



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UIBM

DOMANDA NUMERO	101993900305289
Data Deposito	04/06/1993
Data Pubblicazione	04/12/1994

Priorità	9206855
Nazione Priorità	FR
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
F	42	B		

Titolo

PROCEDIMENTO PER OTTENERE UN ESPLOSIVO COMPOSITO A DOPPIA COMPOSIZIONE E NUOVI ESPLOSIVI A DOPPIA COMPOSIZIONE

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"Procedimento per ottenere un esplosivo composito a
doppia composizione e nuovi esplosivi compositi a
doppia composizione"

di: SOCIÉTÉ NATIONALE DES POUDRES ET EXPLOSIFS, na-
zionalità francese, 12 Quai Henri IV, 75181 Paris
Cédex 04, Francia

Inventori designati: Jean-Claude CABROL, Bernard
DUBOCAGE, Jean-Pierre MAZER

depositata il: 4 Giugno 1993

TO 93A000395

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione si colloca nelle campo
delle munizioni, in particolari militari, tradizio-
nali o a rischio attenuato. Essa riguarda la carica
esplosiva di tali munizioni e si riferisce in modo
più specifico ad un nuovo procedimento per ottenere
una carica di esplosivo composito a doppia composi-
zione (bi-composizione) nonché a nuovi esplosivi
composizioni a doppia composizione.

La carica di esplosivo composito a doppia com-
posizione e il suo involuppo hanno in generale una
simmetria assiale in modo da generare effetti sim-
metrici.

Un interesse rilevante del sistema a doppia

composizione è dato dal fatto che si può diminuire la vulnerabilità della carica rispetto ad un'onda di detonazione, ad esempio provocata in modo fortuito dalla detonazione vicina di una munizione situata nelle vicinanze, rivestendo un esplosivo composto sensibile con un esplosivo composto ovvero una composizione pirotecnica meno sensibile.

In modo tradizionale, si intende per esplosivo composto una composizione pirotecnica funzionalmente detonabile, costituita da una matrice polimerica solida, in generale di poliuretano o poliestere, caricata, detta carica essendo polverizzata e contenendo una carica esplosiva nitrata organica, ad esempio esogeno, ottogeno, pentrite, 5-ossido 3-nitro 1,2,4-triazolo (ONTA), ovvero una miscela di almeno due di tali composti. Questa composizione è ottenuta per colata e successiva polimerizzazione di una pasta costituita da un legante polimerizzabile caricato.

Gli esplosivi composti ed il modo di ottenerli sono descritti ad esempio nei documenti US 4 115 167 e US 5 067 996.

L'inconveniente principale degli esplosivi composti a composizione multipla è dato dal fatto che i procedimenti di ottenimento sino ad oggi

utilizzati, per sovrastampaggio o lavorazione, sono lunghi, complessi e molto costosi. Essi richiedono diversi cicli di cottura, operazioni di montaggio e di smontaggio di anime, nonché numerose lavorazioni. Le operazioni di lavorazione presentano in particolare rischi pirotecnici rilevanti e richiedono equipaggiamenti speciali. Il sovrastampaggio richiede tanti cicli di cottura quanti sono gli strati da realizzare. Ad esempio, con tale tecnica, si può colare in uno stampo, definente in generale l'involuppo della carica esplosiva e contenente un'anima amovibile, una prima composizione pirotecnica pastosa costituita da un legante non polimerizzato caricato la cui carica contiene almeno un esplosivo nitrato organico, polimerizzare per cottura questa prima composizione, ritirare l'anima, colare una seconda composizione pirotecnica pastosa nello spazio liberato dall'anima, poi polimerizzare questa seconda composizione per cottura.

Gli inconvenienti sopra citati limitano in pratica lo sviluppo industriale e la produzione in serie delle cariche di esplosivi composti a composizione multipla, in particolare a doppia composizione.

Il tecnico del ramo è dunque alla ricerca di un

procedimento semplice e poco costoso per ottenere esplosivi compositi a composizione multipla, che non abbiano gli inconvenienti sopra citati e non rendano la carica tale da avere prestazioni inferiori e/o più vulnerabili.

