



NORGE

(19) [NO]

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

[B] (12) UTLEGNINGSSKRIFT (11) Nr. 162611

(51) Int. Cl.⁴ C 06 B 45/08

(21) Patentsøknad nr. **850445**
(22) Inngivelsesdag 06.02.85
(24) Løpedag 06.02.85
(62) Avdelt/utskilt fra søknad nr.

(86) Internasjonal søknad nr. -
(86) Internasjonal inngivelsesdag -
(85) Videreføringsdag -
(41) Alment tilgjengelig fra 09.08.85
(44) Utlegningsdag 16.10.89

(71)(73) Søker/Patenthaver **IRECO INCORPORATED,**
Eleventh Floor, Crossroads Tower,
Salt Lake City, UT 84144,
USA.

(72) Oppfinner HARVEY A. JESSOP, Lehi, UT,
M. TAYLOR ABEGG, Salt Lake City, UT,
JOHN A. PETERSON, Brigham City, UT,
JAY W. BUTLER, Salt Lake City, UT, USA,
RONALD F. MCCORMICK, Wilmslow, Cheshire,
England.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 08.02.84, US, nr. 578177.

(54) Oppfinnelsens benevnelse "STØPT" EKSPLOSIV SAMMENSETNING.

(57) Sammendrag

Sammensetning som kan utformes på en slik måte at man oppnår et høyeksplosivt stoff, en ladning eller en gassgenerator. Den eksplosive utførelsen av nevnte sammensetning er kjent som et mikrosammenvokst kompositt-eksplosiv (MCX) hvor en hovedsakelig vannfri blanding av uorganiske salt, overflateaktive midler og organiske brennstoff fremstilles mens oksydanten er smeltet, og det skapes mikrokrySTALLINSKE egenskaper som gjør sammensetningen hard og maskinerbar. Oppfinnelsen innbefatter tre fremgangsmåter til fremstilling av MCX-sammensetninger: (1) oppløsning av overflateaktive midler, krystallvekstmodifikatorer, fortykningsmidler eller kombinasjoner derav i den smeltede oksydanten på en måte som tillater underkjøling med etterfølgende størkning; (2) dannelsen av en ustabil olje-kontinuerlig emulsjon som et innledende trinn, etterfulgt av kontrollert nedbrytning av den kontinuerlige olje-fasen, hvilket forårsaker at sammensetningen størkner etter underkjøling, og (3) forsinket krystallnukleering i salt-kontinuerlige emulsjoner ved innføring av overflateaktive midler, fortykningsmidler, krystallvekstmodifikatorer eller kombinasjoner derav, sammen med ublandbare brennstoff, som resulterer i underkjøling og etterfølgende størkning til en hard sammensetning.

(56) Anførte publikasjoner Britisk (GB) patentsøknad, publ. nr. 2125782,
USA (US) patent nr. 4248644, 4391659, 4434017, 3004842.

Foreliggende oppfinnelse vedrører "støpte" eksplosive sammensetninger.

Eksplosive sammensetninger kan deles i to kategorier:

5 Molekylære- eller homogene eksplosiver, hvor molekylene i forbindelsen inneholder kjemiske deler som bærer de eksplosive egenskapene, og kompositt- eller heterogene eksplosiver hvor blandinger av brennstoff og oksyderende stoff kan gjøres eksplosive.

10 Kompositt-eksplosiver fremstilles ved å blande oksyderende salter, vanligvis perklorater eller nitrater, med egnede mengder av organiske eller metalliske brennstoff. Mange nyttige eksplosiver fremstilles på denne måten, og det er
15 funnet at slike blandinger har forbedrede bruksegenskaper dersom blandingene formuleres som en oppslemming eller som emulsjoner, hvilket forbedrer kontakten mellom brennstoffet og det oksyderende stoffet. Videre er slike sammensetninger pumpbare hvilket i stor grad letter fremstillingen og an-
20 vendelsen.

En annen type kompositt-eksplosiver fremstilles ved å blande to eller flere molekylære eksplosiver. Disse er typisk smelte-
støpte sammensetninger som er meget benyttet som fyllstoff i
25 militært våpenteknisk sprengstoff. En vanlig anvendt eksplosiv blanding fremstilles ved å smelte trinitrotoluen (TNT), som smelter ved en relativt lav temperatur, og deretter tilsette den flytende TNT-matriksen en stor andel av et granulært fast sprengstoff som f.eks. cyklotrimetylentrinitramin (RDX) med
30 et høyere smeltepunkt som dispergeres og suspenderes som et partikkelformet fast stoff i TNT-matriksen. Denne blandingen kan helles ved temperaturer over smeltepunktet for TNT, og ved avkjøling blir blandingen hard.

