

18 JUL 1960



258349

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

d e

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 24 de Mayo de 1960, con el Nº 258.349.

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de THE DOW CHEMICAL COMPANY, entidad norteamericana, establecida en Midland, Michigan, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UNA CARGA EXPLOSI
VA"

El presente invento se refiere a una carga explosiva perfeccionada, a un procedimiento para la producción de las nuevas cargas y a un nuevo método de voladura.

Se han hecho muchos intentos para perfeccionar el efecto de voladura y el factor de potencia de cargas explosivas utilizadas en operaciones de minería y otras análogas. Las diversas propuestas abarcan medidas tales como encerrar la carga explosiva en cartuchos o cajas fuertes de varias clases fabricadas con metales, entre los que se incluyen aluminio y sus aleaciones. Otros intentos para -

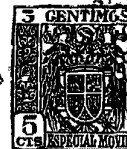
25 8349



perfeccionar las técnicas de voladura se han orientado --
hacia los medios y medidas para dirigir el efecto de vola-
dura. Generalmente, estos trabajos estaban guiados por el
principio de confinamiento mecánico o físico o la direc-
5 ción de la fuerza desarrollada por la detonación con la -
esperanza de concentrar el efecto de manera que pudiera -
conseguirse la máxima cantidad de trabajo del explosivo -
en el lugar de empleo y en la dirección más conveniente -
para la aplicación específica.

10 A pesar de todos estos esfuerzos, las cargas explo-
sivas actuales, tal como se usan en las operaciones de mi-
nería y otras análogas, son susceptibles todavía de per-
feccionamiento. Esto se refiere particularmente a la posi-
bilidad de aumentar el factor de potencia o la relación -
15 de energía inherente, utilizable convertida en trabajo --
útil. Como es bien sabido, generalmente los calores de --
reacción térmica inicial no se utilizan de un modo efecti-
vo con los sistemas explosivos corrientes. El presente in-
20 vento aporta una contribución de importancia hacia este -
objetivo, ideando nuevas cargas y métodos que permiten, -
por primera vez, un alto grado inesperado de mejoramiento
del factor de potencia del explosivo.

25 Esto se logra de acuerdo con el presente invento --
confinando o impidiendo momentáneamente el flujo de ener-
gía saliente en el frente de onda de detonación inicial,-
no por confinamiento estructural, sino por los medios que
se definen más adelante. De este modo, la energía queda -
retenida dentro de la zona de reacción de explosión duran-
te un tiempo suficiente para permitir su utilización por-
30 la carga explosiva y de este modo su transformación en --



25 83 49

trabajo.

5 Las nuevas y grandemente mejoradas cargas explosivas del presente invento se caracterizan porque tienen una estructura cavernosa de un material conductor de electrones cuya estructura se extiende preferiblemente por toda la carga, dejando un sistema de intersticios, cavidades, orificios y/o canales, dentro y en la totalidad de la estructura. El material explosivo está distribuido y contenido en los intersticios o espacios de la estructura, de manera que la carga está compuesta, en efecto, de un sistema-interconectado de explosivo, contenido dentro de una estructura de material conductor de electrones continuo. La denominación "cavernoso", tal como aquí se emplea, se entiende que expresa la característica de que, en el interior de la estructura, existen un cierto número de cavidades, celdas o intersticios de cualquier forma deseada.

10

15

El material conductor de electrones es generalmente un metal y, preferiblemente, un metal que tenga una conductividad relativamente elevada. Se consiguen ventajas adicionales si el metal es de una clase que se oxide fácilmente con formación de cantidades elevadas de energía-calorífica, contribuyendo así al objetivo de producir trabajo útil. Este pre-requisito se satisface idealmente por los metales ligeros, tales como magnesio o aluminio, o sus aleaciones. Hay que observar que la función del metal como aceptor de oxígeno es solamente secundaria y no obligatoria. La función de la estructura del material conductor de electrones no es en modo alguno idéntica, ni siquiera comparable con la de los metales finamente pulverizados, y particularmente los metales ligeros, que se han-

20

25

30

25 83 49



añadido a los explosivos para mejorar su rendimiento. Los efectos y el perfeccionamiento producidos por el presente invento dan mucho más alla del nivel de perfeccionamientos que pueden lograrse mezclando con los explosivos oxidantes los metales en forma de partícula solamente.

5

En una modificación de la carga explosiva la estructura cavernosa del material conductor de electrones se obtiene con componentes o elementos individuales gruesos, de forma irregular, con una dimensión mínima, ventajosa, de por lo menos 1 milímetro, aproximadamente, y, preferiblemente, hasta de unos 6 mm. o más. La longitud de estos componentes o elementos puede ser hasta de 10 ó 15 cm. o más. Independientemente de esto, los componentes o elementos deben ser suficientemente grandes para ser retenidos por un tamiz de 20 mallas (8 mallas por centímetro lineal)

10

15

con el fin de producir los beneficios del presente invento. Los objetivos del invento se logran del modo más fácil si los componentes o partículas de forma irregular de los materiales conductores de electrones son alargados, es decir, si una dimensión es sustancialmente menor que las otras. Entre la multitud de formas que pueden concebirse, se prefieren las configuraciones circular, angular, curvada, rizada y/o enrollada. Independientemente de la forma y el tamaño de las partículas o componentes individuales que constituyen la estructura cavernosa, es conveniente disponer de un área lo mayor posible para contacto directo de las partículas o componentes individuales de material conductor de electrones dentro de la estructura. Además, es conveniente que el metal conductor esté distribuido sustancialmente por la totalidad del explosivo, de-

20

25

30



258349

tal manera que las partículas metálicas estén en contacto eléctrico en su totalidad, con lo cual una carga eléctrica se distribuirá de modo sustancialmente inmediato por todo el explosivo.