La presente invenzione propone un tale procedimento.

Si è scoperto che, in modo inatteso, è possibile posizionare nello stampo, prima della polimerizzazione delle composizioni pirotecniche pastose, un film rigido di materiale plastico nella posizione prevista come interfaccia tra due strati senza che la presenza di questo materiale di interposizione nella carica a composizione multipla ottenuta nuocia all'effetto di scheggia ed all'effetto di soffio ricercati, mentre il tecnico del ramo si attenderebbe che il funzionamento in detonazione sia fortemente perturbato, o quanto meno che la composizione periferica non sia soggetta a detonazione quando questa è marcatamente insensibile, ad esempio con indici di attitudine alla detonazione al Card Gap Test inferiori a 20-25 schede o carte. La presenza di questo materiale di interposizione permette di sopprimere le operazioni di montaggio e di smontaggio di anime, di ridurre il numero delle



lavorazioni e di diminuire i cicli di cottura poiché tutte le composizioni possono essere polimerizzate simultaneamente per cottura. Questo materiale di interposizione, che vantaggiosamente si presenta sotto forma di un bicchiere o di una calza di materiale plastico rigido, può essere ottenuto molto facilmente e con costo ridotto ad esempio secondo la tecnica della estrusione per soffiatura, ben nota e largamente utilizzata per la fabbricazione delle bottiglie di materiale plastico, ovvero per estrusione.

La presente invenzione ha dunque per oggetto un procedimento per ottenere un esplosivo composito a doppia composizione costituito da uno strato interno rivestito da uno strato adiacente periferico, in cui lo strato interno è una matrice polimerica caricata la cui carica, polverizzata, contiene almeno un esplosivo nitrato organico e lo strato periferico è una matrice polimerica caricata la cui carica, polverizzata, contiene almeno un ossidante minerale o un esplosivo nitrato organico, per colata in uno stampo, attraverso un'apertura in generale situata nella parte superiore, di due composizioni pirotecniche pastose differenti, una per lo strato interno costituito da un legante non polimerizzato caricato

la cui carica, polverizzata, contiene almeno un esplosivo nitrato organico, l'altro per lo strato periferico costituito da un legante non polimerizzato caricato la cui carica, polverizzata, contiene almeno un ossidante minerale o un esplosivo nitrato organico, con successiva polimerizzazione delle composizioni pastose per cottura. Questo procedimento è caratterizzato dal fatto che, prima della polimerizzazione delle composizioni pastose, si posiziona nello stampo un film rigido di materiale plastico nella posizione dell'interfaccia fra i due strati e che poi si polimerizzano simultaneamente le composizioni pastose per cottura.

Si intende per film "rigido" un film in grado di resistere alla pressione delle composizioni pirotecniche pastose quando queste vengono introdotte o quando si introduce il film nello stampo che contiene già una composizione pirotecnica pastosa.

Lo stampo definisce in generale ed in modo preferito l'involuppo della carica a doppia composizione di esplosivo composito.

Secondo la presente invenzione, il termine "a doppia composizione" non deve essere considerato in senso stretto e limitativo. L'effetto tecnico riscontrato e i risultati vantaggiosi che ne derivano

rimangono quando lo strato interno e/o lo strato periferico è esso stesso una composizione doppia o multipla. Più materiali di interposizione, con sagoma diversa, possono essere collocati nello stampo, nella posizione di più o di tutte le interfacce fra gli strati, senza che questo ponga problemi particolari.

Lo strato interno è di preferenza pieno, ma esso può anche presentare uno o più cavità, ad esempio una cavità assiale, parziale o su tutta la lunghezza della carica. Una tale cavità può permettere ad esempio di alloggiare il sistema di attivazione.

Dato che i derivati nitrati alifatici non hanno ancora dato luogo ad alcuna applicazione industriale rilevante quali esplosivi, si intende, in modo tradizionale, per "esplosivo nitrato organico", un esplosivo scelto nel gruppo costituito dagli esplosivi nitrati aromatici (comprendenti almeno un gruppo $C-NO_2$, l'atomo di carbonio facendo parte di un ciclo aromatico), gli esplosivi esteri nitrici (comprendenti almeno un gruppo $C-O-NO_2$) e gli esplosivi nitraminici (comprendenti almeno un gruppo $C-N-NO_2$).