35 På grunn av den høye prisen for TNT har det vært gjort forsøk på å anvende eutektiske blandinger av uorganiske oksyderende stoff (hovedsakelig ammoniumnitrat) og eksplosive forbindelser som f.eks. etylendiamindinitrat som en erstatning for TNT.

Både de harde smeltestøpte kompositt-sammensetningene og de myke emulsjons- eller oppslemmingskompositt-sammensetningene er fordelaktige, men begge er forbundet med visse ulemper.

- 5 Blanding av molekylære eksplosiver utføres vanligvis i smelte-
kjeler hvor store mengder av eksplosiver er tilstede i én
masse, store avstander må separere akkumulerte mengder av
eksplosiver. Av betydning er farene forbundet med lange
oppholdstider ved forhøyede temperaturer, på grunn av de økede
10 farene ved høyere temperaturer. Problematisk er også krymp-
ningen av disse blandinger ved avkjøling og størkning sammen
med de ledsagende tetthetsgradienter, alt dette må overvinnes
for å oppnå en egnet våpenteknisk utførelse.
- 15 Utviklingen av emulsjoner og oppslemminger har gått i retning av
myke eller pumpbare eksplosiver for kommersielle sprengnings-
opreasjoner. Den seneste utviklingen i slike eksplosiv-
sammensetninger har vært vann-i-brennstoff-emulsjoner, som
har myk eller halvmyk konsistens. Patenter som omfatter slike
20 emulsjoner beskriver stabiliseringsteknikker og kontinuitet
av brennstoff-fasen.

En ytterligere utvikling beskrives i de to U.S. patentene
4,248,644 og 4,391,659 som beskriver smelte-i-brennstoff-
25 emulsjonteknologi. Som beskrevet i disse patentene kan enten
vandige saltoppløsninger eller hovedsakelig vannfrie smeltede
salt emulgeres med et ublandbart hydrokarbonbrennstoff.
Hydrokarbonbrennstoffet blir den kontinuerlige fasen. De
diskontinuerlige dråpene av oksyderende stoff er meget små,
30 og en meget god blanding av brennstoff og oksyderende stoff
oppnås på denne måten. I slike olje-kontinuerlige emulsjoner
kan koalesens og krystallisering av de diskontinuerlige dråpene
av oksyderende stoff unngås ved å gjøre dråpene av oksyderende
stoff tilstrekkelig små, og overflatespenningen slik at
35 kjernedannelse inhiberes; overmetning eller underkjøling oppnås.
og emulsjonen formuleres slik at den er fettaktig eller
ekstruderbar ved romtemperatur selv om den fremstilles med
smeltet oksyderende stoff.

Stabiliseringen av den olje-kontinuerlige emulgerte tilstand har vært et hovedmål for den senere utvikling. En myk konsistens er ønskelig for mange anvendelser ved kommersiell sprengning, og emulsjoner tilveiebringer en ekstremt god
5 blanding i meta-stabil tilstand, som gir dem klare fordeler når det gjelder eksplosiv sensitivitet. Stabilisering av emulsjonen har vært betraktet som ønskelig siden krystallisering av oksydasjonsmiddelsaltene er ledsaget av en desensitivitet av eksplosivene. I ikke-vandige emulsjoner er sensitivitets-
10 tapet vanligvis mer betydelig enn i vandige emulsjoner. En annen grunn for stabilisering av olje-kontinuerlige emulsjoner er å tilveiebringe og opprettholde utmerket vannresistens, siden vann effektivt holdes borte fra oppløselige salter ved hjelp av et olje-kontinuum.

15

Det har hittil ikke vært kjent at utmerket sprengstoffvirkning oppnås ved tilsiktet destabilisering av en emulsjon. Det har heller ikke vært kjent at utmerket vann-resistens oppnås på samme måte. Destabilisering av vannfri, olje-kontinuerlig
20 emulsjon er hittil ikke beskrevet og det foreligger følgelig ikke noen direkte sammenlignbar tidligere teknikk for foreliggende oppfinnelse.

Hovedhensikten med foreliggende oppfinnelse er å oppnå faste,
25 mikrokrySTALLINSKE sammensetninger ved å anvende i det vesentlige vannfrie uorganiske oksydasjonsmidler og **hydrokarbon-**brennstoff hvor ingrediensene er tilstrekkelig intimt blandet i sluttproduktet, slik at det oppnås god sprengvirkning og gode fysiske egenskaper.

