

19



Octrooiraad
Nederland

11 194964

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 8715010

51 Int.Cl.⁷
C06B25/34

22 Ingediend: 02.07.1987

30 Voorrang:
04.07.1986 GB 0008616322

43 Ter inzage gelegd:
01.10.1991 I.E. 1991/19

44 Openbaargemaakt:
01.05.2003 I.E. 2003/05

47 Dagtekening:
02.09.2003

45 Uitgegeven:
03.11.2003 I.E. 2003/11

73 Octrooihouder(s):
BAE Systems plc te Londen, Groot-Brittannië
(GB).

74 Gemachtigde:
Ir. A. van Westenbrugge c.s. te 2517 KZ Den
Haag.

54 Energierijke samenstelling.

Energierijke samenstelling

De uitvinding heeft betrekking op een energierijke samenstelling voor toepassing als explosief of voortstuwingsmiddel voor vuurwapens, omvattende een kunststofhars, een zeer energierijke vulstof en een

5 nitroverbinding.

Een dergelijke samenstelling is bekend uit het Duitse Offenlegungsschrift 2.336.004. Meer in het bijzonder betreft dit Duitse Offenlegungsschrift zeer energierijke samenstellingen op basis van 85–95 gew.% hexogeen, octogeen en/of nitropenta en 15–5 gew.% TNT alsmede eventueel ten hoogste 10 gew.% flegmatiseringsmiddel zoals een kunststofhars, in het bijzonder een onverzadigde polyester. Dergelijke

10 samenstellingen worden verkregen door het oplossen van een of meer van de zeer energierijke stoffen te weten hexogeen, octogeen en nitropenta met het als bindmiddel gebruikte TNT alsook het optionele flegmatiseringsmiddel in een oplosmiddel, zoals aceton in de gewenste gewichtsverhouding en precipitatie van de opgeloste bestanddelen uit de oplossing, eventueel gevolgd door malen, drogen en klasseren van het verkregen product. De op deze wijze verkregen samenstelling wordt vervolgens tot vormstukken

15 geperst, welke een druksterkte van ten minste 180 kg/cm² (DIN 53454, proefsnelheid van 6 nm/min) bezitten.

Met betrekking tot de in het bovengenoemde Duitse Offenlegungsschrift 2.336.004 bekende samenstelling kan worden opgemerkt, dat de methode voor het innig vermengen van de beide imperatieve bestanddelen te weten de zeer energierijke stof en het TNT en het optionele bestanddeel te weten het flegmatiserings-

20 middel tamelijk omslachtig is, onder andere door het gebruik van de genoemde oplosmiddelen aceton en chloroform alsook door het weer neerslaan van de opgeloste bestanddelen van de energierijke samenstelling en de daaropvolgende persbehandeling van het neergeslagen product.

Gevonden werd, dat de nadelen van de bovenbeschreven stand der techniek kunnen worden opgeheven met behulp van een energierijke samenstelling, welke gekenmerkt wordt doordat de samenstelling een

25 kneedbare massa is met de consistentie van een deeg en de onderstaande componenten in de volgende relatieve verhoudingen zijn:

component A: – 5–25 gew.% van een polymeer bindmiddel;

component B: 65–90 gew.% van een zeer energierijke vulstof met ten minste één heteroalicyclische nitramineverbinding; en

30 component C: 1–15 gew.% van een weekmaker, welke ten minste één nitro-aromatische verbinding bevat, waarvan er ten minste één dinitro-aromatische verbinding is, waarbij de som van de gewichtspersentages van de componenten A, B en C 100% bedraagt.

In de samenstellingen volgens de uitvinding verschaft component B in hoofdzaak het hoge energetische vermogen van de samenstelling (alhoewel component C en mogelijkerwijs component A een geringe

35 bijdrage leveren), component A de vereiste structurele bindmideleigenschappen en component C de bewerkbaarheid zodat mengsels met de componenten A en B kunnen worden gevormd en in een geschikt deegachtig materiaal kunnen worden omgezet, die voor het vormen van geschikte producten zoals voortstuwingsmiddelen kunnen worden gekneet of geëxtrudeerd. De onderlinge combinatie van deze componenten is specifiek gekozen voor de samenstellingen volgens de uitvinding aangezien een dergelijke

40 combinatie onverwachte voordelen oplevert, zoals uit het onderstaande blijkt.

Gebleken is, dat samenstellingen volgens de uitvinding op geschikte wijze kunnen worden verwerkt voor het verschaffen van energierijke materialen, bijvoorbeeld als voortstuwingsmiddelen, welke op onverwachte en voordelige wijze verbeterde kwetsbaarheidseigenschappen vertonen zonder een overeenkomstige afname van de energie, welke gewoonlijk aan een dergelijke verbetering verbonden is.

