



19D

Int. Cl.⁴ C06C 7/00

P - 59.149

Hurley
Case No. 2
"Detonator system"

Memoria descriptiva

Int. Cl.⁴ C06C

433103

para solicitar PATENTE DE INVENCION

a nombre de HERCULES INCORPORATED

entidad norteamericana

con domicilio en 910 Market Street, Wilmington,
Delaware, 19899, Estados Unidos
de América.

por: "UN SISTEMA DETONADOR"
(Clase Internacional C06c)

- 1 -

29.11.74



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

5 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

10 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.

15 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, 20 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 25 el sistema de ignición. La carga iniciadora puede ha-



19

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
5 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
10 carga del cebo, o puede estar asociada operativamente con una o más cargas adicionales.

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
15 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
20 la carga explosiva principal que ha de detonar por medio de un iniciador de tipo de mecha detonadora está limitada a aquélla que no es directamente sensible a la detonación de la mecha. Además, un iniciador del
25 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



5 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
10 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
15 forma de una corriente de purga para la zona de di-
cha comunicación, y (4) unos segundos medios conduc-
tores 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 terre-
20 ros medios conductores exteriores a dicha plurali-
dad de cebos, que están conectados a través de di-
chos primeros medios conductores para conducir una
corriente confinada de dicha mezcla gaseosa explo-
siva al interior de los mismos; y medios para hacer
25 detonar dicha mezcla gaseosa explosiva cuando está
confinada en dichos terceros medios conductores.

 Además según la invención, se proporcio-
na un método para iniciar un cebo no eléctrico para
la detonación de una carga principal, en el que di-
25 cho cebo contiene una carga iniciadora que puede

19 DIC 1974

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 propagar 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 se-
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



19 DIC. 1974

tipo retardado, igual por lo demás al de la Figura
1; la Figura 3 es igual que las Figuras 1 ó 2, excep-
to en que, en lugar del tubo de flujo de salida, hay
dispuesto un paso abierto en la pared lateral de la
5 vaina, para el escape de la mezcla gaseosa explosi-
va durante la operación de purga; La Figura 4 ilus-
tra una pluralidad de cualquiera de los cebos de las
Figuras 1 y 2 como elementos de un sistema detona-
dor de la invención; la Figura 5 es la misma que la
10 Figura 4, salvo en que ilustra una pluralidad de ce-
bos de la Figura 3; la Figura 6 ilustra una realiza-
ción 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 deto-
15 nación de una serie de cargas explosivas principa-
les separadas; y las Figuras 4 a 6 ilustran particu-
larmente el método de la invención. Las partes simi-
lares se ilustran en los dibujos por números igua-
les.

20 Haciendo referencia a la Figura 1, la
vainas 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
25 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 su-
perior que puede hacerse detonar en respuesta a la
ignición de la capa superior. Otros ejemplos de car-
5 gas iniciadoras 16 son el diazodinitrofenol/clorato
de potasio, la azida de plomo y el fulminato de mer-
curio. 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
10 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/sele-
15 nio, óxido de plomo/boro, y óxido de plomo/mangane-
so.

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 co-
20 rriente de la mezcla gaseosa explosiva para que flu-
ya 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
25 explosiva desde el espacio vacío 18 durante la opera-



19 DIC. 1974

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-
puesta convencionalmente en forma de un núcleo 23 en
5 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 descargas 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-



19 DIC. 1974

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 DIC. 1974

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

1901-974

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 metálicos/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, tetrilo o similar, en la masa explosiva 42, para causar



19 DEC. 1974

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 están 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.

19 DIC 1974



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.

19 DIC 1974



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-



9 DIC-1974

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 aguas 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



19 11 1974

como sigue:

Velocidad de detonación de las diversas mezclas gaseosas

5

| <u>Velocidad de alimentación litros/minuto</u> | <u>Gas combustible</u> | <u>Velocidad de alimentación de gas combustible, lit/min</u> | <u>Velocidad media de detonación, metros/segundo</u> |
|--|------------------------|--|--|
| 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

20

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.

