

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT (11) 145928 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Ansøgning nr. 2983/76 (51) Int.Cl.³ C 06 B 31/24
C 06 B 33/14
(22) Indleveringsdag 2. jul. 1976
(24) Løbedag 2. jul. 1976
(41) Alm. tilgængelig 4. jan. 1977
(44) Fremlagt 18. apr. 1983
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet 3. jul. 1975, 7520976, FR
- (71) Ansøger SOCIETE NATIONALE DES POUDRES ET EXPLOSIFS, F-75181 Paris
Cedex 04, FR.
(72) Opfinder Claude Bernardy, FR.
(74) Fuldmægtig Patentagentfirmaet Magnus Jensens Eftf.
- (54) Pyroteknisk produkt med lyseffekt.

Opfindelsen angår pyrotekniske produkter med lyseffekt, navnlig til anvendelse i form af blokke til frembringelse af en illumination med henblik på navnlig signalering eller underholdning.

Der eksisterer talrige typer af pyrotekniske produkter med lyseffekt, hvor pulverformede produkter er de ældste, men har talrige ulemper, blandt hvilke kan nævnes nødvendigheden af at benytte en passende emballage og et særligt antændelses-system samt manipulationsrisikoen fra sammenblandingen af bestanddelene til den endelige emballering. Der har eksisteret pyrotekniske produkter med lyseffekt, som kan anvendes i blokform, i talrige år, hvor man benytter bindemidler, som navnlig er:

DK 145928 B

- enten sådanne polymere som polyesterharpikser, hvor imidlertid disse bindemidler frembyder den alvorlige ulempe at gulfarve flammen, ligesom det ved forbrændingen af disse produkter udsendte lys ikke frembringer et så rent spektrum, som man ville opnå ved afbrænding af de lysudsendende metaller såsom alkalimetaller eller jordalkalimetaller alene,
- eller bindemidler på basis af carbonhydrater såsom gummier, dextriner eller stivelse, hvor imidlertid disse bindemidler er følsomme overfor fugtighed og vanskelige at antænde, ligesom de desuden kræver en fugtning med vand, som er uforligelig med anvendelsen af visse metaller, og som kræver en yderligere tørringsoperation ved afslutningen af fabrikationsprocessen.

Visse produkter med lyseffekt gør brug af nitrocellulose som bindemiddel, hvilket reducerer gulfarvningen af flammen, men disse produkter anvender som brændstof en meget høj procentdel metal såsom aluminium eller magnesium, hvilket gør flammen blålig og forvrænger spektret af det udsendte lys. Sådanne produkter som ifølge USA patentskrift 3.715.248 illustrerer meget godt denne teknik, som frembyder de nævnte ulemper. Uafhængigt af renheden af farvningen af flammen og det udsendte lys fremkalder de i øjeblikket kendte produkter med lyseffekt snarene en udkastning af glødende partikler og danner vanskeligt en fjerbusk af flammer, fordi de ikke frembringer gasser nok, hvilket iøvrigt begrænser deres anvendelighed som drivmidler for pyrotekniske genstande, der gør brug af disse produkter, og hvilket gør det nødvendigt enten at bruge et særligt affyringssystem eller at fremstille en kompliceret genstand med et drivprodukt og et produkt med lyseffekt, og det er f.eks. velkendt, at der under en fyrværkeriforestilling forekommer talrige helt "sorte" øjeblikke, som svarer til tidsrummet fra affyringen af en raket på jorden og dens antændelse på himlen.

