

19 DIC. 1974

P.- 58.936

Hurley
Case No. 2

Int. Cl.ª: C06C 7/02

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en ESPAÑA

por VEINTE años

A nombre de HERCULES INCORPORATED

entidad norteamericana

establecida 910 Market Street, Wilmington, Delaware,
19899, Estados Unidos de América

por: "UN CEBO PARA EXPLOSIVOS"

(Clase Internacional C06c)

7-11-74

- 1 -

Esta invención se refiere a cebos no eléctricos para explosivos iniciados por la energía explosiva de la detonación de una mezcla gaseosa explosiva. En uno de sus aspectos, esta invención se refiere a un sistema detonador, que incluye una pluralidad de los cebos antedichos, juntamente con medios para asentar una mezcla gaseosa explosiva en relación de iniciación con ellos, y hacer detonar después la mezcla gaseosa. Otro aspecto de la invención se refiere a un método que incluye la detonación de una corriente de una mezcla gaseosa explosiva, después de situarla para su detonación en relación de ignición con una(s) carga(s) iniciadora(s) inflamable(s) y sensible(s) para la iniciación de una o más cargas principales. Otros aspectos se pondrán de manifiesto por medio de la descripción que se acompaña y las reivindicaciones incluidas.

Los cebos no eléctricos comprenden en general una vaina cerrada cargada con cargas de culote, cargas iniciadoras y cargas de ignición, en este orden, frecuentemente con una carga retardadora entre las cargas iniciadora y de ignición, para su iniciación por la acción de una mecha detonadora que penetra en la vaina del cebo en relación de ignición con el sistema de ignición. La carga iniciadora puede ha-

5 cerse detonar en respuesta a la inflamación de la carga retardadora, o de ignición, y la carga de culote puede hacerse detonar en respuesta a la detonación de la carga iniciadora. La carga retardadora, o espoleta, está dispuesta de modo que se inflama en un tiempo previamente determinado para retardar la comunicación de la carga de ignición con la iniciadora para la detonación. Otros tipos de cebos no eléctricos incluyen los de tipos detonadores o deflagrantes, en los que la carga iniciadora inflamable puede ser la única carga del cebo, o puede estar asociada operativamente con una o más cargas adicionales.

10 En el empleo de iniciadores del tipo de mecha de detonador en la iniciación de cebos de retardo, la fuerza de detonación resultante causa la rotura de la vaina del cebo, frecuentemente con una indebida expulsión a la atmósfera del calor y la presión desarrollados en el área de ignición, no pudiéndose inflamar la espoleta de retardo y por tanto haciendo fallar el disparo. A menudo, la elección de la carga explosiva principal que ha de detonar por medio de un iniciador de tipo de mecha detonadora está limitada a aquella que no es directamente sensible a la detonación de la mecha. Además, un iniciador del tipo de mecha detonadora actúa frecuentemente efec-

tuando una presión previa sobre el explosivo, lo que determina una menor energía de la carga principal. Más aún, una detonación en la que se emplea un iniciador del tipo de mecha detonadora es extremadamente ruidosa, y es la causa de muchas quejas asociadas a operaciones de explosión; y la mecha iniciadora detonadora, PETN (o equivalente) con carga, están sujetos a todas las medidas de precaución requeridas para manejar explosivos, y, naturalmente, están sujetas a limitaciones de transporte.

Esta invención se refiere a un conjunto de cebo iniciado no eléctricamente, a un sistema detonador iniciado de modo no eléctrico, y a un método de iniciación no eléctrica, buscando la eliminación de numerosos problemas asociados al uso de iniciadores de tipo de mecha detonadora.

Según la invención, se proporciona un cebo iniciado de modo no eléctrico, que comprende una vaina; una carga iniciadora en dicha vaina, que es inflamable en respuesta a la acción de la energía térmica de detonación de una mezcla gaseosa explosiva; unos primeros medios conductores que penetran en dicha vaina en comunicación con dicha carga iniciadora, para conducir una mezcla gaseosa explosiva, en forma de corriente confinada, a una posición de deto-

nación, para la inflamación sensible de dicha carga iniciadora; y unos segundos medios conductores que van desde la zona de dicha comunicación al exterior de dicha vaina, con lo que puede hacerse pasar continuamente una corriente de dicha mezcla gaseosa explosiva desde los primeros medios de conducción citados, pasando a través de dicha zona de comunicación y a través de los segundos medios de conducción citados, para purgar dicha zona de gases distintos de la mezcla gaseosa explosiva citada, y después la mezcla gaseosa explosiva de dichos primeros medios de conducción puede hacerse detonar, para la propagación de la energía de detonación térmica resultante a dicha zona de comunicación, para la ignición de dicha carga iniciadora.

Los segundos medios de conducción antes descritos son generalmente un miembro tubular que atraviesa una pared final, o lateral, de la vaina, para conducir un flujo de salida de la mezcla gaseosa explosiva desde la zona de comunicación de la vaina durante el purgado, y a un cebo adyacente y similar, cuando una pluralidad de tales cebos son componentes de un sistema detonador que se describe más adelante de modo más completo. No obstante, en otra realización, los segundos medios conductores son

un paso, o abertura, a través de una pared lateral de la vaina del cebo, proporcionando así de modo similar el flujo de salida de la mezcla gaseosa explosiva desde la vaina, para la acción de purgado.

