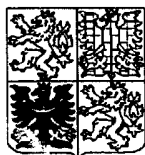


PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

289 057

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 1995 - 1870

(22) Přihlášeno: 20.01.1993

(40) Zveřejněno: 14.02.1996

(Věstník č. 2/1996)

(47) Uděleno: 28.08.2001

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 17.10.2001

(Věstník č. 10/2001)

(86) PCT číslo: PCT/US93/00499

(87) PCT číslo zveřejnění: WO 94/17082

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 07 F 9/6574

C 08 K 5/527

(73) Majitel patentu:

DOVER CHEMICAL CORPORATION, Dover,
OH, US;

(72) Původce vynálezu:

Stevenson Donald R., Dover, OH, US;

Nguyen Duong N., Dover, OH, US;

Mcrowe Arthur W., Akron, OH, US;

(74) Zástupce:

Zelený Pavel JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000;

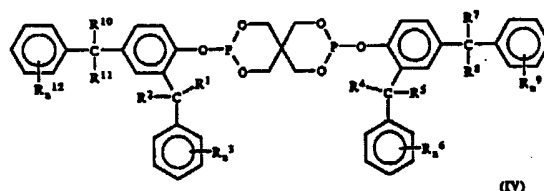
(54) Název vynálezu:

**Difosforitanová sloučenina a její použití pro
stabilizaci polyolefinů**

(57) Anotace:

Hydrolyticky stabilní

bis(aralkylfeny)pentaerythritoldifosforitanové sloučeniny obecného vzorce IV, ve kterém znamenají: $R^1, R^2, R^4, R^5, R^7, R^8, R^{10}$ a R^{11} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující vodík a alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, R_n^3, R_n^6, R_n^9 a R_n^{12} jsou nezávisle vybrány ze skupiny zahrnující vodík a alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, a tento substituent je umístěn v poloze ortho, meta nebo para vzhledem k umístění můstkové methylenové skupiny, a n je 0 až 3. Sloučeniny jsou vhodné jako antioxidační aditiva do polyolefinů, zejména do polypropylenu. Tyto difosforitany mají malou těkavost, vysokou teplotu rozkladu a odolnost vůči žloutnutí při smíchání s polyolefinovou základní hmotou. Výhodným difosforitanem je bis(2,4-dikumylfeny)pentaerythritoldifosforitan.



CZ 289057 B6

Difosforitanová sloučenina a její použití pro stabilizaci polyolefinů

Oblast techniky

Vynález se týká obecně nové skupiny fosforitanových sloučenin, konkrétně bis(aralkylfenyl)-pentaerythritoldifosforitanových sloučenin, které jsou vhodné k použití jako stabilizátory některých polymerů, zejména polypropylenu. Do rozsahu vynálezu tedy rovněž náleží použití těchto difosforitanových sloučenin pro stabilizaci polyolefinů.

Dosavadní stav techniky

Plastické látky nacházejí v obrovském rozsahu nejrůznější použití v rozličných oblastech současného života, ať již je to v automobilovém průmyslu jako díly do automobilů, nebo jako části budov a obytných domů, při balení potravin nebo v elektronice jako součásti pro elektronické výrobky a zařízení. Plastických látek by nebylo možno použít pro tyto různé druhy použití a pro nejrůznější funkce, kdyby při dosahování těchto jejich vlastností nebylo použito nejrůznějších druhů aditiv určených pro plastické hmoty. Bez těchto aditiv by došlo během zpracovávání a během jejich stárnutí k degradování, tyto polymery by ztrácely rázovou houževnatost, došlo by k jejich odbarvování a vytváření statického náboje, jestliže se mají uvést alespoň některé problémy. Pomocí aditiv se nejenom překonají tato a další omezení, ale je rovněž možno pomocí aditiv dosáhnout u konečného produktu některých zlepšených funkčních vlastností.

Formulování plastických látek s aditivou bylo vždycky rafinovanou záležitostí. Vpravení aditiv do polymeru vyžaduje dosažení a udržení jemné rovnováhy mezi vlastnostmi polymeru a tímto aditivem. Například formulování plastických látek s aditivou za účelem dosažení odolnosti vůči působení ultrafialového záření může mít vliv na barevnou stálost polymeru a na zachování jeho dalších funkčních vlastností. Při formování směsí plastických látek je za potřebí zvolit aditiva opatrným způsobem tak, aby tato aditiva nejenom projevovала požadovaný účinek, ale aby rovněž minimalizovala účinek na jiná aditiva a zformulovanou plastickou směs.

Antioxidanty představují pouze jednu skupinu aditiv, která se používají u polyolefinů a jiných dalších polymerních pryskyřic. Tato aditiva retardují oxidační degradování těchto plastických látek. Tato degradace je iniciována v případě, že se v polymeru účinkem tepla, ultrafialového záření, mechanických stříhových sil nebo účinkem kovových nečistot, tvoří volné radikály (což jsou vysoce reaktivní částice s nepárováním elektronem). Bez chránění polymerních látek pomocí antioxidantů by docházelo ke ztrátě molekulové hmotnosti, křehkosti, odbarvení, zesílení a zhoršení jiných vlastností polymeru.

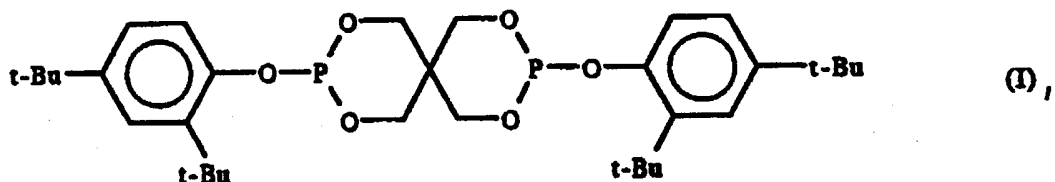
V případě vytvoření volných radikálů nastává řetězová reakce, která iniciuje oxidaci polymeru. Následnou reakcí těchto radikálů s molekulou kyslíku dochází ke vzniku peroxy radikálů, které potom reagují s dostupnými vodíkovými atomy za vzniku nestabilních hydroperoxidů a dalších volných radikálů. V nepřítomnosti antioxidačního činidla dochází k samovolnému šíření těchto reakcí, což vede k degradaci polymeru.

Existují dva základní typy antioxidačních činidel, primární a sekundární. Primární antioxidanty zachycují a stabilizují volné radikály tím, že dodávají aktivní vodíkové atomy. Ve skupině těchto primárních antioxidačních činidel se vyskytují dva hlavní typy, stericky bráněné fenoly a aromatické aminy. Sekundární antioxidační činidla zabraňují tvorbě dalších volných radikálů rozkladem nestabilních hydroperoxidů na stabilní produkt. Fosforitanová a thioesterová antioxidační činidla patří mezi sekundární antioxidační látky, které fungují tak, že rozkládají hydroperoxidy, čímž zabraňují tvorbě volných radikálů. Tato sekundární antioxidační činidla se často používají společně s primárními antioxidačními činidly, ovšem je možno jich samozřejmě

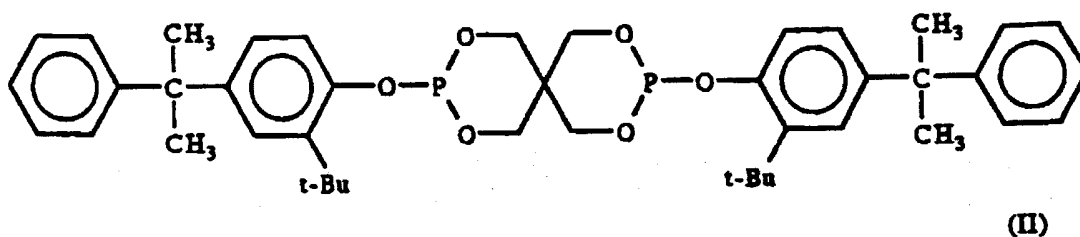
použít samostatně, zejména v případech, kdy obsahují ve své struktuře stericky bráněnou fenolovou skupinu. Tyto látky společně snižují odbarvení polymeru a mohou rovněž regenerovat primární antioxidační látky.

