



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **174664**

(13) B

(51) Int Cl<sup>5</sup> C 06 B 45/14

### Styret for det industrielle rettsvern

---

(21) Søknadsnr	913285	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	22.08.91	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	22.08.91	(30) Prioritet	17.10.90, FR, 9012797
(41) Alm. tilgj.	21.04.92		
(44) Utlegningsdato	07.03.94		

---

(71) Patentsøker	Société Nationale des Poudres et Explosifs, 12, quai Henri IV, F-75181 Paris Cédex 04, FR
(72) Oppfinner	Michel André, Brétigny, FR Jean-Pierre Mazer, Vert-le-Petit, FR Bruno Nouguez, Ballancourt, FR
(74) Fullmektig	J.K. Thorsens Patentbureau AS, Oslo

---

(54) Benevnelse **Eksplosomelement**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag Eksplosomelement med lav følsomhet som omfatter en innfatning inneholdende en multikomposisjons-eksplosiv ladning hvis innerste lag er et kompositteksplisiv omfattende en polyuretan- eller polyester-polymermatriks som inneholder som fyllmaterial mer enn 40 vekt% organisk nitrateksplisiv, og hvis perifere lag er en pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler omfattende en polyuretan- eller polyester-polymermatriks som inneholder som fyllmaterial minst et uorganisk oksydasjonsmiddel og mindre enn 10 vekt% organisk nitrateksplisiv.

En fremgangsmåte for oppnåelse av en trykkvirkning og/eller boblevirkning ved frigivelse av gass i innfatningen til det nevnte eksplosomelement og med påfølgende revning av innfatningen, er også beskrevet.

Foreliggende oppfinnelse vedrører et eksplosivelement som særlig omfatter en metallinnfatning inneholdende en multi-sammensatt eksplosiv ladning som inkluderer en rekke nærliggende koaksiale lag.

Disse og andre trekk ved oppfinnelsen fremgår av patentkravene.

Foreliggende oppfinnelse er innen området sikkert krigsmateriell, særlig militært krigsmateriell. Den vedrører et eksplosivelement med liten følsomhet som omfatter en generell metallinnfatning som inneholder en eksplosiv ladning. Dette element kan særlig anvendes til å gi en trykkvirkning i luft eller en bobleeffekt under vann. Ladningen og dennes innfatning har generelt aksial symmetri (omdreiningsflate), for å danne symmetriske virkninger. Eksplosivelementer kan særlig i forbindelse med lagring eller transport utsettes for brann, støt eller slag og penetrering av fragmenter eller kuler, eller detonasjon av nærliggende eksplosivelementer.

Skjønt problemene i forbindelse med brann og fragmenter delvis kan løses ved hjelp av plastkompositteksplosiver, er det ovennevnte problem med detonasjon ved påvirkning, særlig følsomheten overfor detonasjon av nærliggende eksplosivelementer, fremdeles ikke løst på en tilfredsstillende måte.

Det er kjent å anvende kompositteksplosiver, særlig stabile eksplosiver som f.eks. er fylt med 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol (ONTA), triaminotrinitrobenzen (TATB) eller nitroguanidin. Denne løsningen har imidlertid to store ulemper. Den første er at følsomheten til eksplosiver overfor nærdetonasjon av andre eksplosiver da er avhengig av følsomheten til tennladningssystemet. Disse stabile kompositteksplosiver har generelt en høy kritisk diameter som kan overskride 10 cm, og kan ikke tennes unntatt med en kraftig og stor overdrager (relé) som følgelig er særlig ustabil og følsom. Den andre store ulempe er at selv et svært stabilt eksplosiv som dem

som er nevnt i det foregående kan detonere under påvirkning utover en viss størrelse.

Vanligvis betyr betegnelsen "kompositteksplosiv" en funksjonell detonerbar pyroteknisk sammensetning eller blanding omfattende en fast polymermatriks, generelt polyuretan eller polyester, inneholdende et fyllmaterial i pulverform som hovedsakelig omfatter organisk nitrateksplosiv som Heksogen, Oktogen, ONTA, eller en blanding av minst to av disse forbindelser. Kompositteksplosiver og deres fremstilling er f.eks. beskrevet av J. Quinchon i "Les poudres propergols et explosifs", vol. 1, Les Explosifs, Technique et Documentation, 1982, side 190-192.

