

5/10/67

P.- 36.710

Nº 9278 Driscoll &
P.B. Miller
Case 1-III-25417

Memoria descriptiva



para solicitar **PATENTE DE INVENCION** por **20 años**

a nombre de **HERCULES INCORPORATED**

entidad / de nacionalidad **norteamericana**

con domicilio en **910 Market Street, Wilmington, Delaware,**
Estados Unidos de America

PROHIBIDA: LA CONSULTA
por: "UN DISPOSITIVO DE DETONADOR ELECTRICO" (Clase Inter-
nacional G01v F42d)
Y LA EXPEDICION DE
COPIAS Y CERTIFICACIONES

4.11.67



de cebado primaria. Otros de los aspectos del invento se pondrán de manifiesto con el estudio de la descripción que sigue y de las reivindicaciones.

5 Un conjunto explosivo completo está constituido por la combinación de una composición explosiva para voladuras y unos elementos que sirven para iniciar la explosión. Dicho conjunto, aplicado en especial a voladuras en general, exploraciones sísmicas y otras operaciones por el estilo, abarca, por lo general, un cartucho
10 que contiene una composición explosiva para voladuras, insensible con respecto al detonador principal, como, por ejemplo, un nitrocarbonitrato, o una dinamita, una carga iniciadora secundaria o carga multiplicadora, que consiste en PETN, tetrilo, RDX u otra sustancia por el estilo,
15 que hace que las veces de carga multiplicadora, y un detonador eléctrico, que hace las veces de carga iniciadora primaria. El detonador eléctrico contiene una carga explosiva en el culote o base y elementos que funcionan eléctricamente para iniciar la detonación de dicha carga.
20 La carga multiplicadora se detona como consecuencia de la detonación de la carga del culote del detonador y la composición explosiva para voladuras principal se detona como consecuencia de la detonación de la carga multiplicadora, con lo que se obtiene la totalidad de la fuerza
25 explosiva.



El detonador eléctrico, utilizado a manera de la carga iniciadora primaria, en la forma ya descrita, puede ser del tipo onstantáneo o del tipo de retardo y contiene una carga en el culote, una carga iniciadora o de cebado, 5 una composición de inflamación y elementos eléctricos que sirven para inflamar la composición de inflamación. La carga iniciadora o carga de cebado se detona a consecuencia de la inflamación de la composición inflamación y la carga del culote se detona a consecuencia de la detonación 10 de la carga iniciadora. En algunos casos una sólo composición actúa primero a manera de una composición de inflamación y luego a manera de una composición iniciadora o carga de cebado, pero en todos los casos la carga en el culote o base queda en comunicación funcional con la com- 15 posición de inflamación a fin de hacerla detonar cuando se enciende la composición de inflamación. En el detonador eléctrico del tipo de retardo, se utiliza cualquier mezcla detonante de retardo adecuada, es decir, puede utilizarse una mezcla de peróxido de bario y selenio, o 20 una mezcla de peróxido de bario y telurio en combinación con las cargas de inflamación y de cebado separadas. La mezcla detonante se dispone entre dichas cargas a fin de producir un retraso en la detonación de la carga iniciadora, después de iniciarse la inflamación de la composición de inflamación. 25



Un conjunto iniciador secundario típico, que se utiliza con frecuencia, consiste en un cartucho de carga multiplicadora que contiene un explosivo rompedor, como, por ejemplo, PETN, RDX, tetrilo u otro explosivo por el
5 estilo, que hace las veces de carga multiplicadora, y una cavidad que sirve para mantener una carga iniciadora primaria en comunicación funcional con la carga multiplicadora a fin de iniciar la detonación de la carga mencionada en último término. La carga iniciadora secundaria se man-
10 tiene, por lo general, dentro de una cavidad practicada en la carga principal del conjunto, en relación de detonación indirecta con la carga principal para detonar la misma.

Al emplazarse un conjunto explosivo completo en una
15 región cubierta de agua, se necesita con frecuencia utilizar largas líneas de comunicación entre la carga iniciadora primaria del conjunto y la fuente de energía. También existen diversas líneas de sostén que se utilizan para manipular el conjunto en el sitio de la explosión,
20 durante el emplazamiento del mismo. Por consiguiente, resulta manifiesto que al emplazarse y detonarse el conjunto pueden ocurrir, de vez en cuando, fallas en el sistema o daños en los cables y líneas de comunicación, lo que se traduce, generalmente, en la pérdida del conjunto,
25 y lo que da por resultado, invariablemente, el descebadado

NOV. 19



del disparo, es decir, no ocurre la detonación, a consecuencia de que se interrumpe la comunicación con la fuente de energía. En muchos casos el conjunto que falla permanece cargado y fuera de control y es sumamente difícil de
5 recobrar, si es que puede recobrase del todo.

Los conjuntos que fallan en regiones cubiertas de agua, especialmente en regiones lejos de la costa en que se conducen las exploraciones sísmicas, representan un serio peligro con respecto de la propiedad y las personas
10 que se encuentran en la vecindad de la costa. En muchos de estos casos, los conjuntos completos o los componentes de dichos conjunto, cargados y fuera de control, son arrastrados por el agua hacia la costa, pudiendo quedar sujetos a detonaciones involuntarias y poniendo así en
15 peligro las regiones contiguas a la costa y las personas que frecuentan dichos lugares, que no tienen conocimiento alguno en el arte de los explosivos y que pueden sufrir serias lesiones al tratar de manipular los elementos cargados.

20 En vista de las fallas que ocurren de vez en cuando durante las exploraciones sísmicas que se realizan lejos de la costa y del hecho que algunos de los elementos del conjunto todavía cargados son arrastrados por el agua hacia la costa, poniendo en peligro las regiones de la
25 costa, las autoridades locales han creído prudente, de



vez en cuando, ordenar la suspensión de los trabajos de exploración que se llevan a cabo lejos de la costa, hasta estar seguras de que los conjuntos explosivos o los componentes de los conjuntos explosivos que son arrastrados por el agua cuando falla la detonación, no constituyen ningún peligro para las regiones de la costa.

Este invento tiene que ver con detonadores eléctricos que se utilizan a manera de cargas iniciadoras primarias, que se adaptan a funcionar normalmente cuando forman parte de un conjunto explosivo completo en regiones cubiertas de agua por un período de tiempo predeterminado y a desactivarse después de haber transcurrido dicho período de tiempo, evitándose así los peligros que entrañan los elementos cargados incontrolables que se "pierden" cuando falla la detonación. Este invento se relaciona de modo más especial con dichas cargas iniciadoras o cargas de cebado utilizadas en los conjuntos explosivos para las exploraciones sísmicas que se llevan a cabo lejos de la costa.

Según el presente invento, se proporciona un conjunto de detonador eléctrico que comprende un casco alargado cerrado; una carga explosiva en el culote, es decir, una carga explosiva colocada en el extremo inferior de dicho casco en la forma que se explica luego; un tapón dieléctrico de ignición, dispuesto dentro de dicho casco



en una relación de obturación con respecto del casco y espaciado de dicha carga del culote; un par de alambres del detonador que se extiende longitudinalmente y que penetran en dicho casco por el extremo opuesto al extremo en que se encuentra la carga del culote, en contacto directo y hermético con dicho tapón dieléctrico y que terminan dentro de dicho casco en un punto intermedio entre dicha carga del culote y dicho tapón de ignición o inflamación; un alambre de puente que conecta los extremos terminales de dichos alambres del detonador a fin de formar un circuito eléctrico; una composición de inflamación colocada dentro de dicho casco en contacto directo con dicho alambre de puente; pudiéndose encender dicha composición de inflamación mediante el calor que desarrolla dicho alambre de puente al pasar la corriente eléctrica a través de dicho circuito, estando colocada dicha carga explosiva del culote en comunicación funcional con dicha composición de inflamación a fin ser detonada como consecuencia de la inflamación de dicha composición de inflamación; una sustancia formadora de un agente corrosivo colocada dentro de dicho conjunto de detonador, que es químicamente inerte con respecto a todos los componentes de dicho conjunto, pero que al ponerse en contacto con el agua forma el agente corrosivo que es capaz de afectar uno cualquiera de dichos alambres de dicho circuito, sustancia que se halla pre-



sente en cantidad apropiada para formar dicho agente en cantidad suficiente para corroer uno cualquiera de dichos alambres a un grado tal que se produce la interrupción de dicho circuito; unos elementos de ingreso en dicho conjunto del detonador que sirven para admitir el agua desde fuera de dicho casco y ponerla en contacto con dicha sustancia formadora del agente corrosivo, a una tasa y en una cantidad tales que sean capaces de formar dicho agente de corrosión y provocar dicha corrosión a fin de interrumpir dicho circuito, después de haber penetrado el agua por un espacio de tiempo preestablecido, con lo que dicho conjunto detonador se vuelve inactivo.

