

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 2002-4237
(22) Přihlášeno: 26.05.2000
(40) Zveřejněno: 14.05.2003
(Věstník č. 5/2003)
(47) Uděleno: 08.11.2005
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: 11.01.2006
(Věstník č. 1/2006)
(86) PCT číslo: PCT/DE2000/001744
(87) PCT číslo zveřejnění: WO 2001/090032

(11) Číslo dokumentu:

296 114

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C06C 9/00

(1968.09)

(56) Relevantní dokumenty:
DE 19840993; DE 19805976.

(73) Majitel patentu:
NIGU CHEMIE GMBH, Waldkraiburg, DE

(72) Původce:
Gast Eduard, Kraiburg am Inn, DE
Semmler Peter, Aschau a. Inn, DE
Schmid Bernhard, Heldenstein, DE
Recker Christian, Haag, DE

(74) Zástupce:
Ing. Jiří Chlustina, Jana Masaryka 43-47, Praha 2, 12000

(54) Název vynálezu:
**Předčasně zapalující prášek pro tepelné pojistky
pro generátory plynů pro airbagy**

(57) Anotace:
Předčasně zapalující prášek pro tepelné pojistky pro generátory plynů pro airbagy je schopen v generátorech plynů obvykle používané plynovorné směsi termicky regulovaně zapálit hluboko pod kritickou teplotou a má při uložení při 110 °C po dobu přes 400 hodin při zachování plné funkceschopnosti ztrátu hmotnosti podstatně nižší než 3 % hmotn. Předčasně zapalující prášek obsahuje nejméně jedno palivo zvolené ze skupiny obsahující 2-thiohydantoin a kyselinu 2-thiobarbiturovou, nejméně jedno oxidační činidlo, nejméně jedno stabilizační činidlo a případně zpracovávací přísady, pomocná paliva a plniva.

CZ 296114 B6

Předčasně zapalující prášek pro tepelné pojistky pro generátory plynů pro airbagy

Oblast techniky

5

Vynález se týká předčasně zapalujícího prášku pro tepelné pojistky k bezproudému vznícení plynových vsázek používaných v generátorech plynů pro airbagy v automobilech.

10

Dosavadní stav techniky

Plynové vsázky používané v generátorech plynů pro airbagy automobilů mají většinou vysokou tepelnou stabilitu. Pro řízení vznícení plynové vsázky za vysoké okolní teploty, například v případě požáru v automobilu, se používají tak zvané tepelné pojistky. Taková tepelná pojistka zajišťuje, že před a po instalaci, to jest v automobilu, se výsledný generátor plynu nezapálí teprve nekontrolovaně zvýšenou teplotou, což by pak mohlo vést k netěsnosti nebo dokonce roztržení krytu generátoru plynu, zejména v případě krytu z hliníku. Tedy, tepelná pojistka zajišťuje, že reakce plynové vsázky se teplem spustí hluboko pod touto kritickou teplotou. Takto se předčasnou reakcí a kontrolovaným vznícením plynové vsázky předejde destrukci krytu generátoru plynu a odstraní nebezpečí s tím spojená.

20

Jedno z možných provedení tepelné pojistky sestává z pouzdra naplněného předčasně zapalujícím práškem, což je pyrotechnická směs v množství 0,1 až 0,5 g, například ve formě granulátu, která se sama vznítí za teploty mezi 150 °C a 200 °C a uvolní dostatečné množství tepla k zapálení vlastní roznětky a/nebo plynové vsázky.

25

V případě nárazu vozidla se pyrotechnické generátory plynu pro airbagy obvykle zapalují proudovým impulzem ze snímače. Vznícení je podporováno roznětkou, která poslu s horkým plynem a pevnými částicemi vznikajícími za této situace zapálí téměř synchronně přítomnou plynovou vsázku, která je většinou ve formě tablet. Plynová vsázka při svém vyhoření vytvoří plyn pro naplnění ochranného polštáře. Samozápalná teplota plynových vsázek, které se nyní používají, činí kolem 400 °C u plynových vsázek obsahujících azidy a dosud kolem 300 °C u plynových vsázek bez azidů.