Den foreliggende opfindelse har til formål at afhjælpe alle de ovennævnte ulemper, som viser sig under forbrændingen af de hidtil kendte pyrotekniske produkter med lyseffekt, og produkterne med lyseffekt ifølge opfindelsen muliggør dels en frembringelse af gasser til sikring af dannelsen af en fjerbusk af flammer og eventuelt fremdrivningen af en pyroteknisk genstand under frembringelse af en farvet flamme, hvilket udgør et betydeligt fremskridt, navnlig ved afviklingen af forestillinger, dels opnåelsen af et meget rent og meget levende lys, idet produkterne desuden frembyder de fordele, som består i at frembringe en meget begrænset mængde røg og forbrændingsrester, idet disse produkter kan forbrænde med meget variable hastigheder, ligesom de tilslader en meget let antændelse og slukning, idet en tilfredsstillende

regelmæssighed i forbrændingen desuden kan opnås endog med lidet energetiske produkter med lille forbrændingshastighed.

De gasudviklende pyrotekniske produkter med lyseffekt ifølge opfindelsen er navnlig anvendelige i blokform og omfatter i det mindste et stabilt forbrændingsnærende stof af typen alkali- eller jordalkalimetallnitrat og et brændstof, som kan omfatte en metalbestanddel, og disse produkter er ifølge opfindelsen ejendommelige ved, at de omfatter følgende bestanddele, hvis mængdeforhold angives i procent af den samlede vægt af disse produkter:

- 30-75% stabilt mineralsk forbrændingsnærende stof omfattende i det mindste et alkali- eller jordalkalimetallnitrat,
- 3-20% højenergetisk bindemiddel, som udgøres af et nitreret carbonhydrat,
- 12-60% af et organisk ikke-flygtigt brændstof, som er stabilt indtil en temperatur på 100°C, og hvis forbrænding ialt er exotermisk, idet hver bestanddel, som indgår i dette brændstof, er carbon-nitrogenholdig og højst har to carbonatomer indbyrdes direkte forbundet, og
- 0-15% metallisk bestanddel, idet hele procentdelen ikke overstiger procentdelen af organisk ikke-flygtigt brændstof,

idet de relative mængder af disse bestanddele muliggør antændingen og forbrændingen af de nævnte pyrotekniske produkter. Fortrinsvis svarer ifølge opfindelsen hver organisk forbindelse af brændstoffet til en kemisk formel, som omfatter i det mindste to carbon-nitrogen-bindinger, og med fordel omfatter denne kemiske formel i det mindste en carbon-nitrogen-heteroring og/eller en flerdobbelt binding mellem et carbonatom og et nitrogenatom, idet denne binding altså kan være en dobbeltbinding eller en tredobbelt binding. Eksistensen af en flerdobbelt binding mellem et carbonatom og et nitrogenatom er særlig vigtig for muligheden for antændelse og brændbarheden af produktet, men anvendelsen af et højenergetisk bindemiddel såsom nitrocellulose gør det muligt at opnå tilfredsstillende resultater, også selv når den kemiske formel af det organiske brændstof ikke indeholder en sådan binding.

Fortrinsvis omfatter hver organisk forbindelse af brændstoffet kun carbonatomer, som er kemisk bundet til andre atomer end carbon, men når disse organiske forbindelser har to carbon-atomer, som er indbyrdes direkte forbundet, er det fordelagtigt, at i det mindste et af disse carbonatomer er bundet til et elektronegativt atom såsom nitrogen, oxygen, svovl, chlor, brom eller iod.

Talrige arbejder, som har været nødvendiggjort for realiseringen af opfindelsen har gjort det muligt at erkende, at de to hovedgrunde til forvrængningen af det lys, som udsendes af flammen, er dels anvendelsen af en for stor mængde metallisk brændstof, hvilket frembringer en hvidlig flamme, dels anvendelsen af organiske forbindelser med en carbonhydridkæde, idet gulfarvningen af flammen er desto kraftigere, jo større antallet af indbyrdes direkte forbundne carbonatomer er. Desuden har det vist sig, at bindingen mellem carbonatomer og nitrogenatomerne er væsentlig, dels til opnåelse af en stor renhed af flammen, dels til frembringelse af et betydeligt rumfang gas, som tillader fremdrivningen og udfoldelsen af flammen til en fjerbusk, hvilket forstærker synligheden af en sådan flamme. Nærmere betegnet overskrider altså ifølge opfindelsen procentdelen af metallisk bestanddel fortrinsvis ikke 65% af det organiske flygtige brændstof.