45 Bijvoorbeeld bezitten de voortstuwingsmiddelsamenstellingen, welke een onderdeel van de uitvinding vormen, een hoge ontstekingstemperatuur en bezitten eveneens de gunstige eigenschappen van relatief lage vlamtemperaturen voor het betreffende energieniveau wat de mogelijkheid van een verminderde looperosie alsook een relatief geringe verbrandingsgraad oplevert, waarbij de laatstgenoemde eigenschap met voordeel voortstuwingsmiddelen mogelijk maakt, welke zoals onderstaand beschreven, een kleine

50 webgrootte bezitten. De samenstellingen volgens de uitvinding kunnen derhalve een combinatie van eigenschappen bezitten, welke bijzonder geschikt zijn voor het formuleren van voortstuwingsmiddelen voor toepassingen met een geringe kwetsbaarheid.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding omvat de samenstelling 10–25 gew.%

component A, 70–90 gew.% component B en 3–12 gew.% component C.

55 Component C omvat bij voorkeur één of meer nitroverbindingen, welke bij een temperatuur van minder dan 100°C smelten en volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding bij kamertemperatuur (20°C) vloeibaar zijn. Met voordeel is de of elke nitroverbinding van component C een monocyclische nitroaromati-

sche verbinding; het kan een mono-nitroverbinding maar bij voorkeur een di- of trinitroverbinding of een mengsel daarvan zijn.

- Verbindingen, welke bijzonder geschikt zijn voor gebruik in of als component C zijn di- en trinitrobenzenen of alkyl- of alkoxygroep(en) substituenten bevatten. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is de verbinding een di- of trinitroderivaat van een al dan niet gesubstitueerde alkyl- of alkoxybenzeenverbinding met 1-3 alkyl- en/of alkoxygroepen met 1-4 koolstofatomen welke groepen eventueel gesubstitueerd zijn. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding is de nitroverbinding een di- of trinitroderivaat van al dan niet gesubstitueerd toluëen, ethylbenzeen, propylbenzeen, butylbenzeen, xyleen, methylethylbenzeen, diethylbenzeen of mesityleen.
- Als mogelijke substituenten voor de aromatische ring in aanvulling tot de nitrogroep(en) en alkyl- of alkoxygroep(en), welke in deze nitroaromatische verbinding(en) van component C aanwezig zijn worden met voordeel van halogeenatomen afwijkende groepen zoals OH, SH, N₃, NR₁R₂, CO.OR₃ of O.OCR₄ genoemd, waarbij R₁, R₂, R₃ en R₄ onafhankelijk van elkaar een waterstofatoom of een lage alkyl- of alkoxygroep (met 1-4 koolstofatomen) of fenylgroep voorstellen.
- Component C kan bijvoorbeeld één of meer van de onderstaande bekende verbindingen bevatten (waarbij smp./°C het smeltpunt in graden Celsius voorstelt):

	Verbinding	Naam	smp/°C
20	1	1-amino-2,4-dimethyl-3-nitrobenzeen	81-82
	2	1-amino-3,4-dimethyl-2-nitrobenzeen	65-66
	3	1-amino-3,5-dimethyl-2-nitrobenzeen	56
	4	2-amino-1,3-dimethyl-4-nitrobenzeen	81-82
25	5	2-amino-1,5-dimethyl-3-nitrobenzeen	76
	6	5-amino-1,2-dimethyl-3-nitrobenzeen	74-75
	7	1-amino-2-methoxy-3-nitrobenzeen	67
	8	1,3-dihydroxy-2-nitrobenzeen	87-88
	9	1,2-dimethoxy-3-nitrobenzeen	64-65
30	10	1,2-dimethoxy-3-nitrobenzeen	98
	11	1,3-dimethoxy-2-nitrobenzeen	89
	12	1,4-dimethoxy-2-nitrobenzeen	72-73
	13	2,4-dimethoxy-1-nitrobenzeen	76-77
	14	1,2-dimethyl-3,4-dinitrobenzeen	82
35	15	1,2-dimethyl-3,5-dinitrobenzeen	77
	16	1,3-dimethyl-2,5-dinitrobenzeen	101
	17	1,4-dimethyl-2,3-dinitrobenzeen	93
	18	2,3-dimethyl-1,4-dinitrobenzeen	89-90
	19	1,2-dimethyl-4-hydroxy-5-nitrobenzeen	87
40	20	1,3-dimethyl-2-hydroxy-4-nitrobenzeen	99-100
	21	1,4-dimethyl-2-hydroxy-3-nitrobenzeen	34-35
	22	1,5-dimethyl-3-hydroxy-2-nitrobenzeen	73
	23	1,5-dimethyl-3-hydroxy-2-nitrobenzeen	66-66,5
	24	2,5-dimethyl-1-hydroxy-3-nitrobenzeen	91
45	25	1,2-dimethyl-3-nitrobenzeen	15
	26	1,2-dimethyl-4-nitrobenzeen	30-31
	27	1,3-dimethyl-2-nitrobenzeen	13
	28	1,3-dimethyl-5-nitrobenzeen	75
	29	1,4-dimethyl-2-nitrobenzeen	-
50	30	2,4-dimethyl-1-nitrobenzeen	9
	31	1,3-dinitrobenzeen	90
	32	1,3-dinitro-2-ethoxybenzeen	59,5-60,5
	33	1,3-dinitro-5-ethoxybenzeen	97,5
	34	1,4-dinitro-2-ethoxybenzeen	96-98
55	35	2,4-dinitro-1-ethoxybenzeen	86-87
	36	1,3-dinitro-5-isopropyl-4-hydroxy-6-methylbenzeen	55,5

