

**NAGYSŰRŰSÉGŰ POLIETILÉNT TARTALMAZÓ  
HABOSÍTHATÓ POLIMER KOMPOZÍCIÓ, AZ EBBŐL  
ELŐÁLLÍTOTT HAB ÉS ELJÁRÁS A HAB ELŐÁLLÍ-  
TÁSÁRA**

**K I V O N A T**

A találmány tárgya polimer kompozíció hab előállításához, amely

a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilént, melynek z-átlagos molekulatömege ( $M_z$ ) körülbelül 1000000-nál nagyobb;

a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és

a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz.

A találmány további tárgya eljárás a fenti polimer hab előállítására, amely eljárás szerint

a) nagysűrűségű polietilént, egy alkenil aromás polimert és egy rugalmasság-módosító műanyagot egy polimer kompozíció készítéséhez megolvasztanak, ahol a polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilént, körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz, és a nagysűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömege ( $M_z$ ) nagyobb, mint körülbelül 1000000;

b) a polimer kompozícióhoz egy stabilitás-szabályozó szert adnak;



- c) ebben hatásos mennyiségű habosítószeret osztatnak el;
- d) a c) lépésben kapott keveréket egy expanziós zónába továbbítják; és
- e) a d) lépésben kapott keveréket hagyják expandálódni az expanziós zónában polimer hab előállításához; valamint ezzel az eljárással előállított polimer hab.

W



# KÖZZÉTÉVE

Az

## NAGYSŰRŰSÉGŰ POLIETILÉNT TARTALMAZÓ HABOSÍTHATÓ POLIMER KOMPOZÍCIÓ, AZ EBBŐL ELŐÁLLÍTOTT HAB ÉS ELJÁRÁS A HAB ELŐÁLLÍ- TÁSÁRA

A találmány tárgya hab előállításban alkalmazható polimer kompozíció. A polimer kompozíció konkrétan nagysűrűségű polietilént, egy alkenil aromás polimert és egy rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz.

A kis sűrűségű habokat, mint amilyen például a polisztirol hab, hagyományosan úgy állítják elő, hogy egy fizikai habosítószert nyomás alatt egy olvadt polimer keverékkel egyesítenek, majd alaposan elkevernek, a készítményt pedig egy megfelelő szerszámon keresztül egy alacsonyabb nyomású atmoszférába extrudálják.

Az 1950-es évektől napjainkig a fizikai habosítószerekhez a halogénezett szénhidrogének, szénhidrogének vagy ezek kombinációi tartoznak. Példaszerűen ide tartoznak a kereskedelmileg hozzáférhető halogénezett szénhidrogének, mint például a diklórdifluormetán, triklórfluormetán és ezek keverékei és a 2-6 szénatomos szénhidrogének. Az 1980-as évek során a nemzetközi tudományos közösség elég bizonyítékot szolgáltatott arra, hogy a klórfluorszénhidrogének (CFC) alkalmazása kapcsó-



latban áll az atmoszférikus ózon fogyásával, és a kormányokat arra ösztönözték, hogy a CFC-k használatát szabályozzák. A szabályozások eredményeként a fizikai habosítószernek közül általában a szénhidrogéneket alkalmazzák.

Általában két fajta habot állítanak elő. Az első típus polisztirolból készül, a második típus pedig kissűrűségű polietilénből (LDPE). A tiszta polisztirol hab túlzottan rideg néhány alkalmazási területen, mint amilyen például a védőcsomagolások területe, ahol több ütközéssel szemben is védelmet kell biztosítani.

Az LDPE habokat viszont általában rugalmasnak és nem ridegnek tekintik, amelyek kívánatos tulajdonságok. Az LDPE haboknak azonban az a hátránya, hogy a polimer kompozícióhoz stabilitás-szabályozó anyagot (permeációs segédanyagnak is nevezik) kell adni kereskedelmileg elfogadható hab előállításához (azaz egy olyan hab előállításához, amely méreteit időben nem változtatja jelentősen).

Az LDPE habokban az összes maradék habosítószer mennyisége közvetlenül a gyártás után jellemzően körülbelül 5-10 tömeg% a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva. Ez a mennyiség számos faktortól függ, mint amilyen például a megkívánt habsűrűség és a kiválasztott habosítószer. Ez a teljes maradék habosítószer mennyiség a habokat általában gyúlékonyá teszi, amennyiben azok zárt területen vannak felhasználva. Stabilitás-szabályozó anyagokat tartalmazó LDPE habok esetében az öregítési eljárás jellemzően körülbelül 14-30 napig tart. Az öregítési eljárás maga számos faktor függvénye, például a hab sűrűségének, a kiválasztott habosítószernek és a hab táro-



lási hőmérsékletének.

Ennek megfelelően igény van olyan habokra, amelyek a jelenleg hozzáférhető habok fent említett hátrányos tulajdonságaival nem rendelkeznek.