FR-PS 2.365.774 beskriver et omtrentlig sylindrisk eksplosiv-element omfattende en innfatning som inneholder en multisammensatt ladning, som kan være et kompositteksplosiv. Denne multisammensatte ladning inkluderer flere nærliggende koaksiale ringformede lag, idet det perifere lag har et større innhold av kraftig eksplosiv (Heksogen, Oktogen) enn det umiddelbart nærliggende lag o.s.v. inntil det sentrale aksiale lag som er i form av en fast sylinder og som har det laveste innhold av kraftig eksplosiv. Denne type eksplosivelement er således særlig følsomt.

Artikkelen "Insensitive Munitions - A fire safety plus?", fra mai 1989, side 74-81 i tidsskriftet Military Fire Fighter, lærer dessuten at følsomheten til et ammunisjonselement som er fylt med følsomt kompositteksplosiv kan reduseres ved at eksplosivet belegges med et mindre følsomt kompositteksplosiv. Likevel, som indikert i det foregående, er stabile kompositteksplosiver ikke helt risikofrie.

De fagkyndige på området ønsker derfor en mer tilfredsstillende løsning på problemet enn det som er nevnt i det foregående, hvor følsomheten til ladningen eller heller følsomheten til eksplosivelementet som omfatter denne ladning og dens tennsystem kan reduseres ytterligere, mens den nødvendige

trykkvirkning og/eller bobleeffekt som ønskes fremdeles opprettholdes.

Man har nå uventet funnet at følsomheten til et eksplosiv-element som særlig omfatter en metallinnfatning, inneholdende et kompositteksplisiv som omfatter en polyuretan- eller polyesterpolymermatriks som, på den ene side, inneholder et pulverformet organisk nitrateksplisiv som fyllmaterial og på den annen side et pulverformet fyllmaterial uten organisk nitrateksplisiv, men som inkluderer minst ett uorganisk oksydasjonsmiddel, nedsettes ved at det organiske nitrateksplisivet og fyllmaterialet uten dette eksplosivet fordeles i polyuretan- eller polyesterpolymermatriksen slik at det dannes en multisammensatt ladning, foretrukket en bisammensatt ladning hvis innerste lag er et kompositteksplisiv som inneholder som fyllmaterial mer enn 40 vekt% organisk nitrat-eksplosiv, idet prosentandelen er uttrykt med hensyn på kompositteksplisivet, og det perifere lag som er en pyroteknisk blanding som omfatter en polyuretan- eller polyesterpolymermatriks som inneholder som fyllmaterial minst et uorganisk oksydasjonsmiddel og mindre enn 10 vekt% av organisk nitrat-eksplosiv idet prosentandelen er uttrykt med hensyn til den pyrotekniske blanding, og hvor samme trykkvirkning og/eller boblevirkning er beholdt.

Den pyrotekniske blanding av det perifere lag er av gruppen faste komposittdrivmidler.

Betegnelsen "fast komposittdrivmiddel" anvendes vanligvis for en pyroteknisk blanding som anvendes på en måte som er identisk med den for et kompositteksplisiv, og omfatter en fast polymermatriks, generelt polyuretan eller polyester, inneholdende fyllmaterial i pulverform omfattende i alt vesentlig et uorganisk oksydasjonsmiddel og generelt et reduserende metall. Fyllmaterialet kan også inneholde et organisk nitrateksplisiv. Da deres formål er fremdrift, er faste komposittdrivmidler funksjonelt brennbare og inkluderer forskjellige tilsetningsmidler for å kontrollere fremdriften.

Faste komposittdrivmidler og fremgangsmåte for deres fremstilling er f.eks. beskrevet av A. Davenas i Technologie des Propergols Solides, Ed. Masson, 1989.

Da fremdriftsfunksjonen hverken søkes eller utnyttet ønsker man i forbindelse med den foreliggende oppfinnelse ikke å betegne det perifere lag som "drivmiddel", skjønt sammensetningen av dette lag kun avviker fra sammensetningen av faste komposittdrivmidler ved fravær av tilsetningsstoffer assosiert med drivmidlers fremdriftsfunksjon (d.v.s. ballistiske tilsetningsstoffer, forbrenningsakseleratorer, o.s.v.). I henhold til oppfinnelsen anvendes foretrukket betegnelsen "pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler".