30

Det er en annen hensikt å formulere sammensetningen på en måte som tillater kontinuerlig bearbeidelse, avkjøling, eventuelt tilsats av additiver, og fylling eller pakking før størkning.

35

Enda et formål er å oppnå sprengstoffegenskaper som er overlegne de man hittil har kunnet oppnå ved å utvide området for anvendbare ingredienser ut over det som tidligere har

162611

4

vært anvendt ved stabiliserte emulsjoner eller smelte-støpte eksplosiver.

5 Ytterligere et formål har vært å tilveiebringe vannresistens for eksplosiv-sammensetningen.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en "støpt" eksplosiv sammensetning innbefattende fra 45% til 92% uorganisk oksydasjonsmiddelsalt, fra 0% til 5% vann, fra 2% til 15% flytende organisk brennstoff og fra 0,2% til 5% emulgeringsmiddel. Sammensetningen er kjennetegnet ved at den fremstilles ved å danne en smelte eller oppløsning av oksydasjonsmiddelsaltet ved en forhøyet temperatur over krystallisasjons- eller størkningstemperaturen for saltet, tilsetning av emulgeringsmiddelet og den organiske væsken til smelten eller oppløsningen, blanding av disse bestanddelene for dannelse av en vann-i-oljeemulsjon som er stabil ved en temperatur over krystallisasjons- eller størkningstemperaturen for saltet, men ikke stabil under en slik temperatur, og avkjøling av emulsjonen til en temperatur under krystallisasjons- eller størkningstemperaturen for saltet, slik at emulsjonen får destabilisere og sammensetningen blir "støpt".

25 Det er et foretrukket trekk ved oppfinnelsen at man sørger for at fuktigheten, som kan være til stede som krystallvann, eller på grunn av den hygroskopiske naturen for noen oksydasjonsmiddelsalter, høyst utgjør 3 vekt-% av sammensetningen.

30 Det er videre foretrukket at det i sammensetningen anvendes et metallbrennstoff, i dette tilfellet er oksygenbalansen mellom +5% og -50%.

35 Ifølge et annet trekk ved oppfinnelsen utgjør konsentrasjonen av overflateaktivt middel fra 0,05 til 25 vekt-% av sammensetningen; og brennstoffdelen kan utgjøres utelukkende av ett, eller flere, overflateaktive midler.

Ifølge et ytterligere trekk ved oppfinnelsen utgjør uorganiske nitrater hoveddelen av det smeltede oksydasjonsmiddelsaltet eller blandingen av salter. Det er foretrukket at NH_4NO_3 er hoved-oksydasjonsmiddelsaltet som utgjør minst 40 vekt-% av sammensetningen.

5

Ifølge et ytterligere trekk ved oppfinnelsen er de tilsatte oksydasjonsmidlene alkali- eller jordalkalinitrater eller -perklorater, eller NH_4ClO_4 .

10

Det er funnet at det foreligger minst tre forskjellige fremgangsmåter hvorved MCX-sammensetninger kan fremstilles. Den første fremgangsmåten innbefatter oppløsning av overflateaktive midler, krystallvekst-modifikatorer, fortykningsmidler eller kombinasjoner av disse i det smeltede oksydasjonsmiddelet. Riktig valg og konsentrasjon av disse ingrediensene muliggjør underkjøling med etterfølgende størkning som gir et hardt, mikrokrySTALLINSK produkt.

15

En annen fremgangsmåte innbefatter dannelse av en instabil olje-kontinuerlig emulsjon som et innledende trinn, etterfulgt ved kontrollert nedbrytning av den kontinuerlige oljefasen, hvilket forårsaker at sammensetningen underkjøles og deretter størkner. Ved denne fremgangsmåten tilsettes en blanding av emulgeringsmiddel og ublandbart olje-lignende brennstoff til smeltet oksydasjonsmiddel, og en olje-kontinuerlig emulsjon dannes ved blanding. Underkjøling bevirkes ved å begrense størrelsen av oksydasjonsmiddeldråpene og separasjonen mellom dråpene som bevirkes ved den olje-kontinuerlige fasen. Emulsjonene er imidlertid utformet slik at de skal være ustabile, dvs. de er tilsiktet formulert slik at nedbrytning av den olje-kontinuerlige fasen sikres med etterfølgende størkning til et hardt, mikrokrySTALLINSK produkt.

