

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



19	ES	11	21	453527	10	A 1
		22	FECHA DE PRESENTACION 2 MAR 1966			

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:		
31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C06B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
64 TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO Y APARATO PARA PRODUCIR EXPLOSIVOS"		
71 SOLICITANTE (S) IMPERIAL METAL INDUSTRIES (KYNOCHE) LIMITED, entidad inglesa		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE Kynoch Works, Witton, Birmingham, B6 y 7BA, Warwickshire, Inglaterra.		
72 INVENTOR (ES) Richard Northan Knights, Ing. Peter Howard Whitall, Ing., Gordon Roy Sutcliffe, John Francis Hobbs, George Byron Carter y Alan Cross.		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE D. JAIME GOMEZ ACEBO Y MODET		

La presente invención se refiere a la producción de explosivos.

En la práctica corriente, los explosivos primarios para cebar dispositivos explosivos (por ejemplo cartuchos para munición) se preparan fuera de la zona de cebamiento en gran escala o al máximo régimen continuo posible. En la etapa de cebamiento, se saca el explosivo del depósito y se mezcla con otros ingredientes de una composición en una tanda substancial que se distribuye luego entre elementos del dispositivo (por ejemplo cartuchos de casquillo o cubiertas para cartucho).

Esta secuencia involucra un enorme almacenaje, transporte a una estación de mezclado, la operación de mezclado en sí misma, el transporte de la mezcla a la zona de cebamiento, y la distribución entre dichos elementos. Puesto que los explosivos primarios son inherentemente peligrosos para fabricar y manejar, cada etapa de la secuencia es riesgosa y necesita precauciones especiales, particularmente cuando el explosivo se halla presente en gran cantidad.

En un método para producir explosivo para cebar dispositivos explosivos, la presente invención emplea cualquiera de las tres características siguientes solas, o en cualquier combinación de las mismas:

1. Dicho explosivo se produce en cantidad relativamente pequeña, de preferencia apropiada para una demanda de utilización individual.

2. Dicho explosivo se produce a un régimen de producción bajo de preferencia que no sea substancialmente superior al régimen al cual se usa el fulminante.

3. La producción de dicho explosivo es substancialmente continua o simultánea, con su utilización ulterior.

El explosivo puede producirse en una tanda suficiente para una pluralidad de demandas de utilización individual, pero pequeña en relación a las tandas convencionales. De modo de satisfacer la demanda total de producción en un período, puede producirse una serie de tales tandas en un período y estas tandas pueden separarse por una distancia y/o de manera de facilitar la aislación de una explosión en cualquiera de las tandas. Las tandas pueden producirse en sucesión regular, por ejemplo a intervalos de tiempo predeterminados, con lo cual se facilita el espaciamiento y manejo subsiguiente adecuados.

El tamaño máximo permisible de cada tanda dependerá del tipo de explosivo y de las condiciones bajo las cuales se ha producido. La sensibilidad, energía explosiva, condiciones de producción requeridas y divisibilidad para uso del explosivo afectarán todos, el tamaño de la tanda. La demanda total de producción por unidad tiempo influenciará también el tamaño de la tanda, así como también las precauciones tomadas para aislar tandas individuales. En las composiciones para cebo convencionales para cartuchos de fuego anular se usa estifnato de plomo como explosivo primario: una tanda de estifnato suficiente para, por ejemplo, 20 cargas de cebo para cartuchos de fuego anular puede hacerse y dividirse entre las cubiertas de fuego anular en una operación continua: pueden hacerse disposiciones semejantes para cebos para cartuchos de casquillo para escopeta.

Tandas mayores involucrarán obviamente precauciones extra, pero pueden producirse tandas tan grandes como de varias onzas a intervalos de aproximadamente 1 minuto.

Las tandas pueden también combinarse para una demanda de utilización individual, o para una demanda de producción total si no se usan inmediatamente. Sin embargo, ninguna de estas com-

binaciones ni divisiones de tandas se prefiere, ya que ambas involucran riesgos adicionales. La disposición preferida es aquella en la cual una tanda se combina para una demanda de utilización individual, por ejemplo cada tanda en una serie, es justo
5 suficiente para una carga de cebo para un cartucho de fuego anular o casquillo de escopeta. Esto permite la producción y utilización simultánea en donde se produce el explosivo in situ en un dispositivo de utilización.

Para eliminar dudas, se da la siguiente explicación para
10 las expresiones "dispositivo de utilización" y "producción in situ":

Dispositivo de utilización - se refiere a la combinación de por lo menos dos elementos de un dispositivo explosivo, uno de los cuales por lo menos es un cuerpo de dicho explosivo. El
15 otro elemento puede ser un simple recipiente o portador para el explosivo tal como una cubierta de un cartucho de fuego anular o un cartucho de casquillo. El dispositivo de utilización puede ser un dispositivo explosivo terminado, pero más probablemente se es solo terminado en parte; por ejemplo a) pueden agregarse elementos
20 adicionales al mismo para fabricar el dispositivo explosivo, tal como un propulsor y una bala para un cartucho de fuego anular b) los elementos pueden estar reconformados o recolocados en relación el uno con el otro tal como cuando una composición para en un cartucho de fuego anular se fuera dentro de la periferia de la cubierta mediante un punzón giratorio convencional después de haberse formado el explosivo en la parte superior de la
25 cubierta.

La producción in situ - significa que el explosivo se produce en relación a por lo menos otro elemento para proporcionar
30 dicha combinación. Cuando el otro elemento es un recipiente, el

explosivo se producirá normalmente dentro del mismo. Si el otro elemento es un portador, el explosivo puede producirse como un cuerpo alrededor de una porción del portador. Tal como se indica antes, la producción in situ no implica que la combinación esté
5 inmediatamente lista para su uso final.

El explosivo puede producirse en una corriente continua o semi-continua pero a un régimen que es bajo en relación a los procedimientos continuos o semi-continuos convencionales. La corriente puede separarse en "longitudes" sucesivas por barreras
10 de explosión.

La producción de explosivos en la forma de una corriente continua o una serie de tandas se ve facilitada si el procedimiento de producción es continuo, o simultáneo, con la etapa de utilización. La continuidad no implica uso inmediato; en la práctica, habrá inevitablemente un grado de "almacenamiento vivo"
15 en el que la producción no se efectúa in situ y este almacenamiento vivo puede ajustarse según se requiera para adecuarse a las circunstancias de producción. Sin embargo, habrá un paso de flujo continuo entre las etapas de producción y utilización, de modo que el almacenamiento alejado de sustancias peligrosas se
20 reduce o elimina. Con tal fin, el régimen de producción y el régimen de utilización se combinan de preferencia o se combinan substancialmente, por lo menos en promedio, en un período.

Un procedimiento de producción de acuerdo con la invención es de preferencia automatizado. Los materiales requeridos para la
25 producción del explosivo pueden ser medidos automáticamente en una corriente o en tandas bajo condiciones térmicas controladas, aún cuando se requieran pequeñas cantidades. De preferencia, también un procedimiento de producción automatizado se integra con
30 una etapa de utilización automatizada que produce por lo menos

un dispositivo explosivo parcialmente terminado; por ejemplo en el caso de cápsulas de fuego anular para cartuchos, la producción de explosivos cebadores puede ser continua con una línea automática para recibir cubiertas cebadas, colocar el propulsor, e insertar la bala.

5

El explosivo debería ser un explosivo primario, es decir un explosivo sensible al calor, fricción, llama, chispas eléctricas, percusión u otro acontecimiento iniciador predeterminado. El explosivo puede estar diseñado para producir calor o fulgor para la ignición de propulsores.

10

Se da la siguiente explicación de la terminología usada en esta memoria a continuación:

a) la palabra "material" se usa en el sentido general,

b) la palabra "ingrediente" se usa para indicar una parte de una composición en la cual los ingredientes permanecen individualmente identificados,

15

c) la palabra "componente" se usa para indicar un material que puede combinarse con otro componente u otros componentes para producir un material adicional en el que ninguno de los componentes es individualmente identificable.

20

El explosivo puede estar en cualquier forma física requerida. Particularmente, pero no exclusivamente, puede estar en la forma de un compuesto, composición o sal múltiple, por ejemplo una sal doble del tipo indicado en la patente alemana N° 289.016.

25

Un compuesto explosivo o sal múltiple puede formar parte de una composición y puede producirse en una mezcla de parte o todos los otros ingredientes de la composición: por ejemplo, un compuesto explosivo o sal múltiple puede producirse en una mezcla que comprende un combustible y/o un oxidante y/o un friccionador: tal composición se revela en la patente norteamericana N° 2.239.547

30

de Brun. Puede prepararse una composición de acuerdo con esta invención, poniendo conjuntamente sus ingredientes, o poniendo conjuntamente parte de los ingredientes y componentes que conformarán en conjunto el otro ingrediente o ingredientes.