5 En la práctica preferida actualmente, un cebo de la invención comprende una vaina alargada cerrada, que incluye un miembro de cierre final de tapón; cargas de culote, iniciadora y de ignición, con o sin una carga de retardo intermedia entre las cargas
10 iniciadora y de ignición, que se disponen en el orden citado hacia el cierre de tapón desde el otro extremo de la vaina, y dicha carga de ignición está separada de dicho tapón de ignición para proporcionar un espacio abierto intermedio resultante; un primer tubo
15 que penetra en dicha vaina a través del cierre de tapón y que termina en comunicación directa con dicho espacio abierto; y un segundo tubo que va desde el espacio abierto antes descrito, a través de al menos una parte del cierre de tapón, hasta el exterior
20 de dicha vaina.

 También según la invención, se proporciona un sistema detonador para una o más cargas principales, que comprende una pluralidad de cebos iniciados no eléctricamente, comprendiendo cada uno de dichos cebos (1) una vaina, (2) una carga iniciadora
25

en dicha vaina que puede inflamarse en respuesta a la acción de la energía térmica de detonación de una mezcla gaseosa explosiva, (3) unos primeros medios de conducción que penetran en dicha vaina y entran en comunicación con dicha carga de iniciación, para conducir una mezcla gaseosa explosiva en forma de una corriente confinada a una posición detonadora, para la ignición sensible de dicha carga iniciadora, o para conducir dicha mezcla gaseosa explosiva en forma de una corriente de purga para la zona de dicha comunicación, y (4) unos segundos medios conductores que van desde dicha zona hasta el exterior de dicha vaina, para expulsar el flujo de purga de la mezcla gaseosa explosiva de dicha zona; unos terceros medios conductores exteriores a dicha pluralidad de cebos, que están conectados a través de dichos primeros medios conductores para conducir una corriente confinada de dicha mezcla gaseosa explosiva al interior de los mismos; y medios para hacer detonar dicha mezcla gaseosa explosiva cuando está confinada en dichos terceros medios conductores.

Además según la invención, se proporciona un método para iniciar un cebo no eléctrico para la detonación de una carga principal, en el que dicho cebo contiene una carga iniciadora que puede

inflamarse en respuesta a la acción de la energía
térmica de detonación de una mezcla gaseosa explosi-
va, comprendiendo dicho método introducir una mezcla
gaseosa explosiva en dicho cebo, y en comunicación
5 operativa en su interior con dicha carga iniciadora,
para la detonación e ignición sensible de dicha car-
ga de ignición, y después desde la zona de dicha co-
municación al exterior de dicho cebo para purgar di-
cha zona de gases distintos de dicho gas explosivo,
10 retener después de ello dicha mezcla gaseosa explo-
siva en forma de una corriente combinada a lo largo
de la trayectoria de dicha purga, y hacer detonar la
misma aguas arriba de dicho cebo, y propegar la ener-
gía térmica de detonación resultante a lo largo de
15 dicha trayectoria hasta que tiene una relación de ig-
nición con dicha carga iniciadora.

La invención se ilustra además con refe-
rencia a los dibujos, en los que la Figura 1 ilustra
un cebo de tipo de retardo cero de la invención, in-
20 cluyendo un par de miembros tubulares apoyados en un
cierre de tapón de ignición para la entrada y la sa-
lida de la mezcla gaseosa explosiva durante la opera-
ción de purga, y después de ello para la entrada de
energía de detonación térmica de la detonación de la
25 mezcla gaseosa explosiva; la Figura 2 es un cebo de

tipo retardado, igual por lo demás al de la Figura 1; la Figura 3 es igual que las Figuras 1 ó 2, excepto en que, en lugar del tubo de flujo de salida, hay dispuesto un paso abierto en la pared lateral de la vaina, para el escape de la mezcla gaseosa explosiva durante la operación de purga; La Figura 4 ilustra una pluralidad de cualquiera de los cebos de las Figuras 1 y 2 como elementos de un sistema detonador de la invención; la Figura 5 es la misma que la Figura 4, salvo en que ilustra una pluralidad de cebos de la Figura 3; la Figura 6 ilustra una realización de un sistema de explosivo de la invención que incluye una pluralidad de cebos de cualquiera de las Figuras 1 y 2 o de ambas, sustentados para la detonación de una serie de cargas explosivas principales separadas; y las Figuras 4 a 6 ilustran particularmente el método de la invención. Las partes similares se ilustran en los dibujos, por números iguales.

Haciendo referencia a la Figura 1, la vaina alargada 10 del cebo 9 de tipo de retardo cero está integralmente cerrada en el extremo del fondo 11, y está cerrada por el extremo opuesto 12 por medio de un cierre de tapón 13 de ignición. La carga explosiva del culote 14, la carga iniciadora 16 y la carga de

ignición 17 están dispuestas en este orden en la vaina 10 desde el fondo 11 hasta el tapón de cierre 13, y la carga de ignición 17 está separada de la cara interior 13' del tapón 13 para proporcionar un espacio intermedio vacío resultante, o cavidad, 18.