Verbinding	Naam	smp/°C	
5	37	1,2-dinitro-4-methoxybenzeen	71
	38	1,3-dinitro-5-methoxybenzeen	205,5
	39	1,4-dinitro-2-methoxybenzeen	97
	40	2,4-dinitro-1-methoxybenzeen	94,5–95,5
10	41	2,4-dinitro-1,3,5-trimethylbenzeen	86
	42	1-ethoxy-2-nitrobenzeen	2
	43	1-ethoxy-4-nitrobenzeen	60
	44	1-ethyl-3-nitrobenzeen	–23
	45	1-ethyl-3-nitrobenzeen	–
15	46	1-ethyl-4-nitrobenzeen	–12
	47	1-isobutoxy-2-nitrobenzeen	(olie)
	48	4-isopropyl-1-methyl-2-nitrobenzeen	–
	49	1-isopropyl-2-nitrobenzeen	–
	50	1-isopropyl-4-nitrobenzeen	–
20	51	1-mercapto-2-nitrobenzeen	58,5
	52	1-mercapto-4-nitrobenzeen	79
	53	1-methoxy-2-nitrobenzeen	10
	54	1-methoxy-3-nitrobenzeen	38–39
	55	1-methoxy-4-nitrobenzeen	54
25	56	2-methoxy-1,3,5-trinitrobenzeen	69
	57	nitrobenzeen	5,7
	58	1-nitro-2-triazobenzeen	53–55
	59	1-nitro-3-triazobenzeen	56
	60	1-nitro-4-triazobenzeen	75
30	61	1-nitro-2,3,5-trimethylbenzeen	20
	62	1-nitro-2,4,5-trimethylbenzeen	71
	63	2-nitro-1,3,5-trimethylbenzeen	44
	64	1,2,4-trinitrobenzeen	61–62
	65	1,3,5-trinitrobenzeen	–
35	66	N-(2-nitrofenyl)-benzamide	98
	67	2-nitrofenyl benzoaat	85
	68	3-nitrofenyl benzoaat	71–72
	69	4-nitrofenyl benzoaat	94–95
	70	2,4-dinitrotolueen	71
40	71	2,5-dinitrotolueen	53
	72	2,6-dinitrotolueen	66
	73	3,4-dinitrotolueen	58
	74	2,4-dinitro-6-hydroxytolueen	86
	75	3,5-dinitro-4-hydroxytolueen	85
45	76	2-hydroxy-3,4,5-trinitrotolueen	102
	77	3-hydroxy-2,4,6-trinitrotolueen	109–110
	78	2,4,6-trinitrotolueen	82

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt ten minste 50 gew.% van component C door één of meer nitroaromatische verbindingen gevormd.

Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt ten minste 50 gew.% van component C gevormd door één of meer alkylgesubstitueerde monocyclische dinitrobenzenen, gekozen uit de groep van dinitrotoluenen, dinitroethylbenzenen en dinitropropylbenzenen.

De bovenbeschreven nitroaromatische verbindingen zijn energierijke weekmakers gebleken, welke verenigbaar zijn met energierijke nitraminevulstoffen en zijn bijzonder geschikt voor toepassing bij het verwerken van mengsels van degelijke vulstoffen met polymere bindmiddelen. Met voordeel bezit de nitroaromatische weekmaker een ontstekings temperatuur van meer dan 200°C.

De bovenbeschreven nitroaromatische verbindingen zijn bekend of kunnen volgens algemeen bekende methoden worden bereid.