A jelen találmány szerinti, hab előállításban alkalmazott polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilén (HDPE), körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz. A HDPE z-átlagos molekulatömege ( $M_z$ ) nagyobb, mint körülbelül 1000000. A jelen találmány szerinti habot egy stabilitás-szabályozó anyag alkalmazásával állítjuk elő, melynek mennyisége általában kevesebb, mint az a hagyományos LDPE habok esetében szokásos.

A találmány szerinti polimer hab egyik előállítási eljárásában egy nagysűrűségű polietilént, egy alkenil aromás polimert és egy rugalmasság-módosító műanyagot egy polimer kompozíció előállításához megolvasztunk. A polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilént, körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz. A nagysűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömege ( $M_z$ ) nagyobb, mint körülbelül 1000000. A polimer kompozícióhoz stabilitás-szabályozó anyagot is adunk. A keverék képzéséhez a kompozícióban hatásos mennyiségű habosítószeret oszlatunk el. A keveréket ezután egy expanziós zónába továbbítjuk, és hagyjuk expandálódni az expanziós zónában, hogy polimer habot kapjunk.

A találmány szerinti polimer habot a fenti lépésekkel állít-



juk elő. A polimer hab keresztirányú szakítószilárdsága nagyobb, mint körülbelül  $33 \text{ KJ/m}^3$ .

A találmány szerinti hab előállításában alkalmazott polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilént (HDPE), körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz. Az előnyös polimer kompozíció körülbelül 15-40 tömeg% HDPE-t, körülbelül 10-25 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 60-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz.

A legelőnyösebb polimer kompozíció körülbelül 15-30 tömeg% HDPE-t, körülbelül 10-20 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 65-75 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz. Világos, hogy a polimer kompozíción belül a HDPE, alkenil aromás polimer és rugalmasság-módosító műanyag anyagok megadott tömeg%-os mennyiségét egynél több HDPE, alkenil aromás polimer és/vagy rugalmasság-módosító műanyag is alkothatja. Példának okáért két HDPE műanyagot (egyenként 15 tömeg%) is összekeverhetünk, hogy 30%-nyi HDPE anyagot kapjunk.

#### HDPE anyagok

A találmány szerinti nagysűrűségű polietilén (HDPE) sűrűsége körülbelül  $940-970 \text{ kg/m}^3$ , z-átlagos molekulatömege ( $M_z$ ) nagyobb, mint körülbelül 1000000. Az  $M_z$  előnyösen nagyobb, mint körülbelül 1200000, és legelőnyösebben nagyobb, mint körülbelül 1400000. A z-átlagos móltömeget ( $M_z$ ) az extrém nagy molekulatömegű polimerláncok koncentrációjával jellemezzük (azaz azokéval, amelyek a molekulatömeg-eloszlási



görbe legfelső végén helyezkednek el).

A találmány szerinti HDPE folyási mutatószáma (MI) az ASTM D1238 szabvány szerint mérve körülbelül 0,05-2,8 dg/min (névleges folyássebesség 190 °C-on és 198,2 kPa terhelésnél). Általában a nagysűrűségű polietilén folyási mutatószáma kevesebb, mint körülbelül 10 dg/min., és előnyösen kevesebb, mint körülbelül 3 dg/min.

Az előnyös HDPE anyag nem térhálós és sűrűsége körülbelül 943-951 kg/m<sup>3</sup>, folyási mutatószáma pedig a 0,18-0,28 dg/min tartományban van, tömeg szerinti átlag molekulatömege ( $M_w$ ) 223000-233000, szám szerinti átlag molekulatömege ( $M_n$ ) körülbelül 12500-16500 és polidiszperzitási indexe ( $D=M_w/M_n$ ) körülbelül 12-20. A legelőnyösebb polidiszperzitási index-tartomány körülbelül 14-18-ig terjed.

A találmány szerinti HDPE-t kettő vagy több HDPE összekeverésével is előállíthatjuk. Például egy  $M_z = 1100000$  molekulatömegű HDPE-t össze lehet keverni egy második,  $M_z = 1500000$  molekulatömegű HDPE-vel. Az is nyilvánvaló, hogy a találmány szerinti HDPE tartalmazhat  $M_z = 800000$  molekulatömegű HDPE-t egy második,  $M_z = 1600000$  molekulatömegű HDPE-vel összekeverve, ha a kompozíció  $M_z$  molekulatömege nagyobb, mint körülbelül 1000000. A legelőnyösebb HDPE anyag molekulatömeg-eloszlása bimodális típusú.

Az is nyilvánvaló, hogy a találmány szerinti HDPE tartalmazhat egy kopolimert is, mely legalább 50 mól%-ban etilén egységeket tartalmaz és kisebb mennyiségben pedig (azaz kevesebb, mint 50%) egy, az etilén egységekkel kopolimerizálható másik monomer egységet. A jelen találmány értelmében a HDPE

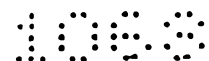


fogalomba beletartoznak kettő vagy több különböző, HDPE-nek tekintett kopolimer keverékei, vagy legalább 50 tömeg%-ban etilén homopolimert és egy másik, elsősorban nagysűrűségű polietilén típusú kopolimert tartalmazó fizikai keverékek is. A fizikai keverékeket száraz formában képezzük, miután a keverék komponenseket ezt megelőzően polimerizáltuk.