5 En cualquier procedimiento de acuerdo con la invención, los materiales que se ponen conjuntamente para producir el explosivo son de preferencia comparativamente no sensibles, mitigando de este modo los problemas de almacenamiento, mezclado y carga. Sin embargo, puede ser necesario usar algunos materiales de partida sensibles: por ejemplo, una composición explosiva puede comprender una pluralidad de ingredientes sensibles, y puede ser difícil o imposible producir todos los ingredientes sensibles simultáneamente en la composición: por ejemplo sería difícil producir estifnato de plomo y tetraceno simultáneamente y en una
10 composición de cebado para municiones de fuego anular, aunque ambos ingredientes se requieran. De acuerdo con la invención se incluye dentro de su alcance el uso de materiales de partida sensibles, pero cuando se usan estos pueden constituir una proporción menor, y de preferencia una proporción menor de los mate-
15 riales de partida.
20

 Está dentro del amplio ámbito de la invención formar un explosivo sensible, digamos de materiales de partida relativamente no sensibles, y luego combinarlo con ingredientes adicionales de una composición: esto puede ser necesario si los ingredientes
25 adicionales interfirieran con la formación del explosivo sensible. Sin embargo, se prefiere evitar tal adición, siempre que sea posible, ya que introduce claramente riesgos adicionales.

 La producción de explosivo puede efectuarse en un medio líquido, de preferencia agua. El medio líquido puede expulsarse
30 o eliminarse de otra manera después de la formación del explosi-

vo. El medio líquido puede llevar a cabo ya sea una o ambas de las siguientes funciones:

5 1. puede actuar como desensibilizante para los ingredientes sensibles sólidos que deben estar humedecidos hasta que se haya formado la composición.

2. puede actuar como un medio de reacción que habilita a los componentes para formar un nuevo material.

10 Un componente que es soluble en un medio de reacción puede llevarse a solución en el medio y luego reunirlo con otro componente. Alternativamente, los componentes y medios pueden ser independientes uno de otro antes de reunirlos. Además, cuando los componentes no reaccionan peligrosamente en ausencia de un medio, pueden reunirse antes de llevarse conjuntamente al medio.

15 Aunque la invención incluye la formación de composiciones por el simple mezclado de las mismas, se anticipa que en general se necesita una interreacción entre los componentes. Usualmente se requiere una reacción química. Las características deseables de tal reacción para los propósitos de la presente invención se indican a continuación:

20 a) Simplicidad: la reacción debería involucrar de preferencia solamente una etapa única, sin agitación prolongada (de preferencia no debería requerirse ninguna) y sin condiciones críticas extremadamente definidas tal como temperatura o pH.

25 b) Velocidad: la reacción debería completarse de preferencia en un período corto. Sin embargo esto no es esencial si una reacción incompleta no evita un procesamiento adicional, por ejemplo hilado, secado, adición de un propulsor y bala en la producción de municiones, y siempre que la reacción se haya completado en el tiempo en que requiere el producto para su uso final.
30

c) Compatibilidad con los recipientes: las soluciones u otros materiales involucrados en la reacción deben ser claramente compatibles con el material del recipiente en el que ocurre la reacción. Algunos ácidos se excluyen de las reacciones que ocurren en recipientes metálicos tales como cubiertas para cartuchos de fuego anular de bronce.

d) Sub-productos: no deberían producirse sub-productos indebidamente nocivos. En algunos casos es posible usar sub-productos de una reacción, por ejemplo como oxidantes en una composición cebadora. Cuando no es posible, los sub-productos pueden ser inertes, gaseosos, volátiles o vaporizables, por lo menos no seriamente nocivos.

e) Materiales de partida: esos deberían ser fácilmente manejables en bruto. Deberían ser insensibles en relación al producto final, aunque algunas pequeñas cantidades de materiales sensibles, por ejemplo tetraceno, pueden incluirse en los materiales de partida para una composición de cebado en su forma completa. Los materiales de partida no deben ser no-explosivos, pero de preferencia no explosivos primarios.

Una reacción metatética satisfará mejor normalmente los requisitos a) y b) anteriores. La formación de enlaces covalentes es usualmente un procedimiento relativamente lento. Son reacciones metatéticas adecuadas las reacciones de doble descomposición y las reacciones de base ácida. En adición a las reacciones metatéticas, sin embargo, la formación de cristales mezclados se ha hallado también que es una reacción adecuada bajo los criterios a) y b) anteriores.

Cuando el explosivo se produce in situ, no es necesario producir la forma de cristal llamada "de libre flujo". La provisión de tal forma cristalina es un viejo problema en el oficio

de los explosivos y puede evitarse por la técnica in situ. Además, la sensibilidad requerida del explosivo es la de su uso final, y no una sensibilidad que dependa de la técnica de carga. En el pasado, muchos compuestos adecuados debieron ser rechazados porque demostraron ser demasiado peligrosamente sensibles para uso en técnicas de cebado convencional que involucraba la distribución de un explosivo primario de una tanda de entre dispositivos explosivos. Ejemplos de materiales adecuados son los que se citan a continuación.

10 De acuerdo con el método preferido de acuerdo con la presente invención, a materiales relativamente insensibles predominantes se reúnen para producir un explosivo primario en una cantidad adecuada para cebar un dispositivo explosivo individual. De preferencia la cantidad es una de una serie de tales cantidades. 15 La producción del explosivo se efectúa de preferencia completamente in situ en un dispositivo. Sin embargo, está dentro del amplio alcance de la invención completar la producción del explosivo lejos del dispositivo, suministrándose luego el producto al dispositivo, o llevando los materiales conjuntamente fuera del dispositivo y completando la producción del explosivo in situ. 20

La invención provee también aparatos para producir explosivos para uso en dispositivos de explosivos de cebamiento que comprende medios para llevar los materiales conjuntamente, los cuales formarán conjuntamente dicho explosivo, a un régimen bajo y/o en una sucesión de pequeñas cantidades de preferencia apropiadas para las demandas de utilización individual, y/o en un paso de flujo continuo con medios para suministrar parcial o completamente el explosivo formado a una sucesión de otros elementos de dispositivos de utilización. 25

30 Cuando se desea producir un explosivo en una sucesión de

pequeñas cantidades, el aparato puede comprender una pluralidad de medios dispensadores, adaptado cada uno para dispensar dosis predeterminadas de material a receptores respectivos para el mismo de modo que cada receptor reciba una dosis de cada medio dispensador de dicha pluralidad.

Los materiales dispensados pueden comprender componentes de un explosivo y un medio en el que dichos componentes pueden interreaccionar.

Cuando no se efectúa la producción completamente in situ, los materiales de partida pueden alimentarse continuamente a una zona de mezclado. Los materiales de partida pueden comprender ingredientes de una composición explosiva y/o componentes de un compuesto o sal múltiple. En la zona de mezclado, pueden llevarse conjuntamente en pequeñas cantidades a un régimen bajo. La mezcla puede dejar la zona como una serie de pequeñas cantidades discretas, o como una corriente de pequeñas dimensiones. Tal corriente puede interrumpirse a intervalos para reducir los riesgos de explosión; por ejemplo puede haber barreras de explosión de modo que una explosión en un lugar en particular dentro de la corriente se limite a la región entre barreras sucesivas.

La mezcla puede transferirse continuamente desde la zona de mezclado a una zona de utilización. Cuando la mezcla deja la zona de mezclado como una serie de pequeñas cantidades, cada cantidad puede tener un tamaño apropiado para una demanda de utilización individual, por ejemplo para casquillo de escopeta o cartucho de fuego anular. Las series de cantidades pueden por lo tanto dispensarse directamente en una serie correspondiente de recipientes para los dispositivos explosivos. Sería posible producir una serie de pequeñas cantidades cada una de las cuales representa una pluralidad de demandas de utilización, con división

subsiguiente de cada cantidad de entre estas demandas. Sin embargo, esto no se prefiere ya que involucra una etapa extra de procesamiento. Cuando la mezcla deja la zona en forma de corriente de pequeñas dimensiones, estas dimensiones pueden seleccionarse para facilitar la división de la corriente en cantidades apropiadas para demandas de utilización individual. Por ejemplo, la sección transversal de la corriente puede ser apropiada para un cartucho de fuego anular individual o un casquillo de cartucho.

De preferencia los materiales se mezclan en proporciones substancialmente predeterminadas en dicha zona de mezclado.

La zona de mezclado puede ser tal que sea libremente accesible a los pasos de flujo por los cuales se suministran los materiales al mismo. Alternativamente, puede haber medios para controlar el acceso a la zona de mezclado desde dichos pasos de flujo. Por ejemplo, los materiales pueden circular a través de pasos de flujo cerrados normalmente separados de la zona de mezclado, proporcionándose medios derivadores para derivar cantidades de materiales a la zona de mezclado.