Al ponerse en práctica uno de los métodos del invento, la sustancia formadora del agente de corrosión hace las veces de un tapón poroso que cierra el extremo superior del casco del detonador, ya sea por sí sola o disuelta en un portador poroso, tapón que está, por lo general, en comunicación directa con la parte exterior del casco. La entrada del agua tiene lugar ya sea a través de los poros del tapón de cierre o a través de uno o más pasajes que están en comunicación directa con el tapón de cierre y dispuestos en la pared lateral del casco o en una pieza protectora del extremo superior del casco, en la forma que se describe luego, si es que se utilizada dicha pieza. El tapón de cierre, poroso, se



dispone en el extremo superior del casco, es decir, en el extremo opuesto al extremo que contiene la carga del culote y queda, por lo general, por encima del tapón dieléctrico de ignición. También queda en contacto directo con

5 las partes descubiertas de los alambres del detonador, a medida que penetran dentro del casco. En otro de los métodos del invento, la sustancia formadora del agente corrosivo se dispersa en uno o más de los ingredientes que se encuentran en la zona de inflamación del conjunto,

10 es decir, en la zona que contiene la carga del culote, la carga iniciadora o carga de cebado y la carga de inflamación, disponiéndose uno o más pasajes en la pared lateral o en la pared de extremo (fondo) del casco, pasajes que quedan en comunicación directa con dicha zona a fin

15 de permitir la entrada de la cantidad de agua que se necesita.

Según una de las realizaciones del invento, el casco del detonador consiste en un casco metálico y el agente de corrosión, que se obtiene en la forma descrita, ejerce

20 una acción corrosiva contra el casco metálico. El conjunto contiene una cantidad adecuada de la sustancia formadora del agente de corrosión a fin de formar el agente de corrosión en cantidad suficiente para que pueda corroer y desintegrar el casco, por lo menos en parte. El elemento

25 que sirve para permitir el ingreso del agua se adapta de



modo que el agua penetre en el casco en cantidad y a una
tasa tales que el agente de corrosión que se produce pue-
da corroer la pared del casco en el grado que se apetece,
después de haber transcurrido el lapso de tiempo presta-
5 blecido. Esta realización del invento proporciona la
desactivación del conjunto no sólo mediante la interrup-
ción del circuito sino también mediante la desintegración
del casco, de modo que los ingredientes explosivos que
se encuentran en el casco se dispersan en el agua circun-
10 cante y son acarreados por el agua.

Otra realización del invento proporciona una acción
electrolítica para acelerar la corrosión del casco. Al
ponerse en práctica esta realización del invento, el cas-
co del detonador, que es un casco metálico, se dota de
15 una pieza metálica adecuada, fabricada con un metal dife-
rente al metal que se emplea en la fabricación del casco.
La pieza metálica, una tira metálica, por ejemplo, o el
elemento capsular que se describe luego, está en contacto
con la pared interior del casco y está dispuesta de modo
20 que se ponga en comunicación directa con el agente de
corrosión cuando se forma dicho agente. En esta forma,
al ingresar el agua en el caso con el fin de formar el
agente de corrosión, se establece una reacción electro-
lítica entre los metales diferentes con lo que se acele-
25 ra la tasa de corrosión del casco.



El método que se prefiere al presente entraña una combinación de las realizaciones anteriores, incluso la presencia de azufre en forma de un tapón de cierre superior para el casco y también en forma de una dispersión en el diazodinitrofenol, en la zona de inflamación, a manera de una sola composición de inflamación y de cebado. El fondo del casco lleva un sólo pasaje para el ingreso del agua. El casco es un casco metálico y contiene un retén o sujetador en forma de una cápsula para alojar una porción de la composición de diazodinitrofenol, siendo fabricada dicha cápsula con un metal diferente al metal que se utiliza en la elaboración del casco, a fin de acelerar la corrosión del casco por medio de la acción electrolítica, según se describe anteriormente. En este método preferido del invento, los metales diferentes se escogen de entre el grupo que comprende el cobre, el bronce y el aluminio. El casco se elabora, por lo general, de aluminio y la cápsula se elabora, por lo general, de bronce o de cobre.

Al referirse en esta memoria descriptiva a la pared del casco del detonador, se quiere dar a entender no solamente la pared lateral del casco sino también la pared de extremo, la que en adelante puede designarse también como el fondo del casco.

El invento se ilustra con referencia a los dibujos



que se acompañan en los cuales la Fig. 1 es una vista en
corte transversal del detonador eléctrico de este invento
en el cual el azufre, que constituye la sustancia forma-
dora del agente de corrosión, forma la pieza de cierre
5 superior; la Fig. 2 representa otra vista en corte trans-
versal del detonador eléctrico del invento, en el cual
el azufre, que constituye la sustancia formadora del agen-
te de corrosión, se dispersa en la zona de inflamación,
utilizando el diazodinitrofenol a manera de una sola com-
10 posición de inflamación y de cebado; la Fig. 3 es igual a
la Fig. 2, sólo que en este caso la parte inferior de la
composición de inflamación y de cebado, está dispuesta
dentro de la cápsula, estando elaborada la cápsula y el
casco del detonador con metales diferentes con el propó-
15 sito de desarrollar una reacción electrolítica y acelerar
la corrosión del detonador; la Fig. 4 es igual a la Fig. 2,
sólo que en este caso se utilizan composiciones de infla-
mación y de cebado diferentes; la Fig. 5 es igual a la
Fig. 4 sólo que en este caso el tapón de cierre superior
20 consiste en azufre, como en el caso de la Fig. 1, no
existiendo en el conjunto ninguna otra sustancia formado-
ra del agente de corrosión; la Fig. 6 ilustra la estruc-
tura que se prefiere al presente, que es una combinación
de las Figs. 1, 2 y 3; la Fig. 7 ilustra una estructura
25 del invento que se utiliza con mucha frecuencia y que



consiste en una combinación de las Figs. 4 y 5; y la Fig. 8 ilustra un conjunto explosivo completo que abarca el detonador eléctrico de la Fig. 6, a manera de la carga iniciadora primaria y que se adapta maravillosamente para utilizarse en exploraciones sísmicas lejos de la costa. En los dibujos los números iguales de las diversas figuras designan piezas iguales, y los números primos se refieren a las piezas correspondientes representadas con dichos números pero sin la prima (').

10 Con referencia a la Fig. 1, el casco alargado 9 del conjunto detonador 10, fabricado de bronce, cobre o aluminio, se cierra por medio del fondo 11. Unos alambres conductores eléctricos, es decir, los alambres del detonador 12, se extienden longitudinalmente hacia el interior del casco 9, a través del tapón de azufre 13, que hace las veces de cierre superior en el extremo 14, del tapón dieléctrico de ignición 16, y del disco de impacto 17, penetrando dentro de la composición de cebado e inflamación 18, composición que consiste, de preferencia, en el diazodinitrofenol. El alambre eléctrico de resistencia o alambre de puente 19, conecta los extremos terminales de los alambres del detonador 12, que se encuentran dentro de la composición de cebado e inflamación 18, a fin de formar un circuito de disparo que sirve para iniciar la inflamación de la composición 18, estando los alambres



del detonador 12 aislados eléctricamente por medio del
aislador 21, cuando penetran dentro del casco 9 y del
tapón de cierre 13, pero quedando desnudos o sin aisla-
miento alguno cuando los alambres atraviesan el tapón de
5 azufre 13, o sea, a partir de un punto contiguo al extre-
mo superior del tapón 13 hasta el punto en que entran en
contacto con el alambre de puente 19.

El disco de impactos 17 sirve para aislar el tapón
de inflamación 16 de la composición de cebado e inflama-
10 ción 18. La carga del culote 23, en el casco 9, que pue-
de consistir, por ejemplo, en PETN, tetrilo, RDX u otros
explosivos por el estilo, se coloca en el extremo que for-
ma el fondo 11 del casco 9. La mezcla constituida por la
carga de cebado y la carga de inflamación, 18, se coloca
15 por encima de la carga del culote 23, el tapón de infla-
mación 16 se coloca por encima de la mezcla de cebado e
inflamación 18, separadas por el disco de impactos 17, a
fin de evitar el contacto directo entre dichas cargas, y
el tapón superior 13 se coloca por encima del tapón de
20 inflamación 16.

El diazodinitrofenol, cuando hace las veces de una
mezcla de cebado e inflamación, 18, sirve como carga de
inflamación y carga de cebado. La porción más baja de
esta mezcla, es decir, la porción que queda contigua a la
25 carga del culote 23, se comprime con menos fuerza que la



que se utiliza para comprimir la porción que se encuentra
alrededor del alambre de puente 19, de modo que pueda
inflamarse a consecuencia del calor producido por el alam-
bre de puente 19, calor que se desarrolla al pasar la
5 corriente eléctrica a través del circuito de detonación,
y luego se detona por el punto de menos compresión a con-
secuencia de la inflamación inicial. La carga del culote
23 se detona luego a consecuencia de la detonación que
ocurre en la composición de cebado e inflamación 18.

10 En esta realización del invento, el tapón de azu-
fre 13, que está en comunicación directa con la parte
exterior del casco, es lo suficientemente poroso para
permitir el ingreso del agua dentro de conjunto de deto-
nador a través del extremo superior 14. El tapón de
15 azufre 13 reacciona con el agua que penetra desde el
exterior del casco 9, formándose un producto de reacción
corrosivo con respecto de los alambres del detonador 12
y de la pared del casco, a fin de interrumpir el circuito
de disparo y/o desintegrar el casco, por lo menos en par-
20 te, con lo que se desactiva totalmente el conjunto.

