



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8901641**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Drijfmiddel voor hybridewapen.**

⑤1 Int.Cl.⁵: C06D 5/00, C06B 25/36, C06B 43/00.

⑦1 Aanvrager: Diehl GmbH & Co. te Neurenberg, Bondsrepubliek Duitsland.

⑦4 Gem.: Ir. H.J.G. Lips c.s.
Haagsch Octrooibureau
Breitnerlaan 146
2596 HG 's-Gravenhage.

②1 Aanvraag Nr. 8901641.

②2 Ingediend 29 juni 1989.

③2 Voorrang ingeroepen vanaf 10 september 1988.

③3 Land van voorrang: Bondsrepubliek Duitsland (DE).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: P3830902.

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 1 april 1992.

Deze octrooiaanvraag werd ingediend als internationale octrooiaanvraag onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s) en tekening(en). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvraag.

Drijfmiddel voor hybridewapen.

De uitvinding heeft betrekking op een drijfmiddel voor een vuurwapen met elektrisch ondersteunde vloeistof-aandrijving, in het bijzonder voor chemisch-elektrische hybride-aandrijving met regeneratieve drijfmiddelinspuiting.

5 Bij de elektrothermische wapens wordt, zoals bekend, door het aanleggen van een spanning aan de elektroden van de plasmabranders een lichtboog ontstoken, die het tussen de elektroden ingebrachte materiaal, bijvoorbeeld polyethyleen, verdampt en tot een hoge druk opwekkend plasma verhit.

10 De versnelling van het projectiel geschiedt door de druk van dit verhitte plasma.

De elektrische energie voor de projectielversnelling wordt in het geval van elektrothermische projectielaandrijving niet direct omgezet in kinetische energie, 15 maar pas via de omweg van de energetische tussenvorm warmte-energie. Voorbedingung voor het verkrijgen van een hoge rendementsgraad bij de omzetting van de elektrische respectievelijk elektromagnetische energie in kinetische energie, is daarom in de eerste plaats de effectvolle 20 opwekking van het plasma door warmte-energie.

Bij het gebruikmaken van inerte stoffen, zoals bijvoorbeeld polyethyleen voor het opwekken van een onder hoge spanning gebracht plasma moeten deze door de lichtboog in de plasmabranders eerst worden verdampt 25 en dan thermisch zodanig worden gesplitst in radicalen, dat na de dissociatie ervan overwegend koolstof en waterstof aanwezig zijn. Dit betekent, dat een niet onaanzienlijke hoeveelheid van de ingekoppelde elektrische energie moet worden gebruikt voor de splitsing van de inerte 30 stof, waardoor de effectiviteitsgraad in nadelige zin wordt beïnvloed.

Het is daarom het doel van de uitvinding een drijfmiddel van de in de aanhef genoemde soort te verschaffen, waarbij door middel van een in verregaande mate 35 onafhankelijk van de ingekoppelde elektrische energie

89 01 641.

beschikbare extra energie door exotherm chemisch reactieverloop het rendement aanzienlijk wordt verhoogd en het elektrische energieverbruik aanzienlijk wordt verminderd.

Dit doel wordt volgens de uitvinding bereikt,
5 doordat organische verbindingen van een combinatie van koolstof en waterstof met één of meer reactieve groepen aanwezig zijn in een verhouding, die bij goede exotherme reactie van het drijfmiddel (koolwaterstof) de afsplitsing van moleculen of atomen van lagere molecuulmassa mogelijk
10 maken. Daarbij kan een drijfmiddelcomponent uit gespannen koolwaterstofringsystemen met reactieve groepen zijn gevormd.

Terwijl bij de omzetting van polyethyleen of dergelijke inerte stoffen voor de verdamping en dissociatie
15 ervan continu elektrische energie moet worden toegevoerd, teneinde een plasma op te wekken, biedt het gebruik van reactieve vloeibare drijfmiddelen het voordeel, dat na het inkoppelen van een bepaalde activeringsenergie als gevolg van het exotherme reactievermogen van het drijfmiddel
20 een extra chemisch energieoverschot kan worden verkregen.

Men bereikt zodoende verregaand onafhankelijk van de ingekoppelde elektrische energie een extra energie door chemisch reactieverloop. Bovendien kunnen substanties worden gebruikt, die gemakkelijker ontleden dan inerte
25 stoffen (zoals bijvoorbeeld polyethyleen) en reeds bij hun ontledingsreactie energie afgeven. De verdere chemische energiewinst geschiedt op grond van de chemische reactie van de bij de ontleding van het drijfmiddel ontstane radicalen.