20

25

En tredje fremgangsmåte hvorved MCX-sammensetninger kan fremstilles innbefatter salt-kontinuerlige emulsjoner. Ved disse emulsjonene skjer krystalliseringen normalt mye raskere enn

i destabiliserte olje-kontinuerlige emulsjoner. Fremstilling av de ønskede MCX-sammensetningene ved hjelp av salt-kontinuerlige emulsjoner krever at krystall-kjernedannelsen forsinkes ved hjelp av fortykningsmidler og/eller krystallvekst-modifikatorer. Ved på denne måten å forsinke krystall-
5 kjernedannelsen oppnås den ønskede underkjøling med etterfølgende størkning til et hardt produkt.

Hver av disse fremgangsmåtene tillater fremstilling av tall-
rike MCX-sammensetninger fra forskjellige ikke-eksplosive
10 komponenter. Fremgangsmåten minimaliserer både mengden av det rene eksplosivet og residenstiden ved fremstillings-
temperaturen. Sikkerheten økes i stor grad ved at bare små mengder er i prosessen ved en gitt tid, dette muliggjør an-
vendelse av komponenter som hittil ikke har kunnet benyttes
15 eller vært forbundet med fare.

Som eksempler på den første fremgangsmåten ble flere sammen-
setninger fremstilt hvori det ikke ble benyttet ublandbare
brennstoff og de ønskede MCX-egenskapene ble oppnådd, nemlig
20 et hardt mikrokrySTALLinsk produkt. I eksemplene som be-
skrives ble det anvendt en rekke oksydasjonsmidler med flere for-
skjellige overflateaktive midler, krystallvekstmodifikatorer
og fortykningsmidler. Ved denne fremgangsmåten ble brenn-
stoffene, faste eller flytende, oppløst i det smeltede oksy-
25 dasjonsmiddelet.

I det første eksempelet, blanding 1 i tabell I, ble en blanding av 8 deler natriumdodecylbenzensulfonat og 4 deler natrium-
dimetylnaftalen ("Petro AG") oppløst i det smeltede oksydasjonsmiddelet
30 ved 140°C. Oksydasjonsmiddelet var sammensatt av 68,4 deler NH_4NO_3 og
9,8 deler av NaNO_3 og av KClO_4 . Både natriumdodecylbenzen-
sulfonat og "Petro AG" har en krystallvekstmodifiserende og
følsomhetsfremmende virkning på NH_4NO_3 , og de bevirker gjen-
sidig oppløsning av hverandre i det oksyderende stoffet.
35 Natriumdodecylbenzensulfonat er et vanlig anionisk emulgerings-
middel for olje-i-vann-emulsjoner. "Petro AG" er et overflate-
aktivt middel som vanligvis ikke benyttes som et emulgerings-

middel. Blandingen ble underkjølt før størkningen, og tillot tilsats av RDX ved temperaturer som er typiske for fremstilling av militært sprengstoff.

5 Blanding 2 i tabell I er en tilsvarende NH_4NO_3 -basert sammensetning som anvender et kationisk emulgeringsmiddel av vann-i-olje-typen "Duomac O". Denne blandingen ble fremstilt ved den samme fremgangsmåten som ble benyttet for blanding 1, og det ble oppnådd et ønsket hardt, mikrokrySTALLINSK produkt.

10 Blanding 3 i tabell I benyttet "Duomac O" og en krystallvekst-modifikator, heksylaminnitrat. Denne blandingen ble fremstilt på samme måte som blandingene 1 og 2 og ga på samme måte et hardt, mikrokrySTALLINSK produkt.

15 Blanding 4 i tabell I er en perkloratbasert sammensetning under anvendelse av "Duomac O" som det eneste brennstoff. Denne blandingen ble fremstilt på tilsvarende måte, men ved en høyere temperatur, 180°C . På tross av den høyere temperaturen
20 underkjølte denne blandingen til romtemperatur før størkning til den ønskede harde, mikrokrySTALLINSKE struktur.

I tabell I angis flere sammensetninger hvori bestanddelene ble variert, som ga de ønskede sluttproduktene.
25 (Forklaring på forkortelsene for komponentene følger etter tabell I.)

30

35

Tabell I

MCX-sammensetninger fremstilt ved første fremgangsmåte.