Con referencia a la Fig. 2, se presenta un conjun-
to 10a que es igual con conjunto 10 de la Fig. 1, sólo
que en vez del tapón superior de azufre 13, se utiliza
un obturador superior dieléctrico 13', exento de la sus-
25 tancia formadora del agente de corrosión, obturador que



establece una relación de cierre hermético con la pared interna del casco 9 y los alambres del detonador 12; que el fondo 11 del casco 9 lleva un pasaje 15 que se extiende longitudinalmente a través del fondo 11 a fin de permitir el ingreso del agua desde la parte exterior del casco 9 y permitir que penetre dentro del casco; y que la composición de cebado e inflamación 18' contiene el azufre disperso en dicha composición, azufre que hace las veces de la sustancia formadora del agente de corrosión, según los principios de este invento.

El tamaño del pasaje 15 es tal que permite el ingreso del agua dentro del casco 9 a una tasa y en una cantidad adecuadas para que pueda penetrar en la carga del culote 23 y en la composición de cebado e inflamación 18' y reaccionar con el azufre de la composición 18' y formar la cantidad de producto de reacción corrosivo que se necesita para ponerse en contacto con los alambres 12, el alambre de puente 19 y la pared interior del casco y producir la corrosión de dichas piezas a tal extremo que se destruye uno, por lo menos, de los alambres del detonador 12 ó el alambre de puente 19 y/o provoca la desintegración de la pared del casco 9, por lo menos en parte, permitiéndose así la dispersión del contenido del casco en el agua circundante. La desactivación del conjunto detonador se realiza cuando entra en juego una cualquiera de

b NOV.



dichas acciones corrosivas o ambas.

Con referencia a la Fig. 3, se presenta un conjunto 10b que es igual al conjunto 10a de la Fig. 2, sólo que en este caso se utiliza una cápsula cilíndrica hueca, 20, fabricada de aluminio, cobre o bronce, cápsula que se superpone coaxialmente dentro del casco 9 sobre la carga el culote 23 y se extiende hacia arriba, penetrando por el fondo de la composición de cebado e inflamación 18', a fin de abarcar de $1/4$ a $1/2$ de la altura de dicha composición, y teniendo el extremo que termina dentro de dicha composición 18' un diámetro reducido, diámetro que mide de como $1/2$ a $3/4$ del diámetro interno del casco 9. La cápsula 20 desempeña una o dos funciones, según se desee. En primer lugar sirve para proteger la porción inferior de la composición 18', es decir, la porción que queda contigua a la carga del culote 23, contra una compresión excesiva durante la fabricación del conjunto, lo que puede ocurrir cuando la unidad compuesta por el tapón de inflamación 16 y el circuito de disparo del conjunto se comprime a fin de colocar dicha unidad por encima de la composición 18'. La cápsula 20 facilita la regulación de la compresión que se ejerce contra la porción inferior de la composición 18', algo que siempre es necesario a fin de mantener dicha porción de la composición de inflamación y cebado en estado detonable, detonación que ocurre



a consecuencia de la inflamación de la porción superior
restante, que es más densa, ocurriendo dicha inflamación
a su vez, a consecuencia del calor producido por el alam-
bre de puente del circuito de disparo. En segundo lugar
5 se ha descubierto que cuando la cápsula 20 se fabrica con
un metal diferente al metal que se utiliza en la fabrica-
ción del casco 9, y se deja penetrar el agua desde la par-
te exterior del casco, poniéndose en contacto con la sus-
tancia formadora del agente de corrosión, se desarrolla una
10 acción electrolítica en presencia del agente de corrosión
resultante, con la consiguiente aceleración en la tasa
de corrosión del casco.

Con referencia a la fig. 4, se presenta un con-
junto detonador eléctrico 30, que comprende un casco 9,
15 un extremo inferior cerrado 11, un pasaje 15, una carga
en el culote 23, un obturador superior 13, un tapón de in-
flamación 16 y unos alambres del detonador 12 con el ais-
lamiento 21, todo ello según se ilustra con referencia a
la fig. 2. Los alambres del detonador 12 terminan en la com
20 posición de inflamación 31, la que puede consistir en cual-
quier composición adecuada, como, por ejemplo, una composi-
ción de plomo y selenio, mononitroresorcinato de plomo u
otras composiciones por el estilo, alambres que se conectan
con el alambre de puente 19'. El conjunto 30 abarca un
25 tapón semiconductor 32, es decir, aluminio dispersado en



5 cera, a manera de un cierre para el casco 9, colocado entre la mezcla de inflamación 31 y el tapón de inflamación 16. El tapón 32 está escalonado hacia dentro a lo largo de la parte más baja del tapón. El manguito 33, colocado
10 coaxialmente dentro del casco 9, se extiende a lo largo de la pared del casco 9 contigua a la parte escalonada del tapón 32 y se extiende más allá del tapón 32 por una distancia adecuada para proporcionar una cavidad en la cual se coloca la carga de inflamación 31. La carga de
15 cebado o carga iniciadora 34, que se halla en el casco 9 del conjunto 30 y que puede consistir en diazodinitrofenol, se coloca por encima de la carga del culote 23, colocándose la mezcla de inflamación 31 entre la carga iniciadora 34 y el tapón 32 y por encima de la carga iniciadora 34, dentro de los confines de la cavidad formada por
20 la parte del manguito 33 que se extiende hacia abajo a partir del tapón 32.

El azufre que hace las veces de sustancia formadora del agente de corrosión se dispersa ya sea en la composición de inflamación 31 o en la carga iniciadora 34, según se desee, y puede reaccionar con el agua que penetra desde la parte exterior del casco 9 a través del pasaje
25 practicado en el fondo del casco, a fin de formar un producto de corrosión que produce la corrosión del alambre de puente 19' y/o de uno o ambos extremos de los



de los alambres 12 que van colocados en la mezcla de inflamación 31, y/o del casco metálico.

Con referencia a la Fig. 5, se presenta un conjunto 30a que es igual al conjunto 30 que presenta la Fig. 4, sólo que en este caso el conjunto abarca la composición de inflamación 31', en vez de la composición de inflamación 31 que presenta la Fig. 4, un tapón de cierre superior 13 en vez del cierre 13' de la Fig. 4, es decir, un tapón de azufre, y que el extremo inferior 11 del casco 9 está completamente cerrado. La composición de inflamación 31' no contiene la sustancia formadora del agente de corrosión a que se refiere el invento. La desactivación del conjunto 30a se realiza mediante la reacción producida por el agua que penetra dentro del tapón de cierre 13, con lo que se forma el producto de reacción corrosivo, según se describe con respecto a la Fig. 1.

Con referencia a la Fig. 6, se presenta un conjunto que se prefiere al presente, 10c, que consiste en una combinación de los conjuntos 10, 10a y 10b de las Figs. 1 a 3. El conjunto 10c es igual al conjunto 10b de la Fig. 3, sólo que en este caso el conjunto abarca el cierre superior 13 del conjunto 10, es decir, un cierre de azufre, en vez del cierre 13' de los conjuntos 10a y 10b. El conjunto 10c, en virtud de poseer una zona adicional



para establecer el contacto entre el agua y la sustancia formadora del agente de corrosión, se autodesactiva, por lo general, en forma más fácil que cuando existe en el conjunto una sólo zona de reacción para la formación del agente de corrosión. Esta realización del invento, es
5 decir, cuando se utiliza el conjunto 10c, es especialmente adecuada para emplearla cuando la desactivación tiene lugar en aguas relativamente poco profundas, como, por ejemplo, cuando la carga hidrostática es del orden de unas
10 pocas libras por pulgada cuadrada, por ejemplo, de 2 a 5 libras por pulgada cuadrada (0,146 a 0,3515 kg/cm²).

Con referencia a la fig. 7, se presenta una realización del invento que se utiliza con mucha frecuencia, a saber, el conjunto 30b, que es igual al conjunto 30 que presenta la fig. 4, sólo que en este caso el conjunto
15 tiene el cierre superior 13 del conjunto 30 de la fig. 5, en vez del cierre superior 13', exento de azufre, de la fig. 4. La desactivación del conjunto 30b ocurre en la forma que se describe anteriormente con referencia al
20 conjunto 10c de la fig. 6, teniendo ambos conjuntos dos zonas en que se forman el producto de reacción.

Con referencia a la fig. 8, se presenta un conjunto explosivo completo que posee una carga iniciadora primaria, es decir, el detonador eléctrico de este invento,
25 conectado con las líneas de comunicación largas que se



utilizan en las exploraciones sísmicas que se llevan a ca-
bo lejos de la costa. El conjunto explosivo 40, completo,
comprende un cartucho alargado 41, con una cavidad para
la carga multiplicadora, 42, que se extiende coaxialmente
5 dentro de casco 41 a través del extremo superior 43 y se
adapta a alojar una carga multiplicadora corriente 44,
constituída por un explosivo rompedor, como, por ejemplo,
unos 25 gramos de PETN, tetrilo, RDX u otro explosivo se-
mejante. La carga iniciadora primaria de este invento,
10 que consiste, de preferencia, en el conjunto 10c de la
Fig. 6, se aloja en la cavidad del detonador 46 de la car-
ga iniciadora 44. El casco 41 contiene la carga explosiva
principal para voladuras, la cual llena el casco 41 casi
por completo, estando siempre en relación detonante con
15 el sistema de carga iniciadora primaria y con el sistema
de carga iniciadora secundaria, a saber, con la carga
multiplicadora 44 y el conjunto del detonador 10c.