Dessuten, da alifatiske nitratderivater ennå ikke har oppnådd noen særlig industriell anvendelse som et eksplosiv, er betegnelsen "organisk nitrateksplosiv" vanligvis ment å bety et eksplosiv valgt fra gruppen bestående av aromatiske nitrateksplosiver (inkluderende minst en C-NO<sub>2</sub>-gruppe, idet karbonatomet er en del av den aromatiske ring), salpetersyreestereksplosiver (inkluderende minst en C-O-NO<sub>2</sub>-gruppe), og nitramineksplosivene (inkluderende minst en C-N-NO<sub>2</sub>-gruppe).

Det er også generelt funnet at det nevnte overraskende resultat også oppnås når polymermatriksen av kompositteksplсивet er forskjellig fra den for den pyrotekniske blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler.

Det skal bemerkes at funksjonelt, skjønt et kompositteksplсив detonerer, brenner et fast komposittdrivmiddel uten detonering. Fenomenet forbrenning og detonering er vel definert og differensiert og er kjent for den fagkyndige på området. Det vises f.eks. til det ovennevnte arbeid av J. Quinchon, side 12 og 13.

En fagkyndig på området vil overraskende finne at praktisk talt det samme nivå av trykkvirkning og/eller bobleeffekt opprettholdes sammenlignet med den ekvivalente masse av

kompositteksplosiv som totalt detonerer, mens det perifere lag av ladningen reagerer uten detonering, selv når eksplosivfyllstoffer som Oktogen og ammoniumperklorat er inneholdt i dette perifere lag.

Denne multisammensatte konfigurasjon med et perifert lag av en pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler som inneholder minst et uorganisk oksydasjonsmiddel og mindre enn 10 vekt% organisk nitrateksplosiv, foretrukket 0 %, gjør eksplosivelementet nærmest ufølsomt overfor nærdetonasjon av andre eksplosiver.

I tillegg er elementet i henhold til oppfinnelsen lettere å tenne med en overdrager i kontakt med det innerste lag av den multisammensatte ladningen enn den kjente masse med ekvivalent konfigurasjon. Som et resultat kan elementet i henhold til den foreliggende oppfinnelse initieres ved hjelp av en overdrager av mindre størrelse, som på den ene side ytterligere reduserer følsomheten til settet omfattende fylling og overdrager, og på den annen side tillater anvendelse av kompositteksplosiver som det er vanskelig å tenne og som inntil nå har vært forbudt på grunn av størrelsen av de nødvendige tennsystem og den tilhørende risiko.

Konfigurasjonen av elementet i henhold til den foreliggende oppfinnelse gjør det således mulig å samtidig redusere følsomheten av ladningen med hensyn til detonasjonsbølger som generelt er laterale og skyldes nærdetonasjonen av andre eksplosiver, og å øke dens frontale tennevne uttrykt ved et tennsystem som er lokalisert på aksens av ladningen i kontakt med det innerste lag. Et slikt resultat, det vil si reduksjon av følsomheten av en ladning mens dens tennevne økes, er overraskende for den fagkyndige på området og gjør det mulig å oppnå nærmest ufølsomme eksplosivelementer og/eller eksplosivelementer med lav følsomhet omfattende innfatning/ladning/-overdrager, noe som inntil nå ikke har vært sett på som gjennomførbart på bakgrunn av ladningens lave tennevne.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er følgelig et eksplosivelement som omfatter en foretrukket metallinnfatning som inneholder en multisammensatt eksplosiv ladning som inkluderer flere nærliggende koaksiale lag. Innfatningen og hvert lag av ladningen kan ha enhver form dannet ved omdreining som f.eks. sylindrisk, eggformet, ellipsoid, kuleformet, konisk eller timeglassformet. Alle disse former er approksimative. Overflatene som dannes ved omdreining kan særlig ha uregelmessigheter som f.eks. fordypninger eller andre hulrom. Lagene behøver ikke å være strengt koaksiale. Det innerste lag er dessuten foretrukket fast, men det kan også ha ett eller flere hulrom, som f.eks. et hulrom for tilpasning av tennsystemet. Eksplosivelementet ifølge oppfinnelsen er karakterisert ved at det innerste lag er et kompositteksplisiv som omfatter en polyuretan- eller polyesterpolymermatriks, foretrukket en polyuretanpolymermatriks som inneholder som pulverforme fyllmaterial et organisk nitrateksplisiv i et innhold som er større enn 40 vekt% med hensyn på kompositteksplisivet, foretrukket mellom 40 og 90 vekt%, og eksplosivelementet ifølge oppfinnelsen er også karakterisert ved at det perifere lag er en pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler som omfatter en polyuretan- eller polyesterpolymermatriks, foretrukket en polyuretanpolymermatriks som inneholder som fyllmaterial minst et uorganisk oksydationsmiddel og mindre enn 10 vekt% organisk nitrateksplisiv, idet prosentandelen er uttrykt med hensyn på den pyrotekniske blanding av gruppen faste komposittdrivmidler. Betegnelsen "mindre enn 10 vekt%" forstås normalt til å bety at innholdet er enten mellom 0 og 10 vekt%, eller 0 vekt%, det vil si at fyllmaterialet i det sistnevnte tilfellet foretrukket er uten organisk nitrateksplisiv.