Un primer tubo 19 entra, desde la vaina exterior 10 y a través del cierre de tapón 13, en comunicación con la carga 17 a través del espacio vacío 18. Un segundo tubo 21 se extiende, a través del tapón 13, desde un punto en comunicación con el espacio vacío 18 hasta el exterior de la vaina 10.

La carga de culote 14 puede hacerse detonar en respuesta a la detonación de la carga iniciadora 16, y la carga iniciadora 16 puede hacerse detonar en respuesta a la ignición de la carga de ignición 17. La carga de culote 14 es cualquier carga altamente explosiva adecuada, tal como PETN, RDX, Tetryl o similar, para que la detonación produzca energía explosiva para la detonación de una carga explosiva principal en relación de detonación con la misma. Es un ejemplo de cargas iniciadoras 16 el diazodinitrofenol, frecuentemente un sistema de diazodinitrofenol del tipo bien conocido que incluye una ca-

pa superior para ignición en respuesta a la ignición de la carga 17, y una capa de densidad inferior y superior que puede hacerse detonar en respuesta a la ignición de la capa superior. Otros ejemplos de cargas iniciadoras 16 son el diazodinitrofenol/clorato de potasio, la azida de plomo y el fulminato de mercurio. La carga de ignición 17 es cualquier carga adecuada empleada en un conjunto de cebo de carga de ignición/iniciadora/de culote, con o sin una carga de retardo intermedia entre las cargas de ignición e iniciadora, y que puede inflamarse en respuesta a la acción de la energía térmica de detonación de una mezcla gaseosa explosiva, y de la que son ejemplos el plomo-selenio, plomo-estaño/selenio, estaño/selenio, óxido de plomo/boro, y óxido de plomo/manganeso.

El tubo 19 es generalmente un tubo de plástico, por ejemplo de 0,26 cm. de D.E. y 0,15 cm. de D.I. y hecho de polietileno; y confina una corriente de la mezcla gaseosa explosiva para que fluya al interior del espacio vacío 18; y el tubo 21 es igual, o de diseño y composición similar, al tubo 19. El tubo 21, en comunicación con el espacio vacío 18, sirve para conducir una corriente de mezcla gaseosa explosiva desde el espacio vacío 18 durante la opera-

ción de purga, y, como elemento del sistema detonador de la invención, para propagar directamente la energía de detonación desde el espacio abierto 18.

5 En el funcionamiento del conjunto de cebo 9, una corriente de una mezcla gaseosa explosiva, tal como una mezcla de oxígeno con un combustible tal como gas sintético, acetileno, hidrógeno, o hidrógeno/metano, se introduce en el espacio abierto 10 18 a través del tubo 19, y de este modo queda dispuesto para que, al detonar, la energía térmica de detonación resultante se propague en relación de ignición con la carga de ignición 17. Antes de la ignición de la carga 17, sustancialmente todo el gas 15 presente inicialmente en el espacio abierto 18 ha de sustituirse por la mezcla gaseosa explosiva del tubo 19, y ésto se efectúa haciendo pasar una corriente del gas explosivo a través del tubo 19, el espacio abierto 18 y después el tubo 21, para purgar el espacio abierto 18 de dicho gas presente inicialmente. 20

25 En la Figura 2 se ilustra otra realización que es la misma que la de la Figura 1, excepto en que el cebo 9' es del tipo de retardo, y contiene un conjunto de espoleta de retardo 22 intermedia entre las cargas de ignición 17 y la iniciadora 16. Con fre-

cuencia, la carga 17 de la Figura 2 difiere en su
composición de la de la Figura 1 en el grado neces-
ario para asegurar una ignición suficientemente ca-
liente de la espoleta de retardo 23, que está dis-
5 puesta convencionalmente en forma de un núcleo 23 en
un tubo de metal estampado 24, en relación inflama-
ble con la carga de ignición 17, y en relación de ig-
nición con la iniciadora 16. Frecuentemente, en un
sistema de cebo de retardo tal como el de la Figura
10 2, por debajo de la carga 17 se coloca una carga de
tipo oblea (que no se muestra específicamente), y que
sirve como fuente suplementaria de calor para la igni-
ción de la espoleta de retardo. Estas cargas de tipo
oblea se emplean generalmente en combinación con car-
15 gas de retardo de combustión más lenta, y por tanto
menos sensible a la ignición, como se describe en la
Patente de los EE.UU. No. 3.776.135.

La Figura 3 ilustra un cebo 8 igual que
los cebos de las Figuras 1 y 2, excepto en que, en lu-
20 gar del tubo 21, un conducto, o paso 26, se extiende
desde la comunicación abierta con la cavidad 18, a
través de una pared lateral de la vaina 10.