30

Podle dosavadního stavu techniky se až dosud jako předčasně zapalující prášek pro tepelné pojistky používal stabilizovaný nitrocelulózový prášek, který má samozápalnou teplotu (bod rozkladu) v rozsahu 150 °C až 200 °C. Zmíněný nitrocelulózový prášek však nesplňuje požadavky na stabilitu, které v poslední době kladé automobilový průmysl. Tepelná pojistka by měla obstát při skladování po dobu více než 400 hodin za teploty 107 °C (224 °F, patent US 5 460 671, sloupec 3) při ztrátě hmotnosti menší než 3 % a při zachování plné funkčnosti. Nitrocelulóza však má tendenci se pomalu rozkládat dokonce i za nižších teplot a nezajišťuje tedy funkceschopnost jako předčasně zapalující prášek po delší dobu, která se však požaduje pro automobily.

35

40

Z dokumentu DE 197 30 873 jsou známy tepelné pojistky, o kterých se uvádí, že jsou schopny tepelně regulovaně zapálit směsi generující plyn, které se obvykle používají v generátorech plynů, hluboko pod kritickou teplotou, přičemž údajně netrpí nedostatky jako nitrocelulóza. Pro tyto tepelné pojistky se používají látky nebo směsi zvolené ze skupin sloučenin obsahujících oxaláty, peroxodisulfáty (persulfáty), manganistany, nitridy, boritany, bizmutitany, formiáty, dusičnany, sulfamáty, bromáty nebo peroxidy. Podle dokumentu DE 197 30 873 se dále mohou použít oxidovatelné složky, například explozivní látky s nízkým bodem detonace nebo rozkladu, s výhodou kalciumbistetrazolamin, 3-nitro-1,2,4-triazol-5-on (NTO), 5-aminotetrazolnitrát, nitroguanidin (NIGU), guanidin-nitrát nebo bis-tetrazolamin. Látky s nižším bodem detonace nebo dekompozice než použitá směs generující plyn, které se však samy rozkládají endotermálním způsobem, vyžadují nejméně jedno palivo a případně redukční činidlo, pokud se mají použít v tepelné pojistce. Jako příklady paliv se uvádějí výše zmíněné oxidovatelné složky. Jako redukč-

55

ni činidlo se například může použít kovový prášek, s výhodou titanový prášek. K ovlivnění detonačních bodů se kromě jiného mohou přidat oxidační činidla, například dusičnan draselný nebo chloristan draselný nebo směsi těchto oxidačních činidel.

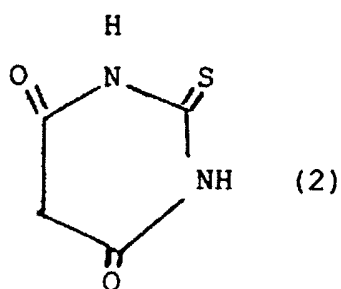
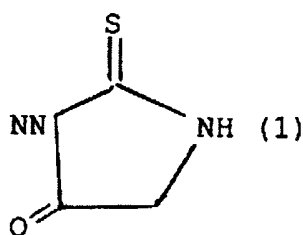
- 5 Patent US 5 460 671 popisuje zapalovací prášek sestávající ze směsi výbušného a oxidačního činidla. Oxidační činidla jsou zvolena ze skupiny obsahující chlorečnany alkalických kovů nebo kovů alkalických zemin nebo jejich směsi, zejména chlorečnan draselný nebo sodný. Příkladem paliv jsou uhlovodíky jako je D-glukóza, D-galaktóza, D-ribóza a podobně.
- 10 Z dokumentu WO 99/41213 je znám předčasně zapalující prášek, který je tvořen směsí nejméně jednoho paliva, nejméně jednoho oxidačního činidla, nejméně jednoho stabilizačního činidla a případně prostředků usnadňujících zpracování, pomocných paliv a plniv. Palivo je zvoleno ze skupiny obsahující thiomocovinu a její deriváty, jako je N,N'-difenylthiomocovina. Jako oxidační činidla se mohou použít chlorečnany, chloristany a dusičnany sodíku, draslíku a stroncia.
- 15 Příkladem stabilizačních činidel jsou mezi jinými deriváty celulózy, polystyrol a kopolymery polystyrolu, polyamidy a polyakryláty. Tyto prášky vyhovují zmíněným požadavkům na stabilitu v automobilovém průmyslu a při zachování plné funkceschopnosti snesou uložení po dobu 400 hodin za teploty 107 °C při ztrátě hmotnosti menší než 3 % hmotn.
- 20 Úkolem vynálezu je zalezení předčasně zapalujícího prášku, který bude mít zvýšenou stabilitu, která bude vyšší než výše zmíněná stabilita a bude vyhovovat stále se zpřísňujícím požadavkům na stabilitu v automobilovém průmyslu. Zejména se má dosáhnout toho, aby ztráta hmotnosti při skladování za teploty přesahující 107 °C po dobu nejméně 400 hodin byly menší než 3 % hmotn.. Po přehřátí generátoru plynu na teplotu nad 240 °C má být tento předčasně zapalující prášek,
- 25 kterého má být v předčasně zapalovací jednotce použito malé množství 0,1 až 0,5 g, schopen vznítit plynovou vsázku airbagu.