5	Blanding nr.	1	2	3	4	5	6	7
	Sammensetning (vekt-%)							
	NH ₄ NO ₃	45,6	66,3	66,3	-	42,0	42,0	67,0
	NaNO ₃	6,5	9,5	9,5	-	-	-	-
10	KClO ₄	6,5	9,5	9,5	-	20,0	20,0	-
	LiClO ₄	-	-	-	64,0	-	-	-
	NH ₄ ClO ₄	-	-	-	16,0	-	-	-
	Mg(ClO ₄) ₂	-	-	-	-	20,0	20,0	20,0
	SDBS	5,3	-	-	-	2,0	3,0	-
15	"Duomac O"	-	11,7	7,7	18,5	-	6,0	3,0
	"Petro AG"	2,7	-	-	-	-	-	-
	HAN	-	-	4,0	-	4,0	2,0	10,0
	Stivelse	-	-	-	-	10,0	-	-
	Modifisert guar	-	-	-	-	-	5,0	-
20	RDX	33,4	-	-	-	-	-	-
	Mikrosfærer	-	3,0	3,0	1,5	2,0	2,0	-
	Fremstillings- temperatur (°C)	140	140	140	180	130	130	120
	Forsøksresultater @ 10 5°C i 5,0 cm diameter							
25	Tetthet (g/cm ³)	1,65	1,15	1,20	1,50	1,20	1,20	1,60
	Fenghetten (nr. 8)	mis- lykket	mis- lykket	-	-	-	-	mis- lykket
	15 g tetryl- forsterkning	det.	det.	det.	det.	det.	det.	-

30

Forklaring på forkortelser:

SDBS = natriumdodecylbensensulfonat

SMO = sorbitanmonooleat

35

HAN = heksylamin-nitrat

SLS = natriumlaurylsulfat

"Triton X-45" = en oktylfenyletanol, et ikke-ionisk overflate-aktivt middel

"Callimulse" = et alkylaminsalt av dodecylbensensulfonsyre

- "Petro AG" = natriumdimetylnaftalensulfonat
"Terecol 2900" = polytetrahydrofuran
HMT = heksametylentetramin
EDD = etylendiamindinitrat
5 MEAP = monoetanolaminperklorat
EDNP = etylendiaminmononitratmonoperklorat
EDX = syklotrimetyltrinitramin
"Armac HT" = et hydrogenert fettholdig aminacetat
"Duomac O" = et fettholdig duominacetat
10 "K⁺ Linoleat" = kaliumlinoleat

Som diskutert ved fremgangsmåte nr. 2 kan de ønskede MCX-egenskapene også oppnås ved å benytte en olje-kontinuerlig emulsjon som et innledende trinn. Eksempler på MCX-eksplø-
15 siver fremstilt ved denne fremgangsmåten er gjengitt i tabell II. Ved nesten alle sammensetningene ble de innledende emulsjonene dannet enten spontant eller med svært lite blanding når oppvarmede blandinger av de egnede overflateaktive midler og brennstoff ble tilsatt til det smeltede oksydasjonsmiddelet.

20 I alle tilfeller ble den olje-kontinuerlige fasen i den opprinnelige emulsjonen ødelagt for å oppnå de ønskede MCX-egenskapene. I blandingene fra 1 til og med 6 ble emulsjonene fremstilt slik at de var ustabile med valg av emulgeringsmidler
25 og overflateaktive midler, derved var nedbrytningen av den kontinuerlige olje-fasen sikret med etterfølgende størkning, slik at de ønskede egenskapene ble oppnådd etter avkjøling. Blanding 7 ble opprinnelig utformet som en stabil emulsjon som hadde olje-lignende konsistens ved romtemperatur, til
30 denne ble det tilsatt et overflateaktivt middel, som normalt benyttes i vann-kontinuerlige emulsjoner, i tilstrekkelig mengde til å ødelegge den kontinuerlige olje-fasen. Dette forårsaket at sammensetningen størknet og ga MCX-egenskaper. Den størknede MCX er mindre følsom enn mellomprodukt-
35 emulsjonen.

Legg merke til at i blandingene 2 og 5 ble det benyttet termoplastiske polymerer som brennstoff. Når polymerer benyttes

162611

10

som brennstoff får produktet elastomere egenskaper. Dette er viktig ved mange eksplosiv-, ladnings- og gass-generator-anvendelser.

5

10

15

20

25

30

35

Tabell II

MCX-sammensetninger fremstilt ved den andre fremgangsmåten.