- 5 Pokud se týče dosavadního stavu techniky, je známo několik běžně obchodně používaných fosforitanů, které se používají ke stabilizování polymerních látek vůči barevné degradaci a proti zhoršení indexu toku taveniny. Jeden produkt je zejména vhodný pro tyto účely, a sice bis(2,4-di-*t*-butylfenyl)pentaerythritoldifosforitan vzorce I

10

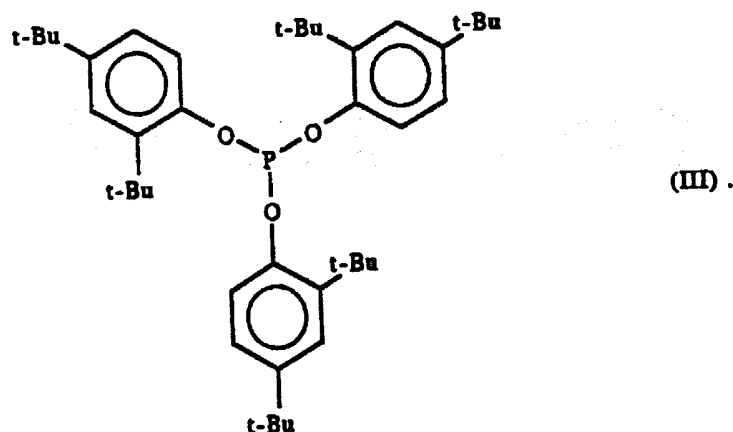


- 15 který je popisován v patentu Spojených států amerických č. 4 305 866, autor York. Dalším produktem známým z dosavadního stavu techniky je bis(2-*t*-butyl-4-{ α,α' -dimethylbenzyl})-pentaerythritoldifosforitan vzorce II



- 20 popisovaný v patentu Spojených států amerických č. 4 983 657, autor Humplik. Obě tyto fosforitanové sloučeniny obecného vzorce I a II mají ovšem tu nevýhodu, že jsou hygroskopické, přičemž nejsou hydrolyticky stabilní. Při dlouhodobém vystavení působení vlhkosti mají tendenci k tvorbě hrudek a přechází na mazlavou hmotu.

- 25 Další symetrický triarylfosforitanový stabilizační systém, vhodný pro polyolefiny, je popisován v patentu Spojených států amerických č. 4 187 212, autor Zinke a kol., přičemž tyto sloučeniny je možno znázornit vzorcem III:



I když tato fosforitanová sloučenina projevuje dobrou hydrolytickou stabilitu, není tak účinná v případě dosahování barevné stálosti a stabilizace indexu toku taveniny, jak by bylo potřebné.

5 Výše uváděné pentaerythritoldifosforitany vzorců I a II jsou mnohem účinnější při dosahování barevné stálosti.

Z výše uvedeného je patrné, že zde existuje stálá potřeba vyvinout fosforitanové látky na bázi pentaerythritolu, které pomaleji absorbují vlhkost a tím si zachovávají svoji účinnost při vlhkých

10 podmínkách po delší časové periody.

Degradace polymeru představuje zhoršení fyzikálních vlastností polymeru způsobené chemickými reakcemi v základní kostře polymerního řetězce. Symptomy této degradace je žloutnutí, ztráta pevnosti v tahu, ztráta rázové houževnatosti, změny hodnoty indexu toku taveniny a špatná zpracovatelnost. Tato degradace polymeru může být způsobena kontaminací,

15 přítomností zbytkových podílů katalyzátoru (případně způsobujícího depolymeraci), účinkem tepla a světla. Tendence k degradování se u polymeru projevuje při následujících podmínkách: sušení polymeru, peletizace polymeru a formulování polymeru, skladování polymeru a dopravování, zpracovávání polymerního produktu a recyklování.

20 Jednou z metod vedoucích ke zmírnění některých z výše uvedených problémů je použití aditiv, zejména fosforitanových aditiv. Jedna z nevýhod používání přídatku pentaerythritol-fosforitanových stabilizátorů byla jejich tendence absorbovat vlhkost, čímž se zmenšovala schopnost produktu volně téct.

25 Cílem uvedeného vynálezu bylo získat tepelné stabilní aditivum pro polymery o nízké těkavosti, které by mělo vysokou teplotu rozkladu.

30 Dalším cílem uvedeného vynálezu je připravit aditivum pro polymery, které by bylo odolné k fosforitanové hydrolyze při vystavení působení vlhkosti po dlouhé časové intervaly, čímž se zachová jejich granulický charakter a volně tekoucí forma.

35 Dalším cílem uvedeného vynálezu je udržení Hunterova čísla žloutnutí v indexu barev na co možná nejnížší úrovni, což naznačuje, že pomocí tohoto aditiva bylo dosaženo omezeného rozsahu degradace polymeru za daných zpracovávacích podmínek.

40 Dalším cílem uvedeného vynálezu je udržení hodnoty indexu toku taveniny polymeru, což naznačuje, že pomocí tohoto aditiva bylo dosaženo omezeného rozsahu degradace polymeru za daných zpracovávacích podmínek.

45 Dalším cílem uvedeného vynálezu je vyvinout způsob syntetické přípravy bis(aralkylfenyl)-pentaerythritoldifosforitanů v lepším výtěžku.

50 Dalším cílem uvedeného vynálezu je demonstrovat tu skutečnost, že bis(aralkylfenyl)-pentaerythritoldifosforitan je možno použít v kombinaci se skupinou stericky bráněných fenolů k udržení jak barevné stálosti, tak k minimalizování degradace taveniny polymeru, přičemž se dosahuje synergického účinku.

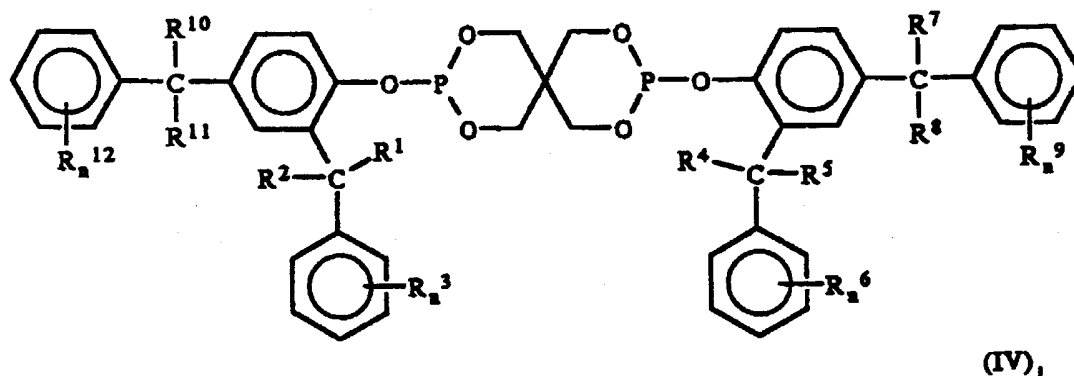
50 Podstata vynálezu

Podle uvedeného vynálezu bylo zjištěno, že difosforitany na bázi pentaerythritolu dále uvedeného obecného vzorce IV podle uvedeného vynálezu, jsou hydrolyticky stabilnější v porovnání s pentaerythritoldifosforitany podle dosavadního stavu techniky, takže vyžadují méně opatrnosti

55 při manipulaci s těmito látkami, čímž představují mnohem vhodnější látky jako polymerní

aditiva. Podle vynálezu byly tedy vyvinuty hydrolyticky stabilnější bis(aralkylfenyl)pentaerythritoldifosforitany, které jsou vhodné jako antioxidační aditiva pro polyolefiny, zejména pro polypropylen.