5 La idea que sirve de base a las nuevas cargas explosivas del presente invento puede aplicarse con gran provecho a cualquier explosivo que se desee. Sin embargo, se ha encontrado que los perfeccionamientos más destacados se logran con las cargas que están constituidas, por nitrato amónico, o que lo contienen. Pueden producirse fácilmente cargas explosivas de esta clase y tipo por la inserción de los componentes o partículas de forma irregular de material conductor de electrones en un barreno o recipiente y llenando los intersticios que quedan en la estructura cavernosa así obtenida, con el explosivo, que se puede introducir, por ejemplo, en forma de un líquido o de una papilla. En el caso de explosivo de nitrato amónico, el líquido es preferiblemente una solución y/o dispersión acuosa, amoniaca, o una solución y/o dispersión acuosa-amoniaca del nitrato amónico.

10

15

20

Se ha encontrado que es particularmente ventajoso el que, por lo menos parte del material conductor de electrones tenga una configuración generalmente circular o curvilínea. Esto se aplica particularmente, también a los tacos que pueden emplearse en combinación con la carga del presente invento. Los tacos pueden ser no estructurales y están compuestos preferiblemente de una o más placas individuales o estructuras análogas. Si es posible, una de las placas o áreas de los tacos, por lo menos, debe estar en contacto directo con el explosivo y/o el mate

25

30

25 83 49



5 rial conductor de electrones que forma la estructura ca--
vernosa, con el fin de producir los máximos efectos direc--
cionales posibles en la carga. Además, el taco debe estar
situado en una posición con respecto al explosivo, de tal
manera que tenga el efecto deseado de dirección. La placa
o placas que constituyen los tacos no necesitan ser de --
construcción fuerte y tampoco es necesario que tengan la--
resistencia estructural para desviar la explosión por su--
resistencia mecánica. Por lo tanto, pueden ser de materia
10 les relativamente delgados. Los preparados a base de bue--
nos conductores, y especialmente de metales ligeros, son--
los preferidos. La placa o placas u otros elementos que --
constituyen el taco pueden estar perforados.

15 De lo dicho, resulta evidente que la nueva carga y
el nuevo método del presente invento aumentan de modo sig--
nificativo el factor de potencia de sistemas explosivos --
en general. En su aspecto más preferido, esto abarca la --
colocación de un material absorbedor de energía y conduc--
tor de electrones, en la zona de reacción de la carga ex--
20 plosiva, teniendo dicho material absorbedor de energía y--
conductor de electrones, preferiblemente metal, un tamaño
de partícula suficientemente grande y una configuración --
tales que se pueda soportar en relación separada, cuando--
se coloca en el barreno con la carga. Generalmente, se --
25 prefieren los conductores metálicos que tengan superfi--
cies curvilíneas o curvadas y posean masa o cuerpo sufi--
ciente para producir corrientes de impulsos eléctricos --
fuertes dentro del mismo al paso de los electrones. Cuan--
do el material conductor de electrones o absorbedor de --
30 energía se coloca directamente en mezcla homogénea con la

25 8349



composición o carga explosiva, nosotros denominamos al fenómeno resultante "circuitos internos", según se representa en el inserto de la figura 1 del dibujo adjunto. Empleando estos métodos, se han producido también composiciones explosivas que presentan factores de potencia mejorados por detonación completa.

En los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática en alzada de sección transversal de un barreno que ilustra la zona de reacción con un taco electromagnético (que se explica después en la Memoria descriptiva) colocado en la parte superior de la zona de reacción, conteniendo también la zona del material explosivo mezclado con partículas de metal, aumentando el inserto agrandado la orientación arbitraria de las partículas metálicas, es decir, material absorbedor de energía, en relación separada con el material explosivo dentro de la zona de reacción.

La figura 2 es una vista en alzado de sección transversal de un tubo metálico en el que se han colocado partículas separadas de metal rellenas solo lo suficiente para evitar desplazamientos y con intersticios entre las partículas metálicas para recibir el material explosivo para carga de barreno, estableciendo el tubo un circuito de conducciones de electrones externo, y proporcionando las partículas metálicas material absorbedor de energía electrónica en relación separada (circuitos internos) en el material explosivo final.

La figura 3 es una alzada de un bote metálico que tiene perforaciones en el mismo y para contener partículas

25 83 49



las de material absorbedor de energía de electrones en relación separada, y con soportes de placas de desviación interna.