Den eksplosive ladning er foretrukket en ladning sammensatt av to bestanddeler hvor det indre lag er belagt med et nærliggende perifert koaksialt lag. I de andre tilfeller, det vil si når ladningen inkluderer mer enn to lag, er det eller de mellomliggende lag foretrukket kompositteksplisiv, men visse

lag, særlig dem i nærheten av det perifere lag kan være en pyroteknisk blanding av gruppen faste komposittdrivmidler.

Polymermatriksen av kompositteksplosivet som omfatter det indre lag og polymermatriksen av den pyrotekniske blanding som omfatter det perifere lag av ladningen er foretrukket identiske, og de er særlig en polyuretanmatriks. I denne utførelsesform, når ladningen inneholder mer enn to lag, har de mellomliggende lag av kompositteksplosiv og/eller av pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler likeledes den samme polymermatriks som det innerste lag og det perifere lag. Polymermatriksene kan eventuelt inkludere en mykner, som dem som typisk anvendes i forbindelse med kompositteksplosiver og faste komposittdrivmidler.

I oppfinnelsens sammenheng er polyuretan-polymermatriksen generelt oppnådd ved reaksjon av en forpolymer med hydroksylterminale grupper med et polyisocyanat.

Eksempler på forpolymerer med hydroksylterminale grupper er dem hvori stammen er et polyisobutylene, et polybutadien, en polyeter, en polyester eller et polysiloksan. Foretrukket anvendes et polybutadien med hydroksylterminale grupper.

Eksempler på polyisocyanater er isophorondiisocyanat (IPDI), toluendiisocyanat (TDO), dicykloheksylmetylendiisocyanat (Hylene W), heksametylendiisocyanat (HMDI), biurettriheksanisocyanat (BTHI) og blandinger derav.

Når polymermatriksen er en polyester matriks er denne generelt oppnådd ved at en prepolymer med karboksylterminale grupper, foretrukket et polybutadien med karboksylterminale grupper (PBCT) eller en polyester med karboksylterminale grupper, reageres med et polyepoksyd som f.eks. et kondensat av epiklorhydrin og glycerol, eller et polyaziridin som f.eks. trimetylaziridinylfosfinoksyd (MAPO).

I en utførelsesform av oppfinnelsen inneholder den pyrotekniske blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler som omfatter det perifere lag, et uorganisk oksydasjonsmiddel valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat og blandinger derav, det vil si alle blandinger av minst to av disse produkter.

I en annen utførelsesform av oppfinnelsen inneholder fyllmaterialet i den pyroteknisk blanding av gruppen fast komposittdrivmiddel som omfatter det perifere lag, et reduserende metall, foretrukket valgt fra gruppen bestående av aluminium, zirkonium, magnesium, bor og blandinger derav, det vil si alle blandinger av minst to av de fire ovennevnte metaller. Det reduserende metall er særlig foretrukket aluminium.

Som allerede nevnt i det foregående er det foretrukket at den pyrotekniske blanding av gruppen fast komposittdrivmiddel som omfatter det perifere lag, ikke inneholder organisk nitrat-eksplosiv som fyllmaterial. I denne foretrukne variant bør to særlig viktige undervarianter nevnes. I forbindelse med den første undervariant inneholder den pyrotekniske blanding som utgjør det perifere lag et uorganisk fyllmaterial, foretrukket valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat og deres blandinger. Fyllmaterialet inneholder ingen andre forbindelser.

I den andre undervariant inneholder den pyrotekniske blanding som utgjør det perifere lag et fyllmaterial i form an en blanding av et reduserende metall, foretrukket valgt fra gruppen bestående av aluminium, zirkonium, magnesium, bor og deres blandinger, og et uorganisk oksydasjonsmiddel foretrukket valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat og deres blandinger. Fyllmaterialet er foretrukket en blanding av ammoniumperklorat og aluminium. I dette tilfellet omfatter det perifere lag foretrukket:

- fra 10 til 40 vekt% av en polyuretan-polymermatriks,
- fra 5 til 40 vekt% aluminium,

- fra 20 til 85 vekt% ammoniumperklorat, idet summen av prosentandelene er 100.