Ifølge opfindelsen forholder det sig endvidere på den måde, at idet anvendelsen af et metallisk brændstof er begrænset, har de udførte arbejder vist behovet for anvendelsen af et brændstof, som er exotermt, idet denne betingelse er så meget vigtigere, som indholdet af bindemiddel bestående af et nitreret carbonhydrid er reduceret, og som man desuden vil opnå forbrændingshastigheder, som ikke er for lave, samt en betydelig lysstyrke.

De talrige egenskaber, som det organiske brændstof bør have, begrænser i høj grad antallet af forbindelser, som kan udgøre dette brændstof alene eller i kombination, og de væsentlige forbindelser er ifølge opfindelsen sådanne, hvor

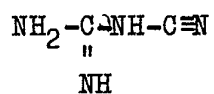
- hver organisk forbindelse i brændstoffet svarer til en kemisk formel, som omfatter i det mindste en carbon-nitrogen-heterocyklisk ring, eller

- hver organisk forbindelse i brændstoffet svarer til en kemisk formel, som omfatter i det mindste en flerdobbelt binding mellem et carbonatom og et nitrogenatom, eller

- hver organisk forbindelse i brændstoffet kun omfatter carbonatomer, som er kemisk bundet til andre atomer end carbon, f.eks. følgende, idet det vil forstås, at derivaterne af disse forbindelser, som svarer til de erkendte egenskaber, lige-

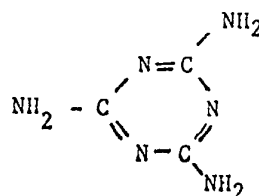
ledes kan anvendes inden for rammerne af den foreliggende opfindelse:

- dicyandiamid

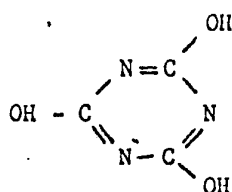


- cyanamid (som har tilbøjelighed til at dimeriseres) $\text{NH}_2 - \text{C} \equiv \text{N}$

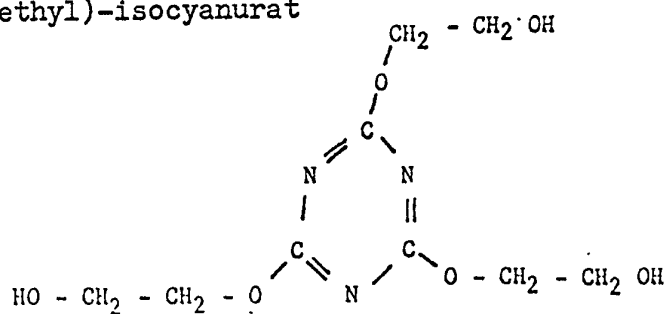
- melamin (eller tricyantriamid)