Blanding nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Sammensetning (vekt-%)								
NH ₄ NO ₃	68,1	73,4	67,2	-	-	-	61,9	62,1
NaNO ₃	19,2	-	9,6	-	-	-	-	-
LiNO ₃	-	-	-	-	-	-	26,0	26,5
LiClO ₄	-	-	-	58,9	83,0	44,2	-	-
KClO ₄	-	13,0	9,6	-	-	-	-	-
NH ₄ ClO ₄	-	-	-	24,1	-	18,1	-	-
Mg(ClO ₄) ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
SMO	-	-	-	-	-	-	2,8	2,9
Alkatergel	-	-	-	-	-	-	-	-
SLS	4,8	-	3,2	-	-	-	-	-
"Armac HT"	-	3,0	-	8,5	-	6,3	-	-
"Duomac O"	-	-	-	-	5,0	-	-	-
HAN	-	-	-	-	-	-	2,0	-
Mineralolje	4,9	1,0	6,4	-	-	-	6,7	7,0
Parafinvoks	-	-	-	8,5	-	6,4	-	-
Polyetylen	-	-	-	-	12,0	-	-	-
"Terecol 2900"	-	6,6	-	-	-	-	-	-
Aluminium	-	-	-	-	-	25,0	-	-
Mikrosfærer	3,0	3,0	4,0	-	-	-	1,5	1,5
Fremstillings-temperatur (°C)	130	165	140	185	240	185	-	90
Resultater @ 10 °C.								
Tetthet (g/cm ³)	1,10	1,05	1,02	1,75	1,40	2,0	1,30	1,20
Ladningsdiameter (cm)	6,3	3,8	6,3	2,5	2,5	2,5	5,0	5,0
Fenghette (nr.8)	mis-lykket	-	det.	mis-lykket	det.	det.	det.	mis-lykket
15g tetrylforsterkning	det.	det.	-	-	-	-	-	-
Kommentarer:	MCX	polymert brennstoff MCX	MCX	MCX	termo-plastisk brennstoff MCX	MCX	olje-emulsjon	MCX

Som diskutert ved fremgangsmåte nr. 3 kan de ønskede MCX-egenskapene også oppnås ved å benytte salt-kontinuerlige emulsjoner som et innledende trinn. Ved denne typen emulsjon kan den ønskede underkjøling oppnås dersom brennstoffene og de overflateaktive midlene tillater en meget intim blanding av bestanddelene og dersom viskositeten av blandingen er tilstrekkelig høy til å forsinke molekylære bevegelser og derved krystallvekst. Krystallvekstmodifikatorer er også nyttige på grunn av den ekstra innflytelsen de har på kindannelse og krystallvekst. Disse emulsjonene fremstilles på samme måte som ved fremgangsmåte nr. 2, bortsett fra at det vanligvis kreves blanding med høyere skjærkraft. Eksempler på eksplosiver fremstilt ved denne fremgangsmåten er gjengitt i tabell III.

15

Legg merke til at forskjellige typer overflateaktive midler og fortykningsmidler kan anvendes. Forskjellige oksydasjonsmiddel-systemer og brennstoff kan også benyttes og gir ønskede fysiske- og eksplosive egenskaper for MCX. Blanding nr. 1 illustrerer at utmerket vannresistens kan oppnås, selv uten en kontinuerlig oljefase. Tabell III viser også at eksplosiver kan formuleres ved denne fremgangsmåten, slik at de får elastomere fysiske egenskaper ved å benytte elastomerer som hovedbrennstoff.

25

30

35

Tabell III

MCX-sammensetninger fremstilt ved den tredje fremgangsmåten.

Blanding nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sammensetning (vekt-%)									
NH ₄ NO ₃	68,6	68,6	-	59,0	59,0	52,0	58,3	58,0	50,0
NaNO ₃	9,8	9,8	-	-	-	-	-	-	-
KClO ₄	9,8	9,8	-	-	-	-	-	-	10,0
LiClO ₄	-	-	55,3	-	-	-	-	-	-
NH ₄ ClO ₄	-	-	23,8	-	-	-	-	-	-
Mg(ClO ₄) ₂	-	-	-	29,0	29,0	26,0	28,7	30,0	24,0
SMO	2,0	-	-	1,0	-	-	-	2,0	-
SDBS	1,5	2,9	2,0	-	-	2,0	-	-	-
"Duomac O"	-	1,0	2,0	2,0	-	2,0	-	-	-
"Petro AG"	1,5	2,0	1,0	-	-	-	-	2,0	5,0
Heksylamin-nitrat	-	-	2,0	3,0	-	1,0	-	-	-
"Triton X-45"	-	-	-	-	8,0	-	2,0	2,0	-
Mineralolje	4,8	-	-	6,0	-	2,0	-	1,5	-
Kulltjærenafta	-	4,9	-	-	4,0	-	1,0	2,5	5,0
Styrenpolyester	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-
Polyglykolvoks	-	-	12,9	-	-	-	-	-	-
Stivelse	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-
Silikagel	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0
Aluminium	-	-	-	-	-	10,0	-	-	-
Mikrosfærer	2,0	1,0	1,0	-	-	1,0	1,0	1,0	1,0
Fremstillings-temperatur (°C)									
Forsøksresultater @ 10 °C i 6,3 cm diameter									
Tetthet (g/cm ³)	1,20	1,40	1,60	1,65	1,65	1,50	1,40	1,40	1,40
Hette nr. 8	mis-lykket	-	-	-	-	-	-	-	-
15g forsterkning	det.	mis-lykket	det.	mis-lykket	mis-lykket	det.	det.	det.	det.