I en annen utførelsesform av oppfinnelsen er det organiske nitrateksplosivet som er inneholdt i kompositteeksplosivet som utgjør det innerste lag av ladningen, valgt fra gruppen bestående av Heksogen, Oktogen, pentritt, 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol, triaminotrinitrobenzen, nitroguanidin og deres blandinger, det vil si enhver blanding av minst to av de ovennevnte forbindelser. Dette fyllmaterial av organisk nitrateksplosiv er foretrukket valgt fra gruppen bestående av Heksogen, Oktogen, 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol og deres blandinger.

I en foretrukket utførelsesform vil kompositteeksplosivet som utgjør det innerste lag av ladningen kun inneholde det organiske nitrateksplosivet som fyllmaterial.

I andre tilfeller, det vil si når fyllmaterialet i kompositteeksplosivet inneholder andre bestanddeler, vil dette foretrukket kun omfatte det organiske nitrateksplosivet i blanding med et material valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat, reduserende metaller og deres blandinger, det vil si enhver blanding av minst to av de ovennevnte forbindelser. Fyllmaterialet omfatter særlig foretrukket kun det organiske nitrateksplosivet i blanding med et material valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, aluminium og deres blandinger.

Det innerste lag som utgjør kompositteeksplosivet omfatter foretrukket:

- fra 10 til 25 vekt% av en polyuretan-polymermatriks,
  - fra 40 til 90 vekt% av et organisk nitrateksplosiv valgt fra gruppen bestående av Heksogen, Oktogen, 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol og deres blandinger,
  - fra 0 til 35 vekt% aluminium
  - fra 0 til 45 vekt% ammoniumperklorat,
- idet summen av prosentandelene er lik 100.

Når prosentandelen av aluminium er forskjellig fra 0, er den foretrukket mellom 5 og 35 vekt%.

Når prosentandelen av ammoniumperklorat er forskjellig fra 0, er den foretrukket mellom 10 og 40 vekt%.

Når prosentandelen av aluminium og ammoniumperklorat er 0, er prosentandelen av organisk nitrateksplosiv mellom 75 og 90 vekt%.

I den foretrukne metallinnfatning av et eksplosivelement som utgjøres av nevnte innfatning inneholdende en eksplosiv ladning oppnås en trykkvirkning og/eller en bobleeffekt ved frigivelse av gass i en svært kort tidsperiode. Innfatningen brister ved trykket av dannet gass.

Frigivelse av gass oppnås ved detonasjon av kompositt-eksplosivet omfattende det innerste lag av ladningen, med påfølgende reaksjon uten detonering av den pyrotekniske blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler omfattende det perifere lag, idet denne reaksjon initieres ved detonasjonsbølgen som et resultat av detonasjonen av kompositt-eksplosivet.

De etterfølgende eksempler vil ytterligere illustrere den foreliggende oppfinnelse og de fordeler som oppnås.

#### **EKSEMPEL 1**

Nedsettelse av følsomheten av et eksplosivelement hvis eksplosive ladning er et polyuretan-kompositteksplisiv inneholdende Heksogen, ammoniumperklorat og aluminium.

Sammensetningen av kompositt-eksplosivladningen hvis følsomhet skal nedsettes er som følger:

- polyuretan-polymermatriks oppnådd ved reaksjon av et polybutadien med hydroksylterminale grupper med IPDI: 12 %
- Heksogen: 20 %

- ammoniumperklorat: 43 %
- aluminium: 25 %

En slik ladning anvendes særlig i miner og undervannstorpedoer.

Den sylindriske metallinnfatning som inneholder ladningen utgjøres av stål med en tykkelse på 12,5 mm. Diameteren av ladningen (innvendig diameter av metallinnfatningen) er 248 mm, og lengden er 450 mm.

En stabel av to slike eksplosivelementer i en avstand på 25 mm fra hverandre ble dannet langs en jordvoll og tenningen av det nederste element ble oppnådd ved hjelp av en overdrager (relé), med diameter 63 mm og lengde 120 mm, av kompositteksplisiv bestående av 40 % Oktogen, 44 % pentritt og 16 % polyuretanbinder, og en Davey Bickford SA 4000 detonator.