5 Bij voorkeur wordt bij de bereiding van nitroderivaten van alkylbenzenen het geschikte alkylbenzeen met geconcentreerd salpeterzuur en zwavelzuur bij een temperatuur van minder dan 40°C behandeld. Wanneer het verkregen product een mengsel van nitroverbindingen is, bijvoorbeeld van dinitro- en trinitroderivaten kan een dergelijk mengsel zelf geschikt zijn voor gebruik in of als component C.

10 Alhoewel component C bij voorkeur één of meer monocyclische nitroaromatische verbindingen bevat, zodat de monocyclische nitroverbindingen ten minste 50 gew.% van component C uitmaken, kan component C eveneens één of meer nitroaromatische verbindingen met meer dan één aromatische ring bevatten bijvoorbeeld één of meer van de bovenvermelde esters met twee ringen of één of meer nitroderivaten van bifenyl, naftaleen, difenylmethaan, bibenzyl of stilbeeen, bij voorkeur met twee of drie nitrogroepen in elke ring. Als voorbeeld wordt 2,2',4,4',6,6'-hexanitrostilbeeen genoemd.

15 Alhoewel component C bij voorkeur volledig uit de bovenbeschreven nitroaromatische verbindingen wordt opgebouwd, is het eveneens mogelijk andere energierijke en niet-energierijke weekmakers als mogelijke toevoegsels toe te passen. Bijvoorbeeld kan component C additioneel een hoeveelheid van één of meer bekende energierijke weekmakers zoals GAP (glycidylazidepolymeer), BDNPA/F (bis-2,2-dinitropropylacetaal/formaldehyde), dimethylmethyleendinitroamine, bis-(2,2-dinitropropyl)formaldehyde, bis(2,2,2-trinitroethyl)formaldehyde, bis(2-fluor-2,2-dinitroethyl)formaldehyde, diethyleenglycoldinitraat, glyceroltrinitraat, glycoltrinitraat, triethyleenglycoldinitraat, tetraethyleenglycoldinitraat, trimethylethaaantrinitraat, butaantrioltrinitraat of 1,2,4-butaantrioltrinitraat bevatten.

25 Anderzijds, of als toevoegsel kan component C één of meer bekende niet-energierijke weekmakers zoals dialkylesters van adipinezuur of ftalzuur, zoals dimethylftalaat of diethylftalaat, triacetin, tricresylfosfaat, polyalkyleenglycolen en de daarvan afgeleide alkyletherderivaten zoals polyethyleenglycol, polypropyleenglycol en diethyleenglycolbutylether bevatten. Echter, wordt bij voorkeur ten minste 50 gew.%, met bijzondere voorkeur ten minste 75 gew.% van component C door één of meer nitroaromatische verbindingen gevormd.

30 In de samenstelling volgens de uitvinding kan component A elk geschikt polymeer bindmiddel zijn. Het kan een inert bindmateriaal, een energierijk bindmateriaal of een mengsel van inerte en energierijke bindmaterialen zijn. In het algemeen gesproken levert echter een toename van de energetische aard van het bindmiddel een verhoging van de gevoeligheid en explosiviteit van het daaruit gevormde energierijke materiaal. Derhalve worden bij voorkeur bindmiddelen toegepast, welke niet sterk energierijk zijn. In het geval, waarbij het bindmiddel een mengsel van inerte en energierijke materialen is vormt het inerte materiaal bij voorkeur ten minste 50 gew.% van het bindmiddel.

35 Voorbeelden van geschikte inerte, of niet-energierijke bindmiddelen zijn cellulosematerialen zoals de esters ervan, bijvoorbeeld celluloseacetaat, celluloseacetaatbutyraat, polyurethanen, polyesters, polybutadienen, polyethenen, polyvinylacetaat en mengsels en/of copolymeren daarvan.

Voorbeelden van geschikte energierijke bindmiddelen zijn nitrocellulose, polyvinylnitraat, nitroethyleen, nitroallylacetaat, nitroethylacrylaat, nitroethylmethacrylaat, trinitroethylacrylaat, dinitropropylacrylaat, C-nitropolystyreen en derivaten ervan, polyurethanen met alifatische C- en N-nitrogroepen, polyesters van dinitrocarbonsuren en dinitrodiolen.

40 Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding bestaat component A uit 0-60 gew.% nitrocellulose en 100-40 gew.% van een inerte cellulose-ester. Hierbij heeft de nitrocellulose bijvoorbeeld 12-14 gew.% N en is de inerte cellulose-ester bijvoorbeeld celluloseacetaat of celluloseacetaatbutyraat.