Podstata vynálezu

30

Uvedený úkol řeší předčasně zapalující prášek pro teplotní bezpečnostní zařízení, obsahující:

- (A) nejméně jedno palivo zvolené ze skupiny obsahující 2-thiohydantoin (1) a kyselinu 2-thio-barbiturovou (2),



35

- (B) nejméně jedno oxidační činidlo zvolené ze skupiny obsahující chlorečnany, chloristany a dusičnany sodíku, draslíku a stroncia, to jest NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, NaClO_3 , KClO_3 , $\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$, NaClO_4 , KClO_4 , $\text{Sr}(\text{ClO}_4)_2$,
- 40 (C) nejméně jedno stabilizační činidlo zvolené ze skupiny obsahující deriváty celulózy, jako jsou ethery a estery celulózy, polystyren a kopolymery polystyrenu, polyamidy, polyakryláty, polykarbonáty, polypropyleny, polybutyleny, polyoxymethyleny, polyacetáty a sloučeniny polyvinylu.
- 45 Oxidační činidlo (B) je s výhodou zvoleno ze skupiny obsahující KClO_3 a KNO_3 a jejich směsi.

Stabilizační činidlo (C) je s výhodou zvoleno ze skupiny obsahující acetobutyrát celulózy a dikarbodiamid a jejich směsi.

- 5 Je výhodné, jestliže palivem (A) je 2-thiohydantoin, oxidačním činidlem (B) je KNO_3 a/nebo KClO_3 a stabilizačním činidlem (C) je dikyanodiamid a/nebo acetobutyrát celulózy.

- 10 Jiná výhodná možnost spočívá v tom, že palivem (A) je kyselina 2-thiobarbiturová, oxidačním činidlem (B) je KNO_3 a/nebo KClO_3 a stabilizačním činidlem (C) je dikyanodiamid a/nebo acetobutyrát celulózy.

- 15 Kromě toho je výhodné, jestliže předčasně zapalující prášek dále obsahuje zpracovávací přísady (D) zvolené ze skupiny obsahující stearáty vápníku a hořčíku, grafit, parafíny s vysokým bodem varu a estery kyseliny citronové a acylcitronové v množství 0,5 až 5, s výhodou 0,5 až 3 hmotnostních dílů.

- 20 Předčasně zapalující prášek kromě toho může obsahovat pomocná paliva (E) zvolená ze skupiny obsahující elementární hliník, zirkon, titan, hořčík, zinek a železo v množství 0,5 až 20, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.

- 25 Dále, předčasně zapalující prášek také může obsahovat plniva (F) zvolená ze skupiny obsahující Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , Fe_2O_3 , Si_3N_4 a nitrid bodu v množství 0,5 až 12, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.

- 30 Stabilizačním činidlem (C) je s výhodou acetobutyrát celulózy, který jako zpracovávací přísadu (D) obsahuje triethylester kyseliny citronové, zejména v poměru acetobutyrát celulózy : triethylester kyseliny citronové přibližně 3:1.

- 35 Palivo (A) je v předčasně zapalujícím prášku přítomno v množství 20 až 40, s výhodou 25 až 35 a zejména 27 až 32 hmotnostních dílů.

Oxidační činidlo (B) je v předčasně zapalujícím prášku přítomno v množství 40 až 80, s výhodou 50 až 75 a zejména 60 až 75 hmotnostních dílů.

- 40 Stabilizační činidlo (C) je v předčasně zapalujícím prášku přítomno v množství 0,5 až 20, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.

Předmětem vynálezu je také použití popsaného předčasně zapalujícího prášku pro tepelné pojistky generátorů plynu pro airbagy.