Det er vist at de ønskede fysiske- og eksplosive egenskaper kan oppnås ved forskjellige fremgangsmåter, og at en av de ønskede egenskapene er underkjøling før størkning. Et vidt området av komponenter er også vist å være anvendelige i motsetning til det mindre utvalget av anvendelige komponenter ved stabiliserte olje-kontinuerlige emulsjoner og smelte-støpte eksplosiver.

At rekken av anvendbare komponenter utvides har mange viktige konsekvenser. De kravene som overflatekjemien stiller er mye mindre stringente dersom emulsjonen ikke må stabiliseres. Ingredienser eller fremstillingsbetingelser som interfererer med stabiliserte emulsjoner kan ofte med fordel benyttes i MCX-sammensetninger. Dette gjelder komponenter i begge faser i den opprinnelige emulsjonen, eller komponenter som tilsettes etter at emulsjonen er dannet.

MCX-sammensetninger kan innbefatte smeltede oksydasjonsmidler som har smeltetemperaturer betydelig over de som er praktiske for olje-kontinuerlige stabiliserte emulsjoner. Generelt gjelder at jo høyere smeltepunktet for oksydasjonsmiddelet er, jo vanskeligere er det å stabilisere en emulsjon. Metodikken for MCX-prosessen er utviklet for fremstilling ved høye temperaturer uten farer, og det er funnet praktisk å fremstille MCX-produkter som innbefatter oksydasjonsmidler som har smeltetemperaturer opptil 250°C . Ikke desto mindre har man oppnådd underkjølingsegenskaper som tillater avkjøling til romtemperatur eller nær romtemperatur før størkning finner sted. Anvendelsen av kraftigere oksydasjonsmidler som har høyere smeltepunkter enn de som var egnet for bruk i stabile olje-kontinuerlige emulsjoner eller smelte-støpte eksplosiver ifølge tidligere kjent teknikk, gjør det mulig å oppnå overlegne eksplosiv-egenskaper i MCX-sammensetningene. Blanding 1 i tabell IV demonstrerer hette-følsomheten ved en tetthet på $2,1 \text{ g/cm}^3$ i en ladning med diameter 2,5 cm. Dette ble oppnådd uten selv-eksplosive komponenter eller tetthetskontroll-midler.

MCX-sammensetninger kan også anvendes sammen med en utvidet rekke av brennstoff som innbefatter termoplastiske polymerer, kryssbindbare polymerer, og polymeriserbare brennstoff. Raffinering av emulsjonen er kritisk når det gjelder å stabilisere en emulsjon, men er mindre kritisk dersom en stabil emulsjon ikke er målet. D.v.s. at brennstoff med høyere viskositet lettere kan anvendes i MCX-sammensetninger. Videre reduserer bruken av høyere temperaturer generelt viskositeten. For polymeriserbare eller kryss-bindbare brennstoff har kjemien for polymerisering eller kryss-bindingen færre restriksjoner dersom stabilisering av emulsjonen ikke er et hovedanliggende. Et mye større utvalg av polymer-brennstoff blir derfor anvendelige. MCX-sammensetninger som gjør bruk av polymere brennstoff er spesielt anvendelige ved rakettladninger og gassgeneratorer hvor det kreves elastisitet. Polyetylen, polystyrenestere og kryss-bindbare polyoler er eksempler på polymermaterialer som med fordel har vært anvendt i MCX-sammensetninger, noen av disse er gjengitt i tabell IV.