También se presentan los cables o conductores 47,
que conectan los alambres del detonador 12 con el conjun-
20 to 10c y con un cable de diparo 48 que se dirige hacia
la fuente de energía, la que en muchos casos se encuentra
a una distancia de 100 yardas (91,44 metros) o aun más
lejos.

Cuando ocurre una falla en el disparo, el conjunto
25 40 se pierde y se hunde en el agua hasta llegar al fondo,



siendo luego arrastrado de un sitio a otro por el movimiento del agua y yendo a parar, por último, en muchos casos, a la costa. Con mucha frecuencia, durante el tiempo en que el conjunto es arrastrado por el agua de un sitio a otro, las cargas iniciadoras, todavía cargadas, se desprende del conjunto y se pierden, pero con la misma frecuencia ya sea el conjunto intacto o uno o más de los componentes del conjunto, todavía cargadas, son arrastrados por el agua y llegan a la costa, lo que entraña grandes peligros. Durante el período de funcionamiento el agua penetra dentro de la cavidad del detonador 46 de la carga multiplicadora 44 del conjunto 10c, es decir, penetra entre la pared interior de la cavidad 46 y la pared exterior del conjunto 10c, así como en la parte superior del conjunto 10c. Según los principios del invento, el agua penetra a través del pasaje 15 y/o a través de la pieza obturadora superior del conjunto 10c, formada con azufre, pasando al interior del casco 9 a fin de reaccionar con el azufre, reacción que produce la corrosión y la autodesactivación del conjunto en la forma que se describe anteriormente. La reacción se adapta de modo que proceda, al principio, a una tasa que permita el funcionamiento normal de conjunto, lo que dura, por lo general, hasta una hora. La desactivación ocurre en cualquier momento después de haber transcurrido el periodo de funcio-



namiento preestablecido, con frecuencia al cabo de unas pocas horas, pero a veces al cabo de un mes o más. El hecho de que después de fallar el disparo se efectue una separación completa del conjunto explosivo 40, dividiéndose en los diversos componentes o que el conjunto permanezca intacto, no tiene importancia alguna. El componente cargado, constituido por la carga iniciadora primaria se desactiva invariablemente y por consiguiente se vuelve inofensivo, dejando de presentar los peligros que normalmente presentan los conjuntos cargados que llegan a la costa y que pueden ser manipulados por persona inexpertas en el arte de los explosivos.

Otros ejemplos de sustancias formadoras del agente de corrosión que se utilizan al ponerse en práctica el invento son las materias ácidas, sólidas y secas, como, por ejemplo, el sulfato ácido de sodio, el cloruro fórmico, el sulfato férrico, el sulfato cuproso, el cloruro de calcio, el ácido oxálico, el ácido fumárico, el ácido pícrico, el acetato de zinc y otras sustancias por el estilo, todas las cuales son inertes con respecto de todos los componentes del conjunto detonador, pero forman el agente de corrosión al entrar en contacto con el agua, según los principios del presente invento. Las sustancias formadoras del agente de corrosión son aquellas que (1) reaccionan químicamente con el agua para formar un

C. NOV.



un producto de reacción que se aprovecha como el agente de corrosión, o (2) forman una solución acuosa de la sustancia, solución que se aprovecha como el agente de corrosión. Por ejemplo, al reaccionar el azufre con el agua
5 se forma una mezcla de reacción sumamente ácida que se utiliza como agente de corrosión, mientras que al disolverse el ácido oxálico en el agua se obtiene un ácido oxálico acuoso que se utiliza como agente de corrosión.

La sustancia formadora del agente de corrosión que
10 se coloca en la zona de inflamación puede dispersarse en uno cualquiera o en todos los componentes de dicha zona, a saber, puede dispersarse en la carga de inflamación, en la carga de cebado o en la carga del culote, excepto que
15 cuando la carga de inflamación está constituida por un dispositivo de encendido, la materia formadora del agente de corrosión se coloca, de preferencia, en la carga de cebado o en la carga del culote, de preferencia en la primera.

La sustancia formadora del agente de corrosión,
20 constituida por el tapón que cierra el extremo superior del casco, como, por ejemplo, el tapón 13 de las Figs. 6 y 7, consiste, por lo común, en azufre, en vista de la facilidad con que puede emplazarse cuando se encuentra en estado de fusión y la porosidad que posee el tapón una
25 vez que se solidifica, lo que permite el ingreso del agua



hacia el interior del casco a través del extremo superior. La clase de sustancia formadora del agente de corrosión que se emplea, es la que determina si la sustancia puede comprimirse dentro del detonador y utilizarse del modo

5 que se indica anteriormente con referencia al tapón de azufre 13 que se ilustra en los dibujos. Sin embargo, dicha sustancia puede dispersarse en un portador poroso, inerte, arcilla, por ejemplo, pudiendo emplearse el tapón resultante en la misma forma que se emplea el tapón de

10 azufre 13. Por ejemplo, en algunos casos puede utilizarse con ventaja un tapón superior poroso que consiste en azufre mezclado con 1 a 5 %, a base del peso, de otra sustancia formadora del agente corrosivo. Si la sustancia formadora del agente corrosivo es sumamente porosa, siem-

15 pre puede emplearse a manera de un tapón superior en combinación con una capa protectora de un material impermeable, que se coloca en la parte superior, como, por ejemplo, un disco de resina que queda en una relación de cierre estanco al agua con respecto del casco. Al utilizar-

20 se este método, o en cualquier momento que se desee, puede abrirse uno o más pasajes en la pared del casco, en comunicación directa con la sustancia formadora del agente corrosivo que se utiliza a manera de un cierre superior, proporcionándose así el medio adecuado para el

25 ingreso del agua. El tamaño y el número de pasajes están



forzosamente correlacionados con la sustancia formadora del agente de corrosión a fin de obtenerse el grado y la tasa de corrosión que se necesitan para desactivar el conjunto después de haber transcurrido el período de
5 tiempo preestablecido.

La cantidad de sustancia formadora del agente de corrosión tiene que ver y está forzosamente correlacionada con la clase de sustancia que se utiliza y con la cantidad de agente de corrosión que se necesita. Sin embargo, por lo general, resulta adecuado agregar de 0,5 a
10 10 %, a base del peso, de la sustancia formadora del agente de corrosión a una cualquiera de las composiciones que se encuentran en la zona de inflamación. Las mezclas de sustancias que inducen la corrosión pueden utilizarse,
15 por lo común, en cualesquiera proporciones adecuadas. Cuando se dispersa en un portador poroso, inerte, y se utiliza a manera de un tapón superior, en la forma ya descrita, la proporción de sustancia formadora del agente de corrosión es siempre algo más alta, como un 50 %
20 más alta o aun más.

Por lo general, es indispensable que el área total del pasaje o conducto que está en comunicación directa con la sustancia formadora del agente de corrosión quede comprendida dentro del ámbito de un círculo que tiene un
25 diámetro de 0,010 a 0,050 de pulgada (0,254 a 1,27 mm.).

NOV. 1961



De acuerdo con uno de los métodos preferidos del invento, se utiliza uno de dichos pasajes practicado en la pared de extremo del casco, aunque se puede utilizar también una pluralidad de dichos pasajes, colocados en sitios
5 adecuados, siempre que queden en comunicación directa con la sustancia especial formadora del agente de corrosión y siempre que el área total de dichos pasajes quede comprendida dentro del área que se necesita para que el agua penetre a la tasa y en la cantidad que se necesitan.

10 Al referirse aquí al período preestablecido para el disparo normal del detonador eléctrico de este invento, sumergido en el agua, se quiere dar a entender un período que dura . no más de una hora, poco más o menos, y con frecuencia un período de 10 a 20 minutos. De todos modos,
15 la capacidad de los elementos que sirven para permitir el ingreso del agua, ya sea con respecto a una o a ambas de los regiones que contienen la sustancia formadora del agente de corrosión, se correlaciona con los componentes especiales del conjunto, a fin de admitir sólomente la
20 cantidad de agua que se necesita para formar una cantidad adecuada del agente de corrosión, después de haber transcurrido el período preestablecido para el funcionamiento normal del conjunto.

Los alambres de detonador y el alambre de puente
25 del circuito de disparo del conjunto detonador de este



invento, pueden consistir en uno cualquiera de los alambres ya bien conocidos en el arte. Los alambres del detonador pueden consistir adecuadamente en alambres de cobre o de hierro del #20 al #22. Cualquiera de las ya
5 bien conocidas aleaciones de níquel puede resultar adecuada para el alambre de puente del circuito.

Como ejemplos de la carga primaria de inflamación y de la carga en el culote del conjunto detonador de este invento, pueden citarse una cualquiera de las cargas
10 ya conocidas en el arte. El diazodinitrofenol es especialmente adecuado para utilizarse a manera de la composición de cebado e inflamación, estando constituida la carga del culote por PETN. Sin embargo puede emplearse
15 uno cualquiera de los otros materiales ya bien conocidos en el arte para la formación de la carga de inflamación, la carga de cebado y la carga del culote.