5 La figura 4 es una alzada en sección transversal del bote de la figura 3 tomada sobre la línea IV-IV habiendo quitado la placa de desviación y el contenido.

10 La figura 5 es una vista en planta en sección transversal del bote de la figura 3 tomado sobre la línea V-V con la placa de desviación colocada, pero retirado el contenido.

La figura 6 es una vista en planta en sección transversal del bote de la figura 4 tomada sobre la línea VI-VI, habiendo retirado la placa de desviación y el contenido e indicando la perforación del cierre final.

15 La figura 7 es una perspectiva de una placa de desviación metálica expandida (circuitos internos), enrollada en forma espiral para inserción en el bote de la figura 3.

20 La figura 8 es una vista en alzado completa de sección transversal del bote llenado de la figura 3, que muestra la placa de desviación de papel metálico (material absorbedor de energía electrónica) en posición, y el material metálico absorbedor de energía electrónica en relación de relleno flojo en el bote, indicándose una vista parcialmente aumentada del mismo en el inserto de referencia.

25 La figura 9 es una perspectiva de una pluralidad de elementos de taco perforados electromagnéticos separados, interconectados, para colocar encima una carga de disparo en un barreno e indicando la pluralidad de conectores se-

30



parados entre los mismos.

258349

La figura 10 es una perspectiva parcial de un taco-
de chispa metálica modificada, preparado por doblado de -
hoja, por ejemplo, según se representa, en el cual una se-
rie de pliegues en paralelo y separadas, y una segunda se-
rie de pliegues paralelos diversos está en sentido trans-
versal con los primeros pliegues, proporcionando así un -
espesor metálico variante en toda la superficie del taco.

Las nuevas cargas y los nuevos procedimientos del -
presente invento han encontrado aplicación a una gran va-
riedad de explosivos orgánicos e inorgánicos, incluyendo-
sistemas sólidos, granulares, en papilla, mojados, líquidi-
dos y gaseosos. Se incluyen, por ejemplo, nitroglicerina,
trinitrotolueno, explosivos plastificados corrientes, etc.
Entre los explosivos preferidos figuran, por ejemplo, las
sales oxidantes estables, tal como nitratos, nitritos, --
percloratos, sulfatos, cloratos, cromatos, peróxidos y --
otras muchas sales capaces de liberar oxígeno al detonar.
Son especialmente útiles los explosivos de nitrato amóni-
co en forma granular, en papilla, húmeda, o disuelta.

Los conductores metálicos preferidos útiles en el -
presente invento son los metales ligeros, tales como los-
que se encuentran en las posiciones de peso atómico bajo-
de los grupos I, II y III de la clasificación periódica -
de los elementos. Entre estos figuran preferiblemente, -
magnesio, aluminio, aleaciones de magnesio, aleaciones de
aluminio y aleaciones de aluminio-magnesio. Otros metales
que pueden emplearse son: hierro, cinc, calcio, litio, so-
dio, estroncio, bario, berilio, titanio, algunos metales-
de las tierras raras y muchas aleaciones de estos metales.

25 83 49



Si el conductor metálico se emplea en este invento-
en forma de componentes o elementos individuales que cons-
tituyen la estructura cavernosa, se prefiere emplear com-
ponentes que tengan un tamaño comprendido dentro de los -
5 límites arriba definidos. Ventajosamente, cada componente
o elemento individual tiene superficies curvas o curvilí-
neas, tal como en la forma de tubos, rollos, cilindros, -
virutas rizadas y recortes, alambres, discos perforados,-
etc., según se ilustra en el inserto de la figura 1. Pue-
10 den emplearse también chatarras y cordones cortados, des-
perdicios de trabajo con máquinas, limadura de sierra de-
cinta, residuos de fresadoras, hojas, barras, esponjas, y
lanas. En general, la configuración es tal que el material
absorbedor de energía será sustancialmente auto-separable
15 cuando se coloque en el barreno o en otro lugar de la car-
ga explosiva. Estas formas pueden tener un espesor de has-
ta unos 6 mm. o más y una longitud de 10 a 15 cm. o más.
Las placas de desviación laminadas, expandidas, según se
representa en la figura 7, contribuyen también a los cir-
20 cuitos del sistema. Los metales en forma de partículas ex-
cesivamente finas no permiten, por su geometría, estable-
cer contacto entre las partículas individuales y, al mis-
mo tiempo, dejar intersticios suficientemente grandes para
formar el sistema de canales y cavidades para el explosi-
25 vo. Los componentes o elementos más toscos utilizados en-
el presente invento no tienen los inconvenientes de los -
metales en partículas finas que algunas veces son excesiva-
mente sensibles y, por lo tanto, peligrosos. Además, per-
manecen principalmente en estado metálico, incluso aunque
30 su superficie pueda estar oxidada, como puede suceder con

25 8349



metales ligeros tales como aluminio y magnesio, si se emplean en forma de partículas excesivamente finas.