Haciendo referencia a la Figura 4, una se-
rie de cinco cebos A a E inclusive puede ser cualquie-
25 ra de los cebos 9 y 9' de las Figuras 1 y 2, cada uno

de ellos para disponerse en relación de detonación con una carga iniciadora o una carga explosiva principal (ninguna se muestra), y están en serie con la conducción de descarga de un sistema de mezcla e ignición de gas 27, que comprende un suministro de combustible gaseoso 28 conectado a través de la conducción 29, el medidor de control 31 del flujo de gas y la conducción 30, con la cámara 32 de mezcla e ignición de gas; y un suministro 33 de gas oxidante comunicado, a través de la conducción 34, el medidor de control 36 del flujo y la conducción 37, con la cámara 32 de mezcla e ignición de gas.

En el funcionamiento del sistema 27, un combustible gaseoso adecuado, generalmente un gas sintético, o hidrógeno, se hace pasar desde el suministro 28, a través de la conducción 29, el medidor de caudal 31, que a su vez controla el caudal y la presión necesarios de gas combustible a través de la conducción 30, a la cámara 32 para mezclarse en la misma con gas oxidante del suministro 33. De modo similar, el gas oxidante se hace pasar desde el suministro 33, a través de la conducción 34, del medidor de caudal 36, que a su vez controla el caudal y la presión necesarios del gas oxidante a través de la conducción 37 en las proporciones requeridas para la operación

de mezcla en la cámara 32. Las proporciones relativas de combustible y oxidante se determinan previamente para proporcionar una mezcla gaseosa explosiva, que después se inflama en la cámara 32 por la chispa generada por acción de una bujía 39 que entra de modo operativo en la cámara 32 con ese fin.

La conducción 38 sale de la cámara 32 y se comunica a través de un conector 38a adecuado de tipo collarín o manguito, con el tubo de entrada 19 de un primer cebo 9 de la serie A-E, para conducir el flujo de la mezcla gaseosa explosiva desde la cámara 32, a través del miembro tubular 19, el espacio vacío 18 y el tubo de salida de flujo 21, y en serie a través de cada uno de los cebos sucesivos B-E, para purgar así cada espacio vacío 18 de sustancialmente todo el gas distinto del de la conducción 38. El tubo 21 de cada cebo 4A-D se comunica con el tubo 19 del cebo siguiente de la serie A-E por cualquier medio adecuado, por ejemplo por un conector 20 de tipo de collarín de plástico, o manguito.

En la purga, la corriente de mezcla gaseosa explosiva de la conducción 38 se hace pasar en serie a través del tubo 19, del espacio abierto 18 y el tubo 21 de cada uno de los cebos A-E; y el flujo de gas explosivo a través de la serie A-E se mantie-

ne durante un tiempo suficiente para completar la
purga necesaria de todas las cavidades 18 de cebos,
generalmente un período de al menos aproximadamente
un minuto, y frecuentemente de cinco a diez minutos,
5 según las variables de flujo implicadas.

Una vez completada la acción de purgado,
y con el flujo de la mezcla gaseosa explosiva en la
conducción 38 a los niveles deseados de presión y
caudal, se activa el miembro inflamador 39 y, por ac-
10 ción de la chispa, se hace detonar la mezcla gaseosa
explosiva así dispuesta para la detonación e ignición
sensible de la carga de ignición. Un sistema 35 de
válvulas de control en la cámara 32 impide el flujo
de contrapresión de la energía explosiva en el flu-
15 jo de aguas arriba y la corriente de suministro. El
frente de ondas de detonación se mueve entonces, con-
finado en la conducción 38 y en cada uno de los tubos
19 y 21, a través de cada cavidad 18 de la serie A-E.
Aunque al final del período de purga el flujo de mez-
20 cla gaseosa explosiva se continúa generalmente a tra-
vés de la conducción 38 para la detonación, el flujo
puede terminarse para la posterior detonación de la
mezcla gaseosa explosiva asentada, pero que no circu-
la.

25 En algunos casos, uno o más de los tubos

19 y 21 pueden no ser capaces de confinar la energía explosiva, en cuyo caso la velocidad de detonación del gas explosivo particular es suficientemente alta para permitir que el frente de ondas de detonación pase más allá de la rotura del tubo, de modo que ésta última no impide la traslación del frente de ondas de detonación a través de la serie de cebos.

En la Figura 5 se ilustra otra realización de sistema detonador de la invención, igual que el de la Figura 4, excepto en que los cebos 8 de la Figura 3 están sustituyendo a los de las Figuras 1 ó 2. En la realización de la Figura 5, una corriente continua de una mezcla gaseosa explosiva procedente de la cámara 32 se hace pasar a través de la conducción 38 en forma de un suministro múltiple, que se comunica por medios conectadores adecuados, tal como un collarín o manguito 25, con cada uno de los cebos A-E respectivamente, para suministrar una corriente de mezcla gaseosa explosiva a través de cada tubo 19 a cada correspondiente espacio vacío 18A-E; y en lugar de la acción de purgado de tipo en serie de la Figura 4, la mezcla gaseosa explosiva de cada espacio vacío 18 se descarga del mismo a través de la conducción o abertura 26, hecha en una pared lateral de cada conjunto de cebo. Como en la Figura 4, y tras el período

de purga necesario, la mezcla gaseosa explosiva de la conducción 38 se hace detonar por acción de los medios de generación de chispa de la cámara 32. El frente de detonación se desplaza entonces a lo largo de la conducción 38, a través de cada tubo 19 para, en cada caso, situar a la energía térmica de detonación resultante en contacto de ignición con la carga de ignición.