19 DIC 1974

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 20 de Diciembre de 1.973, bajo el N° 426.979, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

REIVINDICACIONES

10

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:

15

1ª.- Un sistema detonador para la detonación de una o más cargas principales, caracterizado por una pluralidad de cebos separados no iniciados eléctricamente, comprendiendo cada uno de dichos cebos una vaina, una carga iniciadora en dicha vaina, que puede inflamarse en respuesta a la acción de la energía térmica de detonación de una mezcla gaseosa explosiva, un conducto que entra en dicha vaina en comunicación con dicha carga iniciadora, para conducir una mezcla gaseosa explosiva, en forma de una corriente confinada, a una posición de detonación para la ignición sensible de dicha carga de ignición, o para conducir dicha mezcla

20

25

29.11.74





19 DIC. 1974

gaseosa explosiva como corriente de purga desde la zona de dicha comunicación, y un paso que se extiende desde dicha zona al exterior de dicha vaina, para el escape de dicha mezcla gaseosa explosiva de dicha zona, un conducto exterior a dicha pluralidad de cebos, que se comunica a través de cada uno de dichos conductos para conducir a su interior una corriente confinada de dicha mezcla gaseosa explosiva, y un detonador para detonar dicha mezcla gaseosa explosiva cuando está confinada en dichos conductos por ignición sensible de la carga iniciadora.

2ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 1ª, caracterizado porque cada una de dichas vainas de cebo es alargada y cerrada, e incluyendo un miembro de cierre de tapón; una carga de ignición, como la carga iniciadora citada, dispuesta en cada vaina citada en relación de separación con el tapón de cierre citado de su interior para proporcionar, como zona de comunicación citada, un espacio abierto intermedio resultante; cargas de culote, iniciadora y la de ignición citada en cada una de dichas vainas, con o sin una carga de retardo intermedia entre dichas cargas iniciadora y de ignición, que están dispuestas en el orden citado hacia dicho cierre de tapón desde el extremo opuesto de la vaina; y comprendiendo dicho conducto en cada una de dichas vainas un tubo que se extiende desde el exterior de dicha vaina, atraviesa dicho cierre de tapón, y desemboca



19 D



en dicho espacio abierto.

3ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 2ª; caracterizado porque cada uno de dichos cebos contiene, como dicho conducto, un primer tubo que atraviesa su tapón de cierre, y, un segundo tubo que atraviesa dicho cierre de tapón final.

4ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 2ª, caracterizado porque cada uno de dichos cebos incluye un agujero en la pared lateral de la vaina.

5ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 3ª, caracterizado por un conducto externo que comunica con dicho primer tubo del primero de dichos cebos, y dicho primer tubo de cada cebo subsiguiente comunica con dicho segundo tubo de un cebo precedente, para disponer dichos cebos para el flujo en serie de gas confinado, o de purga, a su través.

6ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 4ª, caracterizado porque dicho conducto externo comunica por uno de sus extremos con una fuente de dicho gas explosivo, y se extiende hasta el exterior de dicha pluralidad de cebos, y el primer miembro tubular de cada cebo se comunica en comunicación abierta con dicho conducto externo, para recibir un flujo separado de dicha mezcla gaseosa explosiva de los mismos.

7ª.- Un sistema detonador según la reivindicación

29.11.74





6ª, caracterizado porque dicho detonador para detonar dicha mezcla gaseosa explosiva cuando está confinada en dichos conductos está situado aguas arriba de dichos cebos.

8ª.- Un sistema detonador según la reivindicación
5 3ª, caracterizado porque dicha vaina de cada uno de dichos cebos está cerrada integralmente por un extremo, dicho cierre de tapón, cierra dicha vaina por el otro extremo; cargas de culote, iniciadora y la de ignición citada en cada uno de dichos cebos, que están dispuestas en el orden cita
10 do desde el extremo de la vaina integralmente cerrado hacia dicho tapón de cierre; en cada uno de dichos cebos, un segundo tubo, que se extiende desde dicho espacio abierto a través de dicho tapón de cierre; y, como dichos medios de conductos externos, un tercer tubo que se comunica por un
15 extremo con una fuente de dicha mezcla gaseosa explosiva, y por el otro extremo con dicho primer tubo del primero de dichos cebos, comunicándose dicho primer tubo de cada cebo siguiente con dicho segundo tubo de un cebo precedente, para disponer dichos cebos para el flujo en serie de gas confinado, o de purga, a su través; y un detonador para la de
20 tonación de dicho gas explosivo cuando está confinado en dicho tercer tubo.