30 Voor het verdere vertonen de reactieprodukten van het drijfmiddel een duidelijk kleinere gemiddelde molecuulmassa van het drijfgas respectievelijk plasma, waardoor in vergelijking tot poederhybridewapens de snelheid aan de vuurloopuitmonding aanzienlijk kan worden
35 verhoogd.

Terwijl tot nog toe de bij de verbranding van het drijfmiddel ontstane dampen respectievelijk de reactieprodukten door de elektrische energiekoppeling verder werden verhit, dissociëren de afzonderlijke gassen tot
40 laag moleculaire respectievelijk atomaire ontledingsproduk-

8901641.

ten. Door het geringe molecuulgewicht wordt het mol getal verhoogd en daardoor bij gelijk volume de druk. Bovendien wordt de geluid-snelheid door de lagere mol massa en hogere temperatuur verhoogd. De in een plasma optredende
5 temperaturen kunnen worden aangegeven met 10 000 - 20 000 K. Indien een volledige dissociatie van de moleculen van het drijfgas wordt aangenomen, kan de gemiddelde mol massa van het drijfgas van drijfvladingspoeders voor antitank geschut van circa 20-25 g tot circa 10 g worden geredu-
10 ceerd. Bij gebruik van conventionele vloeibare drijfmiddelen bedraagt de gemiddelde mol massa van het drijfgas al naar drijfstofmengsel circa 15-17 g, hetgeen door middel van volledige dissociatie kan worden gereduceerd tot waarden beneden 5-7 g. In vergelijking tot een poeder-
15 hybrideaandrijving wordt zodoende bij een elektrisch ondersteunde vloeistofaandrijving al naar drijfstofmengsel een reducering van de mol mass tussen 30-40 % en een verhoging van de geluidssnelheid van het drijfgas bij gelijke plasmatemperatuur tussen 20-30 %. Deze
20 waarden kunnen door het gebruik van een op het toepassingsdoel ervan geoptimaliseerde drijfstofmenging nog worden verhoogd.

Door het inkoppelen van extra elektrische energie wordt daardoor de mogelijkheid geboden vloeibare
25 drijfmiddelen te gebruiken, die vanwege hun iets lagere soortelijke energie (Forca ca. 1000 J/g) voor toepassing bij een hoog-vermogenswapen met zuiver vloeistofaandrijving minder geschikt lijken te zijn. Anderzijds bezitten deze drijfmiddelen twee beslissende voordelen:

- 30 1. De drijfmiddelen leveren reactieprodukten met laag moleculair gewicht, waardoor de vuurloopmondsnelheid kan worden verhoogd.
2. De drijfmiddelen zijn vanwege hun hoge ontstekingsdrempel te rekenen tot de zgn. LOVA (Low Vulnerability
35 Ammunitions) drijfmiddelen resp. "Insensitive Ammunitions".

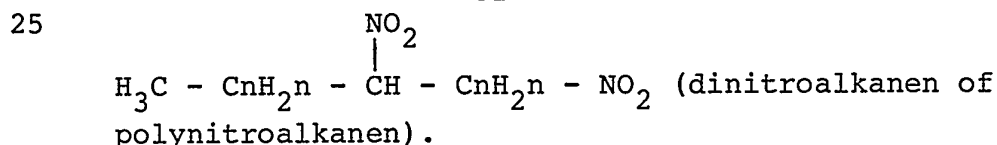
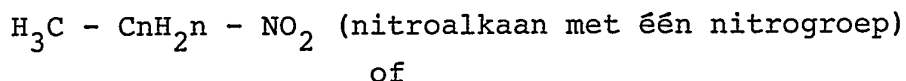
De selectie van de geschikte drijfstofcomponenten gebeurt onder het gezichtspunt, dat een optimalisering van tegen elkaar ingaande effecten plaatsvindt. Reactieve
40 groepen leiden tot chemische omzettingen met een energie-

8901641.