Haciendo referencia a la Figura 6, cada uno de los taladros separados 41, en la formación de terreno 40, de las Figuras 6A-C, se carga con cualquier carga explosiva principal adecuada 42 insensible al cebo, tal como un explosivo de tipo gel acuoso, una dinamita, glóbulos retálicos/fueloil, o similar. Hay empotrados un par de iniciadores 43 adecuados en cada una de las masas explosivas principales. Cada iniciador es sensible a los cebos y está en relación de detonación con la carga explosiva principal adyacente al mismo, y es iniciado por acción de un sistema de cebos de la invención tal como el de la Figura 4.

Así pues, en cada taladro 41A de la Figura 6 hay empotradas y separadas dos unidades iniciadoras 43, por ej. de 500 gramos cada una de PETN, trilo o similar, en la masa explosiva 42, para causar

la detonación de la carga explosiva principal a lo largo de toda su longitud. Cada unidad iniciadora 43 contiene un cebo 9 ó 9' de la Figura 1 ó 2. La mezcla gaseosa explosiva de la cámara 32 es suministrada por la conducción 38 y pasa en serie a través de toda la pluralidad de cebos 9 y/ó 9' en las cargas iniciadoras separadas de los tres taladros, a través de los tubos 19 y 21 de cada cebo, como se ilustra con referencia a la Figura 4. El flujo de mezcla gaseosa explosiva de la conducción 38 en serie con toda la pluralidad de cebos en los taladros 41A-C, se continúa hasta que todos los espacios vacíos 18 estén sustancialmente exentos del gas inicialmente presente, después de lo cual el flujo de la corriente de mezcla gaseosa explosiva se termina o se continúa según se desee, lo que va seguido por la detonación del gas en la cámara 32 y del desplazamiento del frente de ondas de detonación en serie a través de cada cebo, en relación de ignición con la carga de ignición que hay en su interior. Dependiendo de que una carga principal sea sensible a los cebos de un modo seguro o no, puede no requerirse una(s) carga(s) iniciadora(s), en cuyo caso uno o más de los cebos están empotrados directamente en la carga principal, y se purgan y se hacen detonar.

El sistema de la Figura 6, que contiene
cebos de retardo, regula el tiempo de combustión de
cada espoleta de retardo, y por lo tanto el retraso
entre explosiones de cada taladro, incluyendo, cuan-
do se desee, un tiempo de retardo progresivamente ma-
5 yor a lo largo de toda la serie de iniciadores en los
taladros de la Figura 6.

Aunque la invención se ilustra específi-
camente con referencia a cebos de tipo retardado y no
10 retardado empleando una carga de ignición en combina-
ción con cargas iniciadoras y de culote, con o sin
una carga intermedia de retardo, ha de entenderse que
la invención es aplicable a conjuntos de cebos en los
que la carga iniciadora es la única carga del cebo,
15 o se emplea con una o más cargas adicionales, cebos
de los que son ejemplos los de tipo deflagrante o de-
tonador. Por ello, aunque en la práctica de la inven-
ción se emplean generalmente cargas de ignición tales
como las descritas anteriormente con referencia a los
20 dibujos, otras cargas iniciadoras que se emplean a
veces con frecuencia incluyen los ejemplos tales co-
mo el diazodinitrofenol, azida de plomo, tetrazina,
HMX y RDX.

La invención se ilustra además con refe-
25 rencia a los ejemplos siguientes.

Ejemplo 1

Una corriente de gas sintético de Tipo B que comprendía, en volumen, 24% de metano, 3% de etano, 18% de monóxido de carbono y 55% de hidrógeno, se hizo pasar a un caudal de 1,5 litros por minuto a 3,5 kg/cm², juntamente con una corriente separada de oxígeno a un caudal de 1,5 litros por minuto a 3,5 kg/cm², a una cámara de mezclado, para formar una mezcla gaseosa explosiva resultante, que después se llevó, desde la cámara de mezclado, a través de 30 metros de tubo de polietileno de 0,63 cm de D.E. y 0,32 cm de D.I., y después en serie a través de 108 cebos del tipo ilustrado específicamente con referencia a las Figuras 1 y 2. En cada cebo, cada tubo 19 y 21 tenía 0,26 cm. de D.E. y 0,15 cm. de D.I. y estaba hecho de polietileno, y se prolongaba 0,6 metros desde la parte superior del tapón de ignición. Cada tubo conector, es decir para cada conexión de tubo 21-19, era un conector de polietileno de tipo de collarín de los ilustrados con referencia a la Figura 4.