Secondo una variante preferita dell'invenzione, gli strati interno e periferico sono coassiali e,

di preferenza, cilindrici.

Secondo un'altra variante preferita, il rapporto di massa strato interno / strato periferico è compreso fra 0,1 e 2.

Il materiale plastico costituente il film rigido può essere termoplastico ovvero termoinduribile, ad esempio un elastomero del tipo poliuretano o silicone. Esso può comprendere rinforzi e/o cariche, quali grafite, carbonio, vetro, in polvere ovvero sotto forma di fibre.

In modo particolarmente preferito, il materiale plastico rigido è un polialchilene, di preferenza un polietilene, a bassa o alta pressione.

Secondo un'altra variante preferita, l'interfaccia tra i due strati presenta una sezione retta circolare o stellata. Il film rigido di materiale plastico presenta allora dunque parimenti una sezione trasversale circolare o stellata. La stessa comprende in generale 6 a 24 punte. L'estremità delle punte può avere una forma qualsiasi, ad esempio, piana, appuntita o arrotondata. La stella può essere strettamente poligonale o presentare raccordi fra le punte. In modo preferito, le punte sono identiche e presentano un'asse di simmetria passante per il centro della stella.



Per il resto, il film rigido di materiale plastico presenta in maniera molto vantaggiosa, per le ragioni sopra richiamate, una forma ad involucro provvista di una sola apertura, ad esempio una forma di astuccio, di bottiglia, di ogiva, di calice o di calza. All'atto della messa in opera del film nello stampo, si posiziona questa apertura rispetto all'apertura dello stampo, situata in generale nella parte superiore dello stampo stesso, in modo da rendere accessibile l'interno dell'involucro attraverso l'apertura dello stampo.

Quando il film presenta una forma di involucro provvisto di una sola apertura, è allora possibile colare nello stampo la composizione pastosa per lo strato periferico prima della messa in posizione del film. All'atto dell'introduzione del film nello stampo, il film spinge la pasta fra il film stesse e le pareti dello stampo. Si può allora successivamente colare nell'involucro delimitato dal film la composizione pastosa per lo strato interno. E' anche possibile riempire l'involucro del film prima della sua introduzione nello stampo.

In modo generale, quale che sia la forma del materiale di interposizione, la colata delle due composizioni pastose può essere realizzata,

SECRET
SAC

simultaneamente o in fasi successive, alla pressione atmosferica o tramite iniezione sotto pressione, dopo aver collocato nello stampo il film rigido di materiale plastico.

Secondo un'altra variante, il diametro di apertura dello stampo è inferiore alla sagoma del film rigido di materiale plastico. In questo caso, il materiale plastico, che deve essere sufficientemente rigido per le ragioni sopra richiamate, deve puramente presentare una cedevolezza ed una elasticità sufficienti affinché il film possa essere compresso senza deterioramento e poi introdotto nell'apertura dello stampo. Una volta nello stampo, il film riprende la sua forma e la sua sagoma di origine. I film di polietilene presentano ad esempio tali proprietà e convengono perfettamente in una tale situazione.

Secondo una regola generale ed in modo preferito, lo spessore del film rigido di materiale plastico è compreso fra circa 1 mm e circa 5 mm. Questo spessore può non essere costante.

In modo preferito, nell'ambito della presente invenzione, le matrici polimeriche degli strati interno e periferico, identiche o diverse, sono poliuretani o poliesteri, inerti o attivi, vale a

dire che presentano gruppi energetici quali gruppi fluorati, nitrati e/o azidati.

Le matrici poliuretatiche sono in generale ottenute tramite reazione di un polimero con terminazioni idrossiliche con un poliisocianato.

Come esempio di prepolimeri a terminazioni idrossiliche, si possono citare quelli il cui scheletro è un poliisobutilene, un polibutadiene, un polietere, un poliestere, un polisilossano. Si utilizza di preferenza un polibutadiene a terminazioni idrossiliche.