**Detonasjon av det øvre element ved påvirkning selv om det mangler et tennsystem.**

I en identisk metallinnfatning ble fyllmaterialene fordelt i polyuretan-polymermatriksen av ladningen slik at det oppnås en bisammensatt ladning som i masse er ekvivalent med den forutgående og som har de samme dimensjoner. Sammensetningen av hvert lag og det relative forhold, uttrykt i masse, av de to lag for å oppnå ekvivalenter kan finnes ved hjelp av enkle beregninger som er nærliggende for fagkyndige på området. En rekke løsninger fremkommer fra disse beregninger. Den dannede bisammensatte ladningen omfatter en fast sylinder av kompositteksplisiv hvis akse er den for ladningen, med diameter 128 mm og som består av 88 vekt% Heksogen og 12 vekt% av den ovennevnte polymermatriks, belagt med en sylindrisk ring av en pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler med en indre diameter på 128 mm, en ytre diameter på 248 mm, og følgelig en tykkelse på 60 mm, og med en sammensetning på 55,6 vekt% ammoniumperklorat, 32,4 vekt% aluminium og 12 vekt% av den ovennevnte polymermatriks. Unntatt for tilsetningsstoffene, svarer denne sammensetning til den for et drivmiddel

betegnet BUTALANE (varemerke registrert av SNPE). Denne bisammensatte ladning er fremstilt ved hjelp av en teknikk som er kjent for den fagkyndige på området vedrørende fremstilling av kompositteksplosiver og multisammensatte faste komposittdrivmidler, omfattende sekvensiell støping i former etterfulgt av polymerisering.

Den faste sylindere av kompositteksplosiv er utstyrt med et tennsystem omfattende en planbølgedanner med en stor diameter på 50 mm og med en lengde på 70 mm, plassert koaksialt med hensyn til ladningen av bisammensatt kompositteksplosiv (14 % polyuretanbinder og 86 % Oktogen for den første og 11,5 % polyuretanbinder, 17 % pentritt og minimum 71,5 % for den andre).

En stabel av tre eksplosivelementer som er utformet på denne måte ble plassert langs en jordvoll, det vil si inkluderende innfatningen, den bisammensatte ladningen og tennoverdrageren (tennreléet). Elementene ble plassert i en avstand på 25 mm.

Deretter ble tenning av reléet og følgelig tenning av kompositteksplosivet omfattende den faste sylindere av ladningen av det nedre element, gjennomført ved hjelp av en konvensjonell detonator i kontakt med overdrageren.

Detonering av kompositteksplosivet omfattende den faste sylindere av ladningen av det nedre element fremkalte reaksjonen, uten detonering, av drivmiddeltype-sammensetningen BUTALANE omfattende det nærliggende ringformede perifere lag.

Ikke-detonasjon av de to øvre reseptorelementer som påvirkes ble bekreftet, til tross for tilstedeværelsen i disse to elementer av et tennsystem som er identisk med systemet i donorelementet, noe som viser både nærmest ufølsomhet av dette eksplosivelementet med hensyn til detonasjonsbølgen, særlig ved lagring, og viktigheten av den foreliggende oppfinnelse da ladningen av en bestanddel med ekvivalent masse er følsom selv når den mangler ethvert tennsystem. Denne betydelige nedset-

telse av følsomheten oppnås ikke på bekostning av de ønskede effekter, da det ovennevnte bisammensatte element i henhold til oppfinnelsen har trykkvirkning og/eller bobleeffekter som ligger nær dem som oppnås med det monosammensatte element med ekvivalent masse.

De lufttrykk som dannes ved detonering ble målt ved hjelp av piezoresistente oppsammlere montert på skjermformede bærere som var plassert i en avstand som varierer mellom 10 m og 50 m fra detonasjonen. Disse målinger gjør det mulig å utlede en TNT ekvivalent på  $1,7 \pm 0,2$  for eksplosivelementet med en monosammensatt ladning hvis følsomhet skal nedsettes, og  $1,6 \pm 0,2$  for eksplosivelementet i henhold til oppfinnelsen med en bisammensatt ladning med ekvivalent masse. Variasjonen er ikke signifikant i betraktning av nøyaktigheten av metoden. Disse resultater viser at praktisk talt det samme trykkvirkningsnivå bibeholdes.

I forbindelse med dette eksempel er det vanskelig å måle økningen i ladningens tennevne (tennvillighet), fordi den monosammensatte ladningen av komposittekspløsivet hvis følsomhet skal nedsettes allerede er meget tennvillig.