5 Puede conseguirse frecuentemente un mejoramiento -
adicional del factor de potencia y de la eficiencia de la
carga explosiva del presente invento, si se rodea la carga
por una vaina de un conductor (o estar contenida en una -
vaina de un conductor) que, ventajosamente, es un metal, -
preferiblemente un metal ligero. La vaina externa puede -
10 tener una superficie curvada o curvilínea y puede tener -
la forma de un cilindro, bote, tubo, etc., que puede estar
en forma repujada o en relieve o en forma de enrejado. Es
tos conductores son esencialmente recipientes colocados -
en la zona de reacción pero que sin embargo rodean de un-
modo efectivo o envuelven las cargas explosivas, según se
15 representan en las figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 8. Estos reci-
pientes o vainas son incluso efectivos para impedir el im-
pulso de energía cuando están formados de hojas delgadas-
y cuando están perforados o son de malla abierta y cami-
sas metálicas expandidas.

20 Se ha encontrado que el funcionamiento de las car-
gas explosivas del presente invento puede mejorarse toda-
vía disponiendo uno o más tacos. Un taco bien diseñado --
efectúa una reducción sustancial de la tendencia al ----
"riffing" (giro) desde un barreno. Los tacos hechos de -
25 materiales no conductores fueron inefectivos, pero los ob-
tenidos con materiales conductores sí lograron efecto de-
taco importante. En general, en estructuras de diseño aná-
logo, cuanto mejor fueron las cualidades conductoras, me-
jor fué el efecto de taco logrado. Las estructuras que fue-
30 ron más efectivas eran las que tenían circuitos eléctricos

25 83 49



múltiples cerrados tanto en planos horizontales como verticales y con superficies suficientes para impedir flujo de energía por reflexión, refracción y absorción.

5 Estas protecciones metálicas pueden considerarse como tacos electromagnéticos o inductivos, según se ilustra en las figuras 9 y 10. Preferiblemente, están compuestas de varias capas de material metálico expandido, ideado de tal manera que se incluyan tanto superficies reflectoras como diversas capas de recubrimiento de circuitos eléctricos cerrados en planos verticales y en planos horizontales. Se colocan en la parte superior o periferia superior de la zona de reacción de la carga explosiva.

10 Generalmente, los tacos electromagnéticos o inductivos pueden hacerse de una gran variedad de metales. Entre estos se incluyen: hierro, plomo, estaño, níquel, manganeso, cromo, magnesio, aluminio, etc. Los metales pesados tienden a sofocar o aminorar las fuerzas de la reacción inicial, mientras que el magnesio y el aluminio no solamente hace esto sino que tienden a entrar en el sistema como reaccionantes y pueden ser eventualmente vaporizados.

15 En otros tiempos, el "rifling" o giro de los barrenos se combatía utilizando una larga columna de recortes de taladros para atacar el orificio por encima de la carga. Esta tendencia de los disparos a "girar" se está combatiendo ahora por el dispositivo de taco. Esto permite cargar una columna mayor de pólvora en el orificio y además controla el "giro". En la práctica, la eficacia de estos nuevos tacos ha permitido cargar barrenos y atacar con solamente 2,5 m. aproximadamente de recortes de taladro u otro material de taco, mientras que, en circunstan-

25 8349



5
10
15
20
25
30

cias ordinarias, la misma carga requería aproximadamente-
7 m. de taco para evitar el "rifling" o giro de la carga-
explosiva.

En disparos de ensayo, se ha demostrado que el dis-
positivo de taco inductivo tiende a dirigir las fuerzas -
explosivas hacia afuera y hacia abajo, es decir, en ense-
yos en arena, se encontró calor extremo hacia un metro o
más por debajo del nivel de la carga donde se utilizó el-
dispositivo de taco. En ensayos comparativos utilizando -
explosivos corrientes, la penetración calorífica descen-
dente no pudo apreciarse para más de unos 5 a 10 cm. o --
así.

La observación de disparos en los que se emplearon-
las características arriba descritas del invento, inclu-
yendo el taco electromagnético, en la zona de reacción de
la masa explosiva, indicó un confinamiento fuerte y el --
uso de la energía eléctrica y térmica que acompaña la ex-
plosión en el lugar de la voladura con menos indicación -
de pérdida de energía a la roca circundante y en sentido-
ascendente por el barrenado. Se observa eliminación sustan-
cial de "rifling" o giro y una tendencia real en las vola-
duras en pozo abierto a concentrar la energía explosiva -
en el trabajo útil de fractura de la roca.

Aunque la composición y los procedimientos del pre-
sente invento se han descrito completamente en su aplica-
ción a pozos de petróleo y operaciones de minería, tal co-
mo por ejemplo en voladuras en canteras, construcción y -
en rocas porosas, estos procedimientos y composiciones -
pueden aplicarse en calidad de combustibles sólidos para-
muchos fines.