Come esempi di polisocianati, si possono citare l'isoforone diisocianato (IPDI), il toluene diisocianato (TDI), il dicitcloessilmetilene diisocianato (Hylene W), l'esametilene diisocianato (HMDI), il biuret-triesano-isocianato (BTHI) e le loro miscele.

Quando la matrice polimerica è una matrice poliestere, essa viene in generale ottenuta tramite reazione di un prepolimero a terminazioni carbossiliche, di preferenza un polibutadiene con terminazioni carbossiliche (PBCT) o un poliestere con terminazioni carbossiliche, con un polieposside, ad esempio un condensato di epicloridrina e di glicerolo, o un poliaziridina,

ad esempio il trimetilaziridinil-fosfin-ossido (MAPO).

Le matrici polimeriche possono eventualmente comprendere un plastificante, inerte o attivo, quali quelli normalmente utilizzati nella realizzazione degli esplosivi compositi e dei propergoli solidi compositi.

Secondo una variante, lo strato interno è un esplosivo composito costituito da una matrice di poliuretano o poliestere caricata la cui carica contiene almeno 15% in peso, eventualmente almeno 40% in peso, almeno 60% in peso o almeno 80% in peso, di esplosivo nitrato organico scelto di preferenza nel gruppo costituito dall'esogeno, l'ottogeno, il 5-ossido 3-nitro 1,2,4-triazolo e le loro miscele, percentuali espresse in rapporto all'esplosivo composito. La carica può parimenti comprendere, ad esempio, un ossidante minerale quale il perclorato d'ammonio e/o un metallo riduttore quale l'alluminio.

Secondo un'altra variante, lo strato periferico è una composizione pirotecnica scelta nel gruppo costituito dagli esplosivi compositi e delle composizioni pirotecniche costituite da una matrice polimerica caricata la cui carica, polverizzata,



contiene un ossidante minerale.

Quando lo strato periferico è un esplosivo composito, esso è, di preferenza, costituito da una matrice di poliuretano o poliestere caricato, la cui carica contiene almeno 15% in peso, eventualmente almeno 40% in peso, almeno 60% in peso o almeno 80% in peso, di esplosivo nitrato organico scelto di preferenza nel gruppo costituito dall'esogeno, l'ottogeno, il 5-osso 3-nitro 1,2,4-triazolo, la pentrite, il triaminotrinitrobenzene, la nitroguanidina e le loro miscele, percentuali espresse in rapporto all'esplosivo composito.

La carica può parimenti comprendere, ad esempio, un ossidante minerale quale il perclorato d'ammonio e/o un metallo riduttore quale l'alluminio.

Quando lo strato periferico è una composizione pirotecnica costituita da una matrice polimerica caricata la cui carica, polverizzata, contiene un ossidante minerale, la matrice polimerica è di preferenza una matrice di poliuretano o poliestere. Inoltre, la carica è allora di preferenza priva di esplosivo nitrato organico. Essa è ad esempio unicamente costituita dall'ossidante minerale, o da

una miscela di ossidante minerale di un metallo riduttore quale l'alluminio, lo zirconio, il magnesio, il boro e le loro miscele. Essa può anche tuttavia comprendere altre cariche quali le cariche organiche non esplosive, ad esempio ossammide.

Come esempi di ossidanti minerali utilizzati per lo strato periferico, si possono citare il perclorato d'ammonio, il perclorato di potassio, il nitrato di ammonio, il nitrato di sodio e le loro miscele.

La presente invenzione ha parimenti per oggetto nuovi esplosivi composti a doppia composizione, vale a dire quelli ottenuti con il procedimento secondo l'invenzione citati in precedenza. Questi nuovi esplosivi composti a doppia composizione sono costituiti da uno strato interno rivestito da uno strato adiacente periferico. Lo strato interno è una matrice polimerica caricata la cui carica contiene almeno un esplosivo nitrato organico e lo strato periferico è una matrice polimerica caricata la cui carica contiene almeno un ossidante minerale, o un esplosivo nitrato organico. Essi sono caratterizzati dal fatto di comprendere, all'interfaccia fra i due strati, un film di interposizione di materiale plastico.