- 45 Palivo (A) se v předčasně zapalujícím prášku podle vynálezu pro tepelné pojistky nachází v množství 20 až 40 hmotnostních dílů, s výhodou 25 až 35 a zejména 27 až 32 hmotnostních dílů. Oxidační činidlo (B), s výhodou chlorečnan draselný a dusičnan draselný, je přítomno v množství 40 až 80, s výhodou 50 až 75 a zejména 60 až 75 hmotnostních dílů. Ze stabilizačních činidel (C) je zvláště vhodný acetobutyrát celulózy. K polyamidům jako stabilizačním činidlům (C) patří kromě běžných polyamidů podle vynálezu také amidové deriváty, jako je dikyandiamid (kyanoguanidin). Stabilizační činidla (C) jsou v předčasně zapalujícím prášku přítomna v množství 0,5 až 20, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů. Zpracovávací přísady jsou případně v předčasně zapalujícím prášku obsaženy v množství 0,5 až 5, s výhodou 0,5 až 3 hmotnostních dílů. Stabilizačním činidlem (C) může být acetobutyrát celulózy, který jako zpracovávací přísadu (D) obsahuje triethylester kyseliny citronové, zejména v poměru acetobutyrát celulózy : triethylester kyseliny citronové přibližně 3:1. Předčasně zapalující prášek kromě toho může obsahovat pomocná paliva (E) v množství 0,5 až 20, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů. Dále, předčasně zapalující prášek také může obsahovat plniva (F) v množství 0,5 až 12, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.

Použití předčasně zapalujících prášků pro tepelné pojistky podle vynálezu se neomezuje pouze na oblast airbagů, protože se mohou použít také pro spouštění mechanických pohybů a také jako tlakové a pojistné prvky.

5 Toxicita všech surovin použitých v teplotních bezpečnostních zařízeních podle vynálezu odpovídá švýcarským třídám 3, 4 a 5 jedů. Při použití uvedených kombinací surovin a jejich malého množství není nebezpečí ohrožení cestujících v motorovém vozidle produkty reakcí uvedených směsí. Směsi, které nebyly využity mohou být snadno zpracovány nebo recyklovány běžnými prostředky. Teplotní bezpečnostní zařízení podle vynálezu je velmi dobře kompatibilní s ostatními směsmi pro generování plynu nebo pyrotechnickými vsázkami, například dusičnanem boru nebo dusičnanem draselným a může být aplikováno jako přísada granulátu nebo tablet nebo může být uloženo v pouzdru s výhodou z hliníku nebo oceli. Teplota a průběh dekompozice předčasně zapalujícího prášku jsou čistotou a velikostí částic zmíněných surovin a také použitými různými směsmi oxidačních činidel a výbušnin.

15 Dlouhodobá tepelná stabilita a teplota vznícení jsou ovlivněny zejména druhem stabilizačního činidla a jeho podílem ve směsi.

20 U pyrotechnických směsí je z dokumentu DE 195 05 568 známo kombinovat například thiomočovinu s chlorečnanem draselným. Tyto směsi však nesplňují požadavky automobilového průmyslu na stabilitu při skladování po dobu 400 hodin za teploty 107 °C – viz srovnávací příklad 1 v tabulce I. Dosažení požadované stability bez znatelného zvýšení teploty samovznícení může být dosaženo pouze zavedením reakčních složek podle vynálezu do tepelně odolného stabilizačního činidla (dokument WO 99/41213). V tomto směru je známo kombinovat thiomočovinu s chlorečnanem draselným jako oxidačním činidlem s dikyadamiidem a acetobutyrátem celulózy jako stabilizačním činidlem. Tyto směsi splňují v současné době ještě automobilových průmyslem kladené požadavky na skladovatelnost po dobu 400 hodin za teploty 107 °C – viz srovnávací příklady 2, 3, 4 v tabulce I.

30 Teprve použitím specifických cyklických derivátů thiomočoviny podle vynálezu, které v jádru obsahují nejméně jednu karbonylovou skupinu, jako paliva, vázaného v teplotně odolném stabilizačním činidle, lze však splnit v budoucnosti zvyšované požadavky na stabilitu.

35 Systém, který rázově výrazně exotermně reaguje mezi 150 a 230 °C a splňuje přitom ještě přísnější požadavky na stabilitu lze vytvořit z 2-thiohydantoinu (1), popřípadě kyseliny 2-thiobarbiturové, v kombinaci oxidačními činidly a vhodnými stabilizačními činidly.