Los detonadores eléctricos A y B que se mencionan en los ejemplos que se insertan a continuación, corresponden a los detonadores que presentan las Figs. 6 y 7,
20 respectivamente, y poseen además las siguientes características:



Detonador Eléctrico A (Figura 6)		Detonador Eléctrico B (Figura 7)	
5	1. Casco Metálico 9 Aluminio Longitud total, 50,038 mm. parte inferior, 26,67 mm (por debajo del disco de impactos)	1. Casco Metálico 9 Igual al detonador A	
10	Diámetro exterior parte superior, 7,239 mm. parte inferior, 7,061 mm.		
15	2. Carga del Culote 23 PETN peso, 0,40 gramo longitud, 8,89 mm	2. Carga del Culote 23 Igual al Detonador A	
20	3. Cápsula Metálica 20 Bronce Longitud, 12,293 mm. Diámetro exterior total, 6,35 mm. reducido, 6,146 mm.	3. Carga de Cebado 34 Diazodinitrofenol/azufre*, 98/2 *uniformemente distribuido en diazó	
25	4. Carga de Inflam. Primaria 18' Diazodinitrofenol (diazó)* peso, 0,51 gramo longitud, 21,59 mm. Azufre, 0,01 gramo; unifor- mente distribuido en diazó	4. Composición de Inflam. 31 LMNR/KClO ₃ * peso, 0,2 gramo longitud, 3,175 mm.	
30	*suelto en la cápsula para su detonación; comprimido por encima de la cápsula para su inflamación	*mononitrorresorcinato de plomo/ clorato de potasio empastado en el manguito 33	
35	5. Tapón de Inflamación 16 Bakelita Longitud, 10,668 mm.	5. Manguito 33 Papel Longitud, 6,35 mm. Diámetro interior, 5,207 mm.	
40	6. Tapón de Cierre Superior Azufre* Longitud, 9,525 mm	6. Tapón Semiconductivo 32 Aluminio dispersado en cera* Longitud x Diámetro en mm. parte superior, 3,175 x 5,842 parte inferior, 3,175 x 5,181	
	* emplazado en estado de fusión	*Al/cera candelilla/marasperse 80,0/19,7/0,3	

(continua)



(continuación)

	<u>Detonador Eléctrico A</u>	<u>Detonador Eléctrico B</u>
5	7. Alambres del Detonador 12 Cobre, #20	7. Tapón de Inflamación 16 Bakelita Longitud, 10,312 mm.
	8. Alambre de Puente 19 Tophet "C" Diámetro, 0,0508 mm. Longitud, 1,905 mm.	8. Tapón de Cierre Superior 13 Igual al tapon del Detonador A Longitud, 11,176 mm.
10	9. Pasaje o Conducto 15 Diámetro, 0,4064 mm.	9. Alambres del Detonador 12 Iguales a los del Detonador A
15		10. Alambre de Puente 19' Tophet "C" enchapado en oro Diámetro, 0,0508 mm.

Ejemplo 1

Se sumergen en el agua cinco detonadores eléctricos B (Fig. 7) por espacio de una hora a una presión hidrostática de 5 libras por pulgada cuadrada (0,3515 kg/cm²) y luego se mide la resistencia del circuito de disparo de cada uno de los detonadores, formado por el alambre de puente y los alambres del detonador, a fin de determinar si el agua ha penetrado en el conjunto en cantidad suficiente durante ese lapso de tiempo de una hora para entrar en reacción con el azufre que se encuentra ya sea en el tapón superior de azufre o en la zona de inflamación, causando la desactivación del conjunto o perjudicando el disparo normal. Se observan muy pocos cambios en la resistencia de los 5 conjuntos, lo que indica no sólo que no



- 8

ocurrió la desactivación durante ese lapso de tiempo sino también que no existe una cortocircuitación paralela significativa a través de los alambres conductores capaz de alterar la senda conductiva que se tiene en mira a lo largo del circuito. Estos ensayos, que se resumen en la siguiente tabulación, ilustran que la sustancia que reacciona con el agua, azufre, por ejemplo, puede utilizarse al ponerse en practica el invento sin menoscabo del funcionamiento normal del detonador durante el período pre-establecido en que permanece sumergido en el agua.

Los detonadores se detonan después de haber transcurrido el período preestablecido de una hora, de acuerdo con el ensayo normal de placas de plomo de 1 plg. x 1 plg. x 1/8 de plg. (25,4 mm. x 25,4 mm. x 3,175 mm.), teniéndose éxito, según se indica, con respecto a todos los disparos o detonaciones.

Cuadro 1

Cambios en la Resistencia del Detonador B (Fig. 6)

<u>Resistencia, ohmios</u>		
<u>Antes de entrar en contacto con el agua</u>	<u>Después de entrar en contacto con el agua*</u>	<u>Ensayo de Placa al cabo de 1 hora</u>
1,20	1,26	A9
1,22	1,27	A9
1,22	1,11	A9
1,21	1,29	A9
1,25	1,29	A9

*El cambio queda comprendido dentro de los errores experimentales

A = disparo válido - el número subscripto designa el diámetro del hueco en la placa en milímetros.



Ejemplo 2

Dos grupos separados de 10 detonadores eléctricos A (Fig. 6 y detonadores eléctricos B (Fig. 7) se colocan en agua salada a una presión hidrostática de 0,5 libras por pulgada cuadrada (0,035115 kg/cm²) por un período de dos meses. La resistencia del circuito de disparo o detonación de cada uno de los 10 detonadores de cada grupo se comprueba una vez por semana. Los resultados se resumen en la tabulación que se inserta a continuación. Según se observa, después de permanecer sumergidos en el agua por espacio de 2 días, la resistencia eléctrica de los detonadores A comienza a disminuir, notándose el desarrollo de un cortocircuito paralelo o senda conductiva a través de los alambres del detonador a consecuencia de los efectos producidos por la corrosión del circuito, provocada por la reacción del agua que penetra dentro del conjunto desde la parte exterior del conjunto, con el azufre que se encuentra en las zonas que contiene azufre. Al cabo de 4 semanas los ensayos correspondientes a los Detonadores B producen los mismos resultados, según lo demuestra la disminución en la resistencia. Al ensayarse ambos grupos después de permanecer en el agua por espacio de 6 semanas, se observa que se había destruido la mitad de los circuitos, más o menos, y que después de haber permanecido en el agua por 2 meses se habían destruido todos

8 NOV.



los circuitos A y el 80 % de los circuitos de los detonadores B.

Los resultados de las pruebas se tabulan en la forma siguiente:

5 Cuadro 2

Detonador Eléctrico A		Resistencia, ohmios						
Muestra	0	2	2	3	4	6	2	
Número	días	días	sem.	sem.	sem.	sem.	meses	
10	1	0,97	0,72	0,71	0,71	0,58	0,83	*
	2	0,92	0,56	0,58	0,70	0,34	3,63	*
	3	0,92	0,58	0,83	0,28	0,28	0,46	*
	4	0,95	0,96	1,00	4,32	0,94	0,41	*
15	5	0,94	0,90	0,50	0,85	0,74	*	*
	6	0,80	0,35	0,58	0,47	0,53	*	*
	7	0,90	0,86	0,80	0,61	1,02	*	*
	8	0,96	0,64	0,94	0,47	0,62	*	*
	9	1,00	1,51	1,00	0,89	0,40	*	*
20	10	0,95	0,50	3,50	0,50	*	*	*

Detonador Eléctrico B								
25	1	1,10	1,25	1,15	2,59	1,69	0,87	0,43
	2	1,25	1,15	1,08	1,00	1,25	0,75	0,50
	3	1,05	2,10	1,25	1,21	1,08	1,05	*
	4	1,05	1,52	1,15	1,44	1,13	0,98	*
	5	1,20	1,55	1,25	1,27	1,18	1,17	*
	6	1,55	1,20	1,26	0,96	1,02	1,04	*
30	7	1,20	1,15	1,55	1,12	1,25	*	*
	8	1,05	1,55	1,17	1,25	1,21	*	*
	9	1,05	1,30	1,30	1,22	1,07	*	*
	10	1,45	1,15	1,75	1,10	*	*	*

35 * El alambre del detonador se desprendió del tapón superior de azufre por corrosión. No se observó corrosión alguna en el alambre de puente.



- 8 NOV 1968

Ejemplo 3

Se mantienen sumergidos en agua salada 100 detonadores A y 100 detonadores B por períodos de hasta 7 semanas, a una presión hidrostática de 2 libras por pulgada cuadrada (0,1406 kg/cm²), sometiéndose 5 detonadores de cada uno de los grupos a los ensayos de placa del Ejemplo 2, a intervalos de una semana y por espacio de 5 semanas. La resistencia del circuito de detonación o disparo del resto de los detonadores se ensayó al cabo de 7 semanas.