El mezclado en la zona puede efectuarse por cualquier medio conveniente por ejemplo a causa de la turbulencia, a causa de la intervención mecánica, a causa de las burbujas de gas que pasan a través de la zona de mezclado.

Los siguientes son ejemplos de explosivos que pueden prepararse por métodos de acuerdo con la invención aplicados a cebos para cubiertas para cartuchos de fuego anular.

En estos ejemplos que se refieren a la producción de municiones de fuego anular, se hace referencia a ensayos de sensibilidad. Estos involucran dejar caer una pelotita de 56,699 g. sobre un elemento de impacto contra una barra que hace una muesca en el borde de una cubierta de cartucho. Los resultados se indi-

can en términos de "altura media de fuego" es decir, la altura de liberación de la pelota por encima del elemento de impacto requerido para dar una oportunidad del 50% de inflamar una cubierta en una muestra determinada, usualmente de 50 cubiertas: esto se
5 obtiene por un cálculo estadístico, y la desviación standard asociada se indica también. En algunas ocasiones la "altura total de fuego" se indica - es decir la altura de liberación de la pelota en la cual todas las cubiertas en la muestra se inflaman.

EJEMPLO 1 ESTIFNATOS

10 a) por doble descomposición:
Los siguientes materiales se usaron en las proporciones indicadas en peso:

	Estifnato de sodio	27 partes)
	Hipofosfito de plomo	7 partes) SECO
15	Cascajo	25 partes)
<hr/>		
	Nitrato de plomo	31 partes)
	Tetrazeno	3 partes)
	Goma arábica	-) HUMEDO
20	Lissapol	-)

Los primeros tres materiales son relativamente insolubles en agua cuando se comparan con nitrato de plomo, y se proveen en forma de polvo en una cubierta para cartucho de fuego anular, en dosis predeterminada. La dosis requerida depende de la cantidad
25 de composición cebadora requerida para asegurar la ignición del propulsor. En un cartucho diseñado para contener aproximadamente 80 mg de polvo de base de nitrocelulosa como propulsor, las cantidades de los componentes de reacción son tales que producen aproximadamente 20 mg de composición cebadora. Esta puede ajustarse
30 según se requiera para dar características balísticas designa-

das para la combinación.

El nitrato de plomo es soluble en agua, y se agregó a los ingredientes secos en solución acuosa. El tetrazeno se dispersó en la solución de nitrato de plomo, ya que éste es un material
5 peligroso de manejar. La goma arábiga y el Lissapol estarán presentes en pequeñas proporciones por razones bien conocidas en el oficio.

La reacción entre el nitrato de plomo y el estifnato de sodio ocurrió en la cubierta del cartucho dando como resultado
10 estifnato de plomo y nitrato de sodio en la mezcla resultante. El producto se secó después de la reacción y luego aproximadamente un 10% en volumen de agua se agregó a la mezcla seca para tornarla moldeable. La cubierta para cartucho de fuego anular que contiene la composición moldeable se pasó luego a un punzón giratorio convencional para forzar la composición dentro del borde de
15 la cubierta de la manera convencional. La composición moldeada se pasó luego a través de una disposición de secado convencional y la cubierta cebada se manipuló subsiguientemente de la forma convencional.

20 Para poner cebo en cartuchos de casquillo, el sulfuro de antimonio, en forma de polvo seco puede substituirse por cascajo por lo menos parcialmente.

La reacción de doble descomposición descripta antes se llevó a cabo a temperatura ambiente. La temperatura aumentada puede
25 llevar a tamaños de cristal más grandes para el estifnato de plomo y esto puede afectar la sensibilidad de la composición. El aumento de temperatura implica el riesgo de descomposición del tetrazeno, siendo éste un problema particular por encima de 70°C. Sin embargo, la temperatura más elevada posible, sometida a otras
30 restricciones, es ventajosa para facilitar la cristalización del

estifnato de plomo a partir del gel que se forma en las primeras etapas de la reacción de doble descomposición.

No se tomaron medidas para controlar el pH de la mezcla en la cubierta de cartucho. Esta sería levemente ácida a causa de la presencia de la solución de nitrato de plomo, y una leve acidez es necesaria para la cristalización del estifnato de plomo. Un pH dentro de la gama de 3 a 6 resulta adecuado.

La cantidad de agua usada fue justo suficiente para poner el nitrato de plomo en solución. Estos proporcionan una consistencia pastosa a la mezcla después de la adición de la solución. Es deseable minimizar la cantidad de agua usada ya que debe eliminarse una vez que se ha formado el estifnato de plomo.

El grueso de los materiales de partida a los cuales nos hemos referido antes es insensible cuando se compara con el estifnato de plomo. Sin embargo, el tetrazeno es un explosivo primario y el estifnato de sodio seco puede causar explosión si se somete a ignición mediante una mecha de pólvora negra.

Por lo tanto puede resultar necesario mantener estos materiales húmedos en almacenamiento y al alimentarlos a la cubierta para cartucho. Se notará sin embargo que la proporción de explosivo primario preformado en los materiales de partida es muy pequeña - muy por debajo del 10% aún en la proporción indicada es levemente aumentado. Además, únicamente se involucran pequeñas cantidades de materiales en cada reacción individual, de modo que es posible usar un material de partida que tiene sensibilidad bastante substancial, aunque de preferencia de menos que el explosivo primario eventual. Por ejemplo, en la memoria de la patente norteamericana 2.239.547 de Brun, se describe un método para hacer estifnato de plomo normal mediante la mezcla de cantidades reaccionantes de estifnato de plomo básico, ácido estif-

nico y otros ingredientes de composiciones cebadoras, formándose estifnato de plomo normal en la mezcla. El procedimiento descrito en esta memoria involucra por lo tanto la conversión de un explosivo, estifnato de plomo básico, en un explosivo más sensible, estifnato de plomo normal, en una mezcla de otros ingredientes. Tal procedimiento puede adaptarse a la presente invención.

Cuando el metal pesado es plomo, las condiciones del procedimiento son de preferencia controladas de modo que dé como resultado la formación de estifnato de plomo normal, pero una proporción de estifnato de plomo básico puede resultar aceptable dependiendo de las circunstancias de uso requeridas. El rendimiento del estifnato de plomo puede mejorarse por una mezcla concienzuda de los componentes, de modo de minimizar la proporción de fuente alimentadora no reaccionada que permanece en la composición. Cuando el procedimiento se lleva a cabo en pequeña escala, tal como en el ejemplo citado antes de cebamiento de cubiertas para cartuchos de fuego anular, por componentes de reacción in situ, la mezcla puede efectuarse por vibración de los componentes reactivos. El rendimiento del estifnato de plomo normal puede mejorarse por control del pH, y puede resultar necesario agregar ácido libre para asegurar la acidez requerida en la mezcla de reacción.

La primera etapa de la reacción de doble descomposición es la formación de un gel a partir del cual cristaliza el estifnato de metal pesado. El tiempo requerido para la cristalización a partir de la etapa de gel depende de la temperatura y de la concentración de la mezcla, siendo el tiempo más largo para temperaturas más bajas y concentraciones más elevadas. Cuando la composición se produce in situ, es deseable una máxima concentración para evitar la eliminación del solvente, usualmente agua.

Esta temperatura máxima permisible es también deseable, pero debe limitarse por la tendencia hacia la descomposición térmica de los componentes de reacción y los productos resultantes, y posiblemente también por los efectos de la temperatura aumentada por el tamaño de cristal del estifnato.

b) por reacción con ácido estífnico:

Se produjo una mezcla de los siguientes materiales en las proporciones indicadas en peso:

a) ácido estífnico 100 partes

10 b) plomo blanco 100 partes

c) hierro triturado 50 partes

d) nitrato de bario 50 partes.

Todos los materiales estaban en forma de polvo seco, y todas las partículas de polvo pasaron a través de un tamiz de malla 100. Cuando se distribuyeron entre las cubiertas de cartuchos para fuego anular, la mezcla se humedeció con agua y se la dejó reaccionar in situ en las cubiertas. Se halló que la cubierta cebada resultante podía hacerse explotar satisfactoriamente con una llama substancial. La cantidad de composición cebadora en cada caso fue del orden de 14 a 15 mg.

El ácido estífnico era del tipo obtenible en la Royal Ordnance Factory at Bridgwater. El plomo blanco es carbonato de plomo básico del tipo usado comúnmente en los pigmentos de pintura y de la fórmula química $2 \text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb(OH)}_2$.