258349



5 No se comprende del todo el fundamento teórico que
sirve de base al presente invento. Una explicación posi--
ble es que la colocación de un material conductor de elec--
tronos y absorbedor de energía, preferiblemente un metal-
tosco, en varios modos dentro de la zona de reacción, pro-
porciona un efecto impedidor sustancial al movimiento de-
los electrones libres que emanan del frente de onda de de-
tonación. En efecto, se proporcionan "trampas" electrónicas
que reciben fácilmente el frente electrónico en movimien-
to, absorbiendo los calores de las corrientes de las co--
rrientes de impulso eléctrico fuerte y de impacto que se-
establecen en el interior del metal. Los múltiples impac-
tos y los impulsos eléctricos fuertes originan grandes --
cantidades de calor, aumentando fácilmente la temperatura
15 del metal. El metal calentado puede experimentar luego --
una reacción con oxígeno, nitrógeno u otros materiales, -
con liberación exotérmica concomitante de cantidades de -
calor tremendas. Este gran efecto, que se observa caracte-
rísticamente en todos los sistemas explosivos donde se --
han empleado circuitos junto con la expansión de los pro-
ductos finales, puede ser responsable en gran parte de --
los factores de potencia extraordinariamente elevados que
se consiguen con las composiciones explosivas de este in-
vento.

25 Parece también que los electrones libres comunican-
al metal absorbedor de energía la energía electromagnéti-
ca que están llevando. Esta energía se suma a la onda --
eléctrica que se está originando en el interior del metal
por los electrones en movimiento y contribuye así al ca--
30 lentamiento del metal.

25 83 49



Además, parece que, por lo menos una parte de los calores de reacción térmica inicial que se están llevando también en la onda de detonación inicial por los electrones libres, se comunican al metal, contribuyendo así térmicamente a la vaporización eventual del metal. Es posible que se utilicen otras porciones de los calores iniciales de reacción en la elevación rápida de la temperatura del material explosivo, por ejemplo, una sal oxidante, colocada inmediatamente delante del frente del choque, especialmente cuando aquellos calores o energías térmicas están siendo llevados por los electrones que se reflejan o se refractan sobre la superficie del metal. En otros aspectos, la reflexión y la refracción de los electrones, ondas de choque, o luz que llevan estas energías térmicas, pueden considerarse sencillamente como un medio de confinamiento o impedimento momentáneo del progreso hacia afuera de la energía, de manera que permita que las energías térmicas o calores, así como las energías eléctricas, se mantengan en la zona de reacción durante un tiempo suficiente para aumentar materialmente la temperatura de la composición explosiva, incluyendo la sal oxidante, por ejemplo.

Como consecuencia de la alteración de la trayectoria normal del frente electrónico por la interposición de los materiales absorbentes de energía, generalmente curvilíneos, en la zona de reacción, el curso de la onda de detonación o frente de choque se altera también, como se ha explicado arriba. La onda de choque tiende entonces a seguir los contornos de los metales conductores así interpuestos y es también impedida en su progreso. Hay algunas

25 8349



pruebas de que tal onda de choque esta suficientemente im-
pedida en su progreso, de manera que las ondas de choque-
principales que emanan de la detonación completa en la zo-
na de reacción alcanzan a la onda de choque inicial, que-
entonces funciona amplificando las ondas de choque princi-
pales, de donde resulta un mayor movimiento de la carga.

Aunque se ha discutido arriba una base teórica posi-
ble de los factores de potencia mejorados que se han ob-
servado con las composiciones de este invento, pueden en-
trar en consideración otras explicaciones. Por ejemplo, -
los calores extraordinariamente altos observados pueden -
hacer que los materiales gaseosos asciendan al estado de
plasma, es decir, el estado en que ya no responden a las-
leyes ordinarias de los gases. Así, el confinamiento o im-
pedimento de los electrones puede producir un plasma de -
iones y electrones libres que, por recombinación subsi-
guiente producen un choque tremendo, aumentando así la po-
tencia de los explosivos.

Como es evidente por los ejemplos siguientes, pue-
den usarse metales ligeros finamente divididos en combina-
ción con la estructura cavernosa del presente invento, --
sin disminuir su efectividad, en el mejoramiento del fac-
tor de potencia de la carga explosiva del presente inven-
to.

EJEMPLO 1

Se preparó una composición explosiva de 2,5 kg. que
comprendía (a) 72 % en peso de una solución amoniacal lí-
quida de nitrato amónico, formada de 69,8 partes de nitra-
to amónico, 23,8 partes de amoniaco líquido y 6,4 partes-
de agua, (b) 14 % en peso de virutas de máquinas de traba-

25 8349



jado del magnesio, gruesas, y (c) 14 % en peso de virutas de trabajado en máquinas de aluminio, gruesas, y se colocó en un saco de polietileno flexible. La carga de prueba se colocó luego en un barrenado de una profundidad de 1,8 m. en el terreno en el área de ensayo y se atacó con 1,35 m. de arena. La carga de ensayo se dejó en reposo durante 1-hora y luego se disparó eléctricamente empleando una carga formada (Munroe Jet). La carga detonó satisfactoriamente.

10 La voladura produjo un crater de 2,85 m. de diámetro en el área de ensayo.

15 Cuando se utilizó la misma cantidad de metal en forma de partículas finas en una carga análoga, y se ensayó lo mismo que antes, siendo dichas partículas metálicas de un tamaño tal que no había estructura cavernosa (es decir, que las partículas metálicas no eran auto-separadoras), - resultando cráteres de diámetros considerablemente menores.