45 Component B is bij voorkeur een vast korrelvormig of poedervormig materiaal dat op uniforme wijze in component A kan worden opgenomen. Volgens een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt ten minste 75 gew.% van component B gevormd door één of meer heteroalicyclische nitramineverbindingen. Bij voorkeur zelfs ten minste 90 gew.%. Nitramineverbindingen zijn verbindingen met ten minste één N-NO₂-groep. Heteroalicyclische nitramines bevatten een ring met N-NO₂-groepen. Een dergelijke ring of ringen kunnen bijvoorbeeld 2-10 koolstofatomen en 2-10 stikstofatomen in de ring bevatten. Voorbeelden van bij voorkeur toegepaste heteroalicyclische nitramines zijn RDX (cyclo-1,3,5-trimethyleen-2,4,6-trinitramine, cycloniet of hexageen), HMX (cylco-1,3,5,7-tetramethyleen-2,4,6,8-tetranitramine, octogeen) of TATND (tetranitro-tetraminodecaline) en mengsels daarvan.

50 Volgens een voorkeursuitvoering van de uitvinding wordt ten minste 75 gew.% van component B gevormd door één of meer van de verbindingen RDX, HMX of TATND.

55 Bij voorkeur bevat component B 50-100 gew.% RDX. Voor voortstuwingsmiddelen bevat de samenstelling bij voorkeur 70-80 gew.% RDX.

Andere sterk energierijke vulmaterialen kunnen aan de nitramine(s) van component B worden toegevoegd waarbij de niet-nitramine component(en) ten hoogste 25 gew.% van component B uitmaken.

Voorbeelden van geschikte bekende sterk energierijke materialen zijn picriet (nitroguanidine), TAGN, aromatische nitramines zoals tetryl, ethyleendinitramine en nitraatesters zoals nitroglycerine (glycerol-trinitraat), butaantrioltrinitraat of penta-erytritoltetranitraat.

- 5 Verschiedene bekende toevoegsels kunnen aan de samenstellingen volgens de uitvinding, welke de bovenvermelde componenten A, B en C bevatten, worden toegevoegd. Bij voorkeur vormt het gehalte aan toevoegsels niet meer dan 10 gew.%, bij voorkeur minder dan 5 gew.% van het gecombineerde mengsel, wanneer dit in een voortstuwingsmiddel wordt geformuleerd.

- 10 Het toevoegsel kan bijvoorbeeld één of meer stabiliseermiddelen bevatten zoals carbamiet of PNMA (para-nitromethylmethoxyaniline) en/of één of meer ballistische modificeermiddelen, zoals roet of loodzouten en/of één of meer vlamverlagende middelen bijvoorbeeld één of meer natrium- of kaliumzouten zoals natrium- of kaliumsulfaat of -waterstofcarbonaat.

Bij voorkeur toegepaste samenstellingen volgens de uitvinding welke als voortstuwingsmiddelen voor vuurwapens worden toegepast omvatten:

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| nitrocellulose | 8-10 gew.% |
| 15 celluloseacetaatbutyraat | 6-12 gew.% |
| RDX | 70-80 gew.% |
| nitroaromatische weekmaker | 5-10 gew.% |
| carbamietstabiliseermiddel | 1 gew.% |

- 20 In deze samenstelling wordt de nitroaromatische weekmaker bij voorkeur gekozen uit één van de onderstaande mogelijkheden:

- | | |
|---|-------------|
| (a) een mengsel van dinitroethylbenzeen en trinitroethylbenzeen bevattende: | |
| dinitroethylbenzeen | 50-64 gew.% |
| trinitroethylbenzeen | 36-50 gew.% |
| (b) 2,4-dinitrotolueen | |
| 25 (c) 4,6-dinitro-o-cresol | |
| (d) 2,4-dinitro-m-xyleen | |

- 30 Samenstellingen volgens de uitvinding kunnen volgens op dit gebied bekende methoden tot producten zoals voortstuwingsmiddelen worden verwerkt. De weekmaker, welke component C bevat wordt aan het polymeer van component A toegevoegd en daardoor geabsorbeerd, zodat het polymeer zwelt en zacht wordt. Indien component C een vaste stof bevat, kan het worden gesmolten en vervolgens aan component A worden toegevoegd of in een geschikt oplosmiddel zoals aceton of ethylacetaat worden toegevoegd. Component B, welke zich bij voorkeur in een pasta met een organisch oplosmiddel bevindt, wordt met een mengsel van de componenten A en C in een geschikte kneedinrichting gemengd voor het vormen van een homogene samenstelling. Eventueel wordt de verkregen samenstelling geperst of in de vorm van een
- 35 deegachtig materiaal door een extrusiemondstuk met een geschikte vorm geëxtrudeerd. De extrusie kan met behulp van een co-roterende dubbele-schroef-extrudeerinrichting worden uitgevoerd.