25 La vía del estifnato no se limita a la producción de compuesto de plomo. Pueden producirse otros estifnatos de metal pesado de manera similar, que se han sugerido previamente para uso en composiciones cebadoras. Además, la reacción de ácido no se limita al uso de plomo blanco (carbonato de plomo) u óxido de plomo (PbO). Una posibilidad alternativa es hidróxido de

30

plomo. El uso de óxido de plomo es particularmente deseable, sin embargo, ya que no hay sub-productos, puesto que el óxido de plomo y el ácido estífnico se combinan exactamente para producir estifnato de plomo. El uso de hidróxido de plomo es también aceptable en este aspecto, sin embargo, ya que el único sub-producto resultante es agua, el cual de cualquier modo está presente en un medio ionizante. Otra posibilidad sería la reacción entre acetato de plomo y ácido estífnico. En este caso, el sub-producto esperado sería ácido acético, el cual sería volátil y podría eliminarse durante la reacción. El sub-producto de plomo blanco es CO₂ el cual es eliminado. Información adicional sobre la producción de estifnatos puede hallarse en la patente norteamericana 2.295.104 y en la patente alemana 2.531.997.

EJEMPLO 2 SALES MULTIPLES ESPECIALMENTE NITRATO-HIPOFOSFITOS

La sal doble de nitrato de plomo-hipofosfito se describe en la memoria de la patente alemana N° 289.016, y el uso de la misma en la composición de cebamientos se revela en las memorias de las patentes norteamericanas N° 2.160.469 y 2.116.878.

En un ensayo, se usaron los siguientes materiales en los porcentajes indicados en peso:

Nitrato de plomo	40%)	
Goma Arábica	-)	HUMEDO
Lissapol	-)	
<hr/>		
Hipofosfito de plomo	40%)	
Cascajo	20%)	SECO

Estos últimos dos materiales son relativamente insolubles en agua, y se proveen en una cubierta para fuego anular en forma de polvo mezclado. Una solución acuosa concentrada de nitrato de plomo, que incorpora pequeñas proporciones de goma y Lissa-

pol se agrega luego a polvo en una dosificación predeterminada. La sal doble de nitrato de plomo-hipofosfito se separa de la solución a temperatura ambiente. El producto puede secarse luego hasta que está en forma moldeable, con lo cual la cubierta puede pasarse a un punzón giratorio convencional para compactar la composición dentro del borde. El Lissapol funciona como un surfactante en este ejemplo, pero puede ser innecesario.

5 El secado puede efectuarse a temperaturas de hasta por lo menos 100°C, para dar un producto que contiene aproximadamente
10 10 a 12% de agua, que es adecuado para la compactación. El producto puede secarse luego completamente. Si se prefiere, el producto inicial puede secarse completamente, y puede agregarse una dosis predeterminada de agua para producir la composición moldeable. Otra etapa de secado adicional es necesaria después de
15 la compactación tal como en el procedimiento alternativo.

En un método alternativo para formar una composición para cebo, nitrato de plomo, hipofosfito de plomo y cascajo se mezclan como polvo seco, y se inserta una cantidad predeterminada de polvo seco en la cubierta para cartucho de fuego anular. Aproximadamente 10 a 12% en peso de agua, conjuntamente con la goma arábiga y el Lissapol, se agregan luego a los polvos mezclados, la mezcla forma la doble sal generalmente tal como se ha descrito antes. Puesto que la mezcla incluye ahora el porcentaje de agua requerido para tornarla moldeable, no hay necesidad de una
20 operación de secado antes de que la cubierta pase al punzón giratorio u otro dispositivo para compactar la mezcla dentro del borde de la cubierta. En este método, los polvos pueden premezclarse antes de insertarse dentro de la cubierta, o pueden insertarse independientemente y la cubierta puede luego hacerse vibrar para
25 mezclar dentro de la misma los polvos. La etapa de mezclado se
30

omite en algunos ensayos y sin embargo se obtiene un producto satisfactorio.

5 Se notará que en un método tal como el que se ha descrito antes, ya sea que los polvos estén o no pre-mezclados o que la lechada sea agitada durante la reacción, se permite que cristalice la doble sal substancialmente libremente, es decir sin precauciones para controlar el tamaño de los cristales tal como se describe en la patente norteamericana 2.160.469. La formación de "cristales extendidos" a la cual se refiere en esa patente puede permitirse in situ.

10 Es muy conveniente formar la composición a temperatura ambiente y esto se ha hallado satisfactorio. Sin embargo, el método no se ha limitado a tales temperaturas; y puede desearse controlar la temperatura en la cual se forma el producto, y posiblemente suministrar calor para elevar la temperatura por encima de la temperatura ambiente. Temperaturas de hasta 45°C han probado ser ya satisfactorias; temperaturas más elevadas pueden utilizarse, sujetas a la descomposición de los compuestos.

20 También se ha hallado posible formar la sal doble con un valor de pH en la gama de 1-3 aunque se cree que esto es más ácido que lo necesario. La acidez indebida es indeseable a causa de la posibilidad de un ataque sobre el material de la cubierta por las soluciones de la misma. Por otra parte, la alcalinidad indebida de las soluciones puede causar la corrosión de la cubierta. 25 Un pH de 3 a 5 es considerado adecuado. El pH se determinará usualmente de acuerdo con el pH del componente de nitrato de plomo.

30 Los pesos moleculares de nitrato de plomo e hipofosfito de plomo son aproximadamente los mismos; los polvos son por lo tanto usados de preferencia en proporciones de peso aproximadamente iguales. Sin embargo, un leve exceso de cualquiera de los polvos

puede ser deseable en la práctica dependiendo de las circunstancias. La invención no se limita a las proporciones de peso substancialmente iguales, sin embargo, ya que un exceso de hasta 100% de cualquiera de los componentes se ha hallado que produce un producto que tiene sensibilidad satisfactoria y poder de ignición. A medida que el exceso de cualquiera de los productos aumenta, sin embargo, la mezcla adecuada de los componentes puede resultar problemática, y pueden hallarse en las cubiertas "placas" de componente no reaccionado.

Quando debe agregarse una solución de nitrato de plomo al polvo de hipofosfito de plomo, es deseable hacer la solución tan concentrada como sea posible, para minimizar la cantidad de agua que debe eliminarse antes de la compactación.

Una serie de cartuchos para fuego anular cebados con nitrato de plomo-hipofosfito producidos por el primer método indicado antes se ha sometido a una serie de ensayos, cuyo resultado se indican en los siguientes párrafos:

Sensibilidad

Altura media de fuego - $11,96 \pm 2,99$ cm
 Altura total de fuego - 22,8 cm

Esto indica una sensibilidad superior a la de las composiciones para cebo convencionales que comprenden estifnato de plomo y tetrazeno.

La sensibilidad depende de la proporción del friccionador, es decir cascajo en el ejemplo antes mencionado. Si no se provee el friccionador, se halló que el producto no se inflama ni siquiera en una recámara de arma. Los friccionadores alternativos comprenden vidrio en polvo y partículas de carbón (coque). La sensibilidad depende también hasta cierto punto de las proporciones de nitrato de plomo e hipofosfito de plomo hallándose una sensi-

bilidad levemente inferior con un exceso de hipofosfito.

Tiempo del tambor

Este es el tiempo entre la caída del percusor del arma y la emergencia de la bala desde el tambor. El tiempo se midió en 5 2,59 ± 0,13 milisegundos. La gama de medidas fue 0,58 milisegundos. Esto es satisfactorio en comparación con las composiciones para cebo convencionales antes mencionadas.

El tiempo del tambor dependerá hasta cierto punto de las 10 proporciones relativas de la composición para cebo y del propulsor. En los ensayos antes mencionados el propulsor era del tipo de disco de base única vendido por ICI Limited bajo el nombre de "Acurex". En los ensayos los cartuchos contenían aproximadamente 80 mg de propulsor, y la cantidad de composición para cebo fue de aproximadamente 20 mg en cada caso. Esto queda dentro de la 15 gama de cantidades de composiciones para cebo convencionales.

Presión y Velocidad

La presión impulsora producida por los cartuchos ensayados promediaba 0,815 toneladas/cm² proporcionando una velocidad de 20 aproximadamente 321,86 metros/segundo. Esta es levemente inferior que la presión y velocidad halladas en las composiciones para cebo convencionales pero es satisfactoria. Después de almacenamiento en condiciones de humedad, se halló que los cartuchos daban una presión de aproximadamente 0,801 tonelada/cm² y una velocidad de 316,38 metros/segundo.

25 Explosibilidad de la masa

Este es el porcentaje de cubiertas iniciadas por una explosión de una cubierta en un grupo. Se halló que el 90% del grupo podía iniciarse de esta manera, posiblemente por la muy alta 30 sensibilidad de la composición para cebo. Esto puede controlarse hasta cierto grado usando aditivos, tales como "harina" de vidrio

y otras sustancias inertes (ver patente norteamericana N°-----
2.356.210) o alcohol polivinílico (ver patente norteamericana
N° 2.341.262), o agregando una capa de barniz sobre la composi-
ción para cebo en las cubiertas con fulminante. Un método alter-
nativo para tratar con este problema sería producir cartuchos en
una línea continua, evitando grupos de cubiertas con fulminante
en cualquier punto a lo largo de la línea.