20

25

30

35

Tabell IV

(fortsatt)

Blanding nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
MEAP	-	-	-	-	-	-	-	30,0
EDNP	-	-	-	-	-	-	-	-
NH ₄ ClO ₄	-	-	-	-	-	-	-	-
Aluminium	25,0	-	-	-	-	-	-	-
RDX	-	-	-	-	-	-	-	-
Mikrosfærer	-	-	-	-	-	1,0	2,0	-
Fremstillings- temperatur (°C)	190	250	160	170	130	140	125	125
Fremstillings- metode	2	2	3	2	2	1	3	2
Resultater @ 10 5°C.								
Tetthet (g/cm ³)	2,1	1,40	1,80	1,80	1,70	1,60	1,25	1,60
Ladningsdiameter (cm)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,8	6,3	3,8
Fenghette (nr.8)	det.	det.	mis- lykket	det.	det.	det.	mis- lykket	det.
15g tetrylforsterker	-	-	-	-	-	-	det.	-

Utvalget av brennstoff utvides på andre måter. Ublandbare brennstoff som har relativt lave kokepunkt (høye damptrykk) anvendes til MCX-produkter, men kan ikke anvendes ved olje-kontinuerlige emulsjoner. Damptrykket for brennstoff er en 5 årsak til at emulsjonene bryter sammen, spesielt ved høye temperaturer. I MCX-sammensetninger kan et større utvalg av aromatiske eller alifatiske oljer derfor anvendes. Et større utvalg av brennstoff med høy energi og potensiell følsomhet blir derfor anvendelige. Brennstoff som har høye 10 damptrykk har vært anvendt som emulsjonsdestabilisatorer ved MCX-sammensetninger. Dersom slike brennstoff benyttes er det funnet at krystallvekstmodifikatorer og rask avkjøling er nyttig for å unngå stort tap av følsomhet og separering av komponentene. Rask avkjøling av produktet tilveiebringer 15 et stort fast overflateareal hvorpå brennstoffene kan adsorberes, dette reduserer muligheten for separering av bestanddelene.

Utvalget av polare brennstoff, som er oppløselige i smeltet 20 salt, utvides også fordi slike brennstoff kan påvirke overflatekjemien på en måte som virker nedbrytende på emulsjonens stabilitet.

Ved hver av de tre fremgangsmåtene som er beskrevet, er det 25 følgelig mulig å fremstille MCX-sammensetninger hvor det kan anvendes et uhyre stort utvalg av komponenter.

30

35

P a t e n t k r a v

1.

"Støpt" eksplosiv sammensetning innbefattende fra 45% til 92% uorganisk oksydasjonsmiddelsalt, fra 0% til 5% vann, fra 2% til 15% flytende organisk brennstoff og fra 0,2% til 5% emulgeringsmiddel, k a r a k t e r i s e r t v e d at sammensetningen er fremstilt ved å danne en smelte eller oppløsning av oksydasjonsmiddelsaltet ved en forhøyet temperatur over krystallisasjons- eller størkningstemperaturen for saltet, tilsetning av emulgeringsmiddelet og den organiske væsken til smelten eller oppløsningen, blanding av disse bestanddelene for dannelselse av en vann-i-oljeemulsjon som er stabil ved en temperatur over krystallisasjons- eller størkningstemperaturen for saltet, men ikke stabil under en slik temperatur, og avkjøling av emulsjonen til en temperatur under krystallisasjons- eller størkningstemperaturen for saltet, slik at emulsjonen får destabilisere og sammensetningen blir "støpt".

2.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at fuktigheten, som kan være tilstede som krystallvann eller på grunn av den hygroskope naturen for noen oksydasjonsmiddelsalter, er begrenset til maksimalt 3 vekt-% av sammensetningen.

3.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at det i sammensetningen er anvendt et metallbrennstoff, i dette tilfellet er oksygenbalansen mellom +5% og -50%.

4.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at konsentrasjonen av overflateaktivt middel er fra 0,05% til 25 vekt-% av sammensetningen; og brennstoffdelen

162611

20

kan utgjøres utelukkende av et eller flere overflateaktive midler.

5.

5 Sammensetning ifølge krav 1, karakterisert ved at uorganiske nitrater utgjør hoveddelen av det smeltede oksydasjonsmiddelsaltet eller blandingen av salter.

6.

10 Sammensetning ifølge krav 5, karakterisert ved at NH_4NO_3 er hoved-oksydasjonsmiddelsaltet som utgjør minst 40 vekt-% av sammensetningen.

7.

15 Sammensetning ifølge krav 1, karakterisert ved at de tilsatte oksydasjonsmidlene er alkali- eller jordalkalinitrater eller -perklorater, eller NH_4ClO_4 .

20

25

30

35