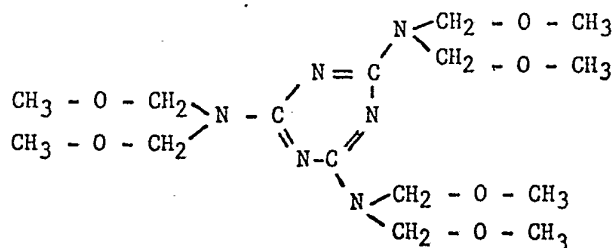
- cyanursyre



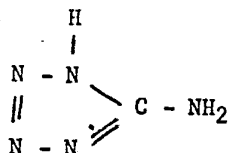
- tri-(hydroxyethyl)-isocyanurat



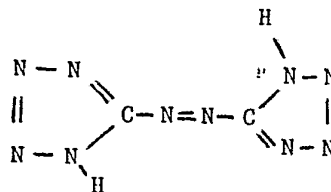
- hexamethoxymethylmelamin



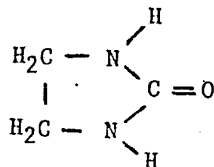
- aminotetrazol



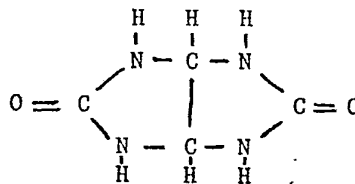
- azoltetrazol



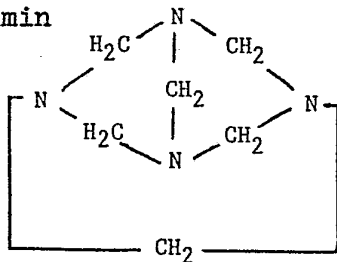
- ethylenurinstof



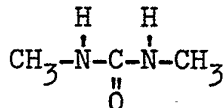
- glycoluryl



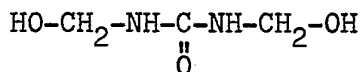
- hexamethylentetramin



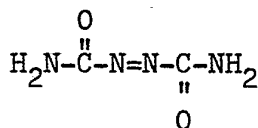
- dimethylurinstof



- dimethylolurinstof



- azodicarbonamid



Nærmere betegnet indføres de forskellige bestanddele i produktet i følgende forhold:

- 40-70% stabilt forbrændingsnærende stof,
- 5-20 vægtprocent nitreret carbonhydrat,
- 12-45 vægtprocent organisk brændstof og
- 0-15 vægtprocent metallisk bestanddel,

og fortrinsvis bestemmes de relative mængder af de forskellige bestanddele på en sådan måde, at det stabile forbrændingsnærende stof under forbrændingen i hovedsagen sikrer omdannelsen dels af carbonet i produktet til carbonmonoxid, dels af hydrogenet i produktet til vand. Forbrændingsgasserne af produktet er praktisk taget frie for carbonmonoxid, fordi luftens oxygen afslutter forbrændingsprocessen. Ifølge en foretrukken udførelsesform for opfindelsen er vægtforholdet mellem det organiske brændstof og metalbestanddelen på den ene side og det stabile mineralske forbrændingsnærende stof på den anden side beliggende praktisk taget mellem 0,2 og 1. Med fordel svarer den totale vægt af det nitrerede carbonhydrat og af det organiske brændstof til en procentdel, som ligger mellem 25 og 50% af vægten af produktet.

Det organiske brændstof ifølge opfindelsen bør have en forbrændingsreaktion, som ialt er exoterm, men dette brændstof kan fremkomme af en blanding af flere organiske forbindelser, hvoraf nogle har en endoterm forbrændingsreaktion, hvilket f.eks. er tilfældet med cyanursyre, som på den anden side har den fordel at reducere mængden af faste forbrændingsbestanddele. Når brændstoffet er en blanding af organiske forbindelser, er en af disse forbindelser fortrinsvis cyandiamid. Nærmere betegnet udgøres det organiske brændstof af i det mindste én organisk forbindelse, som vælges fra en gruppe bestående af dicyandiamid, cyanamid, melamin, tri-(hydroxyethyl)-isocyanurat, hexamethylenetetramin og hexamethoxymethylmelamin, idet dette brændstof desuden kan omfatte cyanursyre, azotetrazol, aminotetrazol, ethylenurinstof, glycoluryl, dimethylurinstof, dimethylolurinstof og azodicarbonamid.