9ª.- Un sistema detonador según la reivindicación
25 8ª, caracterizado por un aparato para mezclar ingredientes oxidante y combustible para formar dicha mezcla gaseosa ex



19 DIC. 1974

plosiva, que se comunica con dicho tercer tubo como la fuente citada de mezcla gaseosa explosiva.

5 10ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 9ª, que está dispuesto en relación de detonación con al menos una carga explosiva principal.

10 11ª.- Un sistema detonador según la reivindicación 10ª, en el que al menos una de dichas cargas explosivas principales es insensible a los cebos, y dicho sistema detonador incluye medios de carga activadora para la detonación de dicha carga insensible a los cebos.

12ª.- Un sistema detonador.

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

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

Madrid,
P.A.

19 DIC. 1974

Alberto de Eizaburu
Por Poderes

29.11.74
AMC/



15 375 1975

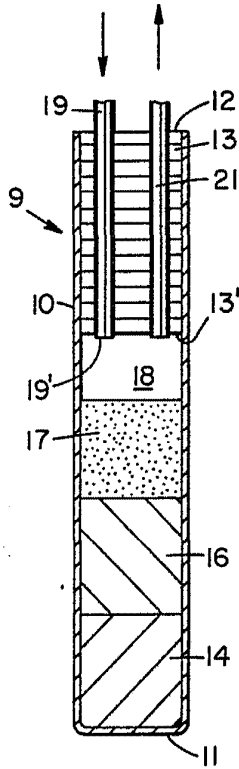


FIG. 1

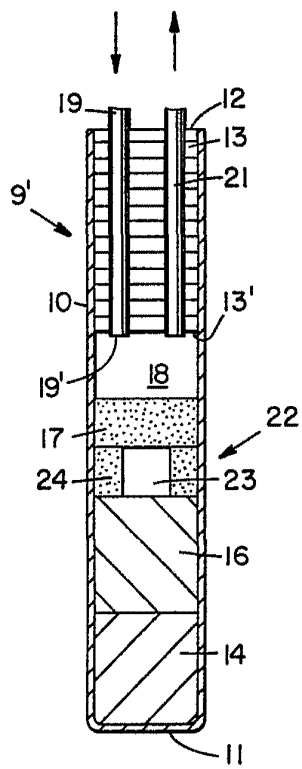


FIG. 2

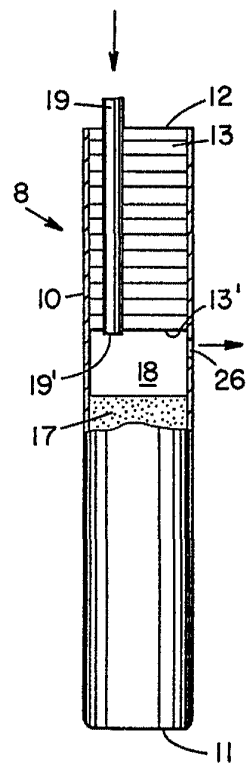


FIG. 3

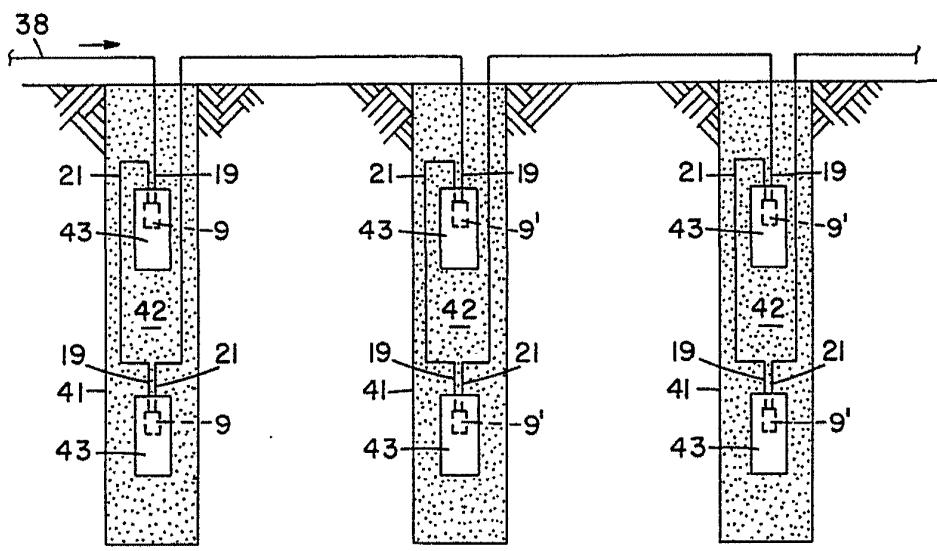


FIG. 6

Alberto de Elizaburu
Por Dotor.