EJEMPLO 2

20 Siguiendo el procedimiento del Ejemplo 1, se preparó una composición idéntica y se colocó en un recipiente de aluminio ondulado, de 15 cm. de diámetro y 17,5 cm. de altura, que se ilustra en la figura 4, en lugar de colocarla en el saco de polietileno. La carga de ensayo se --
25 disparó satisfactoriamente.

Se produjo una voladura excelente y se originó un cráter de 3,30 m. de diámetro en el área de ensayo.

EJEMPLO 3

30 De la misma manera que en el Ejemplo 1, se formó -- una composición explosiva que comprendía (a) 1,6 kg. de --

25 83 49

27



una solución amoniaca líquida de nitrato amónico formada de 69,8 partes de nitrato amónico, 23,8 partes de amoniaco líquido y 6,4 partes de agua, (b) virutas de magnesio gruesas y limaduras de torno y (c) 0,45 kg. de virutas de máquinas de aluminio toscas, y se colocó en un saco de polietileno. La carga de ensayo se colocó en el barreno, se atacó, se maduró y se disparó satisfactoriamente lo mismo que en el Ejemplo 1.

La voladura produjo un cráter de 3 m. de diámetro y 1,05 m. de profundidad.

EJEMPLO 4

Siguiendo el procedimiento del Ejemplo 3, se preparó una carga de ensayo idéntica en la que los rizos de magnesio de forma de paja tubulares sustituyeron a las virutas gruesas de magnesio y las limaduras de torno y luego se colocaron en un saco de polietileno flexible. La carga de ensayo se colocó en el barreno, se atacó, se maduró y se disparó satisfactoriamente.

La voladura produjo un cráter de 3,6 m. de diámetro y 1,5 m. de profundidad.

EJEMPLO 5

Se preparó una composición explosiva con 1,8 kg. de la solución amoniaca líquida de nitrato amónico del Ejemplo 1, 0,34 kg. de virutas de aluminio gruesas y torneaduras y 0,34 kg. de virutas rizadas de magnesio gruesas. La composición se colocó en un bote de hoja, formado tomando dos recubrimientos de hoja, del tipo que se representa en la figura 7, dándole la forma de un cilindro y teniendo el fondo recogido en el mismo. La carga de ensayo se colocó en un barreno de 1,8 m. de profundidad y se dejó enve-

25 83 49



jecer en las condiciones ambientes. Se observó que la carga experimentaba auto-reacción, como se demostraba por el desprendimiento de calor, y al cabo de 2-3/4 horas, se formó un producto de reacción sólido, granular. Dos días después, el producto explosivo sólido se atacó con 1,2 m. de arena y se disparó eléctricamente utilizando una carga formada. La carga se detonó satisfactoriamente.

La voladura produjo un cráter de 3 m. de diámetro y 1,2 a 1,6 m. de profundidad, aproximadamente.

EJEMPLO 6

Se preparó la composición de solución cargada de metal inicial del Ejemplo 5, y se colocó directamente en el barreno sin estar encerrada en el bote de hoja externo. La carga se solidificó en forma de un producto de reacción granular al cabo de 2 y 3/4 de horas. Dos días después, el explosivo sólido se detonó satisfactoriamente de la misma manera que en el Ejemplo 5.

La voladura produjo un cráter de 2,25 m. de diámetro y no tan profundo como el del ejemplo 5.

EJEMPLO 7

Se preparó la composición cargada de metal inicial del Ejemplo 5 y se añadió 6 % de su peso de agua. La composición resultante se colocó en el bote de hoja del Ejemplo 5 y se cargó en el barreno. Se solidificó en 2 horas y, dos días después, se detonó satisfactoriamente.

La voladura produjo resultados del mismo orden que en el Ejemplo 5.

EJEMPLO 8

En depósitos de taconita, se cargaron barrenos patrón con 500 kg. de cargas de explosivos corrientes de ni

258349



trato amónico (píldoras o gránulos de nitrato amónico de-
calidad fertilizante mojados con fuel oil). Se utilizaron
7 m. de cascote de roca como taco para evitar el giro o -
rifling de la carga explosiva desde el barreno.

5 Utilizando el taco electromagnético de hierro de 3-
placas, según se representa en la figura 9, el taco de --
cascote de roca de 2,4 m. permitió disparar la carga sa--
tisfactoriamente sin giro.

EJEMPLO 9

10 Siguiendo el método del Ejemplo 5 se preparó una --
composición explosiva con 1,8 kg. de la solución amonia--
cal líquida de nitrato amónico del Ejemplo 1, 0,34 kg. de
virutas de máquina de trabajado de aluminio, gruesas, y -
0,34 kg. de cinta de magnesio (en forma de escama de más-
15 de 1,25 cm. de ancho por 20 a 25 cm. de longitud). La car-
ga de ensayo se dejó madurar en las condiciones ambientes
en el laboratorio, formándose un producto de reacción gra-
nular, sólido, de la misma manera que en el Ejemplo 5. El
explosivo granular se colocó en un recipiente metálico de
20 chapa de 4 ls. y se colocó en un barreno de 1,8 m. de 1,8
m. de profundidad, atacándose con 1,35 m. de arena. La --
carga se disparó eléctricamente utilizando una carga for-
mada. Después de detonación, se produjo un cráter de 3 m.
de diámetro.