Det stabile forbrændingsnærende stof kan ligeledes være en blanding, men i det mindste én af de mineralske forbindelser bør være et alkali- eller jordalkalimetallnitrat. De andre mineralske forbindelser kan f.eks. være enten metallnitrater, idet blynitrat praktisk taget ikke medfører nogen farvning af flammen, medens kobbernitrater, som giver en grøn eller blå flamme, er meget hydroskopisk, eller chlorater eller perchlorater, som letter antændelsen, men er vanskelige at benytte, ligesom de frembringer ubehagelig røg. Alkali- eller jordalkalimetallnitraterne er på samme tid meget kraftige forbrændingsnærende stoffer og farvende stoffer af høj kvalitet i den udstrækning, hvor temperatur-

stigningen tillader deres lysudstråling, hvilket vil sige, at de andre bestanddele ved forbrændingen frembringer et minimum af farvning af flammen og af røg og af faste bestanddele, hvilket er opfindelsens mål. Fortrinsvis udgøres det stabile forbrændingsnærende stof af i det mindste et alkali- eller jordalkalimetallnitrat, idet forholdet mellem de forskellige nitrater afhænger af den ønskede farvning eller af antændelsesbetingelserne, især når man benytter kaliumnitrat.

Det nitrerede carbonhydrat er fortrinsvis nitrocellulose med et højt nitrogenindhold (dinitrocellulose), da dette stof tillader opnåelsen af et meget effektivt bindemiddel til formgivningen af produktet, og samtidig farver det kun flammen meget lidt takket være oxygeneringen af carbonatomerne, og idet dette carbonhydrat desuden er særlig energetisk og er en kraftig gasudvikler, hvilket forstærker rollen af det gasudviklende brændstof, som benyttes ifølge opfindelsen. Det er kendt i pyroteknikken, at kombinationen af carbonhydrat og af en forbindelse med alkalisk karakter ikke gør det muligt at opnå produkter, som er tidsmæssigt stabile, men det har vist sig, at trods høje indhold af nitrocellulose på op til 20% medfører de organiske brændstoffer, som svarer til egenskaberne ifølge opfindelsen, og som benyttes i meget høje andele på op til 60% med visse af brændstofferne, kun en instabilitet, som er bemærkelsesværdig lille, og det har på overraskende måde vist sig, at egenskaberne af produkterne ifølge opfindelsen har kunnet forblive praktisk taget uændrede efter tre års opbevaring med ringe beskyttelse overfor fugtighed udefra.

Der kan benyttes andre nitrerede carbonhydrider, f.eks. nitreret stivelse, men lethed af hydrolysereaktionen bevirker, at dette bindemiddel frembyder mindre interesse end nitrocellulose, da denne tillader en effektiv omhylning af alle de pulverformede bestanddele, hvilket medfører en forbedring af den tidsmæssige stabilitet af produktet. Denne stabilitet er en sådan, at det er muligt til produktet på basis af nitrocellulose at sætte talrige særlige bestanddele med en vanskelig anvendelse såsom dekompositionskatalysatorer, midler til farvning af flammen eller produktet eller magnesium, idet denne stabilitet yderligere kan forbedres for de pyrotekniske genstandes vedkommende, idet man omhyller forbrændingsblokkene ved besmøring eller dypning i et isolerende produkt.

Fremstillingen og formgivningen af produktet nødvendiggør normalt en blødgøring af det nitrerede carbonhydrat, men da blødgørerne har en carbonstruktur, som kan medføre en gulfarvning af flammen, er det særligt fordelagtigt dels at begrænse mængden af blødgørere til 25% af den samlede vægt af det nitrerede carbonhydrat, dels at benytte en blød-

gører, som har så få indbyrdes direkte forbundne carbonatomer som muligt, idet polyethylenglycol er en særlig egnet blødgører, når en blødgører er nødvendig.

Metalbestanddelen kan være et metal eller en legering, og aluminium samt magnesium, som er gængse i pyroteknikken, især aluminium med meget ringe granulometri og magnesium i pulverform eller i form af småblade.

I det tilfælde, hvor det er nødvendigt, at det formgivne produkt har gode mekaniske egenskaber, er det muligt til bestanddelene at sætte et plastisk bindemiddel i en mængde på under 8% af den samlede vægt af produktet. Når der efterstræbes særlige farveeffekter, eller når særlige forbrændingsegenskaber er nødvendige, er det muligt til produktet at sætte et farvemiddel og/eller en sønderdelingskatalysator.