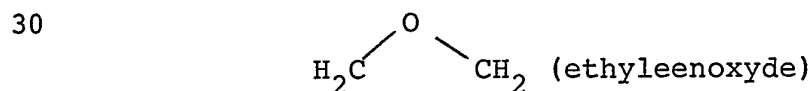
opbrengst, evenwel met het nadeel van een relatief hoge mol massa van de reactieprodukten. De splitsing van zuivere koolwaterstof-molecuulketens leidt tot laag-moleculaire produkten met lagere mol massa, echter met het nadeel, dat deze processen sterk endotherm verlopen. Bij de combinatie van koolstof-waterstofresten met één of meer reactieve groepen, wordt een hoge soortelijke energie, een hoge explosietemperatuur en een lage mol massa van de reactieprodukten bij hoog covolume en hoge soortelijke warmte bereikt. In overeenstemming met conclusies 3 tot 9 kunnen als reactieve groepen verschillende groepen worden gebruikt. Volgens de verdere conclusies kunnen deze stoffen onderling worden gemengd, zodat het drijfmiddel uit een mengsel van meerdere van dergelijke stoffen bestaat. Naar behoefte kunnen aan de reactieve groepen voor het flegmatiseren ook relatief inerte additieven, de bijvoorbeeld langer-ketige koolwaterstoffen of alcoholen worden toegevoegd.

Als reactieve groepen komen voor het drijfmiddel in het bijzonder in aanmerking:

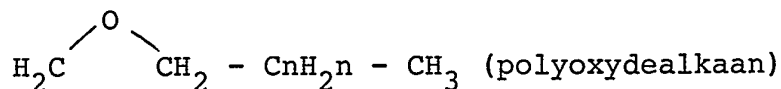
- 1) Nitroalkanen met één of meer nitrogroepen in overeenstemming met de chemische formule



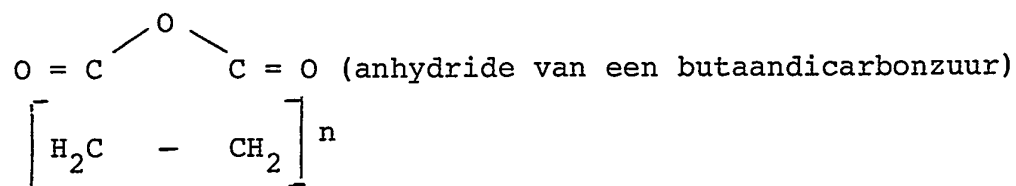
- 2) Alkanoxyden met één of met meerdere oxydegroepen volgens de chemische formule



of



- 3) Zuuranhydriden volgens de chemische formule



8901641.

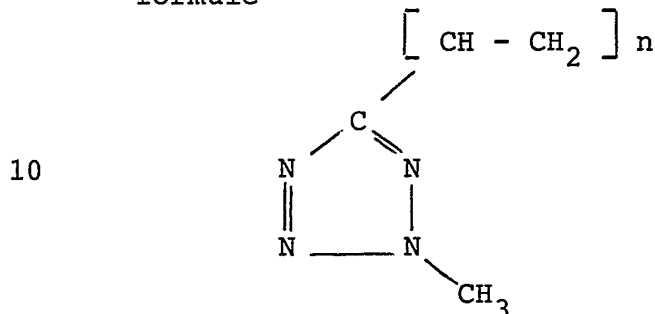
- 4) Eén of meer ethyleengroepen of acetyleen-bevattende alkenen of alkinen volgens de chemische formule



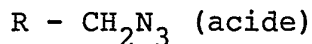
of

- 5) $R - C \equiv C - R - C \equiv C - R$ (meervoudig alkine).

- 5) Cyclische stikstofverbindingen volgens de chemische formule



- 6) Aciden volgens de chemische formule



- 15) 7) Azoverbindingen.

De bijzondere voordelen van de nieuwe drijfmiddelen zijn gelegen in de eigenschappen en in het gedrag van de ingezette stoffen. Om het bijzonder is daarbij te vermelden:

- 20 - een reproduceerbare verbranding;
 - een snel aflopende reactie bij de omzetting, die evenwel niet detonatief plaatsvindt;
 - een grotere chemische energiepotentiaal bij voldoende chemische stabiliteit;
 25 - voorhanden als vloeistof in het totale temperatuurgebied van $-45^{\circ}C$ tot $+80^{\circ}C$;
 - niet corrosief werkend;
 - in verregaande mate niet toxisch, dit betekent, dat de stoffen niet in sterke mate schadelijk voor de
 30 gezondheid zijn;
 - bij onderling mengen van de verschillende stoffen treden in het vereiste temperatuurgebied geen menghiaten op;
 - de te mengen componenten zijn onderling verdraagbaar;
 35 - lage dampdruk en hoog vlampunt;
 - gering brand- en explosiegevaar;
 - goede opslaggeschiktheid;
 - een gunstige inschaling volgens de verordeningen voor

8901641.

gevaarlijke materialen voor straten, wegen, water en lucht;

- zo weinig mogelijk milieuschadelijke eigenschappen en eenvoudige vervaardiging bij geringe aanschaffingskosten;
- een probleemloos gedrag bij ongevallen en bij beschieting, aangezien in het bijzonder een detonatieve omzetting niet optreedt;
- veiligheid ten opzichte van zelfontsteking en zelfontleding of detonatie bij hoog-dynamische compressie van de vloeibare stoffen, bij adiabatische compressie van bellen in de vloeistof, bij wrijving en kortstondige "Hot Spots", bij contact met hete vlakken en bij cavitatie;
- een goede ontsteekbaarheid onder wapencondities, en
- zo laag mogelijke mol massa's van de ontledings- en reactieprodukten.