#### **EKSEMPEL 2**

Nedsettelse av følsomheten og økning i tennvilligheten til et eksplosivelement hvis eksplosivladning er et polyuretan-komposittekspløsiv med ONTA, Oktogen, ammoniumperklorat og aluminium.

Sammensetningen av komposittekspløsvladningen hvis følsomhet skal nedsettes og hvis tennevne skal økes, er som følger:

- polyuretan-polymermatriks oppnådd ved reaksjon av et polybutadien med hydroksylterminale grupper med IPDI: 15 %
- Oktogen: 6 %
- ONTA: 31 %
- ammoniumperklorat: 38 %
- aluminium: 10 %

Den sylindriske metallinnfatning som inneholder ladningen er identisk med den i eksempel 1.

Denne ladning har en svært høy kritisk diameter som er større enn 10 cm. Den er således svært vanskelig å tenne. Dette kan bare oppnås ved hjelp av overdragere med svært stor størrelse. Likevel hindrer følsomheten av slike overdragere i praksis anvendelse av en slik ladning, særlig i miner, undervannstørpedoer og bomber for generell anvendelse.

I en identisk metallinnfatning er fyllstoffene fordelt i polyuretan-polymermatriksen av ladningen slik at det oppnås en bisammensatt ladning med ekvivalent masse til den forutgående og med samme dimensjoner. Denne ladning omfatter en fast sylinder av kompositteksplisiv hvis akse er den til ladningen, og som har en diameter på 168 mm og med en sammensetning på 12 vekt% Oktogen, 72 vekt% ONTA og 16 vekt% av den ovennevnte polymermatriks, som er belagt med en sylindrisk ring av en pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler, med en indre diameter på 168 mm, en ytre diameter på 248 mm og følgelig en tykkelse på 40 mm, med en sammensetning på 68 vekt% av ammoniumperklorat, 18 vekt% aluminium og 14 vekt% av den ovennevnte polymermatriks. Med unntak av tilsetningsstoffene stemmer denne sammensetning overens med den for et BUTALANE-drivmiddel. Denne bisammensatte ladning ble fremstilt ved hjelp av den samme teknikk som angitt i eksempel 1.

Den faste sylinder av kompositteksplisiv er utstyrt med et tennsystem som omfatter en flatbølgedanner med en stor diameter på 90 mm og en lengde på 80 mm, som er plassert koaksialt med hensyn til fyllmaterialet, og som er av samme type som den som ble anvendt i eksempel 1.

En stabel av tre eksplosivelementer som er sammensatt på denne måte ble plassert langs en jordvoll, og elementene omfattet innfatningen, den bisammensatte ladning og tennoverdrageren (tennreléet). Avstanden mellom elementene var 25 mm.

Deretter ble det gjennomført tenning av reléet, og følgelig tenning av komposittekspløsvet omfattende den faste sylindere av ladningen av det nedre element, ved hjelp av en konvensjonell detonator i kontakt med reléet eller overdrageren.

Detonering av komposittekspløsvet omfattende den faste sylindere av ladningen av det nedre element fremkalte reaksjonen, uten detonering, av drivmiddeltype-sammensetningen BUTALANE omfattende det nærliggende ringformede perifere lag.

Det ble bekreftet ikke-detonasjon av de to øvre reseptorelementer, til tross for tilstedeværelsen av et tennsystem i disse to elementer som er identisk med systemet i donor-elementet.

Dette forsøk viser både ufølsomheten til dette "innfatning-ladning-relé"-eksplosivelement med hensyn til detonasjonsbølgen, særlig ved lagring, og viktigheten av oppfinnelsen, da den monosammensatte ladning med ekvivalent masse, som er svært vanskelig å tenne, i praksis ikke kan anvendes av de ovennevnte grunner.

Dette resultat er ikke oppnådd på bekostning av de ønskede effekter, da det ovennevnte bisammensatte element i henhold til oppfinnelsen har trykkvirkning og/eller bobleeffekter som ligger nær de effekter som oppnås med det monosammensatte element med ekvivalent masse.