De los 108 cebos, 20 eran de retardo cero (tiempo medio de disparo 12 ms) que tenían la configuración de la Figura 1, y los cebos restantes eran de la configuración de la Figura 2, excepto en que se em-

pleó una carga intermedia de tipo oblea entre las cargas de ignición y de retardo, como fuente suplementaria de calor para la ignición de las cargas de retardo. Los tiempos de combustión de las cargas de retardo huecas de los 88 cebos restantes, se variaron, de modo que, en el orden de disparo había 21 cebos que tenían un tiempo medio de combustión de 1 segundo, 21 que tenían un tiempo medio de combustión de 2,9 segundos, 21 que tenían un tiempo medio de combustión de 4,5 segundos, y 25 que tenían un tiempo medio de combustión de 9 segundos. Una vez purgada la serie de cebos, como se ilustra con referencia a la Figura 4, durante un período de 2,5 minutos, la mezcla explosiva gaseosa resultante se inició aguas arriba de los cebos por medio de chispas generadas como se ilustra con referencia a la Figura 4. Todos los cebos de la serie se dispararon en su orden de tiempo asignado.

En la totalidad de los 108 cebos, la carga de culote eran 0,40 gramos de PETN, y la carga iniciadora eran 0,30 gramos de diazodinitrofenol, de los que 0,06 gramos se comprimieron en una cápsula de extremo abierto a una densidad de aproximadamente 1,6 gramos por cc., y el resto estaba contenido en la cápsula a una densidad de aproximadamente 1,10 gramos por

cc. En todos los cebos, la carga de ignición era PbSn-
Se 72/28, de los que cada cebo de retardo cero conte-
nía 0,6 gramos y cada cebo de retardo contenía 0,4
gramos. En todos los cebos de retardo la carga de
5 oblea eran 0,20 gramos de Fe_2O_3 /Al/B/PbSn/Se/tierra
de infusorios (15,0/12,0/2,5/48,6/18,9/3,0); y la car-
ga de retardo era de BaO_2 /Te/Se (40/40/20) en una can-
tidad y longitud que dieran los respectivos tiempos
medios de combustión de 1, 2,9, 4,5 y 9 segundos.

10

Ejemplo 2

Una pluralidad de mezclas gaseosas explo-
sivas se introdujeron, como purga, a través de 30,48
15 metros de tubo de polietileno de 0,63 cm. de D.E. y
0,32 cm. de D.I. que tenía una pared, y a través de
dos cebos de retardo cero de la Figura 1 separados por
una distancia de 1,5 metros por el mismo tipo de tubo
de 0,32 cm, como se ha ilustrado en la Figura 4. Des-
20 pués de la acción de purga, las mezclas gaseosas se
hicieron detonar agues arriba de los cebos de retardo
como se ilustra en la Figura 4, y el tiempo entre el
disparo de los dos cebos fué la base para el cálculo
de la velocidad de detonación de la mezcla gaseosa ex-
25 plosiva. Los resultados de estos ensayos se resumen

como sigue:

Velocidad de detonación de las diversas

mezclas gaseosas

5

	<u>Velocidad de ali-</u> <u>mentación litros/</u> <u>minuto</u>	<u>Gas combus-</u> <u>tible</u>	<u>Velocidad</u> <u>de alimen-</u> <u>tación de</u> <u>gas combus-</u> <u>tible, lit/min</u>	<u>Velocidad</u> <u>media de</u> <u>detona-</u> <u>ción, me-</u> <u>tros/segundo</u>
10	2,0	Hidrógeno	4,87	3050
	1,4	Acetileno	1,4	3500
	1,4	Propano	0,25	2746
	6,0	Metano	2,0	969

15

Ejemplo 3

Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, excepto en que se empleó un caudal de oxígeno de 0,2 litros por minuto con un caudal de gas sintético de Tipo B de 0,2 litros por minuto, en serie con 99 cebos de retardo de la Figura 2, teniendo cada carga de retardo un tiempo medio de combustión de 9 segundos. Noventa y ocho de los disparos fueron posibles, y el que no pudo efectuarse se debió a la rotura de la columna de la espoleta de retardo.

25

Aunque puede emplearse cualquier mezcla gaseosa explosiva en la práctica de la invención, frecuentemente se emplean ventajosamente las que tienen velocidades de detonación relativamente altas; y cuando se emplea un sistema generador de chispa, tal como el ilustrado con referencia a la Figura 4, la mezcla gaseosa explosiva preferida es una que produce monóxido de carbono y dióxido de carbono por detonación, que ayudan a expulsar el agua de la mezcla y el sistema de ignición, la que en caso contrario ensuciaría y corroería el elemento generador de la chispa. Por consiguiente, cualquier mezcla adecuada de combustible orgánico/oxígeno/hidrógeno se emplea actualmente como mezcla gaseosa explosiva preferida, incluyendo una mezcla gaseosa tal como el gas sintético Tipo B, y las mezclas de oxígeno/metano/hidrógeno.

Ha de entenderse que cuando se hace aquí referencia a la expresión "energía térmica de detonación", quiere decir el calor y la llama producidos por la detonación de la mezcla gaseosa explosiva.