10 Los resultados de estos ensayos se resumen en la siguiente tabulación.



Cuadro 3

Tiempo (Sem.)	Resultado de los Ensayos de Placa	
	Detonadores A	Detonadores B
5	0	5A9
	1	2D, 3F*
	2	3D, 2F*
	3	1D, 4F*
	5	5F**
10	Ensayos de la Resistencia Eléctrica de los Circuitos de Disparo	
	Resto de los Detonadores	
15	7	74 - circuitos interrumpidos por corrosión
	4	4 - todos los circuitos de baja resistencia y fallarán a causa de un cortocircuito en el circuito de disparo***
20	10	10 - circuitos interrumpidos por corrosión
	69	69 - circuitos sin interrumpir
25	1	1 - resistencia normal
	2	2 - alta resistencia
30	66	66 - baja resistencia; fallarán a causa de un cortocircuito en el circuito de disparo***
	<p>* La falla la provocó un circuito en paralelo, formado por corrosión, entre los alambres del detonador, en la zona de cierre superior de azufre</p> <p>** El alambre fué cortado a causa de la corrosión en la zona de cierre superior de azufre</p> <p>*** Cortocircuitación vía circuito paralelo, formada por corrosión, entre los alambres conductores que se hallan en la zona de cierre superior de azufre.</p>	

35 Según se indica en el cuadro anterior, después de permanecer sumergidos en el agua por espacio de 5 semanas, los 5 detonadores ensayados, de cada uno de los dos grupos, se encuentran enteramente desactivados como resultado de la acción corrosiva producida por el producto de reacción del azufre y el agua, corrosión que se ejerce



8 NOV

contra uno de los alambres del detonador, por lo menos, en la zona del cierre de azufre.

No se llevaron a cabo más ensayos de placa después del período de 5 semanas. Sin embargo, al cabo de 7 semanas se examinó el resto de los detonadores y según se indica en el cuadro preinserto, de los 78 detonadores A restantes se había interrumpido el circuito de 74 detonadores mediante la acción corrosiva del producto de reacción del azufre y el agua, ejercida sobre uno o más de los alambres del circuito eléctrico. Los cuatro detonadores restante se volvieron inservibles a consecuencia de la acción corrosiva producida por el circuito en paralela que forman los alambres del detonador en la zona de cierre de azufre. De los 79 detonadores B restantes, los circuitos de 10 de ellos fueron interrumpidos por la acción corrosiva y 66 tenían un circuito paralelo entre los alambres del detonador, capaz de causar la falla de los detonadores, volviéndolos ineficaces e inofensivos.

De los circuitos que se presentan en el Cuadro 3, aquellos en que se forma un cortocircuito paralelo, quedarán, con el tiempo, completamente desactivados a consecuencia de la destrucción del circuito producida por la acción corrosiva del producto de reacción del azufre y el agua. Sin embargo, se observa que en esos casos, la tasa a que el producto de reacción del azufre y el agua ejerce



29

su acción corrosiva con respecto del casco metálico, es mayor que a la que la ejerce contra uno o más de los alambres del circuito.

Ejemplo 4

5 Se mantienen sumergidos en agua salada como 25 detonadores A y como 25 detonadores B, utilizándose una carga hidrostática de como 25 libras por pulgada cuadrada (1.757 kg/cm²) y durando la sumersión por períodos de hasta 389 horas, a fin de determinar el efecto corrosivo producido por el producto de reacción del azufre y el

10 agua sobre las paredes de un detonador de aluminio, así como sobre los alambres del detonador en la zona de cierre de azufre. Los resultados de estos ensayos se tabulan en la forma siguiente:

CUADRO 4

Detonadores Electricos A				Detonadores Electricos B			
Numero de detonadores ensayados	tiempo debajo del agua (horas)	Circuitos de disparo	Cascos Efectos Visuales	Numero de detonadores ensayados	tiempo debajo del agua (horas)	Circuitos de disparo	Cascos Efectos Visuales
25	68	todos normales	Mancha parda en la pared exterior*	25	68	todos normales	1 base separada del cuerpo principal por corrosion (en la interfase de la carra del culote y el cebo)
25	104	todos normales	Mancha parda en la pared exterior*	24	87	todos normales	1 base separada del cuerpo principal por corrosion (en la interfase de la carra del culote y el cebo)
25	126	todos normales	Mancha parda en la pared exterior*	23	109	todos normales	9 huecos en el casco en la zonas de cebado y tapon de inflamacion;
25	150	todos normales	8 corroidos en la zona del cierre superior de azufre	23	133	todos normales	12 huecos en el casco en las zonas de cebado y tapon de inflamacion;
25	173	todos normales	10 tapon de inflamacion visibles a traves de la pared	23	156	todos normales	17 huecos en el casco en las zonas de cebado y tapon de inflamacion;
25	244	todos normales	14 muy corroidos	23	227	todos normales	17 con huecos en el casco en las zonas de cebado y tapon de inflamacion;
25	406	13 normales 12 circuito interrumpido**	11 corroidos en la zona del cierre de azufre 3 muy corroidos en la zona del cierre superior de azufre	23	389	16 normales 7 circuito interrumpido***	6 normales excepto por una ligera corrosion en la parte superior del casco 1 tapon de inflamacion perdido a traves de la pared 6 tapon de inflamacion y zona de azufre visibles a traves de la pared 5 corroidos por completo en las zonas del tapon de inflamacion y del tapon de azufre

* Mancha a consecuencia de la presencia del diazo, procedente del interior del casco, dispersado a traves de la zona corroida de la pared del casco

** 8 - un alambre conductor roto; 3 - ambos alambres conductores rotos; 1 - no se inspeccionaron los alambres de un circuito

*** 7 - un alambre conductor roto

CUADRO 4

Letonadores Electricos A						
Numero de detonadores ensayados	Tiempo debajo del agua (horas)	Circuitos de disparo	Cascos Efectos Visuales	Numero de detonadores ensayados	Tiempo debajo del agua (horas)	Circuitos de disparo
25	68	todos normales	Mancha parda en la pared exterior*	25	68	todos n
25	104	todos normales	Mancha parda en la pared exterior*	24	87	todos n
25	126	todos normales	Mancha parda en la pared exterior*	23	109	todos n
25	150	todos normales	8 corroidos en la zona del cierre superior de azufre	23	133	todos n
25	173	todos normales	10 tapones de inflacion visibles a traves de la pared	23	156	todos n
25	244	todos normales	14 muy corroidos	23	227	todos n
25	406	13 normales 12 circuito interrumpido**	11 corroidos en la zona del cierre de azufre 3 muy corroidos la zona del cierre superior de azufre	23	389	16 norm 7 circ inte pidc

* Mancha a consecuencia de la presencia del diazo, procedente del interior del casco, de la pared del casco

** 8 - un alambre conductor roto; 3 - ambos alambres conductores rotos; 1 - no se inspecciono

** 7 - un alambre conductor roto

CUADRO 4

Detonadores Electricos B

Tiempo debajo del agua (horas)	Circuitos de disparo	Cascos Efectos Visuales
68	todos normales	1 base separada del cuerpo principal por corrosion (en la interfase de la carga del culote y el cebo)
87	todos normales	1 base separada del cuerpo principal por corrosion (en la interfase de la carga del culote y el cebo)
109	todos normales	9 huecos en el casco en la zonas de cebado y tapon de inflamacion; 14 normales
133	todos normales	12 huecos en el casco en las zonas de cebado y tapon de inflamacion; 11 normales
156	todos normales	17 huecos en el casco en las zonas de cebado y tapon de inflamacion; 6 normales
227	todos normales	17 con huecos en el casco en las zonas de cebado y tapon de inflamacion; 6 normales
389	16 normales 7 circuito interrumpido***	6 normales excepto por una ligera corrosion en la parte superior del casco 1 tapon de inflamacion perdido a traves de la pared 6 tapon de inflamacion y zona de azufre visibles a traves de la pared 5 corroidos por completo en las zonas del tapon de inflamacion y del tapon de azufre

terior del casco, dispersado a traves de la zona corroida de la

s; 1 - no se inspeccionaron los alambres de un circuito



Este invento ilustra lo corto del lapso de tiempo que necesita la acción del producto de reacción corrosivo para desactivar los detonadores eléctricos al ponerse en práctica el invento, ya sea que la acción corrosiva se
5 ejerza contra uno o más de los alambres del circuito de disparo o sobre la pared del casco, o sobre ambas cosas. Resulta manifiesto que si se prolonga el lapso de tiempo, todos los detonadores de este ejemplo serían desactivados finalmente, como consecuencia de la interrupción en el
10 circuito de detonación, producida por la acción corrosiva que se ejerce sobre uno o más de los alambres del circuito. Según se ilustra en el Ejemplo 3, la acción corrosiva que se ejerce contra la pared metálica del casco alcanza, con frecuencia, una tasa de corrosión más alta
15 que la que se ejerce contra uno o más de los alambres del circuito de detonación, lo que depende de la clase de agente de corrosión que se utiliza y de la composición del alambre y del casco. Si se hubiera dispuesto de más tiempo con respecto a esta serie de ensayos para utilizar
20 la totalidad de la acción corrosiva, se habrían interrumpido todos los circuitos, excepto en aquellos casos en que la corrosión de la pared del casco es de tal magnitud que el contenido del detonador es arrastrado por el agua lejos del conjunto antes de interrumpirse el circuito.