- Het bij de extrusie van de samenstelling volgens de uitvinding verkregen product kan in elke geschikte vorm worden verkregen. In het geval, waarin het product een voortstuwingsmiddel voor vuurwapens is kan het in de vorm van staafjes of korrels van een bekende vorm worden verkregen. Staafjes worden gewoonlijk
- 40 vervaardigd door het snijden van staven of strengen op een gewenste lengte, welke staven of strengen door een geschikt mondstuk met de bewuste vorm waaronder een longitudinale sleuf zijn geëxtrudeerd. Korrels worden gewoonlijk op soortgelijke wijze gevormd door het op een veel kortere lengte snijden van door extrusie verkregen staven of strengen. Gewoonlijk bevatten dergelijke korrels kleine holten, bijvoorbeeld 7 holten welke in de lengterichting daarover zijn verdeeld voor het verschaffen van geschikte brand-
- 45 oppervlakken.

- Een belangrijk aspect van bepaalde voortstuwingsproducten is de webgrootte van de productvorm of configuratie. Deze parameters, welke algemeen bekend is aan deskundigen op het gebied van voortstuwingsmiddelen is de minimale dikte van het voortstuwingsmiddel, dat van het ene oppervlak naar het andere oppervlak wordt verbrand. Bijvoorbeeld wanneer het voortstuwingsproduct een simpele
- 50 buisconfiguratie bezit is de webgrootte de afstand tussen de buiten- en binnenwand van de dwarsdoorsnede van de buis. Webgroottes van voortstuwingsproducten met samenstellingen volgens de uitvinding kunnen overeenkomstig de specifieke toepassing over een traject variëren, bijvoorbeeld van 0,5 mm tot 4,0 mm, alhoewel met voordeel webgroottes aan de onderzijde van dit traject, bijvoorbeeld van 0,5 mm tot 2,0 mm gewoonlijk het beste geschikt zijn voor de meeste toepassingen aangezien de samenstellingen normaliter
- 55 een lage verbrandingsgraad bezitten.

Voorbeelden van samenstellingen volgens de uitvinding alsook de toepassing ervan bij de productie van voortstuwingsmaterialen worden in het onderstaande beschreven.

In de volgende voorbeelden worden de geschikte componenten A, B en C (zoals boven gedefinieerd) met behulp van bekende methoden bereid. Vervolgens worden deze componenten op een algemene en op dit gebied bekende wijze tot voortstuwingsproducten geformeerd. De vaste bestanddelen waaronder de component A en B en mogelijk kleine hoeveelheden toevoegsels zoals stabiliseermiddel en/of vlam-
 5 verlagend middel worden als een poeder in een incorporatieinrichting (menginrichting) geladen, waarvan de bladen vooraf met een organisch oplosmiddel zijn bevochtigd. De viskeuze vloeistof met de component C wordt aan een oplosmiddel toegevoegd waarna het mengsel in de incorporatieinrichting wordt gegoten waaraan vervolgens een verdere hoeveelheid oplosmiddel wordt toegevoegd. Het mengsel wordt vervolgens gedurende 30 minuten gemengd waarna een verdere hoeveelheid oplosmiddel wordt toegevoegd en het
 10 mengsel vervolgens nog eens 4 uren wordt gemengd. Tijdens het mengen wordt continu koud water door de incorporatieinrichting geleid.

Na de bewerking in de incorporatieinrichting wordt het gevormde mengsel bij een temperatuur van normaliter 50–90°C in een oven gedurende verscheidene uren gedroogd en vervolgens geperst of geëxtrudeerd tot strengen van de vereiste vorm en webgrootte welke tot geschikte lengten worden
 15 gesneden zoals duidelijk voor een deskundige op dit gebied.

Producten volgens de uitvinding, welke samenstellingen van de onderstaande componenten bevatten kunnen op de bovenbeschreven manier worden vervaardigd. In de onderstaande samenstelling stelt "nitrocellulose" het product nitrocellulose met 12,6 gew.% N voor.