La composición para cebo puede incluir aditivos adiciona-
les para proporcionar propiedades adicionales o modificar las pro-
piedades de la composición. Por ejemplo, los aditivos pueden in-
cluirse para reducir la explosibilidad de la masa tal como se ha
indicado antes, o mejorar la manipulación tal como se describe
en la patente norteamericana N°2.327.867, 2.377.670 y 2.662.818.
Otros aditivos pueden proporcionar combustible: por ejemplo pue-
de incluirse sulfuro de antimonio para tal fin y esto da como re-
sultado una inflamación mayor. La silicona y el siliciuro de cal-
cio ambos dan chispas. Los combustibles pueden ser particularmen-
te importantes para cebar casquillos. La sal doble en nitrato de
plomo hipofosfito puede formarse en presencia de cada uno de los
combustibles antes mencionados, y se ha hallado que cada uno de
estos combustibles tiende a aumentar la sensibilidad de la compo-
sición, reduciendo la proporción de friccionador requerido. La
composición puede incluir también pequeñas proporciones de otros
explosivos primarios, si se requiere.

En el método para producir la sal múltiple, no es neces-
ario llevar a cabo la operación completamente dentro del recipien-
te del dispositivo.

Los componentes pueden reunirse fuera del dispositivo, com-
pletándose la formación in situ. Alternativamente, la formación
puede también completarse fuera del dispositivo, y el producto

formado puede cargarse dentro del dispositivo. Se prefiere producir la sal múltiple en pequeñas cantidades, de preferencia apropiadas para dispositivos explosivos individuales a causa de su alta sensibilidad y el riesgo de explosión asociado a una tanda grande.

El uso de sales múltiples en un método de acuerdo con la invención no se limita la sal doble de nitrato de plomo hipofosfito. Sales múltiples similares se citan en las patentes norteamericanas N° 2.175.826, 2.292.956 y 2.352.964 y otras que pueden resultar también adecuadas.

EJEMPLO 3 AZIDAS

Todas las soluciones mencionadas en este ejemplo lo son en agua. A menos que se indique lo contrario, todos los ensayos involucran la formación de composición en una cubierta para cartucho, secado completo de la composición, re-humectación hasta moldeabilidad, compactación dentro del borde de la cubierta y re-secado. A menos que se indique lo contrario, los componentes de reacción reaccionan en proporciones estequiométricas y el mezclado de materiales se efectúa en la cubierta, usualmente por vibración de la misma.

Ensayo 1: 5,4 mg de azida de sodio, de un tamaño de partícula inferior a 100 mallas, se mezcló en forma de polvo con 5,4 mg de vidrio en polvo, y esta dosis se insertó dentro de una cubierta para cartucho de fuego anular de 0,22. Se agregaron 10,8 μ l. de nitrato de plomo a la cubierta en una solución al 50%. La azida de sodio y el nitrato de plomo reaccionaron en la cubierta para producir azida de plomo y nitrato de sodio. La composición resultante se secó pero no se hiló dentro del borde de la cubierta.

Esta mezcla involucra un exceso substancial de azida de sodio con respecto al nitrato de plomo en relación a las propor-

ciones estequiométricas. Sin embargo, en los ensayos de sensibilidad, la altura de fuego media para las cubiertas con cebo fue de 15,748 cm \pm 1,778 cm.

5 Ensayo 2: 3,5 mg de azida de sodio mezclada con 3,5 mg de vidrio en polvo se colocaron en una cubierta para cartucho de fuego anular y se dosificaron con 17,8 μ l. de una solución al 50% de nitrato de plomo. La altura de fuego mediana fue 11,760 cm \pm 1,778 cm.

14 Ensayo 3: 7,7 mg de un polvo que tiene las siguientes proporciones en peso se colocaron en una cubierta para cartucho de fuego anular:

azida de sodio	50%
vidrio en polvo	25%
sulfuro de antimonio	25%

15 20 μ l. de solución de nitrato de plomo al 50% se dosificaron dentro de la cubierta. La altura de fuego mediana resultante fue 16,256 cm \pm 4,521 cm, y se notó que la composición produjo más llama que la indicada en el ensayo 2. Este último resultado debe esperarse a causa de la adición del sulfuro de antimonio. Este

20 tipo de composición sería adecuada para usar en cartuchos de casquillo para escopeta.

25 Ensayo 4: 4,5 mg de vidrio en polvo se alimentaron dentro de la cubierta para cartucho de fuego anular. 12,5 μ l. de una solución al 28% de azida de sodio se dosificó luego dentro de la cubierta, seguido por 18 μ l. de una solución al 50% de nitrato de plomo. Se hizo vibrar la cubierta durante la adición de las soluciones, pero la composición resultante no se hiló dentro del borde. La composición se secó completamente.

30 La altura media de fuego resultante fue 18,034 \pm 5,842 cm. Sin embargo, después de la adición de 4 μ l. de agua, la composi-

ción moldeable resultante se hiló dentro del borde de la parte superior de la cubierta, y la altura de fuego media, después de secado, se midió a $12,954 \text{ cm} \pm 2,260 \text{ cm}$. Las cubiertas tratadas de esta manera proporcionaron una altura de "fuego total" de 22,86 cm para una tanda de 50 cubiertas.

Ensayo 5: 16 mg de polvo seco de las siguientes proporciones en peso se insertaron dentro de una cubierta para cartucho de fuego anular después de un mezclado concienzudo:

nitrate de plomo	53%
azida de sodio	20%
vidrio en polvo	27%

Este polvo se humectó con 2,4 mg (15% en peso), de agua y la composición resultante se hiló dentro del borde de la parte superior, y luego se secó. Se observó que la composición era algo pulverulenta, y se creó que se le habría agregado insuficiente agua para asegurar una completa reacción. Sin embargo, las cubiertas cebadas con este método pueden inflamarse y la altura de fuego media se calculó a $25,908 \text{ cm} \pm 3,2512 \text{ cm}$.

Ensayo 6: 4 mg de vidrio en polvo se midieron dentro de la cubierta para cartucho de fuego anular, y se agregaron las siguientes soluciones en el orden indicado:

a) 12 μl . de solución de nitrato de plomo que contiene 6 mg de sólido, y

b) 24 μl . de solución de azida de bario que contiene 4 mg de sólido.

La altura media de fuego se calculó a $16,383 \text{ cm} \pm 2,7432 \text{ cm}$.

Ensayo 7: 9,3 mg de polvo, que comprende 6,7 mg de hipofosfito de plomo y el resto de vidrio en polvo, se colocaron dentro de la cubierta de fuego anular. 9,5 μl . de una solución al 28% de azida de sodio se agregó al polvo, proporcionando una altura total

de cebo de 12 mg.

La altura de fuego media se calculó a $23,749 \text{ cm} \pm 8,4836$ cm. Se observó que esta composición proporcionaba una llama grande, indicando que puede ser adecuada para uso en los fulminantes para cartuchos de casquillo, en los cartuchos para escopeta.

Ensayo 8: Como en el ensayo 7, pero con 26,5 μl . de solución de azida de bario (concentración 166 gramos por litro) substituído por la azida de sodio, proporcionando un total de peso de cebo de 14 mg.

La altura de fuego media se calculó a $17,653 \text{ cm} \pm 3,2004$ cm. Nuevamente, se observó una llama grande en la iniciación de esta composición.

Ensayo 9: 13 mg de un polvo que comprende una mezcla de 50:50 de nitrato de plomo y vidrio en polvo, se dosificaron dentro de la cubierta de fuego anular, y se agregaron 9 μl . de una solución al 28% de azida de sodio. El peso total de cebo fue de 15 1/2 mg.

La altura de fuego media se calculó a $13,208 \text{ cm} \pm 2,5146$ cm.

Ensayo 10: Como en el ensayo 9, pero con 4,4 mg de azida de bario, en la menor cantidad de agua capaz para poner la azida en solución, substituído por la azida de sodio.

La altura de fuego media se calculó en $11,430 \text{ cm} \pm 4,038$ cm.

En el ensayo 6 anterior, la azida de bario y el nitrato de plomo reaccionan para producir azida de plomo y nitrato de bario. Este último es el oxidante usado en las composiciones para cebo convencionales. A menudo se requiere un moderador para reducir la violencia explosiva de las azidas en los fulminantes y el nitrato de bario formado en la reacción puede funcionar de esta manera. El nitrato de sodio producido en la reacción de nitrato de

plomo con azida de sodio puede funcionar de manera similar al nitrato de bario. El oxidante puede también suministrar oxígeno a los combustibles subsidiarios tales como sulfuro de antimonio.