Door de bijzondere verhouding van koolwaterstofskelet en reactieve groepen bij elk drijfmiddel, dat uit slechts één bepaalde stof bestaat, waardoor de chemische samenstelling van de betreffende stof op geheel bepaalde waarden is vastgelegd, worden optimale waarden in het bijzonder met drijfstofmengsels verkregen.

Een voordelige drijfmiddelcomponent bij de voorgestelde drijfmiddelsoorten, welke tot een zo hoog mogelijke energieopbrengst leidt, bestaat volgens de kenmerken van de uitvinding uit gespannen koolwaterstofringsystemen met reactieve groepen zoals bijvoorbeeld nitrogroepen of azogroepen.

Het te gebruiken vloeibare drijfmiddel moet volgens de uitvinding één of meer reactieve groepen zoals waterstof en koolstof bevatten in een zodanige verhouding, dat een relatief energierijke, exotherme reactie wordt verkregen, en de hierbij ontstane, gedeeltelijk reeds gedissocieerde reactieprodukten door middel van een elektrische energie-inkoppeling goed in moleculen van zeer geringe mol massa gesplitst respectievelijk gedissocieerd kunnen worden.

Er is gebleken, dat daaraan beantwoordende stoffen met de vereiste eigenschappen voor een dergelijk

8901641.

drijfmiddel bestaan. Deze drijfmiddelcomponenten vertonen in het algemeen naast een koolwaterstofskelet reactieve groepen, die speciaal voor een verdere elektrisch ge-initieerde dissociatie geschikt zijn.

- conclusies -

8901641.

- C o n c l u s i e s -

1. Drijfmiddel voor een vuurwapen met elektrisch ondersteunde vloeistofaandrijving, in het bijzonder voor chemisch-elektrische hybrideaandrijving met regeneratieve drijfmiddelinspuiting, m e t h e t k e n m e r k, dat organische verbindingen van een combinatie van koolstof en waterstof met één of meer reactieve groepen aanwezig zijn in een verhouding, die bij goede exotherme reactie van het drijfmiddel (koolwaterstof) de afsplitsing van moleculen of atomen van lagere mol massa mogelijk maakt.
2. Drijfmiddel volgens conclusie 1, m e t h e t k e n m e r k, dat een drijfmiddelcomponent uit gespannen koolwaterstofringsystemen met reactieve groepen is gevormd.
3. Drijfmiddel volgens de conclusies 1 en 2, m e t h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep nitroalkanen met één of meer nitrogroepen zijn gebruikt.
4. Drijfmiddel volgens conclusies 1 en 2, m e t h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep alkaanoxyden met één of meer oxydegroepen zijn gebruikt.
5. Drijfmiddel volgens conclusies 1 en 2, m e t h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep zuuranhydriden, naar keuze met een butaandicarbonzuur, zijn gebruikt.
6. Drijfmiddel volgens conclusies 1 en 2, m e t h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep alkinen gebruikt zijn, die één of meer ethyleengroepen bevatten.
7. Drijfmiddel volgens conclusies 1 en 2, m e t h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep cyclische stikstofverbindingen aanwezig zijn.
8. Drijfmiddel volgens conclusies 1 en 2, m e t h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep azoverbindingen aanwezig zijn.

89016417

9. Drijfmiddel volgens conclusie 1 en 2, m e t
h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep aciden zijn
gebruikt.
10. Drijfmiddel volgens conclusies 1 tot 9, m e t
5 h e t k e n m e r k, dat als reactieve groep een com-
binatie van twee of meer van de in de conclusies 3 tot 9
genoemde stoffen in één molecuul zijn aangebracht.
11. Drijfmiddel volgens conclusies 1 tot 10, m e t
h e t k e n m e r k, dat aan de stoffen van de reactieve
10 groepen relatief inerte additieven zijn bijgevoegd.
12. Drijfmiddel volgens conclusies 1 tot 10, m e t
h e t k e n m e r k, dat aan de stoffen van de reactieve
groepen langer-ketige koolwaterstoffen of alcoholen zijn
toegevoegd.