6 NOV.



Ejemplo 5

Se sumergen en agua salada a la temperatura ambiente por diversos periodos de tiempo que duran hasta 2 horas, tres grupos de como 50 detonadores eléctricos B cada uno, y luego se almacenan a una temperatura de 120° F. (49° C.) por periodos de hasta 2 meses. Los resultados de los ensayos se resumen en la forma siguiente:

Cuadro 5

Grupo Núm.	Tiempo debajo del agua salada (horas)	Tiempo de almacenamiento				
		0 sem.	1 sem.	1 mes	2 meses	
10	1	24	10 GC	10 GC	5 GC 5 NC	4GC 10 NC
15	2	48	10 GC	3 GC 7 NC	2 GC 8 NC	4 GC 6 NC
	3	72	10 GC	3 GC 7 NC	3 GC 7 NC	4 GC 7 NC

GC = circuito en buenas condiciones
 NC = circuito interrumpico

20 Todos los circuitos de los detonadores fueron comprobados antes de ensayarlos y se encontraron en buenas condiciones.

25 Los números que se indican en el cuadro y que identifican cada una de las pruebas (GC, NC), designan el número de detonadores que se ensayaron después de cada periodo de almacenamiento. Cada uno de los ensayos abarcaba un grupo diferente de detonadores de la serie individual.



Cada detonador seguido de las palabras "circuito interrumpido" (NC) se examinó visualmente a fin de determinar por qué había fallado el circuito. En cada caso se encontró que la destrucción del circuito era consecuencia de la corrosión de una, por lo menos, de las juntas de conexión entre el alambre de puente y los alambres del detonador.

En uno de los aspectos del método preferido al presente, el diazodinitrofenol, empleado a manera de la composición de cebado e inflamación, contiene de como 1 a 5 por ciento, a base de su peso, de azufre, que hace las veces de la sustancia formadora del agente de corrosión y puede contener también, como alternativa, junto con el azufre, de como 1 a como 3 por ciento, a base del peso, de otra sustancia formadora del agente de corrosión, que se escoge de entre la clase que comprende sustancia ácidas, sólidas, como, por ejemplo, las sustancias que se enumeran anteriormente. En este método, los elementos para el ingreso del agua consisten, por lo común, en un sólo pasaje o conducto practicado en el casco, que queda en comunicación directa ya sea con la carga del culote o con la composición de cebado e inflamación, pasaje que por lo general se dispone en el fondo del casco y que tiene una área igual a la de un círculo con un diámetro de 0,010 de pulgada (0,254 mm.) pero que no excede de

8 NOV.



como 0,025 del pulgada (0,635 mm.).

* * * * *

Puede emplearse cualquier método adecuado en la fabricación de los conjuntos detonadores eléctricos de este invento. Según uno de los procedimientos, la carga del culote se comprime dentro del fondo cerrado de un casco metálico, alargado, que contiene el pasaje para el ingreso del agua, en la forma que se ilustra en los dibujos. Un elemento constituido por una cápsula, como, por ejemplo, el elemento que se ilustra en los dibujos (Cápsula 20), se coloca luego en la carga del culote del detonador. El diazodinitrofenol (diazó) que contiene de como 1 a 5 por ciento, a base del peso, de azufre y que se utiliza a manera de la composición de cebado e inflamación, se coloca en la cápsula del casco, una porción de la cual se asienta en la cápsula mediante una acción vibratoria. La combinación del tapón de inflamación y el circuito de detonación, es decir, los alambres del detonador que se extienden a través del tapón y terminan al entrar en contacto con el alambre de puente, se presiona dentro del casco, insertando primero el alambre de puente, a fin de colocar dicho alambre de puente dentro del diazo y presionar el diazo. La cápsula sirve para proteger esa porción del diazo y evitar que sea sometida a una presión desmedida. En esta forma el diazo que se encuentra en la cápsula es

8 NOV



menos denso que la porción de diazo que queda por encima
de la cápsula, de modo que la porción que queda por encima
de la cápsula puede inflamarse a consecuencia del calor
producido por el alambre de puente y la porción inferior
5 restante puede detonarse a consecuencia de dicha inflama-
ción. Luego se vacía azufre en estado de fusión dentro
del casco sobre el tapón de inflamación y alrededor de
los alambres del detonador y se extiende hacia arriba a
partir del tapón de inflamación, formando así un elemento
10 de cierre superior para el casco. Los alambres del deto-
nador quedan desnudos o sin aislamiento por la distancia
en que quedan en contacto con el azufre, según se ilustra
en los dibujos. Una ocrugación que se dispone alrededor
del casco, cerca del extremo superior, sirve a manera de
15 un elemento de anclaje para mantener el obturador de azu-
en el sitio correspondiente (véase la corrugación 25 en
los dibujos). Un conjunto elaborado en la forma descrita
anteriormente, se ilustra en la Fig. 6 de los dibujos.
Pueden elaborarse otros conjuntos detonadores, según el
20 invento, recurriendo a modificaciones obvias en el proce-
dimiento anterior.

Como resulta manifiesto para los peritos en el arte,
pueden hacerse o seguirse diversas modificaciones a la luz
de la descripción y exposición que anteceden, sin apar-
25 tarse del espíritu o ámbito del invento o del ámbito de
las reivindicaciones.

N O T A



5 Los puntos de invención propia y nueva, que se
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente
de Invención en España, por VEINTE años, son los si-
guientes:

10 1.- Un dispositivo de detonador eléctrico capaz
de desactivarse cuando falla la detonación mientras se en-
cuentra sumergido en el agua, que abarca un casco alargado,
cerrado; una carga explosiva en el culote o base, colocada
en uno de los extremos de dicho casco; un tapón dieléctri-
co de ignición, colocado en dicho casco en relación de ob-
turbación con el casco y espaciado de dicha carga del culo-
te; un par de alambres de detonador, que se extienden lon-
15 gitudinalmente y penetran dentro de dicho casco a través
del extremo opuesto al extremo en que va colocada la car-
ga del culote y que quedan en contacto directo de obtura-
ción con dicho tapón dieléctrico y que terminan dentro de
dicho casco en un punto intermedio entre dicha carga del
20 culote y dicho tapón de ignición; un alambre de puente que
conecta los extremos terminales de dichos alambres del de-
tomador a fin de formar con dichos alambres un circuito
eléctrico; una composición de inflamación colocada dentro
de dicho casco en contacto directo con dicho alambre de
25 puente; siendo inflamable dicha composición de inflama-
ción a consecuencia del calor producido por dicho alambre
de puente al pasar una corriente eléctrica a través de di-
cho circuito, y estando dispuesta dicha carga explosiva
del culote en comunicación funcional con dicha composi-
30 ción de inflamación a fin de ser detonada a consecuencia



de la inflamación de dicha carga de inflamación; caracte-
rizado por una sustancia formadora de un agente de corro-
sión, dispuesta dentro de dicho conjunto detonador, sus-
tancia que es químicamente inerte con respecto de todos los
5 componentes de dicho conjunto pero que, al ponerse en con-
tacto con el agua, forma un agente de corrosión que afec-
ta a uno cualquiera de los alambres en dicho circuito y
formándose dicho agente de corrosión en una cantidad sufi-
ciente para corroer uno cualquiera de dichos alambres e
10 interrumpir dicho circuito; estando dispuesta dicha sus-
tancia formadora del agente de corrosión dentro de dicho
conjunto a fin de permitir un contacto directo entre dicho
agente de corrosión, una vez que se forma, y dicho circui-
to y corroer el circuito en la forma ya descrita; elemen-
15 tos para el ingreso del agua en dicho conjunto que sirven
para admitir el agua desde la parte exterior del dicho cas-
co y ponerla en contacto con dicha sustancia formadora del
agente de corrosión a una tasa y en una cantidad tales que
se provoca la formación de dicho agente de corrosión a fin
20 de interrumpir dicho circuito después de haber transcurri-
do el período preestablecido, con lo que se desactiva el
conjunto detonador.

2.- Un dispositivo de detonador eléctrico, se-
gún la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de
25 que dicho casco es un casco metálico; y que se halla pre-
sente una cantidad suficiente de dicha sustancia formadora
del agente de corrosión para que el agente de corrosión re-
sultante pueda corroer también dicho casco y provocar la
desintegración de dicho caso, por lo menos en parte, des-
30 pués de haber transcurrido dicho período preestablecido.



3.- Un dispositivo de detonador eléctrico, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por una pieza metálica que se elabora de un metal diferente al que se emplea en la elaboración de dicho casco, y que queda en contacto con la pared interior de dicho casco; estando dispuestas, dicha pieza metálica y dicha pared interior del casco, que van conectadas entre sí, en comunicación con dicha sustancia formadora del agente de corrosión de modo que ambas cosas, la pieza metálica y la pared interior del casco, queden en contacto directo con dicho agente de corrosión, al formarse dicho agente de corrosión.

4.- Un dispositivo de detonador eléctrico, según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por el hecho de que la sustancia formadora del agente de corrosión abarca un tapón de cierre dispuesto en el extremo de dicho casco opuesto al extremo en que va colocada la carga del culote, queda en comunicación directa con la pared exterior de dicho casco; teniendo dicho tapón de cierre una textura lo suficientemente porosa para permitir el ingreso del agua y formar dicho agente de corrosión.