Las azidas útiles no se limitan a éstas antes mencionadas. Teóricamente, pueden utilizarse metales pesados, aunque el plomo es virtualmente universal en la práctica. Sales de plomo alternativas pueden utilizarse como componentes de reacción, y se prefieren las sales de plomo solubles. En particular, el acetato de plomo es una alternativa posible para el nitrato de plomo, ya que se usa convencionalmente en la producción de azida de plomo. El acetato de sodio resultante no funciona como oxidante, pero funcionaría como moderador de la manera antes discutida. Otras sales de plomo solubles son: citratos, isobutiratos, lactatos, nitritos, peroxidisulfatos y ditionatos.

Resulta muy conveniente formar el explosivo en un medio acuoso, pero esto no es esencial. En los ensayos antes indicados, las reacciones ocurren a temperatura ambiente, pero esto tampoco es esencial. Sin embargo, se prefiere no reducir las temperaturas de reacción puesto que esto disminuye la solubilidad de los componentes en agua y requiere agua extra en la cubierta. En los ensayos anteriores, no se tomaron medidas en particular para controlar el pH de la mezcla de reacción y un valor de pH adecuado puede establecerse empíricamente.

En los ensayos 7 y 8, se cree que las azidas de sodio y bario sufren doble descomposición con el hipofosfito de plomo para producir azida de plomo y sodio o hipofosfito de bario. Sin embargo, es posible que una azida de sodio o bario: se forme sal doble de hipofosfito de plomo y proporcione el o un ingrediente explosivo para la composición. La formación de tal sal doble entra dentro del alcance de la presente invención tal como se ejempli-

fica en el ejemplo 2 anterior.

Como ejemplo, se describe a continuación realizaciones y aparatos de acuerdo con la invención con referencia a los dibujos diagramáticos que se acompañan en los cuales:

La figura 1 es un plano horizontal de un aparato para cebar municiones de acuerdo con la invención, y

Las figuras 2 a 4 son diagramas de diferentes sistemas de alimentación para uso en técnicas de producción continua de acuerdo con la invención.

La figura 1 ilustra una serie de módulos de rueda arrastrados desde los cuales se muestran en 10, 12 y 14 respectivamente. El uso de tales módulos permite que diferentes tiempos de procedimientos se acomoden en diferentes módulos mientras que permite un movimiento uniforme de los artículos transportados a través del sistema de transporta en conjunto, es decir sin aceleración y desaceleración.

El módulo 10 acepta cubiertas para cartucho de fuego anular de un punto de alimentación adecuado indicado por la flecha 16 y los pasa a un régimen predeterminado al módulo 12. Aquí, cada cubierta recibe una dosis predeterminada de un primer componente requerido para una reacción química para producir un explosivo primario, tal como se indica por la flecha 18. Las cubiertas se pasan luego en sucesión al módulo 14, en el que reciben una dosis predeterminada de un segundo componente requerido para producir el explosivo, tal como se indica por la flecha 20. Por lo menos uno de estos módulos dispensa un líquido, que comprende de preferencia agua. Uno o ambos módulos pueden dispensar ingredientes de una composición primaria distinta del explosivo primario que debe producirse en la cubierta.

El procesamiento adicional depende de la química de la

reacción involucrada. Si se requiere, pueden usarse medios mezcladores para mezclar los ingredientes en la cubierta. Puede haber medios para eliminar el exceso de líquido en la cubierta cuando no se requiere ya para la reacción. De cualquier modo, las cubiertas se pasan finalmente a un horno indicado diagramáticamente en 22, en el que la composición de las cubiertas se seca. Las cubiertas cebadas secadas pueden luego pasarse a una línea, de preferencia automatizada, para cargar propulsor e insertar la bala, si el cartucho no es blanco.

Las figuras 2 a 4 muestran diagramáticamente disposiciones posibles generales de los sistemas de alimentación para uso en técnicas de producción continua de acuerdo con la invención.

En la primera realización mostrada en la figura 2 los ingredientes de una composición cebadora se alimentan a través de los pasos 110 y 112 a una zona de mezclado 114. Cada ingrediente es relativamente insensible, pero se incluyen sustancias que reaccionarán para producir un explosivo primario respectivamente en los pasos 110 y pasos 112. Se comprenderá que se muestran solamente como ejemplos dos pasos: puede haber cualquier cantidad de pasos de flujo entrante, por ejemplo uno para cada ingrediente de la mezcla distinto del explosivo sensible, y uno para cada uno de los componentes requeridos para producir el explosivo. De preferencia, sin embargo, los ingredientes en los pasos de flujo han sido premezclados siempre que es posible. Los ingredientes se mezclan en pequeñas cantidades en la zona 114, y en el ejemplo ilustrado se dispensan inmediatamente desde esta zona en pequeñas cantidades predeterminadas en una serie de recipientes tales como la cubierta para cartucho de fuego anular indicada en 116.

Puede haber un dispensador adecuado indicado diagramáticamente en 118 para controlar la cantidad de mezcla que pasa desde

la zona 114 a cada cubierta 116. Alternativamente o en adición puede haber entradas de control 120, 122 en las líneas de flujo 110, 112 para controlar la alimentación de materiales a la zona de mezclado.

En una disposición alternativa mostrada en la figura 3, los materiales se hacen circular continuamente en pasos de flujo cerrados 124, 126. La zona de mezclado se indica en 128 y se proveen dispositivos derivadores controlables 130, 132 para derivar cantidades controladas de ingredientes desde los pasos cerrados 124, 126 a la zona 128. La zona 128 tiene una salida dispensadora 134 para suministrar mezcla a una cubierta de cartucho o un cartucho de casquillo. Deben proveerse medios adecuados para alimentar material dentro de cada paso cerrado para hacer la derivación.

15 Este aspecto de la invención no se limita al dispensamiento inmediato de la mezcla formada ni a la zona de mezcla "localizada" tal como se muestra en las figuras 3 y 4. En vez de esto, los ingredientes pueden alimentarse en pasos de flujo 136, 138 mostrados en la figura 4 en un extremo de una zona de mezclado
20 tubular 140. El tubo 140 puede formarse como un "mezclador estático" como el suministrado por Kenics Corporation of Danvers, Massachusetts, USA. Tal mezclador se describe en la revista de Junio 1970 de Chemical and Process Engineering en un artículo llamado "mezclador estático".

25 En cualquier procedimiento en el que la mezcla no se suministre inmediatamente a los recipientes tal como cubiertas o cartuchos de casquillo, puede bombearse a lo largo de un sistema conductor. Tal sistema puede tener barreras a intervalos a lo largo de su longitud que la dividen en regiones predeterminadas de modo
30 que una explosión en el sistema se localice entre barreras de

explosión. La sección transversal de la corriente puede ser tal que se divida transversalmente para ser dispensada en recipientes. Sin embargo, la división de la corriente en cantidades determinadas puede efectuarse por cualquier dispositivo dispensador adecuado en el extremo de producción.

En la figura 2, materiales relativamente insensibles pueden pasarse a la zona de mezclado en proporciones determinadas apropiadas para una demanda de utilización individual. Esta mezcla puede ser inmediatamente dispensada y además pueden pasarse cantidades similares a la zona de mezclado. La realización de la figura 3 puede operarse de manera similar. Alternativamente, el dispensador en la salida fuera de la zona de mezclado en cualquier realización puede disponerse de modo de que divida la mezcla entre una serie de dispositivos. En cualquiera de las realizaciones ilustradas en las figuras 2 a 4 el régimen de producción total puede ser bajo en relación a los procedimientos continuos convencionales, y de preferencia combinarse con el régimen de demanda en una línea de producción para dispositivos explosivos continuos con los aparatos ilustrados.

La invención no se limita a los detalles de los métodos ilustrados y los explosivos indicados en los ejemplos.

En algunos casos, puede hallarse que la mezcla deliberada de materiales es innecesaria. Por ejemplo, si por lo menos uno de los materiales que entra en solución penetra un cuerpo de otro material sin mezclar, entonces puede omitirse deliberadamente una etapa de mezclado. En general, sin embargo, será preferible incluir la mezcla deliberada para asegurar una reacción completa.

Con referencia a la selección de explosivo primario, éste dependerá de las condiciones requeridas de producción y uso, teniendo en cuenta los criterios antes indicados. La sal doble de

nitrate de plomo hipofosfito es una munición particularmente deseable para el cebo de explosivo desde el punto de vista de la mayoría de los criterios.