25 EJEMPLO 10

30 Siguiendo el procedimiento del Ejemplo 5, se prepa-
ró una carga de ensayo idéntica a la composición del Ejem-
plo 5, se maduró y se solidificó en forma granular. La --
carga se colocó en un recipiente de chapa metálica idénti-
co y se envolvió con hoja de aluminio alrededor del lado-

25 83 49



de la lata de hierro. El barrenó se cargó, se atacó y se disparó de la manera indicada en el Ejemplo 5.

La voladura resultante produjo un cráter de 3,65 m. de diámetro, atribuyéndose el mejor resultado con respecto al del Ejemplo 9, únicamente a la presencia de la hoja de aluminio. No se encontró residuo de la hoja, aunque se encontraron piezas desgarradas de chapa metálica.

EJEMPLO 11

Siguiendo el procedimiento del Ejemplo 10, se preparó la misma composición explosiva, pero en vez de dejarla reaccionar de modo exotérmico para formar un producto de reacción granular, se colocó la composición explosiva líquida en la lata de chapa metálica rodeada por la hoja de aluminio, de la manera indicada en el Ejemplo 10, y se colocó directamente en el barrenó. Al cabo de 35 minutos y mientras estaba todavía en estado líquido, la carga de ensayo se disparó satisfactoriamente empleando una carga formada.

Se produjo un cráter de 3,6 metros de diámetro.

EJEMPLO 12

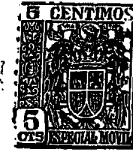
Se colocó una estructura cavernosa auto-separadora de aluminio y magnesio, y 2,3 kg. de TNT en un saco de polietileno y se colocó en un barrenó de 2 m. de profundidad en el suelo en el área de ensayo, atacándose con 1 $\frac{1}{2}$ metro de arena. La carga de ensayo se disparó inmediatamente por electricidad usando una carga formada.

Se produjo un cráter del orden indicado anteriormente.

EJEMPLO 13

Siguiendo el procedimiento del Ejemplo 12, se colo

25 8349



5 caron 2,3 kg. de TNT y una estructura cavernosa adecuada en un saco de polietileno y se envolvió la totalidad de la carga en hoja de aluminio. Se colocó la carga, se atacó y se hizo detonar de la manera descrita en el Ejemplo 12.

La carga se hizo detonar satisfactoriamente y produjo un cráter algo mayor que el producido en el Ejemplo 12.

EJEMPLO 14

10 Siguiendo el procedimiento del Ejemplo 13, se colocó una carga de 2,3 kg. de TNT y una estructura cavernosa adecuada, en un saco de polietileno, se envolvió en hoja de aluminio como en el ejemplo 13, y se hizo un taco electromagnético de rejilla de hoja, de aluminio y del tipo representado en la figura 9 colocado sobre la parte superior de la carga. Se colocó la carga resultante, se atacó
15 y se hizo detonar de la manera dicha en los Ejemplos 12 y 13.

20 La carga se hizo detonar satisfactoriamente, produciendo un cráter de un tamaño análogo al del Ejemplo 13, pero de mayor profundidad.

25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en E. U. A., el 25 de Mayo de 1.959, bajo el número -- 815.571, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

30 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de

25 8349



Invencción en España por VEINTE años, son los siguientes:

5 1º.- Un procedimiento para la producción de una carga explosiva, caracterizado por formar una estructura cavernosa en un recinto confinador adecuado tal como un agujero de sondeo o recipiente, de componentes o elementos de forma irregular de material conductor de electrones, y preferiblemente de un metal ligero, e introducir el explosivo en forma de polvo, gránulos o líquido en los intersticios de la estructura cavernosa.

10 2º.- Un procedimiento de hacer explotar una carga explosiva, caracterizado porque el explosivo se hace detonar en presencia de una estructura cavernosa de un material conductor de electrones, cuya estructura se extiende con preferencia por toda la carga, y cuya estructura comprende un sistema de intersticios tales como cavidades y canales rellenos con el explosivo.

15 3º.- Un procedimiento según el punto 2º, caracterizado porque el material conductor de electrones es un metal y con preferencia un metal ligero.

20 4º.- Un procedimiento según los puntos 2º o 3º, caracterizado porque la estructura cavernosa del material conductor de electrones está compuesta de componentes individuales bastos, con preferencia de forma irregular que, debido a su forma irregular y a su tamaño relativamente grande actúan espaciando automáticamente y dejando un sistema de cavidades y canales interconectados que contienen la carga explosiva.

25 5º.- Un procedimiento según cualquiera de los puntos 2º a 4º, caracterizado porque los componentes o partículas individuales, respectivamente, del material con-

30

25 83 49



ductor de electrones son suficientemente grandes para -
ser retenidos por un tamiz de 8 mallas por centímetro li-
neal.

5 6º.- Un procedimiento según los puntos 4º o 5º, ca-
racterizado porque los componentes individuales de forma
irregular son alargados y tienen por lo menos 1 a 6 mms.
o más de ancho y hasta 10 ó 15 cms. o más de longitud.