Opfindelsen skal forklares gennem eksemplerne i det følgende.

Hvad angår fremstillingen af pyrotekniske produkter ifølge opfindelsen med lyseffekt, benyttes den gængse teknik i pyroteknikken, både hvad angår det benyttede materiel og hvad angår forsigtighedsforanstaltninger og sikkerhedsregler, navnlig ved fremstillingen af de benyttede faste organiske brændstoffer, selvom fremstillingen af disse produkter generelt frembyder mindre fare end fabrikationen af de hidtil kendte produkter, og det er hyppigt muligt at lempe sikkerhedsreglerne. Bindemidlet, som udgøres af et nitreret carbonhydrat, fugtes ved hjælp af et eliminerbart organisk opløsningsmiddel såsom en keton, en ether eller en alkohol, og den af alle disse bestanddele opnåede masse underkastes dosering, blanding og formgivning, hvilke processer lettes i høj grad som følge af nedsættelsen af den mekaniske kraftudfoldelse, som hidrører fra sænkningen af viskositeten af pastaen, som indeholder opløsningsmidlet.

Idet det foretrukne bindemiddel er nitrocellulose, opløses denne med fordel i form af collodium. Procentdelene i eksemplerne i det følgende er i forhold til den samlede vægt af produktet.

Eksempel 1

- Natriumnitrat	50%
- Dicyandiamid	40%
- Nitrocellulose	10%

Samtlige bestanddele blandes og ekstruderes som småstave med 8 mm diameter. Disse småstave vil efter tørring let antændes ved hjælp af en tændstik, og de brænder under afgivelse af et smukt gult lys, idet forbrændingshastigheden af småstavene er af størrelsesordenen 5 cm per min.

Eksempel 2

- Bariumnitrat	66%
----------------	-----

- Dicyandiamid 17%
- Nitrocellulose 17%

Efter blanding af alle bestanddelene kalandreres den opnåede pasta i blade, som skæres itu og tørres. De opnåede småflager antændes let og brænder med en smuk grøn flamme. Farvningen af flammen kan eventuelt modificeres ved hjælp af farvemidler såsom kobbersalte og borderivater.

Eksempel 3

- Strontiumnitrat 61%
- Dicyandiamid 17%
- Nitrocellulose 11%
- Aluminium 11%

Nitrocellulosen benyttes i granulatform og med et indhold på 18% polyethylenglycol og blandes med de øvrige bestanddele, idet aluminiumet har en gennemsnitlig granulometri af størrelsesordenen 20 micron. Blandingen fugtes med acetone, hvorefter den støbes og tørres. De opnåede stykker tændes let og brænder under dannelse af en karakteristisk kaskadeeffekt, som frembringes af glødende aluminiumpartikler.

Eksempel 4

- Strontiumnitrat 50,5%
- Dicyandiamid 9 %
- Cyanursyre 24 %
- Nitrocellulose 10 %
- Magnesium 2,5%
- Polyvinylchlorid 4 %

Den ved blanding opnåede pasta formgives ved sammentrykning og tørres, og det opnåede produkt brænder meget langsomt med en livlig rød flamme. Anvendelsen af cyanursyre, som har en endoterm forbrændingsreaktion, gør det muligt at opnå en forbrændingshastighed, som kun er af størrelsesordenen 3 cm/min., hvilket gør et sådant produkt særlig egnet til enhver form for signalering. Der kan føjes en antændelsesindretning til en pyroteknisk genstand, som gør brug af dette produkt, med henblik på en lettelse af antændelsen af produktet.

Eksempel 5

- Strontiumnitrat 60 %
- Dicyandiamid 23,5%
- Nitrocellulose 5,5%
- Magnesium 11 %

Et sådant produkt med en stor forbrændingshastighed, som er af størrelsesordenen 1 cm/sekund, hvilket muliggør dets anvendelse til pyrotekniske artikler til luftillumination, idet det frembragte røde lys har en stor intensitet.