Numerose varianti e forme preferite di questi nuovi esplosivi compositi sono state illustrate in precedenza. Un'altra variante, particolarmente preferita, è quella in cui lo strato periferico è meno sensibile all'onda di detonazione rispetto allo strato interno. Questa variante viene attuata in particolare per la realizzazione di munizioni a rischio attenuato.

L'espressione "meno sensibile all'onda di detonazione" significa in pratica che l'indice di attitudine alla detonazione (IAD) secondo il test di attitudine alla detonazione dietro barriera (Card Gap Test) è inferiore. Questo test, codificato e per un diametro di 40 mm, e per un diametro di 75 mm, è ben noto al tecnico del ramo.

Gli esempi non limitativi che seguono illustrano l'invenzione e i vantaggi che essa comporta.

Esempio 1 - Esplosivo composito a doppia composizione con materiale di interposizione di polietilene, a forma di involucro cilindrico a sezione retta circolare

In una struttura cilindrica a sezione retta circolare, provvista di un fondo piano su cui essa appoggia, di acciaio, di lunghezza 462 mm, diametro esterno 273 mm e spessore 12,5 mm, si introduce,

attraverso la faccia opposta al fondo che è totalmente aperta, un astuccio cilindrico a sezione retta circolare, rigido, provvisto di un fondo piano, di polietilene a bassa pressione, spessore 2 mm, diametro interno 128 mm e lunghezza 450 mm. Si posiziona l'astuccio in modo coassiale nella struttura, il fondo dell'astuccio appoggiando sul fondo della struttura. La faccia dell'astuccio opposta al fondo è totalmente aperta.

Si introducono nell'astuccio di polietilene 9,96 kg di una composizione pirotecnica pastosa la cui temperatura è 60°C e che è un legante non polimerizzato caricato con la composizione seguente:

- 12% in peso di legante a base di un polibutadiene a terminazioni idrossiliche di massa circa 2000 e d'isoforone diisocianato (IPDI),
- 88% in peso di cariche polverizzate:
 - 20% in peso di esogeno,
 - 43% in peso di perclorato d'ammonio,
 - 25% in peso di alluminio.

Si introducono successivamente, nello spazio compreso fra l'astuccio di polietilene e la struttura, 29 kg di una composizione pirotecnica pastosa la cui temperatura è 60°C e che è un legante non



polimerizzato caricato con la seguente composizione:

- 12% in peso dello stesso legante utilizzato per riempire l'involucro di polietilene,
- 88% in peso di cariche polverizzate:
 - 51% in peso di perclorato d'ammonio,
 - 5% in peso d'ossamide,
 - 32% in peso di alluminio.

Si polimerizzano poi in modo simultaneo le due composizioni pastose tramite riscaldamento per 7 giorni a 60°C.

Lo strato interno ha un IAD di 80 schede secondo il Card Gap Test, e lo strato periferico, ancora meno sensibile, un IAD < 1 scheda.

Si realizza parallelamente un esempio comparativo 1 che non fa parte dell'invenzione, che rappresenta lo stato della tecnica più vicino, in modo da mettere ben in evidenza l'effetto tecnico procurato dall'invenzione ed i vantaggi che ne derivano.

Per questo esempio comparativo 1 si utilizzano le stesse composizioni pastose dell'esempio 1 ed una struttura metallica rigorosamente identica.

Si posiziona coassialmente nella struttura un'anima piena, cilindrica, con sezione retta circolare, diametro 128 mm e lunghezza 450 mm. L'anima

appoggia sul fondo della struttura. Si cola allora la composizione pastosa periferica (29,5 kg) la cui temperatura è 60°C, nello spazio situato fra l'anima e la struttura. Si polimerizza successivamente questa composizione per 7 giorni a 60°C.

Si smonta allora l'anima, poi si cola, nello spazio corrispondente liberato, la composizione pastosa interna (9,96 kg), la cui temperatura è 60°C. Si polimerizza allora questa composizione per 7 giorni a 60°C.