40 Přísadou pomocných paliv (E), jako jsou kovové prášky z hliníku, zirkonu, titanu, hořčíku, zinku, železa a podobně, může být příznivě ovlivněno vytváření horkých částíček. Jiná možnost vytváření horkých částíček, která je ovšem na úkor celkové energie směsí pro tepelné pojistky, spočívá v přísadě plniv (F), jako je Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , Fe_2O_3 , Si_3N_4 , nitrid boru a podobně. Použitím zpracovávacích látek (D), jako jsou stearáty vápníku a hořčíku, grafit, parafíny s vysokým bodem varu a estery kyseliny citronové a acylcitronové, se obvykle zvýší zápalná teplota.

45 Příklady provedení vynálezu

Následující příklady ilustrují podstatu vynálezu, aniž by omezovaly rozsah tohoto vynálezu.

50 Srovnávací příklady 1 až 4 a příklady 5, 6:

55 Mleté pevné složky směsi uvedené v tabulce I byly v uvedených poměrech předběžně smíseny ve vertikálním mísicím zařízení a zpracovávány po dobu jedné hodiny s přísadou vody a/nebo rozpouštědla, jako jsou alkoholy C1–D4, například methanol, ethanol, izo-/n-propanol, n-butanon a

- 5 aceton – viz srovnávací příklad 10 až 20 % hmotn. a s případnou přísadou stabilizačního činidla v heterogenní směs. V závislosti na druhu a množství stabilizačního činidla lze vyrobit granulát nebo tablety připravené pro použití, které je pouze třeba prosít. Lze však připravit také vysoce viskózní směs, kterou lze tvarovat vytlačováním a následně řezat. Příprava směsi se ukončí sušením za teploty 90 °C po dobu jedné až dvou hodin.

Před a po uložení po dobu 400 hodin za teploty 107 °C (srovnávací příklady, popřípadě po dobu 400 hodin za teploty 110 °C (příklady) se pomocí diferenciální měřicí kalorimetrie (metoda DSC) vyhodnotilo chování směsi za tepla.

10

Tabulka I

příklad	1 (srovnání) hmotn. dílů	2 (srovnání) hmotn. dílů	3 (srovnání) hmotn. dílů	4 (srovnání) hmotn. dílů	5 (srovnání) hmotn. dílů	6 (srovnání) hmotn. dílů
KClO ₃	70	44	55	70	42	44
KNO ₃	0	26	15	0	25	26
thiomočovina	30	30	28	28	0	0
2-thiohydantoin	0	0	0	0	27	0
kyselina 2-thiobarbiturová	0	0	0	0	0	28
dikyanidamid	0	0	2	2	2	2
hydroxyetylcelulóza	0	3	3	0	0	0
(Natrosoli 250 HR od Aqualon Co.)						
acetobutyrlát celulózy*	0	0	0	1,7	3	3
ztráta hmotnosti	po 216 hod.	po 400 hod.	po 400 hod.	po 400 hod.	po 400 hod. (110 °C)	po 400 hod. (110 °C)
po hod. při 107 °C v % (popř. při 110 °C)	> 3 %	1,3 %	1,9 %	2,4 %	0,15 % po 620 hod. (110 °C) 0,24 %	0,25 % po 620 hod. (110 °C) 0,30 %
vrchol reakce	před testem	před testem	před testem	před testem	před testem	před testem
při DSC analýze;	170 °C	197 °C	172 °C	170 °C	184 °C	222 °C
rychlost zahřívání 10 °C/min	po testu –	po testu 190 °C	po testu 165 °C	po testu 164 °C	po testu 178 °C	po testu 225 °C

- 15 * obsahuje jako pomocný prostředek pro zpracování triethylester kyseliny citronové (poměr acetobutyrlát celulózy; triethylester kyseliny citronové 3:1)

- 20 Z porovnání srovnávacího příkladu 1 se srovnávacími příklady 2 až 4 a příklady 5 a 6 je zřejmé, že požadované stability se dosáhne teprve přísadou stabilizačního činidla. Kompozice podle srovnávacího příkladu 1 vykazovala ztrátu hmotnosti větší než 3 % již po 216 hodinách. Kompozice podle srovnávacích příkladů 2 až 4 vykazovaly po 400 hodinách při 107 °C ztrátu hmotnosti mezi 1,3 a 2,4 % a splňovaly takto současné požadavky na stabilitu. Při skladování za tepla při 110 °C, to jest za teploty vyšší o 3 °C než existující požadavky, vykazují předčasně zapalující prášky podle vynálezu podstatně nižší ztrátu hmotnosti mezi 0,15 a 0,30 %, která dokonce po 620 hodinách je ještě zřetelně nižší než ztráta hmotnosti ve srovnávacích příkladech 2 až 4.

