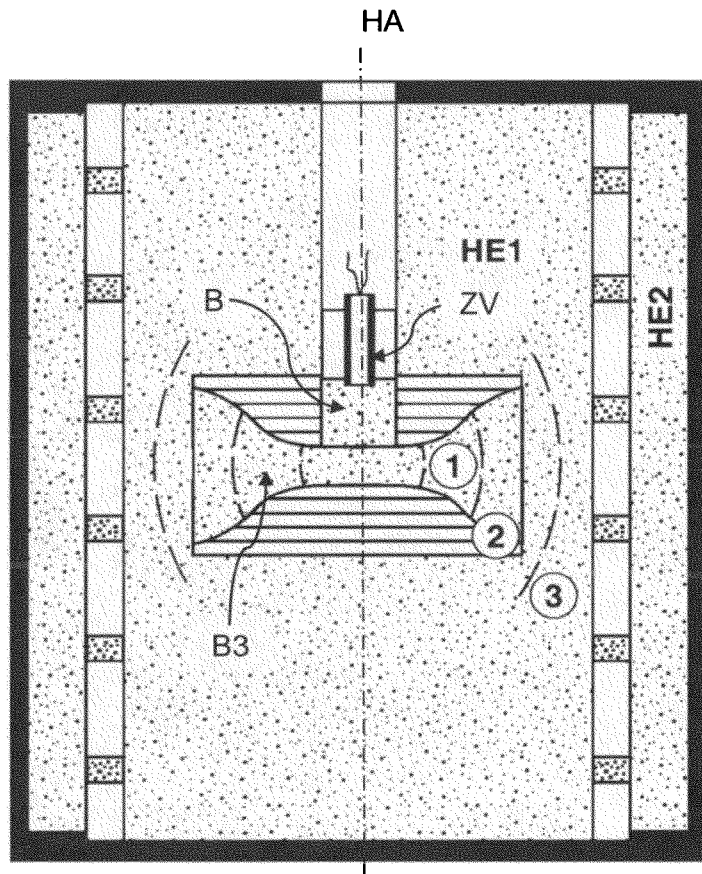


Figura 5

SPL
↓

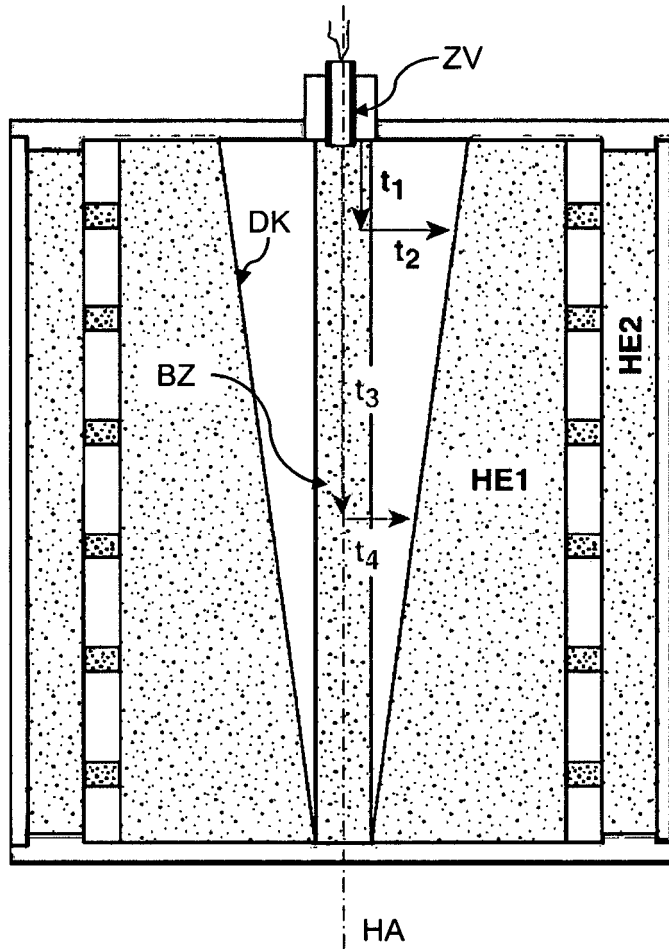


Figura 6

SPL
↓

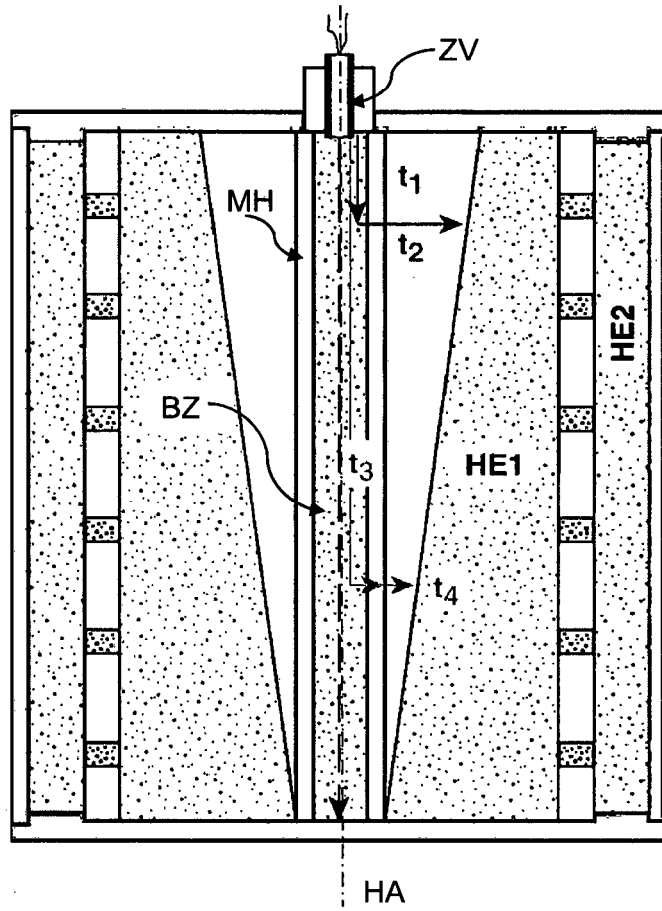


Figura 7

SPL
↓