Si determinano successivamente le prestazioni delle due cariche (esempio 1 secondo l'invenzione e esempio comparativo 1), la detonazione essendo attivata da un generatore di onde piane, con diametro 76 mm costituito da una calotta cilindroconica di esplosivo composito costituito al 14% in peso di un legante poliuretano ottenuto tramite reazione di un polieter diolo con IPDI e 86% in peso di ottogeno. La cavità della calotta è riempita con un esplosivo composito costituito da 11,5% in peso dello stesso legante utilizzato per la calotta, 17% in peso di pentrite e 71,5% in peso di minio. La calotta cilindroconica si prolunga in un elemento di rinforzo dello stesso diametro 76 mm, spessore 45 mm, costituito dallo stesso esplosivo composito

della calotta. L'elemento di rinforzo è in contatto con lo strato interno ed il generatore di onde piane è situato coassialmente alla carica. Questo generatore è lui stesso attivato da una pastiglia di esocera associata ad un detonatore tradizionale.

Le prestazioni misurate, sono da una parte, la velocità di rialzamento e la velocità delle schegge, e dall'altra parte, l'effetto di soffio.

La velocità di rialzamento dell'involucro metallico in funzione dell'espansione radiale e la velocità delle schegge formate a seguito della rottura dell'involucro vengono registrate grazie ad una camera a fessura, secondo l'esperienza di rialzamento cilindrico, tradizionale per il tecnico del ramo.

I risultati ottenuti sono raggruppati nella tabella 1 che segue:

Espansione radiale (mm)	Velocità di rialzamento (m/s)	
	Esempio 1	Esempio comparativo 1
10	388	439
20	684	694
40	857	826
120	1250	1250
frammentazione	1500	1570

Tabella 1

Ministero della Difesa
 Ufficio Tecnico
 Roma

La velocità misurata all'atto della frammentazione corrisponde alla velocità delle schegge formate.

L'insieme di questi risultati fa vedere che non c'è differenza significativa fra l'esempio 1 e l'esempio comparativo 1, dunque che la presenza del materiale di interposizione non modifica in modo apprezzabile l'effetto di schegge ricercato.

L'effetto di soffio è misurato grazie a captatori piezo-resistivi disposti fra 10 e 35 m dalla carica, a circa 1,25 m dal suolo, che registrano la pressione in funzione del tempo. Lo sviluppo di queste curve permette successivamente, ad esempio, di tracciare la curva di pressione massima in funzione della distanza rispetto alla carica.

Per una stessa distanza dalla carica, le curve registrate dai captatori per l'esempio 1 e per l'esempio comparativo 1 non presentano differenza significativa e le curve di pressione massima in funzione della distanza che ne derivano sono quasi sovrapponibili. Ad una distanza di 15 m dalla carica, la pressione massima è 410 ± 10 mbar ed il tempo di arrivo dell'onda d'urto nell'aria è $24,5 \pm 0,5$ ms. A 23 m dalla carica, la pressione massima misurata



è 215 mbar per l'esempio 1 e è 190 mbar per l'esempio comparativo 1 e il tempo di arrivo dell'onda d'urto nell'aria è di 43 ms per l'esempio 1 e di 45 ms per l'esempio comparativo 1.

Queste prestazioni in termini di effetto di soffio sono dello stesso livello rispetto a quelle ottenute con una carica monocomposizione di esolite 60/40. La presenza del materiale di interposizione non modifica in modo significativo l'effetto di soffio ricercato.

Esempio 2 - Esplosivo composito a doppia composizione con materiale di interposizione di polietilene, sotto forma di astuccio cilindrico a sezione retta stellata

In una struttura cilindrica a sezione retta circolare, provvista di un fondo piatto sul quale essa appoggia, di acciaio, di lunghezza 312,5 mm, diametro esterno 115 mm e spessore 12,5 mm, si introduce, attraverso la faccia opposta al fondo, che è totalmente aperta, un astuccio cilindrico a sezione retta stellata, rigido, provvisto di un fondo piatto, di polietilene a bassa pressione, spessore 2 mm, diametro interno 125 mm e lunghezza 300 mm. La stella comprende dieci punte identiche e presenta un asse di simmetria passante per il centro del-

- 72% in peso di 5-ossido 3-nitro 1,2,4-triazolo (ONTA),
- 12% in peso di ottogeno.