Como será evidente para los expertos en la técnica, pueden hacerse diversas modificaciones, en base a la descripción y discusión anteriores, sin apartarse del espíritu u objeto de la descripción o del objeto de las reivindicaciones.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 20 de Diciembre de 1.973, bajo el nº 426.979, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Un cebo para explosivos iniciado no eléctricamente, caracterizado por una vaina cerrada; una carga iniciadora en dicha vaina que puede inflamarse en respuesta a la acción de la energía de detonación térmica de una mezcla gaseosa explosiva, y conteniendo dicha vaina un espacio abierto adyacente a dicha carga iniciadora; un conducto que va desde fuera de dicha vaina al interior de dicho espacio abierto en comunicación abierta directa con dicha carga iniciadora, para conducir una mezcla gaseosa explosiva en forma de una corriente confinada a una posición de detonación en dicho espacio abierto, para la ignición sensible de dicha car

ga iniciadora; y un paso desde el espacio abierto en el exterior de la vaina y que permite que dicho espacio abierto sea purgado de gases distintos a dicha mezcla gaseosa explosiva antes de la detonación de dicha corriente confinada por dicha ignición sensible de la carga iniciadora.

5 2ª.- Un cebo según la reivindicación 1ª, caracterizado porque dicha vaina es alargada y dicha carga iniciadora es una carga de ignición en relación de separación con dicho tapón de cierre de dicha vaina para proporcionar dicho espacio abierto, y el cebo incluye cargas de culote e iniciadores, con o sin una carga de retardo intermedia entre dicha carga iniciadora y dichas cargas de ignición, que se extienden en ese orden hacia dicho tapón de cierre, comprendiendo dicho conducto un tubo que se extiende desde el exterior de dicha vaina a través de dicho tapón de cierre y que desemboca en dicho espacio.

10 3ª.- Un cebo según la reivindicación 2ª, caracterizado porque dicho paso es una abertura en una pared lateral de dicha vaina.

15 4ª.- Un cebo según la reivindicación 3ª, caracterizado porque dicho paso es un agujero en una pared lateral de la vaina.

20 5ª.- Un cebo según la reivindicación 2ª, caracterizado porque dicho paso comprende un segundo conducto que se extiende desde dicho espacio abierto hasta el exterior

de la vaina.

5 6ª.- Un cebo según la reivindicación 5ª, caracte-
rizado porque dicho paso es un segundo conducto que compren-
de un tubo adicional que se extiende a través de dicho ta-
pón de cierre.

10 7ª.- Un método para iniciar un cebo no eléctrico
como el de la reivindicación 1ª para la iniciación de una
carga principal, en el que dicho cebo contiene una carga
iniciadora inflamable en respuesta a la acción de la ener-
15 gía térmica de detonación de una mezcla gaseosa explosiva,
comprendiendo dicho método hacer pasar una mezcla gaseosa
explosiva a dicho cebo, y en comunicación operativa en su
interior con dicha carga de iniciación, para la detonación
y la ignición sensible de dicha carga de iniciación, y des-
15 pués desde la zona de dicha comunicación al exterior de di-
cho cebo, para purgar dicha zona de gases que no sean dicho
gas explosivo, retener después de ello dicho gas explosivo
en forma de una corriente confinada a lo largo de la trayec-
20 toria de dicha purga, y hacerlo detonar aguas arriba de di-
cho cebo, y propagar la energía térmica explosiva resultan-
te a lo largo de dicha trayectoria hasta estar en relación
de ignición con dicha carga de iniciación.

25 8ª.- Un método según la reivindicación 7ª, en el
que dicho gas explosivo confinado se hace pasar al interior
y a través de una pluralidad de dichos cebos antes de hacer

lo detonar.

9ª.- Un cebo para explosivos.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que ante
cede, representado en los dibujos que se acompañan y para
los fines que se han especificado.

5

Esta Memoria consta de veintinueve hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

19 DIC. 1974

Oscar de Elzaburu
Por Poder.