5.- Un dispositivo de detonador eléctrico, según la reivindicación 1, 2 ó 3, caracterizado por el hecho de que dicha sustancia formadora del agente de corrosión se dispersa en la zona de inflamación de dicho conjunto detonador; e incluye un pasaje o conducto en la pared de dicho casco, que queda en comunicación directa con dicha zona de inflamación, a fin de proporcionar el medio apropiado para el ingreso del agua.

6.- Un dispositivo de detonador eléctrico, según la reivindicación 1, 2 ó 3, que abarca una carga de



inflamación y una carga de cebado o carga iniciadora separadas, caracterizado por el hecho de que por lo menos una de dichas cargas, ya sea la carga de inflamación o la carga de cebado, contiene la sustancia formadora del agente de corrosión; y un pasaje practicado a través de la pared de dicho casco en comunicación directa con dicha sustancia, a fin de proporcionar un medio adecuado para el ingreso del agua.

7.- Un dispositivo según la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de contener diazodinitrofenol o una carga combinada que hace las veces de carga de inflamación y carga de cebado.

8.- Un dispositivo según la reivindicación 7, caracterizado por el hecho de que dicha sustancia formadora del agente de corrosión consiste en azufre dispersado en dicho diazodinitrofenol, y por un elemento de cápsula cilíndrica, coaxial con respecto de dicho casco y que contiene una porción de dicho diazodinitrofenol, colocada contigua a dicha carga del culote y en contacto, a lo largo de su superficie exterior, con dicha pared interior de dicho casco.

9.- Un dispositivo, según la reivindicación 8 ó 7, caracterizado por el hecho de que dicha carga de diazodinitrofenol contiene de 1 a 5 por ciento, a base del peso, de azufre, dispersado en la carga de diazodinitrofenol, y que dicho pasaje tiene un área igual a la de un círculo cuyo diámetro es del orden de 0,254 a 1,270 mm.

10.- Un dispositivo, según la reivindicación 8 ó 9, caracterizado por el hecho de que dicha cápsula tiene un diámetro reducido en el extremo que queda lejos de dicha



carga del culotè, siendo la densidad de la porción del diazodinitrofenol que se halla dentro de la cápsula, menor que la densidad del resto de dicho diazodinitrofenol; estando formada dicha cápsula por un metal que se escoge de entre el grupo que abarca el bronce y el cobre y estando formado dicho casco con aluminio.

11.- Un dispositivo, según una cualquiera de las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado por el hecho de que el área de dicho pasaje es igual a la de un círculo que tiene un diámetro no mayor de 0,635 mm.

12.- Un dispositivo de detonador eléctrico, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, que se caracteriza además por un tapón de cierre de azufre, sólido, colocado en dicho casco en el extremo opuesto al extremo que contiene la carga del culote o base, y por encima de dicho tapón dieléctrico; estando dicho tapón de cierre de azufre en comunicación directa y abierta con el extremo de dicho casco; y estando dichos alambres del detonador que se extienden a través de dicho tapón de azufre aisladores eléctricamente al principio y teniendo la parte que sigue desnuda o sin aislamiento y en contacto directo con dicho tapón de azufre.

13.- Un dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado por el hecho de que dicha carga de diazodinitrofenol contiene también de 1 a 3 por ciento, a base del peso, de una materia ácida, sólida, que hace las veces de la sustancia formadora del agente de corrosión junto con el azufre.

14.- Un dispositivo explosivo completo que se utiliza en zonas cubiertas por el agua, que consiste en

8 NOV.



5 un cartucho alargado; una carga explosiva para voladuras insensible al detonador, que se halla colocada dentro de dicho casco y que llena virtualmente la totalidad de dicho casco, y que es detonable a consecuencia de la acción detonadora de una carga multiplicadora; una cavidad en la carga multiplicadora que se extiende dentro de dicho cartucho en contacto con dicha carga explosiva, y un conjunto de carga multiplicadora que consiste en un cartucho y una carga explosiva sensible al detonador, dispuesta dentro de dicha cavidad en una relación de detonación indirecta con respecto de dicha composición explosiva; teniendo dicha carga multiplicadora una cavidad que se extiende dentro del cartucho en contacto con dicha carga sensitiva al detonador en dicho cartucho de la carga multiplicadora; y un conjunto detonador eléctrico, según una cualquiera de las reivindicaciones que antecede, colocado en dicha cavidad de dicho cartucho de la carga multiplicadora, en relación de detonación indirecta con dicha carga sensible al detonador.

10

15

15.- Un dispositivo de detonador eléctrico.

20 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 cincuenta hojas escritas a máquina por una sola cara.

25

Madrid,

- 8 NOV. 1967

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por E. de

30

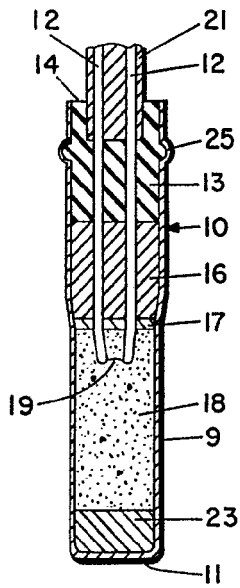


FIG. 1

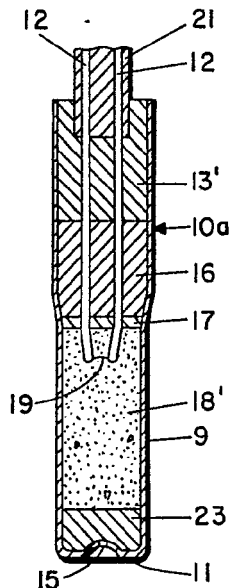


FIG. 2

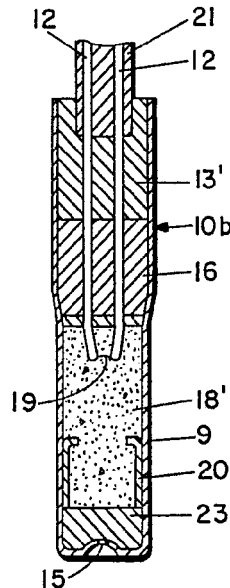


FIG. 3

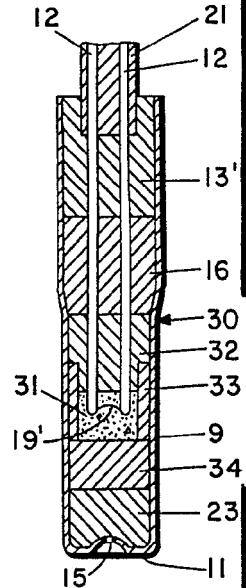


FIG. 4

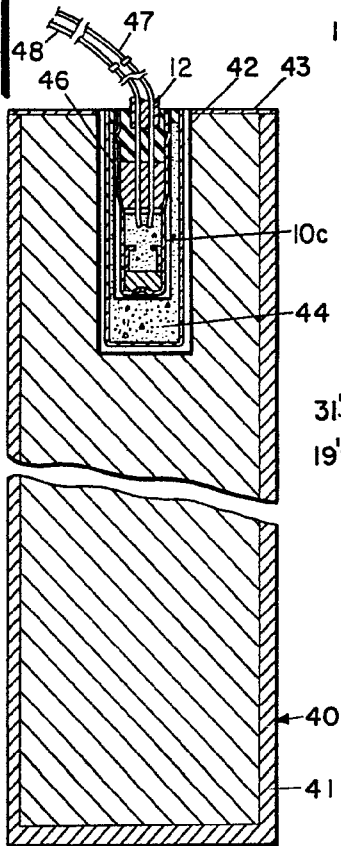


FIG. 8

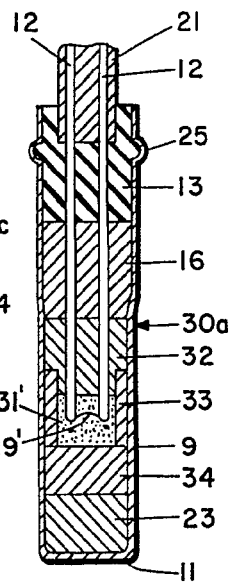


FIG. 5

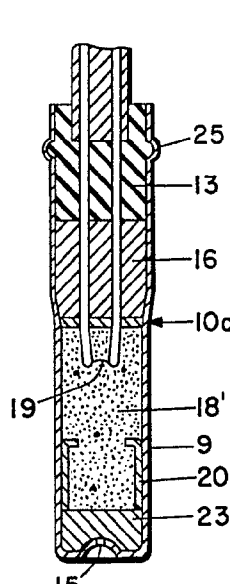


FIG. 6

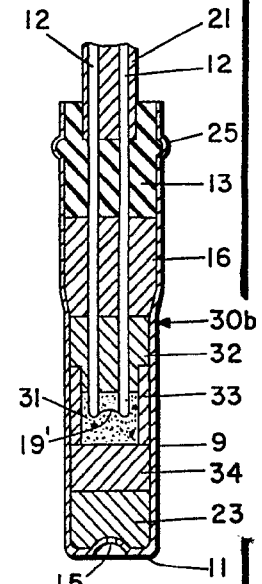


FIG. 7

Alberto de Blotzky
Pat. 2,000,000