Si polimerizzano quindi simultaneamente le due composizioni pastose per riscaldamento per 7 giorni a 70°C.

Lo strato interno ha un IAD di 150 schede secondo il Card Gap Test e lo strato periferico, ben meno sensibile, un IAD di 25 schede.

Si realizza parallelamente un esempio comparativo 2 che non fa parte dell'invenzione, in modo da ben mettere in evidenza l'effetto tecnico procurato dall'invenzione ed i vantaggi che ne derivano.

Per questo esempio comparativo 2, si utilizzano le stesse composizioni pastose dell'esempio 2 ed una struttura metallica rigorosamente identica.

Si posiziona, coassialmente nella struttura, un'anima piena, cilindrica con sezione retta stellata, diametro di lunghezza 300 mm. L'anima appoggia sul fondo della struttura. La stella è identica a quella dell'esempio 2 (10 punte identiche, diametro del cerchio inscritto 34 mm, diametro del cerchio circoscritto 54 mm). L'anima appoggia sul fondo della struttura. Si cola allora la composizione pastosa periferica la cui temperatura è 60°C,

nello spazio situato fra l'anima e la struttura. Si polimerizza successivamente questa composizione per 7 giorni a 60°C.

Si smonta allora l'anima, poi si cola nello spazio corrispondente liberato la composizione pastosa interna la cui temperatura è 60°C. Si polimerizza allora questa composizione per 7 giorni a 60°C.

Si determinano quindi, per le due cariche (esempio 2 secondo l'invenzione e esempio comparativo 2), la velocità di rilevamento dell'involucro metallico in funzione dell'espansione radiale e la velocità di scoppio formata, secondo la stessa tecnica dell'esempio 1, la detonazione essendo attivata tramite un generatore di onde piane di diametro 90 mm costituito da una calotta cilindroconica, costituita dallo stesso esplosivo composito dello strato interno della carica, la cavità della calotta essendo riempita con un esplosivo composito di composizione 22,5% in peso di un legante di poliuretano ottenuto per reazione di un polieterdiolo con IPDI, 29,5% in peso di pentrite e 48% in peso di minio. La calotta cilindroconica si prolunga con un elemento di rinforzo dello stesso diametro 90 mm, spessore 30 mm, costituito dallo stesso esplo-

GIACOBACCI GASETTA & PERACI
S.p.A.



sivo composito della calotta. L'elemento di rinforzo è in contatto con lo strato interno della carica ed il generatore di onde piane è situato coassialmente alla carica. Questo generatore è esso stesso iniziato da una pastiglia di escocera associata ad un detonatore tradizionale.

I risultati ottenuti sono raggruppati nella tabella 2 che segue:

Espansione radiale (mm)	Velocità di rialzamento (m/s)	
	Esempio 2	Esempio comparativo 2
10	795	750
20	970	910
30	1060	1020
40	1150	1100
50	1210	1170
frammentazione	1220	1190

Tabella 2

Le prestazioni leggermente superiori riscontrate secondo l'invenzione sono al limite del significativo, tenuto conto della precisione delle misure. Questi risultati mostrano chiaramente che la presenza del materiale di interposizione non comporta una riduzione delle prestazioni.

Per il resto, con una configurazione tradizionale ben noto al tecnico del ramo, abbiamo osservato la forma dell'onda di detonazione all'inizio del campione, grazie ad una camera a fessure. In modo inatteso, abbiamo constatato che la presenza del materiale di interposizione non modifica praticamente il funzionamento in detonazione.