Eksempel 6

- Strontiumnitrat	55 %
- Kaliumnitrat	6 %
- Dicyandiamid	25 %
- Nitrocellulose	5,5%
- Magnesium	8,5%

Dette produkt frembringer et rødviolet lys, som kan gå mod violet ved forøgelse af procentdelen af kaliumnitrat, men denne forøgelse medfører en vanskeligere antændelse og vedligeholdelse af en regelmæssig forbrænding.

Eksempel 7

- Bariumnitrat	67%
- Dicyandiamid	10%
- Azodicarbonamid	8%
- Nitrocellulose	15%

Indføringen af azodicarbonamid gør det muligt at opnå et produkt, som brænder langsommere end produktet i eksempel 2 under opnåelse af analoge flammeegenskaber.

Eksempel 8

- Strontiumnitrat	52%
- Dicyandiamid	11%
- Dimethylolurinstof	26%
- Nitrocellulose	11%

Et sådant produkt har ligeledes en lav forbrændingshastighed.

Eksempel 9

- Strontiumnitrat	59,2%
- Dicyandiamid	27,2%
- Aminotetrazol	6,8%
- Nitrocellulose	6,8%

Eksempel 10

- Strontiumnitrat	67,5%
- Dicyandiamid	16,5%
- Hexamethoxymethylmelamin	11 %
- Nitrocellulose	5 %

Dette produkt fremstilles med fordel i form af en granulerbar masse, som gør det muligt at opnå et pulver til støbning.

Eksempel 11

- Strontiumnitrat	66 %
- Dicyandiamid	16,5%
- Hexamethoxymethylmelamin	9 %
- Nitrocellulose	7 %
- Polypropylenoxid	1,5%

Dette produkt gør det ligeledes muligt at opnå et støbeligt granulatpulver.

Eksempel 12

- Bariumnitrat	65%
- Hexamethoxymethylmelamin	19%
- Nitrocellulose	16%

Dette produkt fremstilles med fordel i form af en støbelig pasta.

Eksempel 13

- Strontiumnitrat	68,2%
- Hexamethoxymethylmelamin	20,4%
- Nitrocellulose blødgjort med 18% polypropylenglycol	11,4%

Dette produkt foreligger i form af en plastisk masse, som giver en blegrød flamme, som efter ønske kan intensiveres ved tilsætning af et farvningsmiddel bestående af et lithiumsalt.

Eksempel 14

- Strontiumnitrat	74,8%
- Hexamethylentetramin	19,5%
- Nitrocellulose blødgjort med 18% polypropylenglycol	5,7%

Dette produkt er f.eks. anvendeligt i let antændelig pulverformet blanding og brænder under udvikling af kun lidt røg. Opbevaringen af dette pulver kan ske i en simpel formstofpose.

De pyrotekniske produkter med lyseffekt ifølge opfindelsen er særlig egnede til fremstillingen af faste blokke såsom småstave, plader eller cylindre til anvendelse i pyrotekniske genstande såsom signalfakler, som udsender nødsignaler, lufttillumineringsprodukter, som tillader midlertidig oplysning, samt forlystelsesgenstande til brug såvel på jorden som i luften, som anvendes til fyrværkeriforestillinger.

Gennem den foreliggende opfindelse anvises der således pyrotekniske produkter med lyseffekt og pyrotekniske produkter med fremdrivningseffekt, som er anvendelige i blokform.

Ifølge opfindelsen omfatter produktet følgende bestanddele:

- 40-70% stabilt forbrændingsnærende stof såsom alkali- eller jordalkalimetallnitrater,
- 5-20% nitrocellulose
- 12-45% organisk ikke-flygtigt brændstof, som er stabilt indtil en temperatur på 100°C, og hvis forbrænding ialt er exoterm, idet hver bestanddel i dette brændstof er carbon-nitrogen-

holdig og højst har to carbonatomer direkte indbyrdes forbundet for hver carbongruppe i forbindelsen, idet disse forbindelser f.eks. er dicyandiamid, cyanursyre, aminotetrazol, dimethylolurinstof, glycoluryl og hexamethoxymethylmelamin, og

- 0-15% metalbestanddel såsom aluminium eller magnesium, hvoraf procentdelen ikke overstiger 65% af det organiske brændstof.