- 5 Podstatu předmětného vynálezu představují difosforitanové sloučeniny obecného vzorce IV



- 10 ve kterém znamenají:

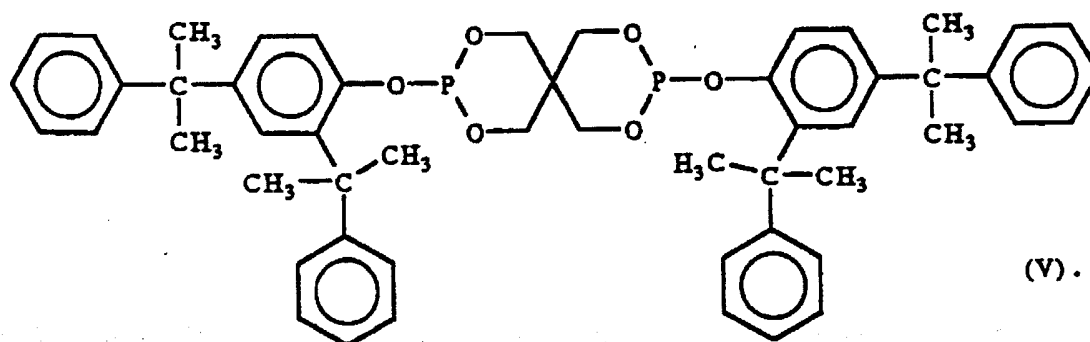
$R^1, R^2, R^4, R^5, R^7, R^8, R^{10}$ a R^{11} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku, alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku,

- 15 R_n^3, R_n^6, R_n^9 a R_n^{12} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku a alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, přičemž tyto substituenty jsou umístěny v poloze ortho, meta nebo para vzhledem k umístění můstkové methylenové skupiny, a

n znamená číslo od 0 do 3.

20

Výhodnou difosforitanovou sloučeninou obecného vzorce IV je difosforitanová sloučenina obecného vzorce V



25

Do rozsahu vynálezu rovněž náleží použití difosforitanové sloučeniny výše definovaného obecného vzorce IV pro stabilizaci polyolefinů.

30

Ve výhodném provedení se podle předmětného vynálezu používá difosforitanové sloučeniny vzorce V pro stabilizaci polyolefinů.

Výhodné je rovněž podle vynálezu použití výše definované difosforitanové sloučeniny obecného vzorce IV pro stabilizaci polypropylenu.

- 5 Do rozsahu předmětného vynálezu náleží rovněž použití výše definované difosforitanové sloučeniny obecného vzorce IV v kombinaci se stericky bráněným fenolem pro stabilizaci polyolefinů.

- 10 Výhodné je použití difosforitanové sloučeniny obecného vzorce V v kombinaci se stericky bráněným fenolem pro stabilizaci polyolefinů.

Výhodné je rovněž použití difosforitanové sloučeniny výše definovaného obecného vzorce IV v kombinaci se stericky bráněným fenolem pro stabilizaci polypropylenu.

- 15 Podle vynálezu je rovněž výhodné použití, při kterém se difosforitanová sloučenina výše definovaného obecného vzorce IV použije v kombinaci se stericky bráněným fenolem vybraným ze skupiny zahrnující:

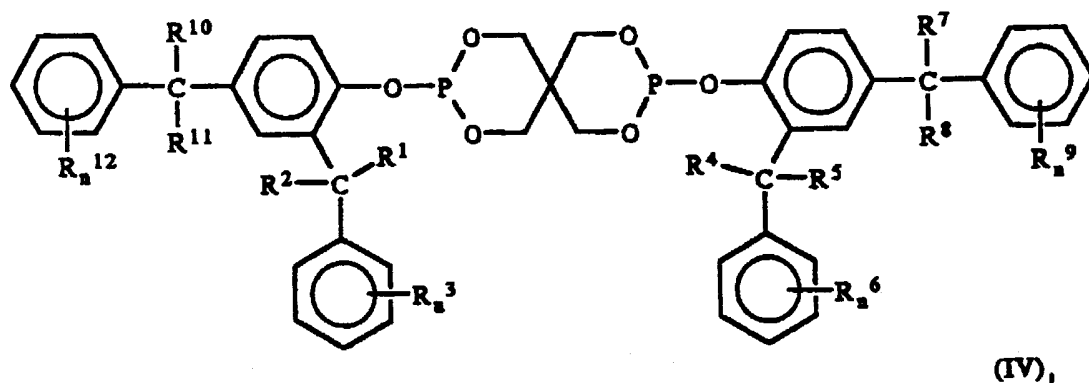
- 4,4'-isopropylidendifenol
 - 20 - butylovaný hydroxyanisol,
 - 1,3,5-trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen,
 - 4,4'-methylen-bis(2,6-di-*tert.*-butylfenol),
 - 1,1,3-tris(2-methyl-4-hydroxy-5-*tert.*-butylfenyl)butan,
 - 2,6-di-*tert.*-butyl-4-ethylfenol,
 - 25 - glykolester kyseliny bis[3,3-bis-(4'-hydroxy-3'-*tert.*-butylfenyl)butanové],
 - 1,1,3-tris-(2-methyl-4-hydroxy-5-*tert.*-butylfenyl)butan,
 - 4,4'-thio-bis(6-*tert.*-butyl-*m*-kresol),
 - 4,4'-thio-bis(2-*tert.*-butyl-*m*-kresol),
 - 4,4'-butyliden-bis(2-*tert.*-butyl-*m*-kresol),
 - 30 - 2,6-di-*tert.*-butyl-*p*-kresol,
 - 2,6-di-*tert.*-butyl-4-sek.-butylfenol,
 - 2,2'-methylen-bis(4-ethyl-6-*tert.*-butylfenol),
 - 1,3,5-(4-*tert.*-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-1,3,5-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)trion,
 - 35 - 2,2'-methylen-bis(4-methyl-6-*tert.*-butylfenol),
 - 1,6-hexamethylen-bis(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyhydrocinamát),
 - tetrakis{methylen-3-(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát}methan,
 - oktadecyl-3-(3',5'-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát,
 - 1,3,5-tris(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxybenzyl)isokyanurát, a
 - 40 - triester kyseliny 3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyhydroskořicové s 1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)-*s*-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)trionem,
- pro stabilizaci polyolefinů.

- 45 Podle ještě výhodnějšího provedení se difosforitanová sloučenina výše definovaného obecného vzorce IV použije v kombinaci se stericky bráněným fenolem zvoleným ze skupiny zahrnující

- tetrakis{methylen-3-(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát}methan,
 - oktadecyl-3-(3',5'-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát,
 - 1,3,5-tris(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxybenzyl)isokyanurát,
 - 50 - triester kyseliny 3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxyhydroskořicové s 1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)-*s*-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)trionem,
 - 1,1,3-tris(2-methyl-4-hydroxy-5-*tert.*-butylfenyl)butan, a
 - 1,3,5-trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-*tert.*-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen,
- pro stabilizaci polyolefinů.

55

Těmito novými sloučeninami jsou tedy pentaerythritol-difosforitany obecného vzorce IV



5

ve kterém znamenají:

$R^1, R^2, R^4, R^5, R^7, R^8, R^{10}$ a R^{11} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku, alkylové zbytky obecného vzorce C_mH_{2m+1} , kde m se pohybuje v rozmezí od 1 do 4, a jejich substituované deriváty,

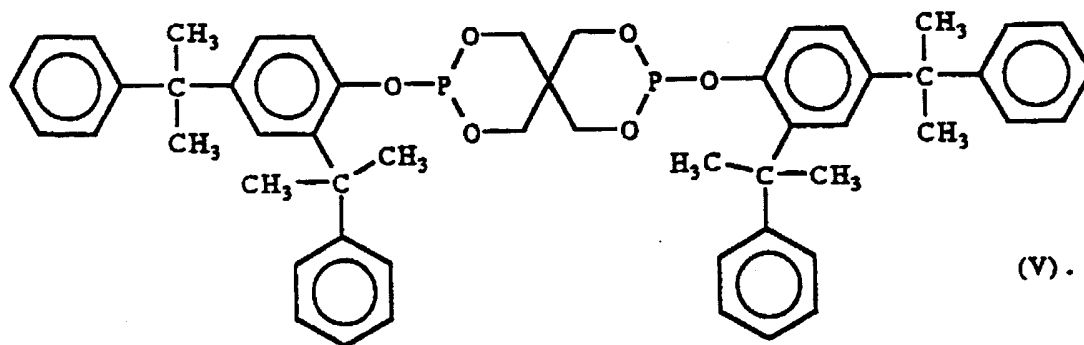
10

R_n^3, R_n^6, R_n^9 a R_n^{12} jsou nezávisle vybrány ze skupiny zahrnující atom vodíku, alkylové zbytky obecného vzorce C_mH_{2m+1} , kde m se pohybuje v rozmezí od 1 do 4, arylové zbytky, aralkylové zbytky a jejich substituované deriváty, přičemž n se pohybuje v rozmezí od 0 do 3, a tento substituent je umístěn v poloze ortho, meta nebo para vzhledem k umístění můstkové methylenové skupiny.

15

Podle zejména výhodného provedení podle vynálezu je touto difosforitanovou sloučeninou bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitan vzorce V

20



25

Jelikož je testování stabilizátorových systémů v reálném čase z časového hlediska a z ekonomických důvodů nemožné, byly vyvinuty laboratorní testy k simulování podmínek, při kterých nastává degradování polymeru. Z těchto metod je možno jmenovat tepelnou gravimetrickou analýzu (metoda TGA), která představuje citlivou metodu používanou ke sledování hmotnostní změny vzorku jako funkci teploty, čímž se získají informace o tepelné stálosti, těkavosti a o teplotě rozkladu testovaného materiálu. Pomocí tohoto testu je možno

30

simulovat podmínky, které polymer prodělává během jeho přípravy a zpracování.

V následující tabulce č. I jsou uvedeny výsledky testu tepelné stability za použití řady fosforitanových stabilizátorů, které byly v předchozím textu označeny vzorci I, II, III a V, přičemž bylo použito záznamů metodou TGA. Procentuální hmotnostní ztráta výchozího fosforitanu byla stanovena jako funkce teploty.

5

Tabulka I

Porovnání hodnot hmotnostní ztráty (v %) při dané teplotě zjištěných metodou TGA(1).

10

	Teplota (°C)	Teplota (°C)	Teplota (°C)	Teplota (°C)
Hmotnostní ztráta	Fosforitan			II
	I	III	V	
5	250	258	250	314
10	275	265	275	332
20	300	282	300	343
30	315	293	318	350
40	320	297	329	354
50	327	303	336	365
80	345	318	364	375

Přístroj DuPont 2000 TGA, s rychlostí zvyšování teploty 10 °C z teploty místnosti na 800 °C, pracující s atmosférou dusíku.

15 Z výše uvedené tabulky č. I je patrné, že bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitan obecného vzorce V projevuje dobrou stabilitu při vysoké teplotě a nízkou těkavost v porovnání s bis(2,4-di-*t*-butylfenyl)pentaerythritoldifosforitanem vzorce I a trisubstituovaným symetrickým trifenylfosforitanem vzorce III, a podobné vlastnosti jako bis(2-*t*-butyl-4-{ α,α' -dimethylbenzyl})pentaerythritoldifosforitan vzorce II.

20

Všechny fosforitany reagují s vodou a dochází k jejich hydrolyze. Jakmile k této reakci dojde vznikají acidické částice, které jsou titrovatelné. V prvním stupni této hydrolyzy tyto fosforitany reagují s molekulovou vodou za vzniku alkoholu nebo substituovaného fenolu a dialkyl nebo dialkylarylfosforitanu. Tento dialkyl nebo dialkylarylfosforitan dále reaguje s vodou za vzniku
25 monoesteru, přičemž další reakcí se získá dvojsytná fosforitá kyselina. Monitorováním fosforitanu a sledováním vzniku alkoholu nebo fenolu a obsahu kyseliny je možno stanovit rozsah hydrolyzy a tím i odhadnout vhodnost produktu z hlediska dalšího použití.

Kyselinové číslo bylo stanoveno odvážením jednogramového vzorku fosforitanu. Přibližně
30 75 mililitrů methylchloridu bylo neutralizováno 0,02 N butylátem sodným do modro-zeleného konečného zabarvení, přičemž bylo použito asi 4-6 kapek roztoku 0,1% bromthymolové modři jako indikátoru. Tento neutralizovaný methylenchlorid byl potom přidán k fosforitanovému vzorku a v tomto vzorku byl rozpuštěn. Získaný roztok byl potom okamžitě titrován 0,02 N roztokem butylátu sodného na konečné modro-zelené zabarvení.

35

Porovnání hydrolytické stability bylo provedeno za použití látek podle dosavadního stavu techniky, to znamená sloučenin obecného vzorce I a II, které byly porovnávány se sloučeninou podle vynálezu obecného vzorce V, přičemž při tomto testu byly 5 gramové vzorky fosforitanů vystaveny působení 85% relativní vlhkosti při teplotě asi 25 °C po různé časové intervaly,
40 přičemž bylo zaznamenáváno jak prášková látka mění své fyzikální charakteristiky na buďto ne-práškovou formu, nebo se mění na mazlavou a hrudkovitou hmotu. Předpokládá se, že hydrolytická stabilita sloučenin obecného vzorce V podle vynálezu se dosahuje v důsledku přítomnosti velkých objemných skupin přilehlých k atomům fosforu, přičemž ovšem toto

vysvětlení není nijak závazné a nijak neomezuje rozsah vynálezu na tyto teoretické závěry. Tato skutečnost znamená dobré sterické bránění vůči hydrolyze.

5 Výsledky získané při provádění tohoto testu na hydrolytickou stabilitu jsou uvedeny v následující tabulce č. II.

Tabulka II

10 Hydrolyza fosforitanových sloučenin ⁽¹⁾

Fosforitan	Hodiny			Konzistence po 163 hodinách
	0	67	163	
	Číslo kyselosti ⁽²⁾			
I	0,06	0,01	21,9	lepivá
II	0,08	0,12	10,1	lepivá
V	0,67	2,36	6,13	granulická a volně tekoucí forma

⁽¹⁾ vystavení fosforitanových sloučenin působení 85% relativní vlhkosti při teplotě 25 °C

⁽²⁾ kyselinové číslo (mg KOH/g) jako funkce času (hodiny).

15

Jak je patrné z výsledků uvedených ve výše uvedené tabulce II, vykazují difosforitanové sloučeniny obecného vzorce II a V nižší kyselinové číslo po delší časové intervaly a kromě toho, v případě sloučenin obecného vzorce V, zůstává difosforitanová sloučenina v granulované a volně tekoucí formě i po vystavení působení extrémně zvýšeným hladinám vlhkosti po dobu

20

Provádění testů, při kterých se simuluje příprava a zpracovávání těchto látek, zahrnuje měření točivého momentu, přičemž k provádění tohoto testu bylo použito Brabenderova přístroje s několikanásobným průchodem. Při provádění těchto testů byly roztavené polymerní vzorky podrobeny působení tepla a střihových sil po dlouhé časové intervaly. Po vystavení působení

25 podmínkám tohoto testu byly vzorky polymerních látek použity pro stanovení fyzikálních vlastností, zabarvení a viskozity. Ke stanovení viskozity a tokových vlastností polymerních materiálů bylo použito Brabenderova zařízení „Brabender plasticorder PL2000“, což je

30 víceúčelový přístroj na zjišťování uvedených vlastností při různých teplotách a střihových silách. K provedení těchto testů byly připraveny vzorky s obsahem přesně odváženého množství použitých aditiv, které byly přidány do tohoto polymeru (to znamená do polypropylenu). Tyto látky byly smíchány za sucha v plastické kádince o objemu 1000 mililitrů za současného protřepávání po dobu přibližně 5 minut.

35

Tento Brabenderův přístroj sestával v podstatě z měřicí hlavy s kotoučovými lopatkami, kontrolní jednotkou pohonu a měřicí jednotkou. K provedení této série testů bylo použito teploty nastavené na 200 °C a rychlosti 100 otáček za minutu. Hmotnost těchto vzorků byla 39 gramů. Doba provádění tohoto testu byla přibližně 12 až 40 minut. Vzorky, které byly testovány, byly

40 vloženy do hlavy mixéru za pomoci nakládací násypky s pěchovadlem konstruované na hmotnost 5 kilogramů. V tomto Brabenderově přístroji byl potom kontinuálně zaznamenáván točivý moment, který je měřítkem viskozity při konstantní teplotě 200 °C, což bylo prováděno po dobu v rozmezí od 0 do 40 minut. Kontinuálně byl zaznamenáván točivý moment a teplota. Hodnota točivého momentu ukazovala na viskozitu polymeru. V případě testovaného polypropylenu, s tím jak tento polymer podléhal degradování viskozita klesala a tím klesala i hodnota točivého

45 momentu. Potom bylo za použití mosazného nože rychle provedeno oddělení vzorku od mísící hlavy a tento vzorek byl potom položen na čistou ocelovou korozivzdornou desku, přičemž tento vzorek byl použit pro stanovení zabarvení. Potom bylo provedeno stanovení zabarvení tohoto vzorku následujícím způsobem. Po ochlazení byl tento vzorek umístěn mezi dvě vyleštěné desky

a vložen do Carverova lisu, kde byl podroben působení zatížení 5 tun a teploty asi 150 °C po dobu 6 minut. Po stlačování uvedených desek, mezi kterými byl uložen vzorek, byly tyto desky ochlazovány po dobu 6 minut, dále byly tyto vzorky vyjmuty, načež bylo zjištěno zabarvení na Hunterově kolorimetru. V Brabenderově zařízení byla rovněž zaznamenána specifická energie vynaložená na zpracování vzorku po dobu, kdy bylo prováděno vyhodnocování. Čím byla vyšší tato specifická energie po daný časový interval, tím méně podlehl polymer degradování.

Indexy toku taveniny byly měřeny metodou podle požadavků podmínky L normy ASTM D1238. Tato testovací metoda zahrnuje měření rychlosti vytlačování roztavené pryskyřice hubicí o specifické délce a průměru za předem stanovených podmínek teploty a hmotnosti vsázky. Výsledky tohoto testu dávají určitou informaci o molekulové hmotnosti polymeru. V případě polypropylenu, s tím jak tento polymer podléhá degradování a molekulová hmotnost klesá, stoupá index toku taveniny neboli průtok otvorem hubice. V případě podmínky L je teplota 230 °C a vsázka 2,16 kilogramu. Index toku taveniny neboli průtok taveniny je uváděn v hodnotách počtu gramů/10 minut.

Měření zabarvení bylo provedeno za použití přístroje Hunter Lab D-25-PC2 Delta Processor. Pomocí tohoto přístroje se vyhodnocuje index žlutosti podle normy ASTM D1925 a ASTM E313. Průmyslovým standardem pro měření zabarvení u polymerů, jako je například polyethylen a polypropylen, je index neboli stupnice žlutosti. Vizually je tato žlutost spojována s připálením, zašpiněním a obecně s degradováním produktu působením světla, chemických látek nebo provozními proměnnými hodnotami. K měření degradace těchto výše uvedených typů bylo použito zjišťování indexu žlutosti podle normy ASTM D1925, týkající se jak plastických látek tak barev. Testování bylo provedeno tak, že byla porovnávána žlutost vzorku s bílým standardem, přičemž čím nižší číslo indexu žlutosti, tím bělejší byl vzorek a tím méně podlehl tento vzorek degradování. Čím vyšší hodnota indexu žlutosti, tím byl žlutější vzorek, což ukazuje na větší rozsah degradování.

Polymery, jako je například polypropylen, polystyren, polyethyltereftalát (PET), polyalkylen-tereftaláty a polykarbonáty, obvykle projevují tendenci k rozpadu nebo k rozštěpení řetězce s tím jak probíhá jejich zpracovávání při vyšších teplotách a po delších časových intervalech. Tato skutečnost se projeví ve zvýšení hodnoty indexu toku taveniny. U polyethylenu naopak může nastat zvýšení molekulové hmotnosti v důsledku zesítnění a oxidace. Pokud se týče vyhodnocování vlastností polyethylenu pomocí indexu toku taveniny, a v podstatě se to týká všech polymerů, je vhodné, aby se tento index toku taveniny od začátku do konce neměnil.

Pokud se týče uvedeného indexu žlutosti, čím více se polymer zpracovává tím je vyšší index žlutosti, nebo se získá tmavější materiál. I v tomto případě je vhodné, aby nastala během zpracovávání materiálu minimální změna tohoto indexu.

Získané výsledky těchto testů jsou uvedeny v následující tabulce č. III.

Tabulka III

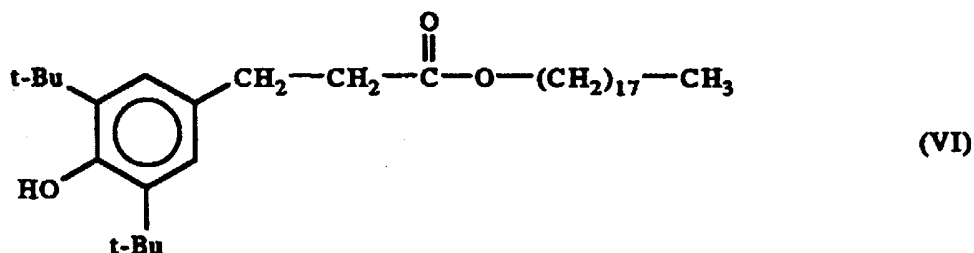
Vyhodnocení přítomnosti fosforitanu v polypropylenu

Polymerní kompozice	Točivý moment ⁽³⁾ (metr-gramy)			Hunterův index žlutosti na stupnici barev
	12 minut	24 minut	36 minut	
základní hmota ⁽¹⁾	875	550	375	40,8
základní hmota + I ⁽²⁾	1075	720	395	17,5
základní hmota + II ⁽²⁾	1025	700	375	17,6
základní hmota + V ⁽²⁾	1075	725	375	15,5
základní hmota + III ⁽²⁾	1000	685	375	44,3

(1) základní hmota

(a) 100 dílů polypropylenu, ProfaxTM 6501, výrobce Himont; isotaktický homopolymer s indexem toku taveniny 4, hustotě 0,9 g/cm³, pevnosti v tahu 34,475 MPa a výslednému prodloužení 12 %;

(b) 0,10 dílu Irganox 1076 [oktadecyl-3-(3',5'-di-*t*-butyl-4'-hydroxyfenyl)propionát], sloučenina vzorce VI:



(2) k základní hmotě přidáno 0,2 % fosforitanu;

(3) v Brabenderově přístroji, teplota 200 °C, 100 otáček za minutu.

Z výsledků uvedených v této tabulce III je patrné, že bez přidavku některého z uvedených fosforitanových aditiv byl točivý moment, který v tomto případě představuje měřítko degradace polymeru, měřený po 12 minutách podstatně nižší než točivý moment měřený u vzorků, do kterých bylo přidáno 0,2 % těchto fosforitanových aditiv. Kromě toho je třeba uvést, že nestabilizovaný polypropylen projevoval významné odbarvení, jak je to naznačeno vysokou hodnotou čísla žlutosti na stupnici barev. Fosforitanová sloučenina obecného vzorce V byla účinná stejným způsobem jako jsou látky podle dosavadního stavu techniky, to znamená sloučeniny vzorce I a II, a podstatně lepší pokud se týče odbarvení než sloučenina III.

Zlepšené výsledky podle vynálezu se tedy dosáhnou v důsledku schopnosti překonat vlastnosti dosud používaných fosforitanových sloučenin, to znamená sloučenin obecného vzorce I a II, pokud se týče jejich odolnosti k hydrolyze, jak je to naznačeno v tabulce č. II, a kromě toho v důsledku vlastní tepelné stability těchto sloučenin podle vynálezu, jak je to naznačeno v tabulce č. I.

Dále byl proveden test na vytlačování s více průchody, přičemž byla použita fosforitanová sloučenina obecného vzorce V, to znamená bis-2,4-dikumylpentaerythritoldifosforitan, a několik dalších fosforitanových sloučenin a jako základní hmoty bylo použito polypropylenu, přičemž množství jednotlivých látek je uvedeno v následující tabulce č. IV. Testované vzorky byly smíchány a vytlačovány při teplotě 210 °C pomocí dvouvřetenového extrudéru. Takto získaný vytlačený materiál byl peletizován a malá část byla zachována pro zjišťování indexu toku taveniny a pro test na zabarvení. Zbývající pelety byly podrobeny novému vytlačování, přičemž celkově bylo provedeno pět vytlačovacích operací.

Tabulka IV

5 Test na vytlačování při více průchodech

Základní polymer ⁽¹⁾	Ca ⁽²⁾	Aditiva fenol ⁽³⁾	fosforitan ⁽⁴⁾
PP č. 1	0,05 %	0 %	0 %
PP č. 2		0,1 %	0 %
PP č. 3		0,1 %	(V) 0,05 %
PP č. 4		0,1 %	(I) 0,05 %
PP č. 5		0,1 %	(II) 0,05 %
PP č. 6		0,1 %	(III) 0,03 %
PP č. 7		0,1 %	(V) 0,05 %
PP č. 8		0,05 %	(V) 0,10 %

Tabulka IV (pokračování)

10

Základní polymer ⁽¹⁾	Index toku taveniny ⁽⁵⁾	Index toku taveniny ⁽⁵⁾	YI ⁽⁶⁾	YI ⁽⁶⁾
PP č. 1	26,9	208,3	4,6	6,7
PP č. 2	7,0	12,2	4,5	6,3
PP č. 3	5,9	7,8	4,5	5,4
PP č. 4	3,9	4,8	4,0	6,1
PP č. 5	3,5	4,8	4,0	6,1
PP č. 6	6,0	54,6	4,3	5,4
PP č. 7	4,0	5,1	4,0	4,6
PP č. 8	3,9	15,0	4,1	4,4

(1) polypropylen (PP)

(2) stearát vápenatý

(3) stericky bráněný fenol (I-1076 vzorce VI)

15 (4) množství přidaného fosforitanu odpovídajícího vzorce

(5) index toku taveniny (gramy/10 minut)

(6) Hunterovo číslo žlutosti na stupnici barev

20 Z výsledků uvedených v této tabulce je zcela jasné, že fosforitanová sloučenina obecného vzorce V podle uvedeného vynálezu zlepšuje stabilitu základní polymerní hmoty. Kromě toho bylo zjištěno, jak je možno se přesvědčit na testu se vzorkem č. 8, že při zdvojnásobení množství použité fosforitanové sloučeniny obecného vzorce V se dosáhne zmenšené úrovně degradace polymeru. Potřebné přidávané množství fosforitanu každý odborník pracující v daném oboru snadno určí, ovšem všeobecně je toto určení ovlivňováno mnoha faktory a dále podléhá schválení

25 FDA. Obecně je možno ovšem uvést, že obvykle se toto přidávané množství aditiva pohybuje v rozmezí od 0,01 % do asi 0,5 %.

30 Ve výše uvedené tabulce jsou sice uvedeny výsledky pouze s jedním stericky bráněným fenolem, ovšem existuje mnoho nejrůznějších fenolických sloučenin, které jsou stejně tak vhodné pro dané použití v předmětném vynálezu, přičemž tyto sloučeniny jsou pro odborníky pracujícím v daném oboru běžně známy. Jako příklad těchto vhodných sloučenin na bázi fenolu je možno uvést následující látky, přičemž ovšem tento výčet není nijak vyčerpávající.

- 35 - BisphenolTM A (Dow Chemical Co., 4,4'-isopropylidendifenol);
- TENOXTM BHA (Eastman Chemical., butylovaný hydroxyanisol);

- ETHANOX™ 330 [Ethyl Corp., 1,3,5-trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen];
- ETHANOX™ 702 [Ethyl Corp., 4,4-methylen-bis(2,6-di-*tert*-butylfenol)];
- MIXXIM™ AO-30 [Farimnount Chemical Co., 1,1,3-tris-(2-methyl-4-hydroxy-5-*tert*-butylfenyl)butan];
- ANULLEX™ (Hodgson Chemicals LTD., 2,6-di-*tert*-butyl-4-ethylfenol);
- HOSTANOX™ 03 (Hoechst Celanese Corp., glykolester kyseliny bis[3,3-bis-(4'-hydroxy-3-*tert*-butylfenyl)butanové]);
- TOPANOL™ CA [ICI Americas Inc., 1,1,3-tris-(2-methyl-4-hydroxy-5-*tert*-butylfenyl)butan];
- SANTONOX™ R [Monsanto Co., 4,4'-thio-bis(6-*tert*-butyl-*m*-kresol)];
- SANTONOX™ [Monsanto Co., 4,4'-thio-bis(2-*tert*-butyl-*m*-kresol)];
- SANTOWHITE [Monsanto Co., 4,4'-butyliden-bis(2-*tert*-butyl-*m*-kresol)];
- SUSTANE BHT (UOP Biological & Food Products, 2,6-di-*tert*-butyl-*p*-kresol);
- VANOX™ 1320 (R.T. Vanderbilt Co., Inc., 2,6-di-*tert*-butyl-4-*sek*-butylfenol);
- CYANOX™ 425 [American Cyanamid Co., 2,2'-methylen-bis(4-ethyl-6-*tert*-butylfenol)];
- CYANOX 1760 [American Cyanamid Co., 1,3,5-(4-*tert*-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-1,3,5-triazin-2,4,6-(1H,3H,5G)trion];
- CYANOX™ 2246 [American Cyanamid Co., 2,2-methylen-bis(4-methyl-6-*tert*-butylfenol)];
- IRGANOX™ 245 [Ciba-Geigy Corp., 1,6-hexamethylen-bis(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyhydrocinamát)];
- IRGANOX 1010 [Ciba-Geigy Corp., tetrakis{methylen-3-(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát}methan];
- IRGANOX™ 1076 [Ciba-Geigy Corp., oktadecyl-3-(3',5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát];
- IRGANOX™ 3114 [Ciba-Geigy Corp., 1,3,5-tris(3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxybenzyl)isokyanurát]; a
- IRGANOX™ 3125 [Ciba-Geigy Corp., triester kyseliny 3,5-di-*tert*-butyl-4-hydroxyhydroskořicové s 1,3,5-tris-(2-hydroxyethyl)-s-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)trionem].

Příklady provedení vynálezu

Nové hydrolyticky stabilní pentaerythritoldifosforitany podle uvedeného vynálezu a postup jejich přípravy a jejich použití budou v dalším podrobně popsány v následujících příkladech, ve kterých bude popsáno nejlepší provedení dosud známé autorům předmětného vynálezu. Tyto příklady jsou pouze ilustrativní a nijak neomezují rozsah tohoto vynálezu omezený pouze přiloženými patentovými nároky.

Příklad 1

Postup přípravy bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitanu obecného vzorce V.

Podle tohoto provedení bylo použito skleněného reaktoru vybaveného míchadlem, zpětným chladičem a plynovým výstupem. Do reaktoru bylo vloženo 150 gramů 2,4-dikumylfenolu, 100 gramů heptanu a 100 gramů toluenu, přičemž tato vsázka byla zahřata na teplotu 35 °C. Po dostatečném promíchání bylo přidáno 62,6 gramu PCl_3 a získaná reakční směs byla zahřata na teplotu 90 °C. Po 0,5 hodině zahřívání při teplotě v rozmezí od 90 do 95 °C se stále ještě uvolňoval chlorovodík. Reakce byla potom ponechána probíhat po dobu přibližně 1,25 hodiny při teplotě v rozmezí od 90 do 95 °C, přičemž potom následovalo ochlazení na teplotu 45 °C za současného přidavku 31,4 gramu pentaerythritolu a za intenzivního promíchávání. Reakce byla potom ponechána probíhat za míchání po dobu asi 3 hodiny při teplotě 50 °C. Po proběhnutí této

- reakce byl použit k vyčištění dusík a dále bylo do vsázky přidáno 120 gramů heptanu, přičemž reakční směs byla zahřata na teplotu 100 °C a při této teplotě byla udržována po dobu 8 hodin. Získaný produkt byl ve formě mléčně bílé suspenze. Po ochlazení, zfiltrování a usušení bylo získáno 129 gramů bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitanu (výtěžek 66 %).
- 5 Kyselinové číslo se pohybovalo od 2 do 6. Matečný louh byl potom recyklován do další vsázky k případné přípravě dalšího podílu produktu.

Příklad 2

10

Postup přípravy bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitanu obecného vzorce V s přídavkem trialkanolaminu.

15

20

25

Podle tohoto provedení bylo použito skleněného reaktoru vybaveného míchadlem, zpětným chladičem a plynovým výstupem. Do reaktoru bylo vloženo 130 gramů 2,4-dikumylfenolu, 0,22 gramu triethanolaminu, 100 gramů heptanu a 100 gramů toluenu, přičemž tato vsázka byla zahřata na teplotu 35 °C. Po dostatečném promíchání bylo přidáno 62,6 gramu PCl_3 a získaná reakční směs byla zahřata na teplotu 90 °C. Po 0,5 hodině zahřívání při teplotě v rozmezí od 90 do 95 °C se stále ještě uvolňoval chlorovodík. Reakce byla potom ponechána probíhat po dobu přibližně 1,25 hodiny při teplotě v rozmezí od 90 do 95 °C, přičemž potom následovalo ochlazení na teplotu 45 °C za současného přídavku 31,4 gramu pentaerythritolu a za intenzivního promíchávání. Reakce byla potom ponechána probíhat za míchání po dobu asi 3 hodiny při teplotě 50 °C. Po proběhnutí této reakce byl použit k vyčištění dusík a dále bylo do vsázky přidáno 120 gramů heptanu, přičemž reakční směs byla zahřata na teplotu 100 °C a při této teplotě byla udržována po dobu 8 hodin. Získaný produkt byl ve formě mléčně bílé suspenze. Po ochlazení, zfiltrování a usušení bylo získáno 147 gramů bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitanu (výtěžek 75,4 %). Kyselinové číslo se pohybovalo od 2 do 6. Matečný louh byl potom recyklován do další vsázky k případné přípravě dalšího podílu produktu.

30

Přídavek trialkanolaminu způsobil zvýšení výtěžku bis(2,4-dikumylfenyl)pentaerythritoldifosforitanu z hodnoty 66 % na více než 75 %.

35

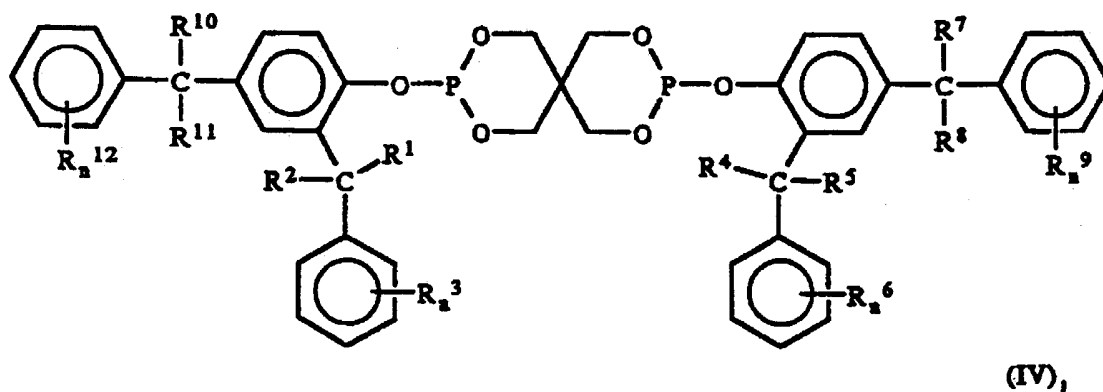
Vynález byl popsán s pomocí výhodných a alternativních provedení. Je ovšem samozřejmé, že v rozsahu vynálezu je možno provádět různé modifikace a změny vyplývající z pochopení podstaty uvedeného vynálezu tak, jak byla popsána v popisné části. Do rozsahu uvedeného vynálezu proto patří všechny tyto modifikace a změny pokud vyplývají z rozsahu předmětného vynálezu stanoveného následujícími patentovými nároky nebo ekvivalentní řešení.

40

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Difosforitanová sloučenina obecného vzorce IV



10

ve kterém znamenají:

$R^1, R^2, R^4, R^5, R^7, R^8, R^{10}$ a R^{11} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku, alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku,

15

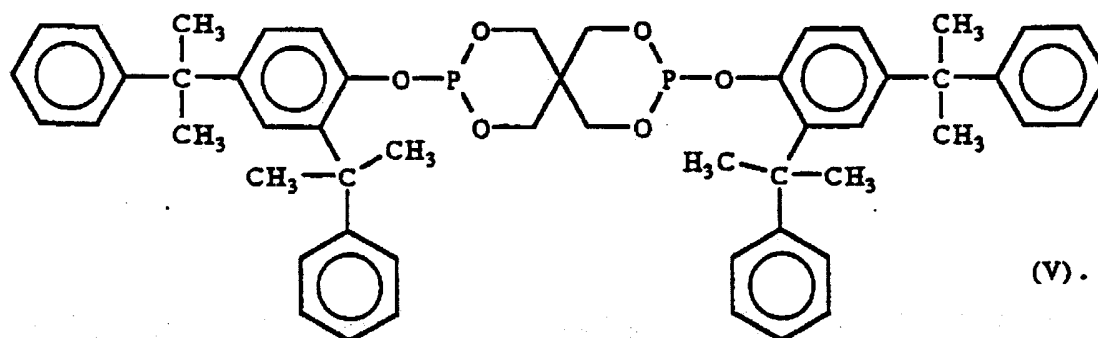
R_n^3, R_n^6, R_n^9 a R_n^{12} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku a alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, přičemž tyto substituenty jsou umístěny v poloze ortho, meta nebo para vzhledem k umístění můstkové methylenové skupiny, a

20

n znamená číslo od 0 do 3.

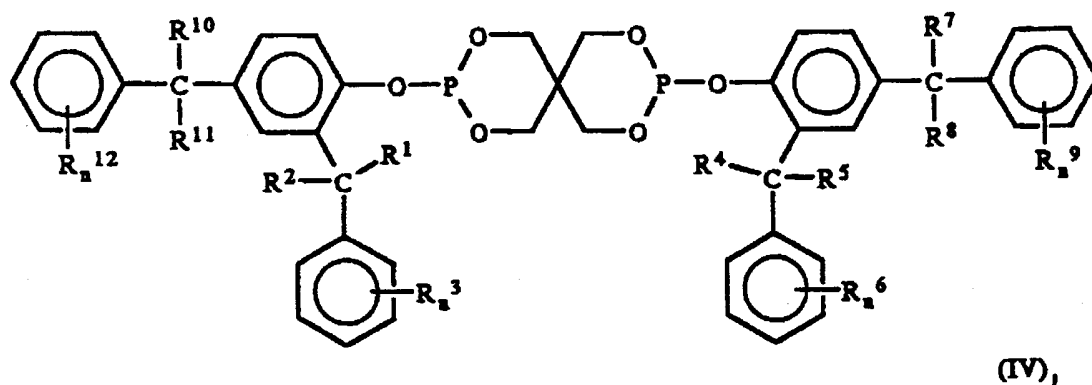
2. Difosforitanová sloučenina podle nároku 1, vzorce V

25



3. Použití difosforitanové sloučeniny podle nároku 1 obecného vzorce IV

5



ve kterém znamenají:

- 10 $R^1, R^2, R^4, R^5, R^7, R^8, R^{10}$ a R^{11} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku, alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku,