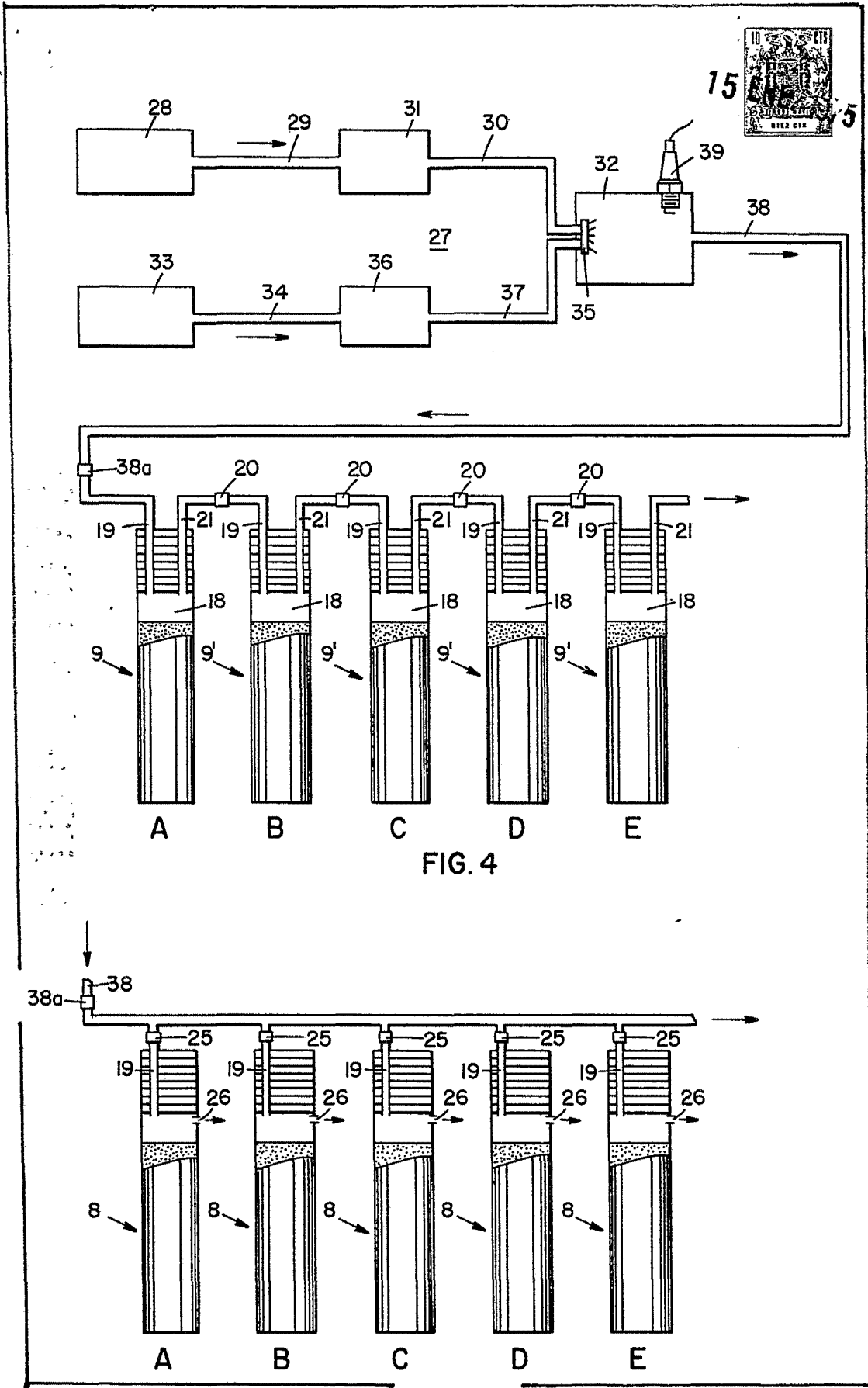


FIG. 4

FIG. 5

Alberto de *[Signature]*
Per *[Signature]*