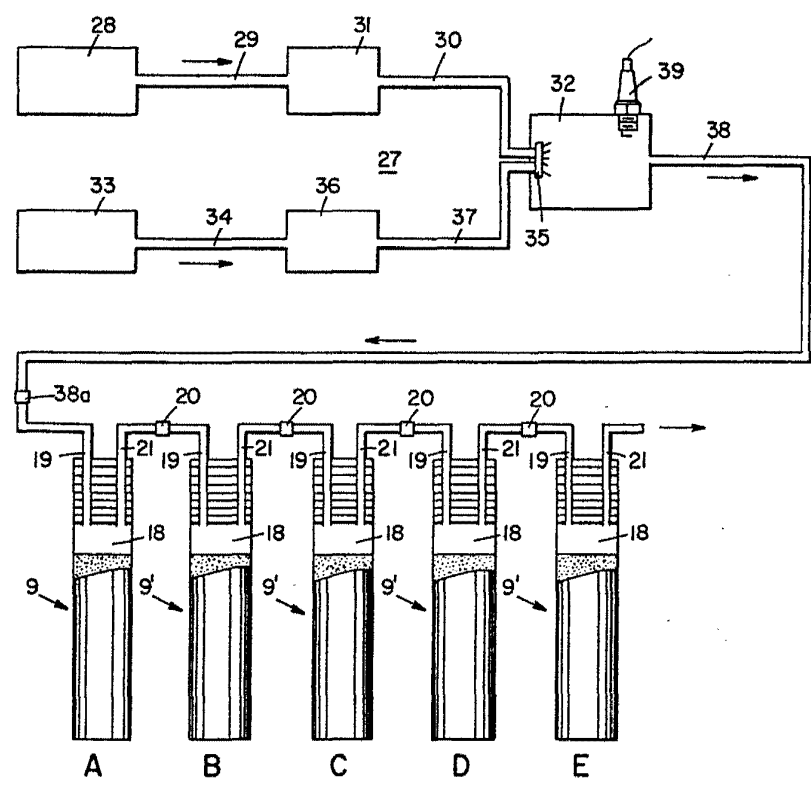


FIG. 4

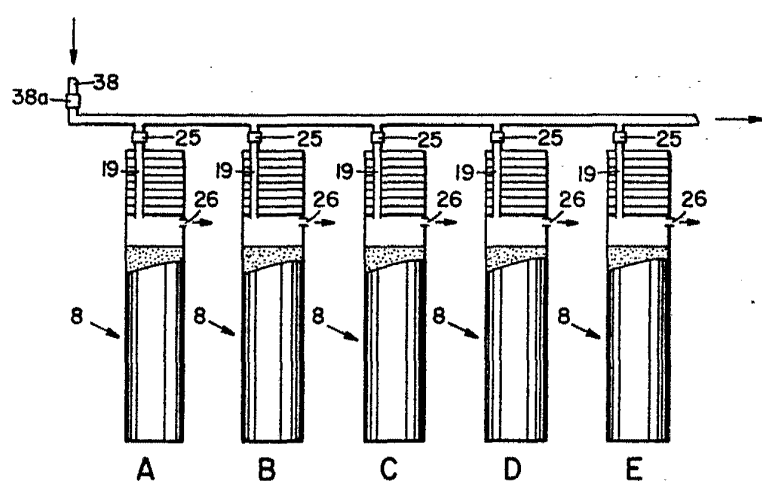


FIG. 5

Oscar de Elzaburu
Por. P. P. P.
[Signature]

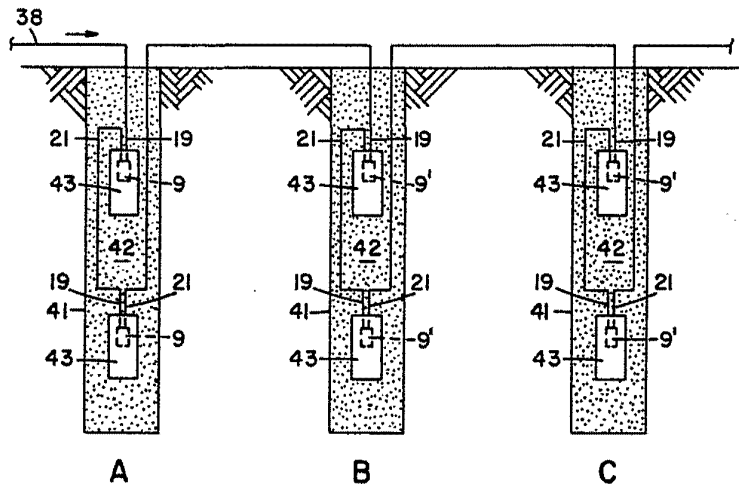
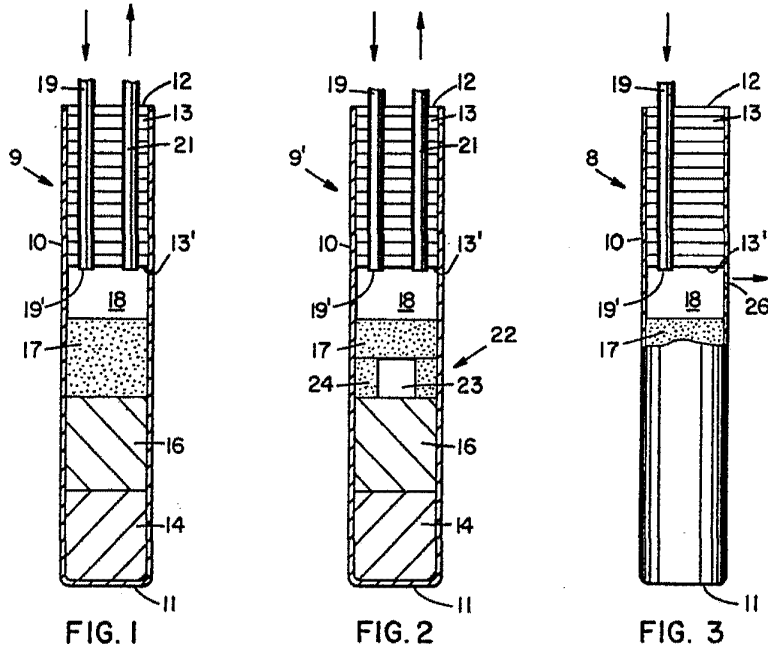


FIG. 6

Oscar de Eizaburu
 For Patent