25

Kromě toho, teploty vznícení, popřípadě rozkladu předčasně zapalujících prášků podle vynálezu se jak před, tak i po tepelném namáhání nacházejí v požadovaném rozsahu 150 až 230 °C. Před-

časně zapalující prášky podle vynálezu podle příkladů 5 a 6 vykazovaly po 400 hodinách při 110 °C změnu teploty rozkladu mezi 0 a 6 °C. Bod rozkladu byl stanoven diferenciální měřicí kalorimetrií (metoda DSC). Šířka pásma stanovení teploty rozkladu činila při použité rychlosti ohřívání 10 °C/min $\pm$ 5 °C.

5

PATENTOVÉ NÁROKY

10

1. Předčasně zapalující prášek pro tepelné pojistky, obsahují

15 (A) nejméně jedno palivo zvolené ze skupiny obsahující 2-thiohydantoin a kyselinu 2-thio-barbiturovou, v množství 20 až 40 hmotnostních dílů,

(B) nejméně jedno oxidační činidlo zvolené ze skupiny obsahující NaNO_3 , KNO_3 , $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, NaClO_3 , KClO_3 , $\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$, NaClO_4 , KClO_4 , $\text{Sr}(\text{ClO}_4)_2$, v množství 40 až 80 hmotnostních dílů,

20 (C) nejméně jedno stabilizační činidlo zvolené ze skupiny obsahující deriváty celulózy, jako jsou ethery a estery celulózy, polystyren a kopolymery polystyrenu, polyamidy, polyakryláty, polykarbonáty, polypropyleny, polybutyleny, polyoxymethyleny, polyacetáty a sloučeniny polyvinylu v množství 0,5 až 20 hmotnostních dílů.

25 2. Předčasně zapalující prášek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že oxidační činidlo (B) je zvoleno ze skupiny obsahující KClO_3 a KNO_3 a jejich směsi.

30 3. Předčasně zapalující prášek podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že stabilizační činidlo (C) je zvoleno ze skupiny obsahující acetobutyryát celulózy a dikyanodiamid a jejich směsi.

35 4. Předčasně zapalující prášek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že palivem (A) je 2-thiohydantoin, oxidačním činidlem (B) je KNO_3 a/nebo KCl_3 a stabilizačním činidlem (C) je dikyanodiamid a/nebo acetobutyryát celulózy.

5. Předčasně zapalující prášek podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že palivem (A) je kyselina 2-thiobarbiturová, oxidačním činidlem (B) je KNO_3 a/nebo KCl_3 a stabilizačním činidlem (C) je dikyanodiamid a/nebo acetobutyryát celulózy.

40 6. Předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje zpracovávací přísady (D) zvolené ze skupiny obsahující stearáty vápníky a hořčíku, grafit, parafíny s vysokým bodem varu a estery kyseliny citronové a acylcitronové v množství 0,5 až 5, s výhodou 0,5 až 3 hmotnostních dílů.

45 7. Předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje pomocná paliva (E) zvolená ze skupiny obsahující elementární hliník, zirkon, titan, hořčík, zinek a železo v množství 0,5 až 20, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.

50 8. Předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že dále obsahuje plniva (F) zvolená ze skupiny obsahující Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO_2 , Fe_2O_3 , Si_3N_4 a nitrid boru v množství 0,5 až 12, s výhodou 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.

9. Předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že stabilizačním činidlem (C) je acetobutyráť celulózy, který jako zpracovávací přísadu (D) obsahuje triethylester kyseliny citronové, zejména v poměru acetobutyráť celulózy : triethylester kyseliny citronové přibližně 3 : 1.
10. Předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že palivo (A) je přítomno v množství 25 až 35 a zejména 27 až 32 hmotnostních dílů.
11. Předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že oxidační činidlo (B) je přítomno v množství 50 až 75 a zejména 60 až 75 hmotnostních dílů.
12. předčasně zapalující prášek podle některého z nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že stabilizační činidlo (C) je přítomno v množství 0,5 až 10 a zejména 0,5 až 5 hmotnostních dílů.
13. Použití předčasně zapalujícího prášku podle některého z nároků 1 až 12 pro tepelné pojistky generátorů plynu pro airbagy.

Konec dokumentu