20	Samenstelling 1	Ingrediënten	Gew.%
	component A	celluloseacetaat	20
	component B	RDX	71
	component C	2,4-dinitrotolueen	8
		carbamiel	1

25	Samenstellingen 2–75		
	component A	celluloseacetaat	20
	component B	RDX	71
	component C	2,4-dinitrotolueen	4
30		verbinding X*	4
		carbamiel	1

* waarin X achtereenvolgens de bovenvermelde verbindingen 1–68 en 70–75 voorstelt

	Samenstelling 76		
35	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C1		9
	waarin component C1 bevat:		
40	2,6-dinitrotolueen	10 gew.dln	
	2,4-dinitrotolueen	45 gew.dln	
	2,4,6-trinitrotolueen	45 gew.dln	

	Samenstelling 77		
45	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C2		9
	waarin component C2 bevat:		
50	2,6-dinitrotolueen	2 gew.dln	
	2,4-dinitrotolueen	54 gew.dln	
	2,4,6-trinitrotolueen	44 gew.dln	

Samenstelling 78			
5	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C3		9
	waarin component C3 bevat:		
10	2,6-dinitrotolueen	2 gew.dln	
	2,4-dinitrotolueen	64 gew.dln	
	2,4,6-trinitrotolueen	34 gew.dln	
Samenstelling 79			
15	component A	celuloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C4		9
	waarin component C4 bevat:		
20	2,6-dinitro-1-ethylbenzeen	10 gew.dln	
	2,4-dinitro-1-ethylbenzeen	45 gew.dln	
	2,4,6-trinitro-1-ethylbenzeen	45 gew.dln	
Samenstelling 80			
25	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C5		9
	waarin component C5 bevat:		
30	2,6-dinitro-1-ethylbenzeen	2 gew.dln	
	2,4-dinitro-1-ethylbenzeen	54 gew.dln	
	2,4,6-trinitro-1-ethylbenzeen	44 gew.dln	
Samenstelling 81			
35	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C6		9
	waarin component C6 bevat:		
40	2,6-dinitro-1-ethylbenzeen	2 gew.dln	
	2,4-dinitro-1-ethylbenzeen	64 gew.dln	
	2,4,6-trinitro-1-ethylbenzeen	34 gew.dln	
Samenstelling 82			
45	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C7		9
	waarbij component C7 bevat:		
50	1-isopropyl-2,6-dinitrobenzeen	10 gew.dln	
	1-isopropyl-2,4-dinitrobenzeen	45 gew.dln	
	1-isopropyl-3,4,6-trinitrobenzeen	45 gew.dln	
Samenstelling 83			
55	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
	component B	RDX	71
	component C8		9

	waarbij component C8 bevat:		
	1-isopropyl-2,6-dinitrobenzeen	2 gew.dln	
	1-isopropyl-2,4-dinitrobenzeen	54 gew.dln	
5	1-isopropyl-3,4,6-trinitrobenzeen	44 gew.dln	
	Samenstelling 84		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	15
		nitrocellulose	5
10	component B	RDX	71
	component C9		9
	waarbij component C9 bevat:		
	1-isopropyl-2,6-dinitrobenzeen	2 gew.dln	
	1-isopropyl-2,4-dinitrobenzeen	64 gew.dln	
15	1-isopropyl-3,4,6-trinitrobenzeen	34 gew.dln	
	Samenstelling 85		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	12
		nitrocellulose	8,2
20	component B	RDX	73,8
	component C6		5
	component D	carbamiel	1
	waarbij component C6 de bovengenoemde betekenis bezit.		
25	Samenstelling 86		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	12
		nitrocellulose	8,2
	component B	RDX	73,8
	component C10		5
30	component D	carbamiel	1
	waarbij component C10 bevat:		
	2,6-dinitro-1-ethylbenzeen	2 gew.dln	
	2,4-dinitro-1-ethylbenzeen	48 gew.dln	
	2,4,6-trinitro-1-ethylbenzeen	50 gew.dln	
35	Samenstelling 87		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	8
		nitrocellulose	10
	component B	RDX	72
40	component C10		9
	component D	carbamiel	1
	waarbij component C10 de bovengenoemde betekenis bezit.		
45	Samenstelling 88		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	6
		nitrocellulose	8
	component B	RDX	77
	component C10		8,5
50	component D	carbamiel	0,5
	waarbij component C10 de bovengenoemde betekenis bezit.		

5	Samenstelling 89		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	12
		nitrocellulose	8,2
	component B	RDX	73,8
	component C	4,6-dinitro-o-cresol	5
	component D	carbamiel	1
10	Samenstelling 90		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	12
		nitrocellulose	8,2
	component B	RDX	73,8
	component C	2,4-dinitrotolueen	5
	component D	carbamiel	1
20	Samenstelling 91		
	component A	celluloseacetaatbutyraat	12
		nitrocellulose	8,2
	component B	RDX	73,8
	component C	2,4-dinitro-m-xyleen	5
	component D	carbamiel	1

De samenstellingen 1-91 vertonen energieniveaus, welke bij benadering in het traject van 1100-1300 Joules per gram liggen. Zoals in het bovenstaande is vermeld vertonen de dubbele basissamenstellingen gewoonlijk een lagere ontstekingstemperatuur en geringere kwetsbaarheid bij dezelfde energieniveaus.