10 7º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-
tos 4º a 6º, caracterizado porque los componentes indivi-
duales de forma irregular que componen la estructura ca-
vernosa tienen una configuración circular, angular, cur-
vada, rizada y/o enrollada.

15 8º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-
tos 4º a 7º, caracterizado porque por toda la estructura
de auto-soporte del material conductor de electrones se-
establece conductividad por contacto directo de componen-
tes o partículas individuales del material conductor de-
electrones.

20 9º.- Un procedimiento según los puntos 2º a 8º, ca-
racterizado porque el explosivo es un explosivo de nitra-
to de amonio.

25 10º.- Un procedimiento según el punto 9º, caracte-
rizado porque el explosivo de nitrato de amonio es intro-
ducido en los intersticios, tales como cavidades y cana-
les, contenidos dentro de la estructura cavernosa del ma-
terial conductor de electrones, en forma de un líquido,-
preferiblemente en forma de un explosivo de nitrato amó-
nico amoniacal acuoso o acuoso amoniacal.

30 11º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-
tos 2º a 10º, caracterizado porque por lo menos parte --

25 8349



del material conductor de electrones está en forma de -
componentes circulares.

5 12º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-
tos 2º a 11º, caracterizado porque se colocan junto a la
estructura cavernosa y al explosivo contenido en ella -
uno o más tacos no estructurales, compuestos de una o más
placas individuales o estructuras similares, de preferen-
cia circulares, por lo menos una de las cuales está en -
contacto directo con el explosivo y/o con el material --
10 conductor de electrones que forma la estructura de auto-
soporte.

15 13º.- Un procedimiento según el punto 12º, caracte-
rizado porque la placa o placas que componen el taco con-
sisten en un metal ligero que ejerce un efecto directivo
sobre el chorro por formar parte de la estructura conduc-
tora de electrones sin tener estabilidad o resistencia -
mecánica suficientemente alta para producir el efecto de
seado por resistencia mecánica o física o por su peso so-
lamente.

20 14º.- Un procedimiento según los puntos 12º o 13º,
caracterizado porque la placa o placas del taco están --
perforadas.

25 15º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-
tos 12º a 14º, caracterizado porque el taco se coloca di-
rectamente encima de la carga explosiva.

30 16º.- Un procedimiento según cualquiera de los pun-
tos 2º a 15º, caracterizado porque se rodea la carga por
una funda de un material conductor de electrones que, de
preferencia, es un metal ligero y que, ventajosamente, -
no es estructural.

25 83 49



17º.- Un procedimiento para la producción de una -
carga explosiva.

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

5

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

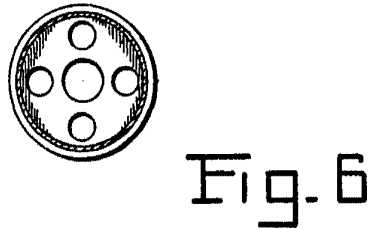
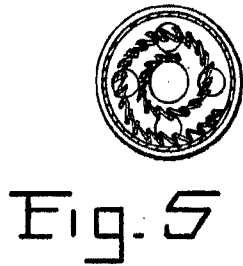
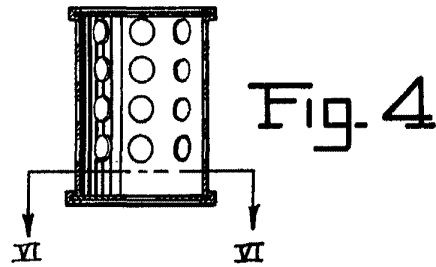
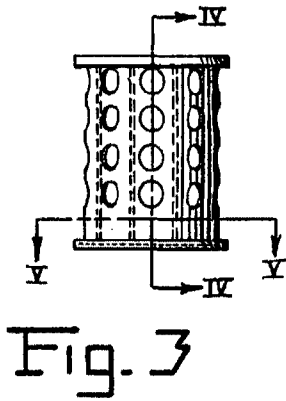
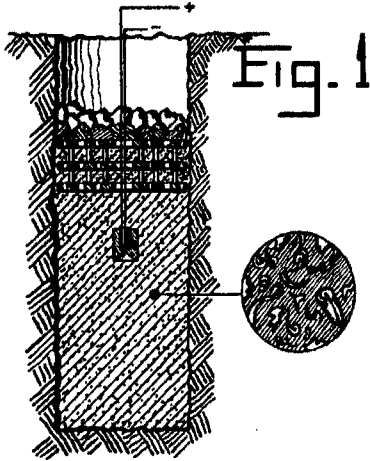
Madrid,

Alberto

G.D.S.



258349



258349

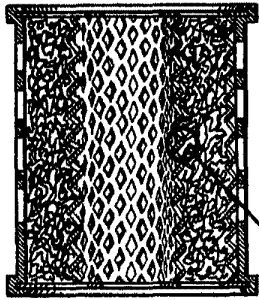


Fig. 8



Fig. 7

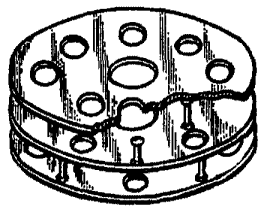


Fig. 9

Fig. 10