**PATENTKRAV:**

1. Eksplosivelement som særlig omfatter en metallinnfatning inneholdende en multisammensatt eksplosiv ladning som inkluderer en rekke nærliggende koaksiale lag, karakterisert ved at det innerste, foretrukne faste lag er et kompositteksplosiv omfattende en polyuretan- eller polyesterpolymermatriks som inneholder som fyllmaterial mer enn 40 vekt% av organisk nitrateksplosiv idet prosentandelen uttrykkes med hensyn til kompositteksplosivet, og at det perifere lag er en pyroteknisk blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler som omfatter en polyuretan- eller polyesterpolymermatriks som inneholder som fyllmaterial minst et uorganisk oksydasjonsmiddel og mindre enn 10 vekt% organisk nitrateksplosiv idet prosentandelen er uttrykt med hensyn til den pyrotekniske blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler.

2. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at polymermatriksen av kompositteksplosivet som omfatter det indre lag og polymermatriksen av den pyrotekniske blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler som omfatter det perifere lag av ladningen er identiske.

3. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at polymermatriksen av kompositteksplosivet som omfatter det indre lag og polymermatriksen av den pyrotekniske blanding av gruppen av faste komposittdrivmidler som omfatter det perifere lag av ladningen er polyuretanmatrikser.

4. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at polyuretan-polymermatriksen er oppnådd ved at et polybutadien med hydroksylterminale grupper reageres med et polyisocyanat.

5. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at den eksplosive ladning er en bikomposisjons-ladning hvis indre lag er dekket med et perifert nærliggende koaksialt lag.
6. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at fyllmaterialet i den pyrotekniske blanding omfattende det perifere lag inneholder et uorganisk oksydationsmiddel valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat og blandinger derav.
7. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at fyllmaterialet i den pyrotekniske blanding omfattende det perifere lag inneholder et reduserende metall.
8. Eksplosivelement som angitt i krav 7, karakterisert ved at det reduserende metall velges fra gruppen bestående av aluminium, zirkonium, magnesium, bor og blandinger derav, og foretrukket aluminium.
9. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved fyllmaterialet i den pyrotekniske blanding omfattende det perifere lag ikke inneholder organisk nitrateksplosiv.
10. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at fyllmaterialet i den pyrotekniske blanding omfattende det perifere lag er et uorganisk oksydationsmiddel valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat og blandinger derav.
11. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at fyllmaterialet i den pyrotekniske blanding omfattende det perifere lag er en blanding av et redusert metall valgt fra gruppen bestående av

aluminium, zirkonium, magnesium, bor og blandinger derav, og et uorganisk oksydasjonsmiddel valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat og blandinger derav.

12. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at fyllmaterialet i den pyrotekniske blanding omfattende det perifere lag er en blanding av ammoniumperklorat og aluminium.

13. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at det perifere lag omfatter:

- fra 10 til 40 vekt% av en polyuretan-polymermatriks,
  - fra 5 til 40 vekt% av aluminium, og
  - fra 20 til 85 vekt% av ammoniumperklorat,
- idet summen av prosentandelene er lik 100.

14. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at det organiske nitrateksplosivet inneholdt i kompositteeksplosiv-fyllmaterialet omfattende det indre lag av ladningen, velges fra gruppen bestående av Heksogen, Oktogen, pentritt, 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol, triaminotrinitrobenzen, nitroguanidin og blandinger derav.

15. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at det organiske nitrateksplosivet inneholdt i kompositteeksplosiv-fyllmaterialet omfattende det indre lag av ladningen, velges fra gruppen bestående av Heksogen, Oktogen, 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol og blandinger derav.

16. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at fyllmaterialet i kompositteeksplosivet omfattende det indre lag av ladningen kun utgjøres av et organisk nitrateksplosiv.

17. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at komposittekspløsv-fyllmaterialet omfattende det indre lag av ladningen utgjøres av et organisk nitratekspløsv i blanding med et fyllmaterial valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, kaliumperklorat, ammoniumnitrat, natriumnitrat, et reduserende metall og blandinger derav.

18. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at komposittekspløsv-fyllmaterialet omfattende det indre lag av ladningen utgjøres av det organiske nitratekspløsv i blanding med et fyllmaterial valgt fra gruppen bestående av ammoniumperklorat, aluminium og blandinger derav.

19. Eksplosivelement som angitt i krav 1, karakterisert ved at det indre lag av komposittekspløsvet omfatter:

- fra 10 til 25 vekt% av en polyuretan-polymermatriks,
- fra 40 til 90 vekt% av et organisk nitratekspløsv valgt fra gruppen bestående av Heksogen, Oktogen, 5-okso-3-nitro-1,2,4-triazol og blandinger derav,
- 0 til 35 vekt% aluminium, og
- fra 0 til 45 vekt% ammoniumperklorat,

idet summen av prosentandelene er lik 100.