Voorbeelden van de eigenschappen van enkele van de bovenvermelde samenstellingen worden in de onderstaande tabel A vermeld, waarin

E = voortstuwingsenergie in kJ per kg,

T = vlamtemperatuur van het voortstuwingsmiddel in ° Kelvin,

d = dichtheid in gram per cm³.

TABEL A
Eigenschappen van voorbeelden van samenstellingen

Samenstelling No.	E	T	d
85	1178	3088	1,689
86	1182	3143	1,689
87	1216	3241	1,691
88	1279	3453	1,706
89	1170	3092	1,686
90	1174	3123	1,671
91	1168	3054	1,671

De samenstellingen 1-91 vertonen ontstekingstemperaturen, welke 20-30°C hoger liggen dan de bekende dubbele basis- en driedubbele basissamenstellingen van hetzelfde energieniveau.

Bijvoorbeeld bezit een samenstelling op basis van:

nitroglycerine	32 gew.%
nitrocellulose	32 gew.%
picriet	35 gew.%
carbamiel	1 gew.%

een soortgelijk energieniveau als samenstelling 85 maar de ontstekingstemperatuur, te weten 161°C, is aanzienlijk lager dan de ontstekingstemperatuur, te weten 226°C, van samenstelling 85.

Conclusies

1. Een energierijke samenstelling voor toepassing als explosief of voortstuwingsmiddel voor vuurwapens, omvattende een kunststofhars, een zeer energierijke vulstof en een nitroverbinding, met het kenmerk, dat de
5 samenstelling een kneedbare massa is met de consistentie van een deeg en de onderstaande componenten in de volgende relatieve verhoudingen zijn:
 - component A: 5–25 gew.% van een polymeer bindmiddel;
 - component B: 65–90 gew.% van een zeer energierijke vulstof met ten minste één heteroalicyclische nitramineverbinding; en
 - 10 component C: 1–15 gew.% van een weekmaker, welke ten minste één nitro-aromatische verbinding bevat, welke nitro-aromatische verbinding van trinitrotolueen alleen verschilt,
- waarbij de som van de gewichtspercentages van de componenten A, B en C 100% bedraagt.
2. Samenstelling volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat component A 10–25 gew.%, component B
15 70–90 gew.% en component C 3–12 gew.% van de samenstelling vormt.
3. Samenstelling volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat component C één of meer nitroverbindingen, welke bij kamertemperatuur (20°C) vloeibaar zijn, omvat.
4. Samenstelling volgens een der conclusies 1–3, met het kenmerk, dat elke nitroverbinding een di- of trinitroderivaat is van een al dan niet gesubstitueerd alkyl- of alkoxybenzeen met 1–3 alkyl- en/of alkoxy-
20 groepen met 1–4 koolstofatomen, welke groepen eventueel gesubstitueerd zijn.
5. Samenstelling volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat elke nitroverbinding een di- of trinitroderivaat van al dan niet gesubstitueerd toluen, ethylbenzeen, propylbenzeen, butylbenzeen, xyleen, methylethylbenzeen, diethylbenzeen of mesityleen is.
6. Samenstelling volgens een of meer der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat ten minste 50
25 gew.% van component C door één of meer nitroaromatische verbindingen wordt gevormd.
7. Samenstelling volgens een of meer der conclusies 1–6, met het kenmerk, dat ten minste 50 gew.% van component C één of meer alkylgesubstitueerde monocyclische dinitrobenzenen gekozen uit de groep bestaande uit dinitrotoluenen, dinitroethylbenzenen en dinitropropylbenzenen omvat.
8. Samenstelling volgens een of meer der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat component A
30 0–60 gew.% nitrocellulose en 100–40 gew.% van een inerte cellulose-ester bevat.
9. Samenstelling volgens een of meer der voorafgaande conclusies, met het kenmerk, dat ten minste 75 gew.% van component B gevormd wordt door één of meer heteroalicyclische nitramineverbindingen.
10. Samenstelling volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat ten minste 75 gew.% van component B gevormd wordt door één of meer van de onderstaande verbindingen:
35 RDX (cyclo-1,3,5-trimethyleen-2,4,6-trinitramine, cycloniet of Hexageen), HMX (cyclo-1,3,5,7-tetramethyleen-2,4,6,8-tetranitramine, Octogeen) of TATND (tetranitro-tetraminodecaline).