Puede producirse mediante una reacción simple y rápida entre nitrate de plomo e hipofosfito de plomo, ambos de los cuales son compatibles con una cubierta para cartucho de fuego anular de bronce. No hay sub-productos, y los materiales de partida son ambos no explosivos. El producto es sensible, y compatible con el recipiente y propulsor. Es capaz de inflamar polvos propulsores. Se ha hallado que da algunas dificultades con referencia a las condiciones de almacenamiento en húmedo. Sin embargo, éstas pueden solucionarse por aplicación de un material sellante, por ejemplo bituminoso en la juntura entre la bala y la cubierta de cartucho. Un material adecuado ha resultado ser el "Ritolastic" producido por Lancashire Tar Distillers Building Products of Church Road, Litherland, Liverpool.

La reacción de base ácida para la producción de estifanato de plomo satisface también los requisitos anteriores. y tiene la ventaja de que proporciona un producto en estrecho acuerdo con las composiciones para cebo convencionales y que se sabe que es relativamente insensible a las condiciones de almacenamiento en húmedo. Esta ruta es por lo tanto preferible a la ruta de nitrate de plomo/estifnato de sodio ya que el nitrate de sodio producido por esta última es higroscópico.

Hay una dificultad en la producción de estifnatos ya sea por las vías químicas antes mencionadas, es decir la necesidad de incorporar tetrazeno para obtener la sensibilidad en el producto requerida. El tetrazeno es en sí mismo un explosivo primario sensible, y por lo tanto debe usarse en muy pequeñas cantidades en las tandas de alimentación. Cuando una de estas tandas

de alimentación está en forma de un líquido, el tetrazeno puede incluirse en este líquido como una dispersión y pueden incluirse agentes dispersantes adecuados en la solución para completar esto. Sin embargo sería deseable substituir un sensibilizante alternativo para el tetrazeno si es posible. El hipofosfito de nitrato de plomo puede producirse simultáneamente con estifnato de plomo, particularmente cuando se utiliza una reacción de doble descomposición que comprende nitrato de plomo.

La azida de plomo satisface la mayoría de los requisitos pero es sabido que proporciona dificultades de corrosión cuando se usa ... recipientes de aleación de cobre tales como cubiertas para cartuchos de bronce. Produce luego una azida de cobre a través de la reacción con el cobre en la cubierta de aleación y este es un material más sensible que la azida de plomo.

Debe mencionarse sin embargo que una reacción de acuerdo con esta invención no tiene que ocurrir en el recipiente final. Puede ocurrir en cualquier otro tipo de receptor que puede estar diseñado para aplicar menos requisitos astringentes a las condiciones de reacción. La formación de un explosivo puede incluso completarse en tal receptor y la "bolita" resultante pasa para carga al recipiente final. Cuando se produce un explosivo sobre o alrededor de un portador, el portador puede proyectarse en un receptor de este tipo. En algunos casos, puede ser posible eliminar sub-productos que por otra parte serían perjudiciales como por ejemplo si son solubles en el líquido de reacción que puede decantarse, escurrirse o extraerse por succión del receptor.

Hay otros aspectos de ciertas realizaciones descriptas antes que lo distinguen de la práctica anterior mencionada a lo largo de toda la memoria.

En un primer aspecto, se permite que el explosivo se for-

me libremente, particularmente, pero no esencialmente, sin interferencia en su forma de cristal. Nos hemos referido ya antes a la formación libre de cristales de hipofosfito de nitrato de plomo, y comparado esto con la agitación sugerida en la patente norteamericana N° 2.160.469. También nos hemos referido al hecho de que se evita la necesidad de formar formas cristalinas de "flujo libre" y "sensibilidad reducida" de azidas y estífnatos - por ejemplo tal como se describe en las patentes británicas 1.336.561 y 519.340. Tales técnicas de modificación de cristales no se excluyen de la presente invención pero pueden resultar innecesarias si se adoptan los presentes propósitos.

La presente invención incluye por lo tanto dentro de su alcance el cebo para un dispositivo de explosivo con lo cual el explosivo primario está completa o en su mayoría constituido por una sal "múltiple" de un hipofosfito, particularmente cuando la sal múltiple se le ha permitido cristalizar libremente durante su formación. En la presente memoria la expresión sal "múltiple" se usa para indicar una sal producida por co-cristalización de dos o más componentes salinos. La invención provee también un método para inflamar otro explosivo que comprende la etapa de explotar tal cebo.

El cebo puede ser una composición que incluye otros ingredientes, de preferencia no explosivos, por ejemplo un fricciónador y/o un combustible. La sal múltiple comprende de preferencia un componente de nitrato y un componente de hipofosfito. De preferencia ambos componentes son sales de plomo.

El cebamiento puede utilizarse con un propulsor de base de nitrocelulosa. El propulsor puede estar en la forma de discos, por ejemplo tal como los suministrados por Imperial Chemical Industries Limited bajo el nombre de "Acurex". El propulsor puede,

sin embargo, hallarse alternativamente en forma de una bala para cañón, centella o pólvoras militares.

En un segundo aspecto, por lo menos algún sub-producto de una interreacción que produce un explosivo quedan retenidos en la composición explosiva. Nos hemos referido antes a la habilidad para retener sub-productos en algunas circunstancias como particularmente cuando actúan como oxidantes o por lo menos como un diluyente deseado.

El sub-producto forma de preferencia un cristal substancialmente anhidro, y de preferencia tiene un bajo grado de higroscopicidad. Es preferible un nitrato cuando se requiere que actúe como un oxidante. Sin embargo, es necesario cumplir con otros requisitos. Por ejemplo, en la reacción de doble descomposición para la producción de estifnatos, el suministro de estifnato debe ser tan soluble como sea posible. El estifnato de sodio tiene una solubilidad aceptable, y el nitrato de sodio actúa satisfactoriamente como oxidante en una mezcla que contiene estifnato de plomo reemplazando el nitrato de bario convencional. El estifnato de potasio y amonio resultan también satisfactorios en base a su solubilidad, pero el nitrato de potasio y amonio no resultan satisfactorios como oxidantes. El estifnato de magnesio es el más soluble, pero el nitrato de magnesio incluye una cantidad substancial de agua de cristalización, que es difícil eliminar.

No es necesario para la doble reacción de descomposición que se provea todo el oxidante requerido en una composición. Por ejemplo, un oxidante convencional tal como nitrato de bario puede agregarse a la composición después de la formación de un estifnato de metal pesado en el mismo. La adición de nitrato de bario en una etapa temprana en tal reacción puede dar como resultado la formación de estifnato de bario el cual es un explosivo

insensible en relación a estifnato de plomo.

Un explosivo y producto secundario pueden producirse en una mezcla de otros ingredientes, que pueden incluir cada uno o cualquiera de un friccionador y un combustible. Alternativamente, pueden agregarse otros ingredientes a la composición después de haberse producido el explosivo y sub-producto.

Usualmente un explosivo primario de acuerdo con la invención es un compuesto o por lo menos una "sal múltiple". Sin embargo, es conocido el uso de explosivos primarios que comprenden simples mezclas de ingredientes, que incluyen usualmente un clorato, y tales mezclas se incluyen dentro del amplio alcance de la invención. la naturaleza del explosivo dependerá hasta cierto punto del uso al que se le quiera dar. Por ejemplo, cuando se requiere inflamar un explosivo de retardo, tal como una bala de cañón, un disco de chispa y pólvoras militares que incluyen usualmente nitrocelulosa y pueden ser del tipo de base única, doble o triple, se requiere que el explosivo primario inflame el explosivo de retardo y no cause detonación. El explosivo para cebo por lo tanto debe producir llama y/o calor y/o centelleo.

De cualquier manera, el explosivo de acuerdo con la invención debe ser ~~adecuado para el uso en dispositivos de cebo explosivo~~. Tales dispositivos se disponen usualmente de modo que produzcan cantidades substanciales de energía, por ejemplo en forma de calor y/o gas. Deben tomarse todas las precauciones razonables para asegurar que tales dispositivos no se inicien excepto en respuesta a un acontecimiento o acontecimientos predeterminados, y esto puede hacerse mediante una elección adecuada de la composición para inflamar explosivos y/o una elección adecuada del recipiente ~~para el mismo~~.

La invención está destinada para ser usada en la manufac-

tura de dispositivos explosivos y fulminantes para tales dispositivos por ejemplo casquillos. Los procedimientos de fabricación involucran usualmente operaciones repetitivas continuas o semi-continuas en un período substancial, con una demanda de producción substancialmente total en este período. La invención permite la producción de explosivo que pueda diseminarse en un período determinado en vez de concentrarlo en el mismo, evitando de este modo los peligros de producción y almacenamiento. Así pues el régimen de producción de un procedimiento de acuerdo con la invención está de preferencia combinado con la demanda, aunque pueda aceptarse si hay un pequeño déficit o un pequeño "surplus" que puede mantenerse en un depósito para explosivos relativamente simple. Con propósitos de producción, es deseable que cualquier reacción química involucrada sea fácilmente reproducible con resultados confiables. Se apreciará que la invención se extiende a un método para cebar en el que el explosivo producido tal como se ha definido antes se usa para producir un dispositivo explosivo o un fulminante para el mismo, y la invención se extiende también a los dispositivos de explosivos y fulminantes así producidos.