Produktet anvendes til pyrotekniske genstande såsom signalfakler og forlystelsesgenstande til fyrværkeriforestillinger.

P a t e n t k r a v.

1. Pyroteknisk produkt med lyseffekt, navnlig til anvendelse i form af blokke og omfattende i det mindste ét stabilt forbrændingsnærende stof af typen alkali- eller jordalkalimetallnitrat og et brændstof, som kan omfatte en metalbestanddel, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter følgende bestanddele, hvoraf mængderne udtrykkes i procent af den samlede vægt af produktet:

- 30-75% stabilt mineralsk forbrændingsnærende stof omfattende i det mindste ét alkali- eller jordalkalimetallnitrat,
- 3-20% højenergetisk bindemiddel, som udgøres af et nitreret carbonhydrat,
- 12-60% organisk ikke-flygtigt brændstof, som er stabilt indtil en temperatur på 100°C , og hvis forbrænding er ialt exoterm, idet hver bestanddel i brændstoffet er carbon-nitrogen-holdig og højst har 2 carbonatomer bundet direkte til hinanden og
- 0-15% metalbestanddel, hvoraf procentdelen ikke overstiger procentdelen af organisk ikke-flygtigt brændstof.

2. Produkt ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver organisk forbindelse i brændstoffet svarer til en kemisk formel, som omfatter i det mindste to carbon-nitrogen-bindinger.

3. Produkt ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at procentdelen af metalbestanddelen ikke overstiger 65% af det organiske ikke-flygtige brændstof.

4. Produkt ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at hver organisk forbindelse i brændstoffet svarer til en kemisk formel, som omfatter i det mindste en carbon-nitrogen-hete-

rocyklisk ring.

5. Produkt ifølge krav 2-4, k e n d e t e g n e t ved, at hver organisk forbindelse i brændstoffet svarer til en kemisk formel, som omfatter i det mindste en flerdobbelt binding mellem et carbonatom og et nitrogenatom.

6. Produkt ifølge krav 1-2 eller 4-5, k e n d e t e g n e t ved, at hver organisk forbindelse i brændstoffet kun omfatter carbonatomer, som er kemisk bundet til andre atomer end carbon.

7. Produkt ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at det omfatter:

- 40-70 vægtprocent stabilt forbrændingsnærende stof,
- 5-20 vægtprocent nitreret carbonhydrat,
- 12-45 vægtprocent organisk brændstof og
- 0-15 vægtprocent metalbestanddel.

8. Produkt ifølge krav 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at vægtforholdet mellem det organiske brændstof og metalbestanddelen på den ene side og det stabile mineralske forbrændingsnærende stof på den anden side praktisk taget ligger mellem 0,2 og 1.

9. Produkt ifølge krav 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at brændstoffet udgøres af i det mindste én organisk forbindelse, som vælges fra en gruppe bestående af dicyandiamid, cyanamid, melamin, tri-(hydroxyethyl)-isocyanurat, hexamethylentetramin og hexamethoxymethylmelamin.

10. Produkt ifølge krav 1 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at det nitrerede carbonhydrat omfatter en blødgører i mængder ikke overstigende 25% af den samlede vægt af det nitrerede carbonhydrat.

11. Produkt ifølge krav 1-10, k e n d e t e g n e t ved, at det desuden omfatter et plastisk bindemiddel, som benyttes i mængder under 8% af den samlede vægt af produktet.

12. Pyroteknisk produkt ifølge krav 1-11, k e n d e t e g n e t ved, at det desuden omfatter et farvningsmiddel og/eller en sønderdelingskatalysator.

Fremdragne publikationer:
