

1743/94

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

Tűzálló alkenil-aromás habok

The Dow Chemical Company, Midland, MI,
Amerikai Egyesült Államok

NS206: 6087 9/00

608K 5/02

67547 5/03

Nemzetközi bejelentés napja: 1991. 12. 13.

Elsőbbsége: *nincs*

Nemzetközi bejelentés száma: PCT/US91/09257

~~Nemzetközi közzétételi szám: WO 93/12163~~

K I V O N A T

A találmány hőre lágyuló műanyaghabra vonatkozik, amely 0,2-2 tömegrész brómot - legalább egy első brómozott alifás vegyülettel bevíve - és 0,5-3 tömeg% brómot - legalább egy második és különbözőképpen brómozott szerves vegyülettel bevíve - tartalmaz, amely második, különbözőképpen brómozott vegyület lehet: legalább egy telített brómozott aromás vegyület, legalább egy brómozott vegyület, amely alifás etilén-kettőskötésű szerkezetű és a bróm a telítetlen szénatomhoz kapcsolódik vagy legalább egy brómozott alifás vegyület, ahol a bróm egy szénatomhoz kapcsolódik, amely maga olyan szénatomhoz kötődik, amelynek nincs hozzáférhető protonja és az említett második szerves vegyület alacsonyabb illékonyságú és nagyobb hőstabilitású, mint az említett első brómozott alifás vegyület.

A találmány vonatkozik továbbá a fenti gyulladásgátló, hőre lágyuló műanyaghabok előállítási eljárására is.

12372/1300/jell 2.1

4/10/ 1-2 ábrán

64

Képviselő:

1743 /94

DANUBIA SZABADALMI IRODA KFT

Budapest

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

A

NSZOG: C087 3/00
C08K 5/02
5/03

67547

Tűzálló alkenil-aromás habok

The Dow Chemical Company, Midland, MI,
Amerikai Egyesült Államok

Feltalálók:

STOBBY William G., Johnstown, OH,
SUH Kyung W., Granville, OH,
Amerikai Egyesült Államok

Nemzetközi bejelentés napja: 1991. 12. 13.

Elsőbbsége: *win*

Nemzetközi bejelentés száma: PCT/US91/09257

Nemzetközi közzétételi szám: WO 93/12163

79534-2506 OE/Hoj

A találmány gyulladásgátló (égésgátló, lánggátló) vagy tűzálló alkenil-aromás habokra vonatkozik.

Szükség van gyulladásgátló tulajdonságú műanyaghabok kifejlesztésére. Különböző lépéseket tettek már eddig is a hőre lágyuló polimerek gyulladásgátló tulajdonságainak fokozására annak érdekében, hogy lehetővé váljék, hogy azok lassabban gyulladjanak és gátolják a tűz illetve láng terjedését. A hőre lágyuló polimerek gyulladásgátlóvá tehetők oly módon, hogy azokba gyulladásgátló adalékanyagokat, így például halogénezett szerves vegyületeket vagy szervetlen vegyületeket, így például antimon-oxidot kevernek be. A brómozott szerves vegyületek egyaránt alkalmazhatók habokhoz és nem-habformájú alkenil-aromás polimeranyagokhoz. A "Fire Resistance Finishing of Thermoplastics as Represented by the Example of Polystyrene" (CA87 (24):185432e) publikációban nem habformájú polisztirol kompozíciókat ismertetnek, amelyek gyulladásgátló, illetve lánggátló anyagként hexabróm-ciklododekánt, nonabróm-bifenilt vagy dekabróm-difenil-étert tartalmaznak antimon-oxiddal kombináltan. A "Heat and Flame Resistant Thermoplastic Polymers" (CA81 (12):64729z) publikációban nem habformájú, ütésálló polisztirolt ismertetnek, amelybe hexabróm-benzolt, tribróm-fenil-allil-étert és hexabróm-ciklododekánt adagoltak.

Bár a lánggátló tulajdonságok hatásosan növelhetők, a lánggátló adalékok beépítése a hőre lágyuló polimer készítményekbe azonban különböző problémákkal jár együtt. Ilyen probléma az, hogy a gyanta matrixból és a lánggátló vagy gyulladásgátló adalékanyagból homogén keveréket kell nyerni. A homogén keverék hiánya okozhatja, hogy a gyulladásgátlás

mértéke csekély. További probléma, hogy a gyulladásgátló anyagok rontják a termék megjelenését és negatívan befolyásolhatják a fizikai tulajdonságukat, így például az ütésállóságot, különösen nagyobb mennyiségű adalék esetén. Nem habformájú polimereknél a brómtartalom általában magas, így például meghaladja az 5 tömegrész brómot 100 tömegrész alkenil-aromás polimerre vonatkoztatva.

Habosított alkenil-aromás polimerek esetén a brómtartalom mértéke szignifikánsan alacsonyabb annak érdekében, hogy elkerülhető legyen a szerkezet minőségének és a hab felületi minőségének romlása. Általában csak brómozott alifás vegyületeket alkalmaznak habosított polisztiroloknál, amelyek közül a legismertebb a hexabrom-ciklododekán (HBCD), amelyet alkenil-aromás polimereknél gyulladásgátló anyagként adagolnak. A jelenlegi ipari gyakorlatnak megfelelően a brómozott alifás vegyületek gyulladásgátló anyagként való felhasználása termoplasztikus polimer haboknál megkivánja a gyulladásgátlás szintjének növelését, mivel a habok vastagsága növekszik annak érdekében, hogy az ipari vizsgálati előírásoknak, így például az ASTM E-84 előírásainak, amelyeket a későbbiekben részletesen ismertetünk, megfeleljenek.

A gyulladásgátló adalékanyagok megnövekedett szintje a termékek magasabb költségét jelenti és/vagy nehézséget okoz a hab külső felületének vagy bőrrétegének megfelelő megjelenésének fenntartásában. A bőrfelület minősége megtartható magasabb habsűrűséggel, amely viszont növeli a nyersanyag költségeit. Ezért szüksége van a hőre lágyuló alkenil-aromás polimereknél egy hatásosabb gyulladásgátló

rendszerre. Továbbá, mivel a hagyományos habosítóanyagok, különösen a fizikai habosítóanyagok, így például a halogénezett szénhidrogének, a környezetre károsak, szükség van olyan gyulladásgátló rendszerre, amely minimális korróziós hatással képes működni a korábbi hajtóanyag rendszerek esetén is, amelyeknél legalább az egyik komponens víz.

Meglepetésszerűen azt találtuk, hogy alkenil-aromás polimerhabok, különösen olyan habok, amelyeknek a végső vastagsága 2,5-10 cm, tűzálló tulajdonságai jelentős mértékben fokozhatók, ha a következő adalékanyagot tartalmazza: 0,2-2 tömeg% bróm 100 rész alkenil-aromás polimerre számolva - legalább egy első brómozott alifás vegyülettel bevíve - és 0,5-3 tömeg% bróm 100 rész alkenil-aromás polimerrel számolva - legalább egy második és különbözőképpen brómozott szerves vegyülettel bevíve - amely második és különbözően brómozott szerves vegyület lehet legalább egy telített brómozott aromás vegyület, legalább egy brómozott vegyület, amely alifás etilén-kettőskötésű szerkezetű és a bróm a telítetlen szénatomhoz kapcsolódik, vagy legalább egy brómozott alifás vegyület, ahol a bróm egy szénatomhoz kapcsolódik, amely maga olyan szénatomhoz kötődik, amelynek nincs hozzáférhető protonja és az említett második szerves vegyület alacsonyabb illékonyságú és nagyobb hőstabilitású, mint az említett első brómozott alifás vegyület.

A találmány egy igen előnyös kiviteli módjánál 0,01-5 tömegrész legalább egy olvadékfolyást elősegítő anyagot építünk be 100 rész alkenil-aromás polimerbe a brómozott alifás vegyület és a telített brómozott aromás vegyület mellett. Ez a

további adalék lehetővé teszi, hogy kevesebb első brómozott alifás vegyületet alkamazzunk azonos lánggátló tulajdonság biztosítására. Ennek az a fontos előnye, hogy csökkenthető a polimer rendszer korrozív tulajdonsága, amely hátrányos lehet a polimer feldolgozás alatt, különösen ha habosítóanyagként vizet alkalmazunk.

Ezek és a találmány további tárgya és előnyei, valamint jellemzői részletesebben megismerhetők a következőkben ismertetésre kerülő előnyös kiviteli formákból.

Az 1. ábrán sematikus ábrázolásban bemutatjuk a hőmérséklet hatását a HBr felszabadulására a különböző brómozott szerves gyulladásgátló rendszerekben.

A 2. ábrán sematikusán bemutatjuk az Arrhenius egyenletet, amely mutatja a hőmérséklet hatását a különböző brómozott szerves lánggátló rendszerek esetén a brómveszteségre.

A következőkben a találmányt az előnyös kiviteli formákkal közelebbről illusztráljuk, ezek a habosítható alkenil-aromás polimer kompozíciókra és ezen kompozíciókból létrehozott formázott termékekre vonatkoznak.

A találmánynál felhasználásra kerülő alkenil-aromás polimerek jól ismert kereskedelmi termékek. Az alkenil-aromás polimerek közé tartoznak az alkenil-aromás monomerek homopolimerjei, két vagy több alkenil aromás monomer kopolimerjei, valamint legalább egy alkenil-aromás monomer és legalább egy nem-alkenil-aromás monomer interpolimerjei, amely nem-alkenil-aromás monomerek alkenil-aromás monomerekkel interpolimerizálhatók. Az alkenil-aromás monomereket a $\text{CH}_2=\text{CX}-\text{Ar}$ általános képlettel írjuk le, ahol Ar jelentése egy aromás csoport,

beleértve a különböző, alkil- és halogén-csoporttal a gyűrűn szubsztituált aromás egységeket, ezek lehetnek 6-10 szénatomosak, X jelentése hidrogénatom vagy egy 1-4 szénatomos alkilcsoport. Példaképpen említjük a következő alkenil-aromás monomereket: sztirol, o-metil-sztirol, m-metil-sztirol, p-metil-sztirol, etil-sztirol, dimetil-sztirol, alfa-metil-sztirol, p-metoxi-sztirol, p-klór-sztirol, 2,4-diklór-sztirol, 2,5-diklór-sztirol, p-bróm-sztirol, alfa-metil-p-metil-sztirol, vinil-naftalin, acetanaftalin, vinil-antracén, indén, p-ciano-sztirol, stb.

Az alkenil-aromás monomerekkel polimerizálható nem-alkenil-aromás monomerek közé tartoznak például a következők: telítetlen nitrilek, így például akrilonitril, metakrilonitril, etil-akrilonitril és ezek keveréke. További nem-vinil monomerek, amelyek az alkenil-aromás monomerekkel kopolimerizálhatók és amelyek alkalmasak a találmány szerinti megoldásnál felhasználásra például a következők: alfa,béta-telítetlen egybázisú savak és ezek származékai, így például akrilsav, metakrilsav, etil-akrilát, butil-akrilát, 2-etil-hexil-akrilát vagy ezek megfelelő metakrilát-észterei, így például metakrilát, akril-amid, metakril-amid, maleinsavan-hidrid, n-fenil-maleimid, dimetil-maleát, dietil-maleát, butil-maleát és a megfelelő fumarátok, stb.

Előnyös, ha az alkenil-aromás gyanta legalább 50% legalább egy alkenil-aromás monomert tartalmaz és előnyös, ha az alkenil-aromás gyanta legalább 5 tömeg% sztirolt tartalmaz. Előnyös továbbá, ha az alkenil-aromás gyanta polisztirolt és sztirol-alfa-metil-sztirol kopolimereket tartalmaz. Az alkenil-

aromás polimerek molekulatömege előnyösen legalább 50000, még előnyösebben 100000 és 500000 közötti érték.

A találmány szerinti habosítható alkenil-aromás polimerkészítményeknél felhasználásuk kerülő habosító- vagy expandálószerek előnyösen olyanok, amelyek forráspontja alacsonyabb, mint a habosítható vagy expandálható polimerkészítmény lágyulási pontja. Expandálószerként például a következőket alkalmazhatjuk: szén-dioxid, nitrogén, alifás szénhidrogének, így például propán, bután, izobután, pentán, neopentán, izopentán, hexán vagy butadién, alifás cikloszénhidrogének, így például ciklobután, ciklopentán vagy ciklohexán, továbbá halogénezett szénhidrogének, így például etil-klorid, metil-klorid, metilén-klorid, diklór-fluor-metán, klór-trifluor-metán, diklór-difluor-metán, klór-difluor-metán, triklór-fluor-metán, 1-klór-1,1-difluor-etán, 1,1,1,2-tetrafluor-2-klór-etán vagy 1,1,1,2-tetrafluor-etán. Az expandálószereket általában 1-30 tömeg% mennyiségben alkalmazzuk az expandált polimeranyagra számolva. Ha az ismert kémiai vagy fizikai habosítószereket alkalmazzuk, előnyösek a halogénezett szénhidrogének, ezek közül különösen előnyös a diklór-difluor-metán, az 1-klór-1,1-difluor-etán és az 1,1,1,2-tetrafluor-etán.

Továbbá és előnyösen a találmány szerinti kettős vagy hármas gyulladásgátló rendszer alkalmas vizet tartalmazó habosítószerkezhöz is. Ezek az ismert expanziós rendszerek azért lettek kifejlesztve, hogy az ismert kémiai és fizikai habosítószereket helyettesítsék, mivel ezek kevésbé károsak a környezetre és a személyekre. A tercier gyulladásgátló

rendszerek (azok, amelyek olvadákfolyást elősegítő anyagokat tartalmaznak) különösen alkalmasak az eddigi expanziós rendszereknél való felhasználásra, különösen olyanoknál, amelyek vizet, nitrogént és szén-dioxidot tartalmaznak, talán azért, mert a tercier rendszer lehetővé teszi a jobban illékony brómozott alifás gyulladásgátló komponens mennyiségének csökkentését és hajlik arra, hogy csökkentse a korrozív hatású melléktermékek kialakulására való hajlamot.

A találmány szerinti gyulladásgátló rendszer a következő anyagok keverékét tartalmazza: brómtartalmú vegyületek, amelyek lényegében legalább egy brómozott alifás vegyületet tartalmaznak, amelyek legalább egy hidrogénatomot tartalmaznak a brómtartalmú szénatommal szomszédos szénatomon és legalább egy telített brómozott aromás vegyület, amely kevésbé illékony és nagyobb hőstabilitású a brómozott alifás vegyületnél. Adott esetben, de előnyösen a találmány szerinti gyulladásgátló rendszer tartalmaz még legalább egy olvadákfolyást elősegítő anyagot.

Első brómozott alifás vegyületként lényegében bármely eddig a gyanta kompozíciók gyulladásgátlására alkalmazott brómozott alifás vegyület alkalmazható, feltéve, hogy 1) ez a vegyület legalább egy hidrogénatomot tartalmaz azon a szénatomon, amely szomszédos a legalább egy bóratomot tartalmazó szénatommal, és 2) 240°C alatti hőmérsékleten elpárolog. Példaképpen említjük a következő brómozott alifás vegyületeket: hexabróm-ciklododekán, trisz(2,3-dibróm-propil)-foszfát, tetrabróm-ciklooktanát, pentabróm-klór-ciklohexán, 1,2-dibróm-4-(1,2-dibróm-etil)-ciklohexán, hexabróm-2-butén és

1,1,1,3-tetrabróm-nonán. Különösen előnyös brómozott alifás gyulladásgátló vegyületek a következők: hexabróm-ciklododekán és izomerjei, pentabróm-ciklohexán és izomerjei, 1,2-dibróm-4-(1,2-dibróm-etil)-ciklohexán és izomerjei és különösen előnyös a hexabróm-ciklododekán.

A találmány szerinti gyulladásgátló rendszer második komponense eleget kell, hogy tegyen a következő követelményeknek: 1) a gyulladásgátló nagyobb hőstabilitású kell, hogy legyen és 2) a párolgási hőmérséklete magasabb kell hogy legyen, mint a vele kombinált brómozott alifás vegyületé. A találmány értelmében a párolgási hőmérséklet az a hőmérséklet, amelynél a minta 5 tömeg%-os súlyvesztést szenved termogravimetriás analízisnél (TGA) 10°C/perc sebességű hőmérséklet emelésnél. A hőstabilitás a brómozott vegyület azon képessége, hogy ha polisztirolba keverjük, akkor képes csökkenteni a polisztirol molekulatömegét 250°C hőmérsékletnél. Az alkalmas vegyületek párolgási hőmérséklete 160-460°C közötti érték, különösen előnyösek azok a vegyületek, amelyek párolgási hőmérséklete 240°C felett van.

Azok a brómozott vegyületek, amelyekben a brómatom olyan telítetlen szénatomokhoz, aromás gyűrű szerkezetekhez vagy olyan alifás szénatomokhoz kapcsolódik, amelyek hozzáférhető protont a szomszédos alifás szénatomon (neopentil szerkezetek) nem tartalmaznak, kiváló hőstabilitásúak, mivel nincs meg az a képességük, hogy a polisztirol molekulatömegét 250°C hőmérsékleten csökkentsék. A vegyületek hőstabilitása és alacsony hőmérsékleten való illékonysága a második komponensként felhasználásra kerülő gyulladásgátló adalékanyagoknak

kapcsolatos a vegyület oldhatóságával a befogadó polimer matrixban, minél oldhatóbb a vegyület, annál lassúbb a bróm felszabadulásának mértéke a befogadó polimer olvadékban. Így egy alifás vegyület, mint például a trisz(tribróm-neopentil)-borát egy hatásos második komponens a gyulladásgátló adalékanyagban, bár a TGA párolgási hőmérséklete 240°C alatt van. A gyulladásgátló adalékok második komponense előnyösen valamely következő vegyület: 5-10 brómatomot tartalmazó difenil-oxidok, brómozott biciklusos és policiklusos aromás vegyületek, hőre lágyuló gyanták, amelyek leelőző brómozott funkciós csoportot tartalmaznak és brómvegyületek, amelyek aromás szén-bróm kötésekset vagy alkén szén-bróm kötésekset tartalmaznak, feltéve, hogy az alkén telítetlenség brómatomokat tartalmaz a protonok helyén. A kapott szerkezet: $-\text{CBr}=\text{CBr}-$, sokkal stabilabb a peroxid-gyök kialakulással szemben a brómatomok elektronvonzó hatásának következtében. A brómatomot tartalmazó alkén szerkezetek termikusan nem olyan stabilak, mint a brómatomot tartalmazó aromás szerkezetek a rezonancia szerkezetek távollétének köszönhetően. A brómozott hőre lágyuló gyanták, amelyek termikusan stabil második komponensként a gyulladásgátló adalékanyagban felhasználhatók, lehetnek például a következők: brómozott polisztirol, poli(4-bróm-sztirol), poli(2,4-dibróm-sztriol), poli(2,4,5-tribróm-sztirol), poli(2,4,6-tribróm-fenoxi-metilakrilát) vagy a fenti bróm-sztirol monomereket tartalmazó kopolimerek, poli(sztirol-ko-n(2,4,6-tribróm-benzil)-maleimid) és poli(sztirol-ko-tribróm-neopentil-akrilát) PSTBNPA. Ez utóbbi vegyület 5 tömeg% és 10 tömeg%-os TGA veszteséget mutat 295°C , illetve 315°C

hőmérsékleten.

Előnyös difenil-oxidok azok, amelyek 5-10 brómatomot tartalmaznak. Ilyen vegyületek például az (1) általános képlettel leírt vegyületek, amelyek képletében

x és y értéke legalább 1, és

x+y értéke 5-10 közötti szám,

R^0 jelentése -O-, -S-, $-R^1CR^2-$, -NH- vagy -HCCH₃ csoport,

R^1 jelentése hidrogénatom vagy 1-9 szénatomos alkilcsoport,

R^2 jelentése hidrogénatom vagy 1-4 szénatomos alkilcsoport,

R^3 és R^4 jelentése azonos vagy különböző és lehet hidrogénatom, hidroxil-, -O-CH₂-CH₂-OH-, -O-CH₂-CHBr-CH₂Br vagy 1-4 szénatomos alkilcsoport.

Példaképpen említjük a következő, második komponensként használható gyulladásgátló vegyületeket: tribróm-fenil-éter, tetrabróm-difenil-éter, pentabróm-difenil-éter, hexabróm-difenil-éter, tribróm-klór-difenil-éter, tribróm-diklór-difenil-éter, triklór-difenil-éter, tetrabróm-diklór-difenil-éter, oktabróm-difenil-éter, dekabróm-difenil-éter, valamint a tribróm-fenil, tribróm-klór-fenil és tribróm-diklór-fenil, 2-etil-hexil, n-oktil, nonil, butil, dodecil, és 2,3-dioxipropil-étereit. A dekabróm-difenil-éter, amely dekabróm-difenil-oxidként is ismert különösen előnyös.

A találmány szerinti megoldásnál a gyakorlatban szintén alkalmazásra kerülő olvadékfolyást módosító anyagok maguk képesek a befogadó alkenil-aromás kompozíciók molekulatömegét csökkenteni. Továbbá, képesek elősegíteni az alifás gyulladásgátló adalékok degradációját azáltal, hogy reakcióképes gyököket biztosítanak, amelyek elvonnak protonokat az alifás

gyulladásgátló molekulától és ezt követően felszabadítják a brómot az alifás gyulladásgátló adalékból. A legjobb hatás biztosításához szükséges, hogy az olvadékfolyást módosító anyag jól oldható legyen a befogadó polimerben. Az alkenil-aromás polimer, így például polisztirol molekulatömeg-veszteségének mérése az olvadékfolyást módosító anyag egyedüli jelenlétében jól mutatja az ilyen vegyületek hatásosságát, hogy hogyan működnek olvadékfolyást módosító anyagként. Ezek a vegyületek hozzájárulnak az alkenil-aromás polimer kompozíciók hatásosabb gyulladással szembeni ellenállásának biztosításához azáltal, hogy elősegítik a polimer olvadék folyékonyságát az éghetőségi vizsgálatok alatt. Így az olvadékfolyást módosító anyagok fokozzák a gyulladásgátló rendszerek azon képességét, hogy lehetővé tegyék azonos szintű gyulladásgátlás biztosítását kisebb mennyiségű telített brómozott alifás gyulladásgátló anyag felhasználásával. Alkalmas olvadékfolyást módosító anyagok például a következők: 2,3-dimetil-2,3-difenil-bután; bisz(alfa-fenil-etil)-szulfon; 1,1'-difenil-biciklohexil; 2,2'-dimetil-2,2'-azobután; 2,2'-diklór-2,2'-azobután; 2,2'-dibróm-2,2'-azobután; 2,2'-dimetil-2,2'-azobután-3,3',4,4'-tetrakarbonsav; 1,1'-difenil-biciklopentil; 2,5-bisz(tribróm-metil)-1,3,4-tiadiazol; 2-(bróm-fenil-5-tribróm-fenil)-1,3,4-tiadiazol; dioktil-ón-maleát; és dibutil-ón-maleát.

Előnyös brómozott aromás vegyületek a tetrahalogén-ftalát észterek. Előnyösen alkalmazható tetrahalogén-ftalát-észtereket ismertetnek az US 4 762 861 számú szabadalmi leírásban. Alkalmasak azok a tetrahalogén-ftalát-észterek, amelyeket például a (2) általános képletben írunk le, amely képletben

- a) a gyűrű izomer elrendezésű is lehet,
- b) R jelentése hidrogénatom, adott esetben szubsztituált 1-30 szénatomos alkilcsoport, 2-20 szénatomos hidroxi-alkil- vagy 3-10 szénatomos polihidroxi-alkil-csoport,
- c) R¹ jelentése hidrogénatom, 1-30 szénatomos alkilcsoport, 2-22 szénatomos alkenilcsoport vagy a következő (a) vagy (b) általános képletű csoport

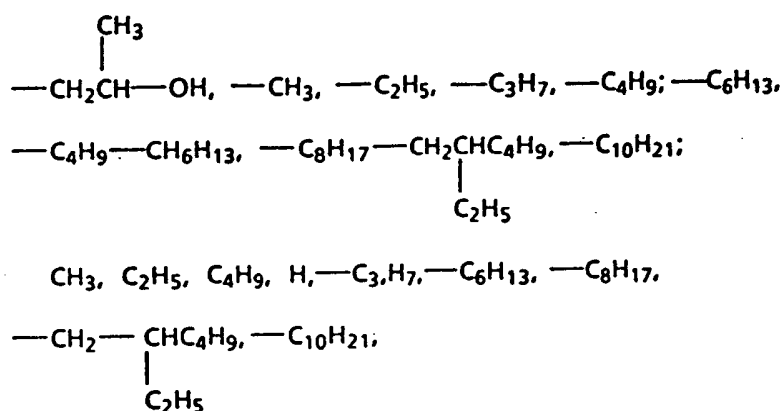


amely képletekben R⁷ jelentése 1-18 szénatomos alkilcsoport vagy 3-12 szénatomos polihidroxi-alkil-csoport és 1-18 szénatomos, adott esetben szubsztituált alkilcsoport és b értéke 1-50 közötti szám; vagy lehet még (3)-(7) általános képletű csoport is,

- d) R² jelentése egymástól függetlenül hidrogénatom vagy metilcsoport,
- e) R³, R⁴, R⁵ és R⁶ jelentése egymástól függetlenül hidrogénatom vagy 1-18 szénatomos alkilcsoport,
- f) p értéke 0 és 50 közötti szám,
- g) q értéke 1 és 6 közötti szám,
- h) x jelentése oxigénatom vagy NH csoport, és

i) A jelentése klór- vagy brómatom.

Előnyös tetrahalogén-ftalát-észterek azok, amelyek képletében R jelentése adott esetben szubsztituált 1-10 szénatomos alkilcsoport, A jelentése brómatom, X jelentése oxigénatom, p értéke 0-20 közötti szám és q értéke 1-6 közötti szám. Még előnyösebben R jelentése valamely következő csoport



valamint (c) képletű csoport és q=1.

A találmány szerinti gyulladásgátló kompozíció kialakításánál az első alifás brómozott vegyületet olyan mennyiségben alkalmazzuk, hogy a brómtartalom 0,1-2, előnyösen 0,2-1,5 tömegrész legyen 100 tömegrész alkenil-aromás gyantára számolva. A továbbiakban a gyulladásgátló anyagok mennyiségét PHR mennyiségként jelöljük (100 rész gyantára számított mennyiség). A második komponenst, azaz a második brómozott szerves vegyületet olyan mennyiségben alkalmazzuk, hogy 0,5-3, előnyösen 0,8-3 PHR, különösen előnyösen 2,25 PHR brómmennyiséget bizottsítsunk. Az illékonyságot azzal a hőmérséklettel definiáljuk, amelynél a termogravimetriás analízis

során $10^{\circ}/\text{perc}$ hőmérséklet emelkedési sebességénél 5 tömeg%-os súlyvesztést tapasztalunk. Mint már említettük, az első komponensként alkalmazott brómozott alifás komponensek esetében az illékonysági érték 240°C alatt van, míg a kisebb illékonyságú vegyületeknél (a második brómozott szerves vegyület) az illékonysági hőmérséklet legalább 160°C és kb. 240°C között van. Az előnyösen alkalmazott olvadékfolyási adalékanyag mennyisége általában 0,01-5 PHR, előnyösen 0,05-1 PHR.

A találmány szerinti gyulladásgátló rendszerek gyakorlati hatását sematikus az 1. és 2. ábrán mutatjuk be. Az 1. ábra egy idealizált bemutatása a hidrogén-bromid felszabadulásának a polimer kompozícióból, amely egy vagy több brómozott gyulladásgátló adalékanyagot tartalmaz, a bróm felszabadulást a polimer hőmérséklet függvényében ábrázoljuk. A 2. ábra az Arrhenius egyenlet grafikus ábrázolása, amelyen bemutatjuk a brómvesztést a brómtartalmú vegyületekből a hőmérséklet függvényében. Az illékonyabb hexabróm-ciklododekán részlegesen elhasználódik a polimer feldolgozási hőmérsékletén és még gyorsabban elhasználódik vagy elpárolog láng esetén. Ahogy a polimer hőmérséklete emelkedik, úgy gyorsul lényeges mértékben a hidrogén-bromid felszabadulása úgy, hogy a gyulladásgátló anyag teljesen elfogyhat mielőtt még a láng sikeresen kioltódna. Ez a probléma a több mint 2,5 cm vastagságú habok esetében lép fel. Ha a hab begyullad, a tűz először vertikálisan kell, hogy átolvassza a habot előlről hátulra történő irányba, mielőtt az olvadék a horizontális irányban eltávolítja az olvadt polimert a habról. Így úgy gondoljuk nagyobb mennyiségű gyulladásgátló anyag szükséges amiatt, hogy

a hab hosszabb ideig van kitéve a lángnak. A hosszabb kontakt idő vagy elfogyasztja vagy elpárologtatja a nagyobb mennyiségű lánggátló anyagot. Azonban, a termikusan stabilabb, kevésbé illékony gyulladásgátló anyag egy illékonyabb hexabróm-ciklododekánnal kombinálva lehetővé teszi a hidrogén-bromid felszabadulását az illékonyabb komponensből lánggal való érintkezés kezdetén, miközben a termikusan stabilabb, kevésbé illékony gyulladásgátló anyag megmarad hatni a láng-előrehaladás egy későbbi szakaszában, akkor amikor a polimer hőmérséklet magasabb, és különösen akkor, ha a hab vastagsága a 2,5 cm vastagságot meghaladja. Önmagában a termikusan stabilabb, kevésbé illékony gyulladásgátló adalékanyag lehet annyira stabil hőre, hogy a bomlása nem következhet be addig, amíg szignifikáns mennyiségű befogadó polimer nem fogyott el.

A kereskedelmi felhasználásnál a habosított szigetelőanyagokat alá kell vetni az ASTM E-84-80 szerinti "alagút vizsgálatnak", amely vizsgálatot szabvány vizsgálati módszernek tekintik az építési anyagok felületi égési jellemzőinek meghatározására. A vizsgálatot egy alagút formájú zárt helyen végzik, amely 0,3 m magas, 0,6 m széles és 7,6 m hosszú. A habot a tetőre erősítik és egy égőt helyeznek el a hab alatt az alagút egyik végénél. A vizsgálat alkalmazható bármilyen típusú építőanyaghoz, amely a szerkezetéből kifolyólag vagy azon módon, ahogy alkalmazzák, önhordó vagy pedig a vizsgáló kemencében alátámasztható olyan vastagságban, ami összemérhető az ajánlott alkalmazási módozattal. Ezen vizsgálat célja, hogy meghatározzuk a vizsgált anyag összehasonlító égési jellemzőit azáltal, hogy kiértékeljük a láng terjedését a felületen, ha a

mintát láng hatásának tesszük ki és így megállapítsunk egy alapot, amelyen a különböző anyagok felületi égési jellemzői összehasonlíthatók, különös tekintet nélkül a végső felhasználási paraméterekre, amelyek befolyásolhatják a felületi égés jellemzőit. A vizsgálat során feljegyezzük a füst sűrűségét, valamint a láng terjedési sebességét. Azonban, a mérések között szükségszerűen nincsen semmi összefüggés. A standardot arra használjuk, hogy meghatározzuk és leírjuk anyagok, termékek vagy összeállítások viselkedését hő és láng hatására szabályozott laboratóriumi körülmények között és nem arra használjuk, hogy leírjuk vagy felmérjük anyagok, termékek vagy összeállítások tűzveszélyességét vagy égési rizikóját adott égési körülmények között. Azonban, a vizsgálat eredményei felhasználhatók mint az égési rizikó becszlélésnek eredményei, amely vizsgálat figyelembe vesz minden olyan faktort, amely szükséges egy adott végső felhasználás esetén az égésveszély becszlésére.

A találmány szerinti gyulladásgátló alkenil-aromás kompozíciók gyulladással szembeni ellenállásra vonatkozó tulajdonságait az ASTM E-84 alagút teszt módosított változatával vizsgáltuk. A módosított tesztet úgy terveztük meg, hogy meghatározzuk másodpercben a hőre lágyuló habok kioltási idejét. A vizsgálat során földgáz vagy propángáz lángját helyeztük a horizontálisan elhelyezett műanyaghabminta egyik vége alá 1,5 mp-re. A minta mérete 15,2 cm x 0,64 cm x 2,5 cm volt. Az időmérőt akkor indítottuk be, amikor az égő lángja elaludt és akkor állítottuk le, amikor a láng kialudt. Hat minta átlagát számoltuk és a maximális érték a vizsgálatnál

25 mp volt. Átlagos követelmény, hogy a vizsgálati idő 3 mp vagy kevesebb legyen és a standard eltérés 1 mp vagy kevesebb legyen. Ennél a kisméretű laboratóriumi tesztnél gyöngy-habot alkalmaztunk, mivel - hogy a módosított teszt elvégezhető legyen - az 5,1 - 6,4 cm vastag extrudált polisztirol habokhoz szükséges brómmennyiséghez hasonló brómmennyiség volt szükséges, hogy az ASTM E-84 tesztnek eleget tegyünk.

A következő példákban a találmány mutatjuk be közelebbről. A példákban megadott mennyiségek tömegrészt jelentenek. Az 1. példában leírjuk az extrudált polisztirol habok előállítását, amelyek különböző lánggátló (gyulladásgátló) rendszereket tartalmaznak, valamint ismertetjük az éghetőségi vizsgálatot. A 2-4. példákban bemutatjuk az éghetőségi vizsgálatok eredményeit különböző gyulladásgátló rendszerek alkalmazása esetén.

1. példa

Triklór-fluor-metánnal átitatott polisztirolgyöngyök előállítása

Triklór-fluor-metánnal átitatott polisztirolgyöngyöket állítottunk elő Brabender extruder alkalmazásával, amelynek csigamérete 3,2 cm és a csiga végéhez egy Koch keverő volt kapcsolva. Az extrudáló rendszer hőmérséklete a következő volt:

Henger-zónák				Koch-keverő zónák			Szerszám
1	2	3	4	1	2	3	
170°C	180°C	190°C	190°C	180°C	160°C	140°C	132°C

A polisztirolból és adalékanyagokból álló előkeveréket beadagoltuk az extruder adagoló részébe 12 kg/óra sebességgel,

a triklór-fluor-metánt a henger-zónába adagoltuk 4-11 tömeg% mennyiségben. A szerszámnyílás mérete kb. 0,4 cm volt és a polimerszálat azonnal vízzel szobahőmérsékletre hűtöttük. A polimerszálat ezután pelletekké aprítottuk, a pelleteket 60°C-ra előmelegített vízbe merítettük 40 percre, majd 1 éjszakán át szárítottuk a sejt-üregek első expanzió alatti kialakulásának biztosítására.

Formázott gyöngyháb előállítás

Az átitatott gyöngyöket először 27-37 kg/m³ térfogat sűrűségre expandáltuk úgy, hogy 30 g gyöngyöt egy szitakosárba helyeztünk, amelyet előzőleg egy fedett főzőedénybe tettünk, amely az alján 5,5 cm vastagságban állandó forrásban lévő vizet tartalmazott. Az első expanziós idő 30-40 mp közötti érték, a kívánt térfogatsűrűség 32 kg/m³. Az expandált gyöngyöket ezután eltávolítottuk és 1 éjszakán át állni hagytuk az ömlesztés előtt. Az ömlesztés előtt a gyöngyöket 0,64 cm lyukbőségű szitán átszitáltuk.

A 16x16x2,5 cm méreteű gyöngyháb formába 23 g gyöngyöt egyenletesen elosztottunk. Kb. 55x10³ Pa nyomású gőzt injektáltunk a megtöltött formába 105 mp-en át. Ezután a gőz bevezetést megszüntettük és hűtővizet vezettünk a forma külső felületére. A habosító körülményeket változtattuk annak érdekében, hogy sima felületű formázott gyöngyhabet nyerjünk minimális üregekkel az expandált gyöngyök között. A formázott gyöngyhabet ezután 48 órán át 72°C hőmérsékleten 50% relatív nedvességtartalomnál érleltük, majd meghatároztuk a sűrűségét és elvégeztük a módosított éghetőségi vizsgálatot.

Formázott gyöngy-habok éghetőségi vizsgálata

A módosított éghetőségi vizsgálatot annak érdekében végeztük, hogy meghatározzuk a polisztirol vagy más hőre lágyuló habanyag kioltási idejét másodpercben. Földgáz vagy propán lángot helyeztünk 1,5 mp időtartamra a horizontálisan elhelyezett 15x0,63x2,5 cm méretű műanyaghab mintatest egyik vége alá. Az időmérést akkor indítottuk, amikor az égő lángját elvettük és akkor állítottuk le, amikor a láng kialudt. Az átlagos vizsgálati időt hat mintára adjuk meg és a maximális érték ennél a vizsgálatnál 25 mp. Az elfogadható mérési idő ≤ 3 mp és a standard eltérés ≤ 1 mp. Az előnyös habanyagok megfelelnek ezeknek az előírásoknak a módosított éghetőségi vizsgálat alapján.

2. példa

Vinil-aromás polimerhab előállítás

Az 1. példában leírtak szerint állítottunk elő készítményeket a különböző mennyiségű bróm hatásának kiértékelésére, gyulladásgátló adalékként hexabróm-ciklododekánt alkalmaztunk, amelyet a továbbiakban a kísérleti eredmények ismertetésénél HBCD-ként jelölünk.

Az 1. táblázatban összefoglaljuk a készítményeket, valamint a HBCD növekvő mennyiségének hatását a formázott poliszritol gyöngy-habra. Az elfogadhatósági követelmény kielégítéséhez szükséges bróm mennyiség 1,9-2 tömeg%. Az extrudált polisztirolhab (G minta) 0,74% HBCD értéknél és 36,8 kg/m³ sűrűségnél ad 2,2 mp értékű vizsgálati időt a módosított éghetőségi vizsgálatnál. Az extrudált habot úgy állítottuk elő, hogy változtattuk a habosítószer és 0,03 tömegrész talkumot adagoltunk, továbbá nem alkalmaztuk a vízűtést a polimerszál

lehűtéséhez. A továbbiakban a módosított éghetőségi vizsgálatot MFT-ként jelöljük, a példákban a DEV jelölés utal az MFT eredmények százalékos eltérésére.

1. táblázat

Minta	PS ¹	HBCD	CaSt	CFC-11 ²	Hab ³	Bróm	MFT	DEV
	(g)	(g)	(g)	(g)	sűrűség	(t%)	(mp)	(mp)
A	938	62	0,7	110	35,4 28,3	1,15 1,12	13,8 7,9	7,7 8,8
B	907	93	0,7	110	36,8 29,1	1,26 1,27	4,1 3,4	2,2 1,8
C	875	125	0,7	110	34,9 28,5	1,76 1,78	3,1 3,2	2,8 1,7
D	843	157	0,7	110	34,9 28,2	2,14 2,18	2,0 2,2	0,3 0,4
E	810	190	0,7	110	35,7 28,2	2,48 2,50	1,9 1,4	0,5 0,3
F	778	222	0,7	110	34,9	3,23	1,8	0,4
G	965	34	CFC-12/MeCl ⁴ 0,7	110	28,3 36,8	3,17 0,74	1,5 1,9	0,2

1 Polisztirol, Mw=210M, Mn=62M, olvadásk index=?

2 Triklór-fluor-metán

3 Két különböző sűrűségű anyagot állítottunk elő annak demonstrálására, hogy az MFT nem érzékeny a 27-37 kg/m³ közötti sűrűségértékeken belül a kis változásokra.

4 50/50 tömegarányú keveréke a diklór-difluor-metánnak és metil-kloridnak.

Az extrudált polisztirolhab sejtszerkezetének folytonosságát formázott gyöngyhabbal megszakítva csökken a minta képessége, hogy a gyulladási helyről kiinduló irányban megolvadjon. Így a formázott gyöngyhabok alkalmazhatók vastagabb extrudált polisztirolhab éghetőségi viselkedésének modellezésére a kisméretű éghetőségi teszt alkalmazásával.

3. példa

Készítményeket állítottunk elő az 1. példában leírtak szerint, brómozott difenil-oxid és hexabróm-ciklododekán (HBCD) kombinációjának alkalmazásával. A felhasznált difenil-oxidok a következők voltak: pentabróm-difenil-oxid (PBDPO), oktabróm-difenil-oxid (OBDPO) és dekabróm-difenil-oxid (DBDPO).

A következő, 2. táblázatban összefoglaljuk a készítményeket, valamint a brómozott difenil-oxidok és HBCD keverékekkel kapott eredményeket. Az MFT vizsgálati eredmények jelzik, hogy a brómozott difenil-oxidokból és HBCD-ből álló keverékek hasonló vagy jobb MFT vizsgálati időt mutatnak azonos vagy kisebb brómmennyiséggel, mint amit kapunk, ha a HBCD-t önmagában alkalmazzuk. Az MFT vizsgálati eredmények azon esetekben, amikor a PBDPO-t, OBDPO-t vagy DBDPO-t önmagukban alkalmaztuk, azt mutatják, hogy ezen gyulladásgátló anyagok egyike sem hatásos gyulladásgátló önmagában.

2. táblázat

PBDPO, OBDPO vagy DBDPO és HBCD kombinációk hatása
az FP-7 vizsgálati eredményekre

Minta	PBDPO (t. rész)	HBCD % Br	Össz % Br	MFT (mp)	DEV (mp)	Sűrűség (kg/m ³)
1	1,2	0,63	1,52	2,9	1,1	33,3
2	1,8	0,63	2,00	3,2	2,0	33,6
3	0,6	1,24	1,70	2,6	1,0	32,2
4	1,0	1,24	1,99	2,4	0,4	33,1
5	1,7	--	1,28	14,1	6,6	32,8
6	2,9	--	2,17	19,2	6,9	32,0
<u>OBDPO</u>						
7	1,2	0,63	1,51	8,7	9,5	33,0
8	1,8	0,63	2,03	2,4	0,2	33,4
9	0,6	1,18	1,61	10,1	4,4	29,3
10	1,0	1,18	1,93	2,0	0,4	33,3
11	3,0	--	2,23	18,3	9,2	33,3
<u>DBDPO</u>						
12	1,2	0,63	1,52	3,2	1,4	32,6
13	1,8	0,63	1,96	3,4	1,4	32,3
14	0,6	1,24	1,78	2,2	0,5	32,8
15	1,0	1,24	1,99	2,1	0,6	32,5
16	1,5	--	1,08	18,5	10,1	30,9
17	2,3	--	1,67	16,0	9,2	29,4

A fenti eredményekkel nem kívánjuk tükrözni a tényleges viselkedést tűzben.

4. példa

Készítményeket állítottunk elő az 1. példában leírtak szerint és gyulladásgátló adalékként hexabróm-ciklododekán (HBCD) és tribróm-neopentil-alkohol (TBPA) vagy trisz(tribórm-neopentén)-borát (TBPAB) keverékét alkalmaztuk.

Ezen kombinációkkal az volt a célunk, hogy bemutassuk, hogy a második lánggátló komponens alacsony illékonysága igen fontos tényezője a találmánynak. A tribróm-neopentil-alkohol 5 tömeg% veszteséget mutat 100°C hőmérsékleten, a borátésztere 170°C hőmérsékleten. A bróm-szénkötés hőstabilizálása bármelyik fenti gyulladásgátló anyagnak 100-szor nagyobb, mint a HBCD anyagé. A következő 3. táblázatban foglaljuk össze a kapott eredményeket. 0,6% brómtartalomnál, amit HBCD-vel viszünk be, a tribróm-neopentil-alkohol csak igen marginális hatással van az MFT értékekre. Ez a viselkedés a hab megnövekedett plaszticitásának tudható be, amelyet a gyulladásgátló anyag hoz létre. Ha csökkentjük az illékonyságot úgy, hogy a tribróm-neopentil-alkoholt (TBPA) borát-észterré alakítjuk (TBPAB), növekszik az MFT vizsgálati idő, lásd 18. és 26. minátk.

3. táblázat

Minta	TBPA	HBCD	Össz	MFT	DEV	Sűrűség
	(t. rész)	% Br	% Br	(mp)	(mp)	(kg/m ³)
18	1,5	0,6	1,59	18,7	8,5	26,6
19	2,0	0,6	2,10	8,8	4,3	28,5
20	0,7	1,2	1,71	3,0	0,9	31,0
21	1,0	1,2	1,94	2,3	0,7	30,6
22	1,0	--	0,73	21,8	5,0	30,1
23	1,5	--	1,12	14,3	7,2	31,4
24	2,5	--	2,03	16,5	7,7	31,4
TBPAB						
25	0,8	0,6	1,22	4,7	0,7	29,9
26	1,4	0,6	1,68	3,9	1,3	26,2

5. példa

Az 1. példában leírtak szerint eljárva készítményeket állítunk elő hexabróm-ciklododekán (HBCD) és dekabrom-difenil-oxid (DBDPO), valamint ovladékfolyást módosító anyagként 2,2'-dimetil-2,2'-difenil-butánt (DC) kombinációjának alkalmazásával.

A 4. táblázatban bemutatjuk a fenti anyagokat tartalmazó tercier gyulladásgátló rendszer megnövekedett termikus stabilitását azon mintákhoz viszonyítva, ahol a HBCD-t önmagában alkalmaztuk és így egy elfogadható gyulladásnak ellenálló tulajdonságot mutató polisztirolhabot kapunk.

4. táblázat

Minta	FR Rendszer			Tömeg	Hab sűr.	MW*	MFT idő
	DBDPO	HBCD	DC**	% Br	(kg/m ³)	(M)	(mp)***
1	--	--	--	0,00	35,2	183	25
2	--	0,2	--	0,18	38,1	183	21,4
3	--	0,4	--	0,41	39,7	181	15,2
4	--	0,6	--	0,55	38,4	179	12,4
5	--	0,8	--	0,81	38,7	178	10,5
6	--	2,0	--	2,08	39,2	169	6,2
7	2,0	0,3	0,2	1,98	35,4	185	3,8
8	2,0	0,3	0,5	1,92	37,4	185	2,9

* Tömeg szerinti átlagos molekulatömeg

** 2,2'-dimetil-2,2'-difenil-bután

*** Ez a vizsgálat nem tükrözi a termék viselkedését valóságos égési szituációban

A HBCD mennyiségének növelése a polisztirol molekula tömegében veszteséget okoz, ami a fizikai tulajdonságok romlásával és a megnövekedett korrózióval lehet kapcsolatban, különösen ha környezetkímélő víz habosítószeret alkalmaztunk. A terciér rendszer egyáltalán nem volt hatással a polisztirol degradációjára, miközben még mindig fenntartotta az elfogadható gyulladásgátló tulajdonságot.

A polisztirol kiindulási molekulatömege 193000 volt.

6. példa

Sztirol és tribróm neopentil-akrilát kopolimert állítottunk elő 37 tömegrész sztirol és 63 tömegrész tribróm-neopentil-akrilát 100 tömegrész toluolban végzett oldat-polimerizálásával vákuumban vastagfalú üvegampullákban. A reakcióoldatból filmet öntöttünk, majd hagytuk megszáradni, majd az illékony anyagokat 130°C hőmérsékleten 24 órán át eltávolítottuk. A polimer kihozatal 86% és a brómtartalom 22,7 tömeg% volt, mint azt neutron aktiválással meghatároztuk. Az átlagos molekulatömeg értéke 197500 és a polidiszperzitás értéke 3,07 volt a polisztirolra vonatkoztatva. 0,3 tömeg% hexabróm-ciklododekánból származó brómtartalomnál és 0,3 és 0,7% poli(sztirol/tribróm-neopentil-akrilát)-ból származó brómtartalomnál a módosított alagút tesztnél 6,5 mp és 5,0 mp vizsgálati idő értékeket nyertünk.

Természetesen nyilvánvaló, hogy a fenti, előnyös kiviteli formák különböző változtatásai és módosításai, amely még a találmány lényegétől nem tér el, szintén a találmány oltalmi körébe tartoznak.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás hőre lágyuló műanyaghabok gyulladásgátlásának növelésére, **azzal jellemezve**, hogy 100 tömegrész legalább egy alkenil-aromás hőre lágyuló műanyaghoz a habbá történő extrudálás előtt 0,1-2 tömegrész brómot - legalább egy első brómozott alifás vegyület formájában - és 0,5-3 tömegrész brómot - legalább egy második és különbözőképpen brómozott szerves vegyület formájában - adagolunk, amely második és különbözőképpen brómozott szerves vegyület lehet legalább egy telített, brómozott aromás vegyület, legalább egy brómozott vegyület, amely alifás etilén-kettőskötésű szerkezetű és a bróm a telítetlen szénatomhoz kapcsolódik vagy legalább egy brómozott alifás vegyület, ahol a bróm egy szénatomhoz kapcsolódik, amely maga olyan szénatomhoz kötődik, amelynek nincs hozzáférhető protonja, és az említett második brómozott szerves vegyület termikusan stabilabb és kevésbé illékony, mint az említett első brómozott szerves vegyület.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a második brómozott szerves vegyülettel 0,8-3 tömegrész brómot viszünk be.

3. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a második brómozott szerves vegyülettel 1-2,25 tömegrész brómot viszünk be.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az említett gyulladásgátló rendszerhez még 0,01-5 tömegrész mennyiségben legalább egy olvadékfolyást elősegítő adalékanyagot is adagolunk.

5. Az 1. vagy 2. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy második brómozott szerves vegyületként legalább egy teljesen brómozott aromás vegyületet alkalmazunk.

6. Az 5. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy (1) általános képletnek megfelelő brómozott aromás vegyületet alkalmazunk, amelynek képletében

x és y értéke valamely egész szám, amelyek közül legalább az egyiknek értéke 1,

x+y értéke 3 és 8 közötti egész szám,

R⁰ jelentése -O-, -S-, -R¹CR²-, -NH- vagy -HCCH₃ csoport,

R¹ jelentése hidrogénatom vagy 1-4 szénatomos alkilcsoport,

R² jelentése hidrogénatom vagy 1-4 szénatomos alkilcsoport,

és

R³ és R⁴ jelentése azonos vagy különböző és lehet hidrogénatom, hidroxil-, -O-CH₂-CH₂-OH-, -O-CH₂-CHBr-CH₂Br vagy 1-4 szénatomos alkilcsoport.

7. A 6. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a teljesen brómozott aromás vegyületként dekabróm-difenil-oxidot alkalmazunk.

8. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy első brómozott szerves vegyületként hexabróm-ciklododekánt alkalmazunk.

9. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy második szerves vegyületként egy tetrahalogén-ftalát-észtert alkalmazunk.

10. Gyulladásgátló, hőre lágyuló műanyaghab, **azzal jellemezve**, hogy 100 tömegrész alkenil-aromás hőre lágyuló műanyagra számolva 0,2-2 tömegrész brómot - legalább egy első

brómozott alifás vegyülettel bevíve - és 0,5-3 tömeg% brómot - legalább egy második és különbözőképpen brómozott szerves vegyülettel bevíve - tartalmaz, amely második, különbözőképpen brómozott vegyület lehet: legalább egy telített brómozott aromás vegyület, legalább egy brómozott vegyület, amely alifás etilén-kettőskötésű szerkezetű és a bróm a telítetlen szénatomhoz kapcsolódik vagy legalább egy brómozott alifás vegyület, ahol a bróm egy szénatomhoz kapcsolódik, amely maga olyan szénatomhoz kötődik, amelynek nincs hozzáférhető protonja és az említett második szerves vegyület alacsonyabb illékony-ságú és nagyobb hőstabilitású, mint az említett első brómozott alifás vegyület.

1/10/ 1-2 2-7

A meghatalmazott:

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.

11

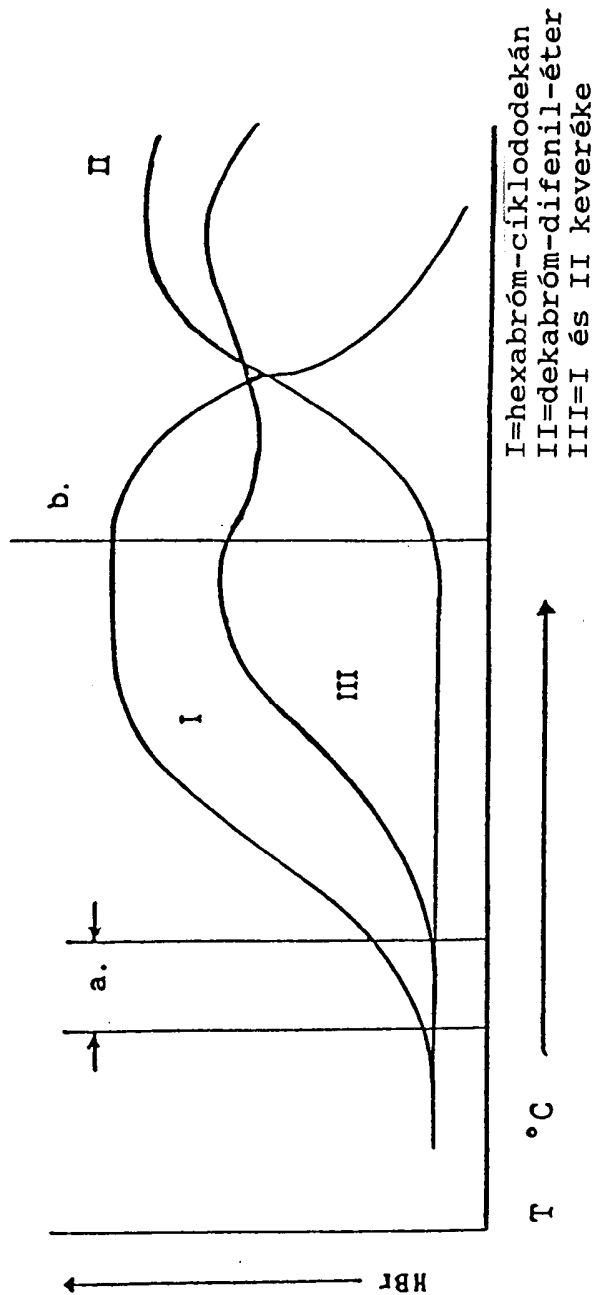
EA

1743/94

04.76.8

4/1

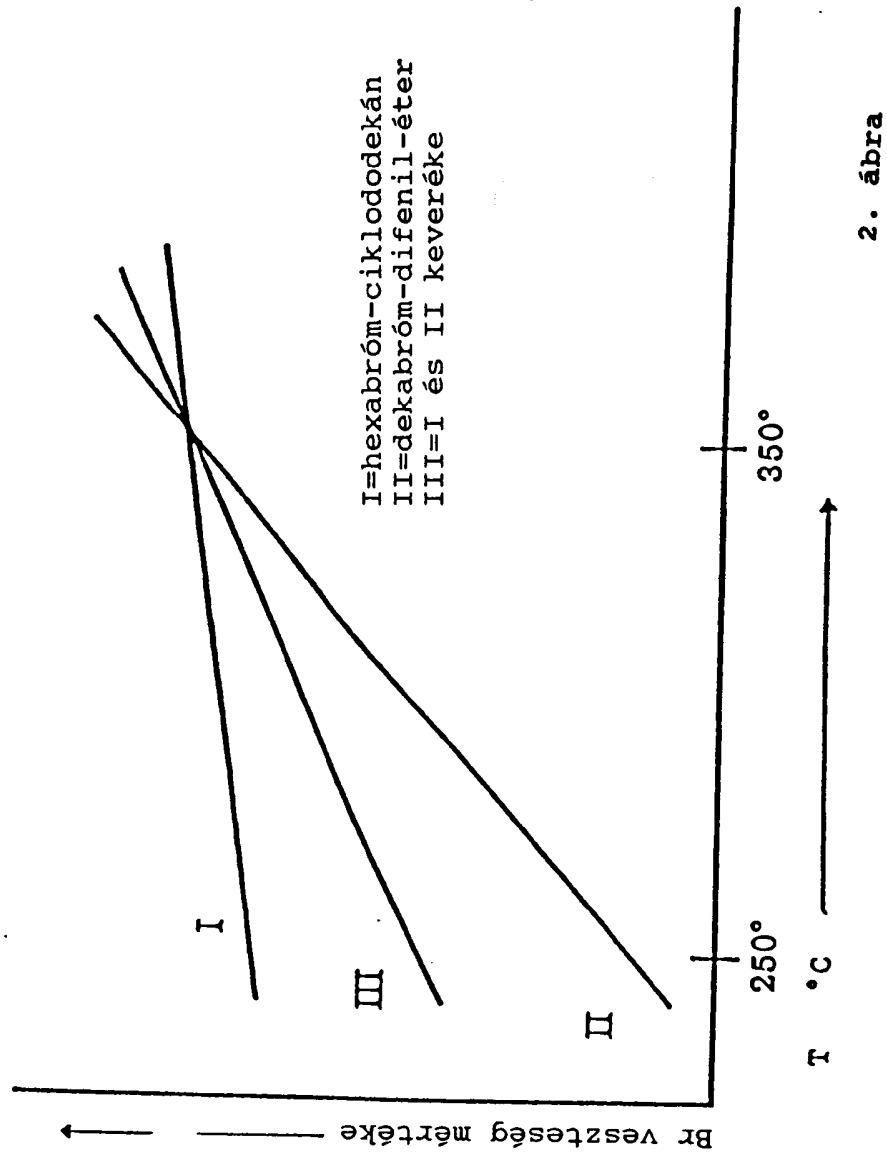
KÖZTÉTELI
FELDARV

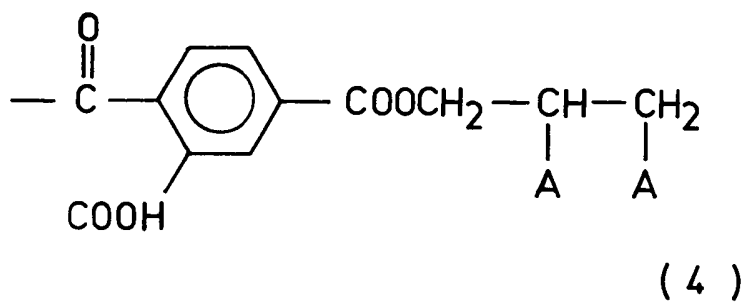
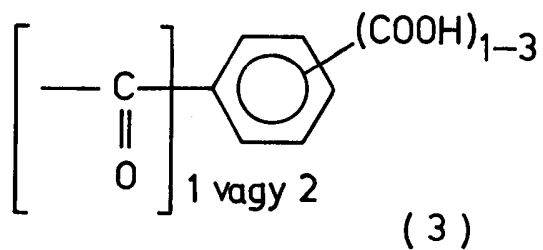
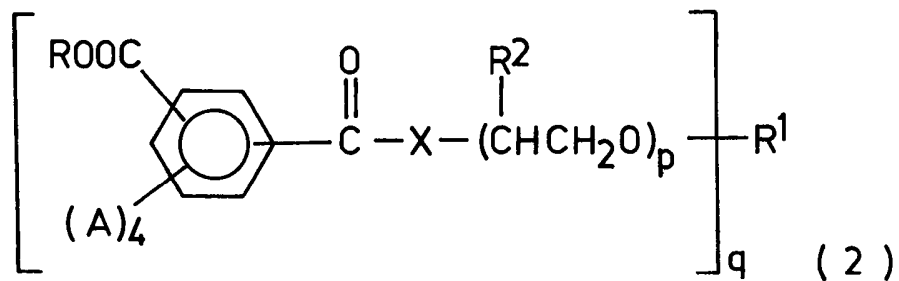
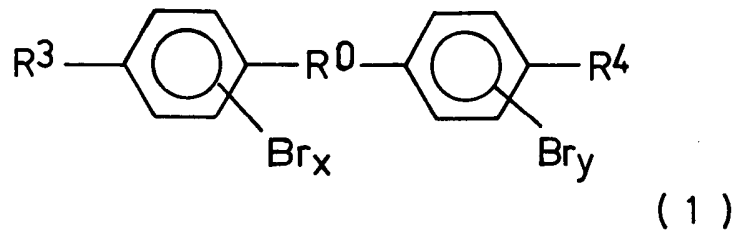


a) feldolgozási hőmérséklettartomány

b) polisztirolhab gyulladási hőmérséklete

1. ábra

KÖZZÉ-
PÉLDÁ

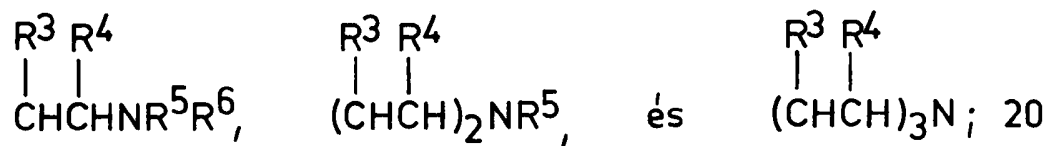
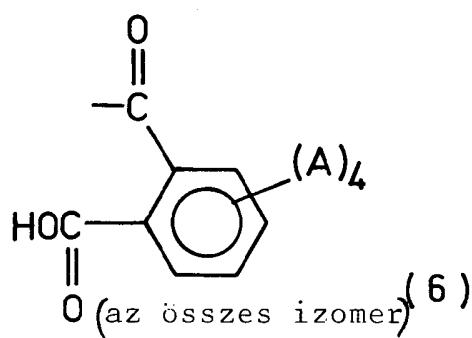
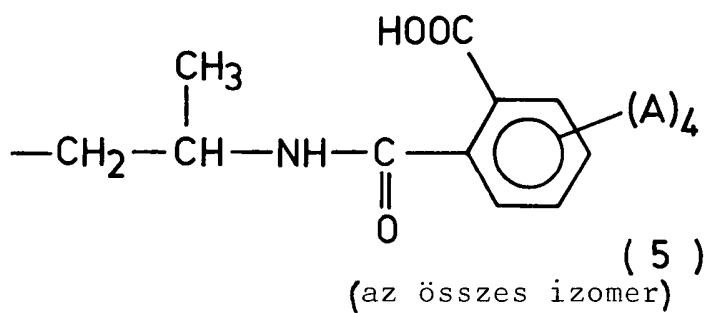


1743/94

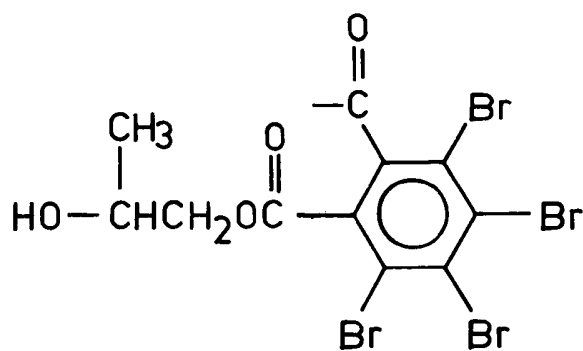
34.76.77

A

4/1. 6et



(7)



(8)

FIZIKAI
KÉMIAI
FELADAT

Alkwa