La invención es particularmente útil para producir explosivos sensibles, y se ha descrito particularmente con referencia a tales explosivos. El amplio alcance de la descripción no está limitado a este punto. Se apreciará que un dispositivo explosivo o cebo que ha sido manufacturado usualmente debe estar bien elaborado antes de su uso final y debe ser manipulado cuidadosamente antes de su uso. La invención por lo tanto se refiere particularmente a las técnicas de fabricación seguras para producir dispositivos seguros especialmente municiones, de preferencia en grandes cantidades, y probablemente en un lugar fi-

jo que no está relacionado con el centro de uso final.

5 Se ha establecido que no es esencial mezclar los componentes de nitrato de plomo-hipofosfito para obtener un producto satisfactorio, aunque la mezcla proporcionará la seguridad de un producto uniforme en la producción en gran escala de dispositivos explosivos. Parece que una solución que contiene por lo menos un componente puede difundirse a través de un cuerpo de material no disuelto para producir la sal doble. Puesto que únicamente se trata de pequeñas cantidades de material en la realización preferida el grado de difusión es usualmente suficiente para dar el resultado requerido.

10 La invención no requiere el uso de sales múltiples solas o explosivos primarios. Otros explosivos por ejemplo estífnatos pueden incluirse, y pueden formarse in situ simultáneamente con la sal múltiple.

15 La presente invención está en contraste con lo revelado en la patente alemana 289.016 puesto que emplea el explosivo en forma de una masa de cristales o partículas entrelazados. Esto ayuda a la retención del explosivo en el dispositivo. La patente alemana se refiere solamente a la forma "cristalina pura" del nitrato de plomo-hipofosfito para cebar dispositivos explosivos. Creemos que esto es una referencia a la forma de cristal "de flujo libre" que no se requiere en este caso. La patente alemana sugiere solamente el producto libremente cristalizado para uso en señales para niebla.

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

=====

5 1. Procedimiento y aparato para producir explosivos, para cebar dispositivos explosivos fabricados, caracterizándose el procedimiento porque dicho explosivo se produce en una sucesión de pequeñas cantidades.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada cantidad es apropiada para una demanda de utilización individual.

10 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque dicho explosivo se produce in situ.

4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque cada pequeña cantidad es una tanda suficiente para una pluralidad de demandas de utilización.

15 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 4, caracterizado porque la producción de dicho explosivo es substancialmente continua con su utilización ulterior.

20 6. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho explosivo se produce a un régimen de producción relativamente lento.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque dicho régimen no es substancialmente superior al régimen al cual se usa dicho explosivo para cebar.

25 8. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado porque dicho explosivo se produce como una serie de pequeñas cantidades de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.

9. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la producción de dicho explosivo es substancialmente continua con su utilización ulterior.
- 5 10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dichos dispositivos explosivos son unidades de munición.
11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque dicho explosivo es un estifnato.
- 10 12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque dicho estifnato se produce por doble descomposición.
- 15 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque dicho estifnato se produce por reacción entre el ácido estífnico y un compuesto que incluye un metal pesado.
14. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque dicho explosivo es una composición que incluye una azida.
- 20 15. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque dicho explosivo es una sal múltiple.
- 25 16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15, caracterizado porque dicha sal múltiple es nitrato de plomo-hipofosfito.
17. Procedimiento según las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque para formar una composición para cebo, comprende hacer reaccionar componentes para producir un explosivo primario y un sub-producto que permanece en la com-

posición.

18. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado porque dicho sub-producto funciona como oxidante en la composición.

5 19. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 17 ó 18, caracterizado porque dicho sub-producto es un nitrato.

10 20. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, caracterizado porque dicho explosivo primario es un estifnato de metal pesado.

21. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 20, caracterizado porque dicho sub-producto forma un cristal substancialmente anhidro.

15 22. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 24 y 25, caracterizado porque dicho estifnato es estifnato de plomo y dicho sub-producto es nitrato de sodio.

23. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque para producir un explosivo primario, al explosivo se le permite cristalizar libremente durante su formación.

20 24. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 23, caracterizado porque dicho explosivo primario es nitrato de plomo-hipofosfito.

25 25. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 23 ó 24, caracterizado porque los cristales se forman en una masa entrelazada.

26. Aparato para la realización del procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 25, caracterizado porque comprende reunir los materiales, los cuales conjun-

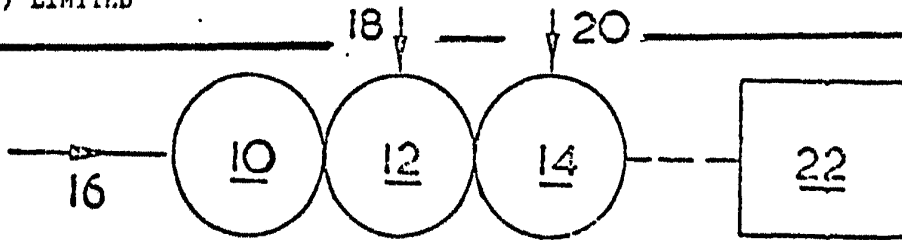


FIG. 1

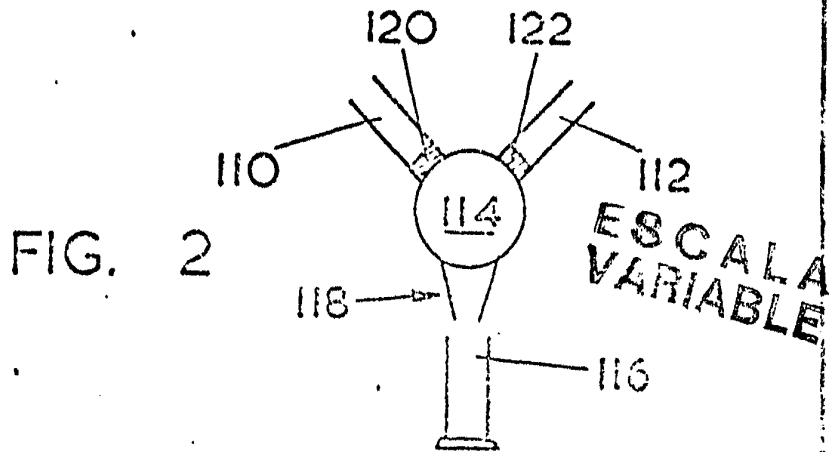


FIG. 2

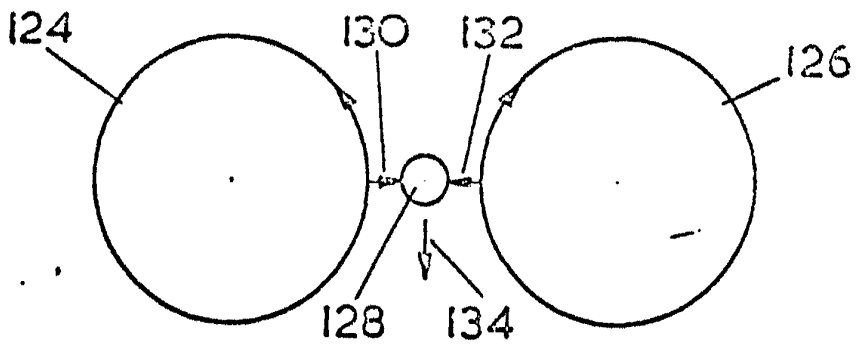


FIG. 3

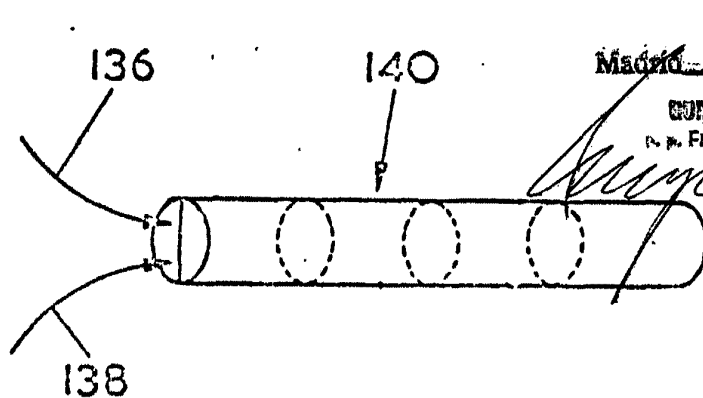


FIG. 4'

24 DIC. 1976

Madrid

GOMEZ ACEDO Y WODET
D.º y.º. Filanador L.º. Gaceta Española