2208500

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per ottenere un esplosivo composto a doppia composizione costituito da uno strato interno rivestito da uno strato adiacente periferico, in cui lo strato interno è una matrice polimerica caricata la cui carica contiene almeno un esplosivo nitrato organico e lo strato periferico è una matrice polimerica caricata la cui carica contiene almeno un ossidante minerale o un esplosivo nitrato organico, per colata in uno stampo di composizioni pirotecniche pastose differenti, quella per lo strato interno essendo costituita da un legante non polimerizzato caricato la cui carica contiene almeno un esplosivo nitrato organico, quella per lo strato periferico essendo costituita da un legante non polimerizzato caricato la cui carica contiene almeno un ossidante minerale o un esplosivo nitrato organico, con successiva polimerizzazione delle composizioni pastose tramite cottura, caratterizzato dal fatto che, prima della polimerizzazione delle composizioni pastose, si posiziona nella stampo un film rigido di materiale plastico nella posizione dell'interfaccia tra i due strati e dal fatto che poi si polimerizzano simultaneamente le composizioni pastose tramite cottura.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che i due strati sono coassiali e, di preferenza, cilindrici.
3. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che il film rigido di materiale plastico è un polialchilene, di preferenza un polietilene.
4. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che lo spessore del film rigido di materiale plastico è compreso fra circa 1 mm e circa 5 mm.
5. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2 a 4, caratterizzato dal fatto che il film rigido di materiale plastico presenta una sezione retta circolare o stellata.
6. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che il film rigido di materiale plastico presenta una forma di involucro provvisto di una sola apertura e dal fatto che si posiziona tale apertura in modo da rendere accessibile l'interno dell'involucro attraverso l'apertura dello stampo.
7. Procedimento secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la composizione pastosa per lo strato periferico viene colata nello stampo



prima di disporre il film rigido di materiale plastico presentante una forma di involucro.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che prima o dopo di collocare nello stampo il film rigido di materiale plastico presentante una forma di involucro, si cola in detto involucro la composizione pastosa per lo strato interno.

9. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 6, caratterizzato dal fatto che la colata delle due composizioni pastose viene realizzata, simultaneamente o successivamente, dopo aver collocato nello stampo il film di materiale plastico.

10. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che il diametro di apertura dello stampo è inferiore alla sagoma del film rigido di materiale plastico.

11. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che lo strato interno è un esplosivo composito costituito da una matrice di poliuretano o poliestere caricata la cui carica contiene almeno il 15% in peso di esplosivo nitrato organico scelto di preferenza nel gruppo costituito da esogeno, ottogeno,

5-osso 3-nitro 1,2,4-triazolo e loro miscele, percentuale espressa in rapporto all'esplosivo composito.

12. Procedimento secondo una qualsiasi delle precedenti rivendicazioni, caratterizzato dal fatto che lo strato periferico è:

- un esplosivo composito costituito da una matrice di poliuretano o poliestere caricata la cui carica contiene almeno 15% in peso di esplosivo nitrato organico scelto di preferenza nel gruppo costituito da esogeno, ottogeno, pentrite, triaminotrinitrobenzene, nitroguanidina, 5-osso 3-nitro 1,2,4-triazolo, e le loro miscele, percentuale espressa in rapporto all'esplosivo composito,
- una composizione pirotecnica costituita da una matrice polimerica di poliuretano o poliestere caricata la cui carica contiene un ossidante minerale ed è priva di esplosivo nitrato organico.

13. Esplosivo composito a doppia composizione costituita da uno strato interno rivestito da uno strato adiacente periferico, in cui lo strato interno è una matrice polimerica caricata la cui carica contiene almeno un esplosivo nitrato organico

e lo strato periferico è una matrice polimerica caricata la cui carica contiene almeno un ossidante minerale o un esplosivo nitrato organico, caratterizzato dal fatto che comprende all'interfaccia tra i due strati un film di interposizione rigido di materiale plastico.

14. Esplosivo composito a doppia composizione secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che lo strato periferico è meno sensibile all'onda di detonazione rispetto allo strato interno.

PER INCARICARE
Ing. Luciano BOSOTTI
N. Iscriz. ALBO 260
(in proprio e per gli altri)

GIACOBAGGI CASETTA & PERAZZI
S.P.A.