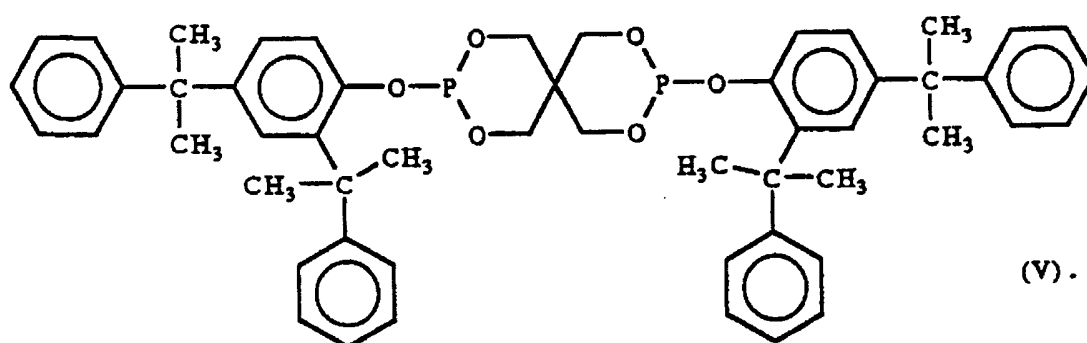
- 15 R_n^3, R_n^6, R_n^9 a R_n^{12} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku a alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, přičemž tyto substituenty jsou umístěny v poloze ortho, meta nebo para vzhledem k umístění můstkové methylenové skupiny, a

n znamená číslo od 0 do 3,

pro stabilizaci polyolefinů.

20

4. Použití difosforitanové sloučeniny vzorce V



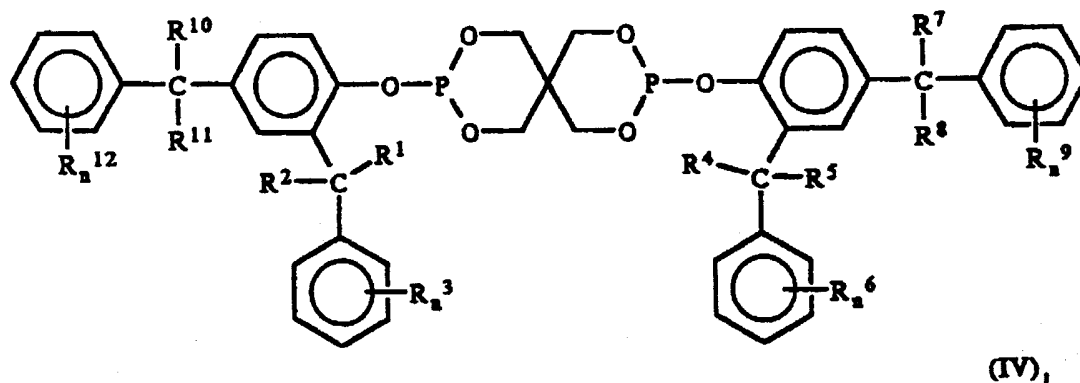
25

pro stabilizaci polyolefinů.

5. Použití difosforitanové sloučeniny obecného vzorce IV podle nároku 1 pro stabilizaci polypropylenu.

30

6. Použití difosforitanové sloučeniny podle nároku 1 obecného vzorce IV



5

ve kterém znamenají:

$R^1, R^2, R^4, R^5, R^7, R^8, R^{10}$ a R^{11} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku, alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku,

10

R_n^3, R_n^6, R_n^9 a R_n^{12} substituenty nezávisle vybrané ze skupiny zahrnující atom vodíku a alkylové zbytky obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, přičemž tyto substituenty jsou umístěny v poloze ortho, meta nebo para vzhledem k umístění můstkové methylenové skupiny, a

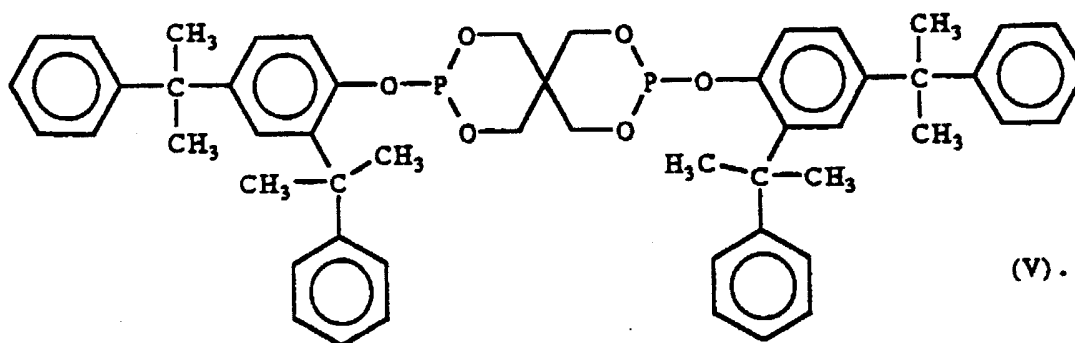
15

n znamená číslo od 0 do 3,

v kombinaci se stericky bráněným fenolem pro stabilizaci polyolefinů.

7. Použití difosforitanové sloučeniny vzorce V

20



v kombinaci se stericky bráněným fenolem pro stabilizaci polyolefinů.

25

8. Použití difosforitanové sloučeniny podle nároku 1 obecného vzorce IV v kombinaci se stericky bráněným fenolem pro stabilizaci polypropylenu.

9. Použití podle nároku 6, při kterém se difosforitanová sloučenina obecného vzorce IV podle nároku 1 použije v kombinaci se stericky bráněným fenolem vybraným ze skupiny zahrnující:

- 4,4'-isopropylidendifenol
 - 5 - butylovaný hydroxyanisol,
 - 1,3,5-trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-di-*terc.*-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen,
 - 4,4'-methylen-bis(2,6-di-*terc.*-butylfenol),
 - 1,1,3-tris(2-methyl-4-hydroxy-5-*terc.*-butylfenyl)butan,
 - 2,6-di-*terc.*-butyl-4-ethylfenol,
 - 10 - glykolester kyseliny bis[3,3-bis-(4'-hydroxy-3'-*terc.*-butylfenyl)butanové],
 - 1,1,3-tris-(2-methyl-4-hydroxy-5-*terc.*-butylfenyl)butan,
 - 4,4'-thio-bis(6-*terc.*-butyl-*m*-kresol),
 - 4,4'-thio-bis(2-*terc.*-butyl-*m*-kresol),
 - 4,4'-butyliden-bis(2-*terc.*-butyl-*m*-kresol),
 - 15 - 2,6-di-*terc.*-butyl-*p*-kresol,
 - 2,6-di-*terc.*-butyl-4-sek.-butylfenol,
 - 2,2'-methylen-bis(4-ethyl-6-*terc.*-butylfenol),
 - 1,3,5-(4-*terc.*-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-1,3,5-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)-trion,
 - 20 - 2,2'-methylen-bis(4-methyl-6-*terc.*-butylfenol),
 - 1,6-hexamethylen-bis(3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxy-hydrocinamát),
 - tetrakis{methylen-3-(3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát}methan,
 - oktadecyl-3-(3',5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát,
 - 1,3,5-tris(3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxybenzyl)isokyanurát, a
 - 25 - triester kyseliny 3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxyhydroskořicové s 1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)-*s*-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)trionem,
- pro stabilizaci polyolefinů.

30 10. Použití podle nároku 6, při kterém se difosforitanová sloučenina obecného vzorce IV podle nároku 1 použije v kombinaci se stericky bráněným fenolem zvoleným ze skupiny zahrnující

- tetrakis{methylen-3-(3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát}methan,
 - oktadecyl-3-(3',5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxyfenyl)propionát,
 - 1,3,5-tris(3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxybenzyl)isokyanurát,
 - 35 - triester kyseliny 3,5-di-*terc.*-butyl-4-hydroxyhydroskořicové s 1,3,5-tris(2-hydroxyethyl)-*s*-triazin-2,4,6-(1H,3H,5H)trionem,
 - 1,1,3-tris(2-methyl-4-hydroxy-5-*terc.*-butylfenyl)butan, a
 - 1,3,5-trimethyl-2,4,6-tris(3,5-di-di-*terc.*-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen,
- pro stabilizaci polyolefinů.

40

Konec dokumentu