#### Alkenil aromás polimer

Az "alkenil aromás polimer" kifejezés alatt a találmány értelmében olyan polimereket értünk, amelyek aromás szénhidrogén molekulák polimerjei, amelyek egy olefin csoporthoz kapcsolt arilcsoportot tartalmaznak, és amelyek csak kettős kötéssel rendelkeznek a lineáris láncrészben, ilyen például a sztírol,  $\alpha$ -metilsztírol, o-metilsztírol, m-metilsztírol, p-metilsztírol,  $\alpha$ -etilsztírol,  $\alpha$ -vinilxilén,  $\alpha$ -klórsztírol,  $\alpha$ -brómsztírol, vinil-toluol és ehhez hasonlóak. Az alkenil aromás polimerekhez tartoznak a sztírol homopolimerei is (ezeket általában polisztirolnak hívják), valamint a sztírol és butadiének kopolimerjei (ezeket általában ütésálló polisztirolnak hívják).

A "polisztirol műanyag" vagy "polisztirol anyag" kifejezés alatt a találmány értelmében sztírol polimereket, és legalább 50 mól% mennyiségben sztírol egységet (előnyösen legalább 70% mólmennyiségben) és kisebb mennyiségben (azaz kevesebb, mint 50% mennyiségben) sztírollal kopolimerizálható monomert tartalmazó kopolimereket értünk. A "polisztirol műanyag" vagy "polisztirol anyag" kifejezés alatt a találmány értelmében legalább 50% sztírol homopolimert (előnyösen legalább mintegy 60 tömeg%-ot) és egy másik - elsősorban sztírol - kopolimert tartalmazó keverékeket is értünk. A fizikai keverékeket száraz for-



mában képezzük, miután a keverék komponenseket korábban már polimerizáltuk.

A polimer kompozícióban felhasználható polisztirol műanyagokhoz a sztírol polimerizációval előállított olyan homopolimerek tartoznak, amelyeknek tömeg szerinti átlag molekulatömege ( $M_w$ ) körülbelül 100000-450000 (ezeket általában kristályos polisztirolnak nevezzük) vagy azok az ojtott kopolimerek, amelyeket polimerizált sztírol és sztírol-butadién gumi (SBR) keverékének polimerizálásával állítunk elő, és melynek tömeg szerinti átlag molekulatömege körülbelül 100000-350000 (ezeket általában ütésálló polisztirolnak nevezzük).

Az előnyös kristályos polisztirolok nem térhálósak és folyási mutatószámuk körülbelül 0,5-15,0 dg/min. az ASTM D1238 szabvány szerint mérve (névleges folyási sebesség 200 °C-on és 689,5 kPa nyomáson). A legelőnyösebb kristályos polisztirolok nem térhálósak, és folyási mutatószámuk körülbelül 2,0-8,0 dg/min.

Az ütésálló polisztirolokat általában közepes ütésállóságú polisztirol (MIPS), nagy ütésállóságú polisztirol (HIPS) vagy szuper nagy ütésállóságú polisztirol (S-HIPS) kategóriákba soroljuk. Az ütésálló polisztirolban lévő butadién mennyisége előnyösen körülbelül 3-10 tömeg%-a a kopolimernek (butadién és polisztirol együtt). A legelőnyösebb butadién mennyiség körülbelül 5-8 tömeg% a kopolimerre vonatkoztatva. Az ütésálló polisztirol folyási mutatószáma általában kevesebb, mint körülbelül 25 dg/min, és előnyösen kevesebb, mint körülbelül 8 dg/min. A legelőnyösebb ütésálló polisztirolok nem térhálós HIPS anyagok, amelyek folyási mutatószáma körülbelül 2,2-3,2



dg/min az ASTM D1238 szabvány szerint mérve (névleges folyási sebesség 200 °C-on és 689,5 kPa nyomáson), és bemetszett Izod ütő-hajlító szilárdságuk körülbelül 9-13 J/m az ASTM D256 szabvány szerint mérve. A bemetszett Izod ütő-hajlító szilárdság az az energiamennyiség, amely a bemetszett mintadarakok eltöréséhez szükséges standard körülmények között a bemetszések hosszára vonatkoztatva. Minél nagyobb a bemetszett Izod ütő-hajlító szilárdsági érték, annál szívósabb az anyag.

A találmány szerinti alkenil aromás polimert kettő vagy több alkenil aromás polimer összekeverésével is előállíthatjuk. Például kristályos polisztirol és ütésálló polisztirol (például HIPS) keverékeit is alkalmazhatjuk a találmány szerinti alkenil aromás polimerként.

#### Rugalmasság-módosító műanyag

A "rugalmasság-módosító műanyag" kifejezés alatt a találmány értelmében olyan műanyagokat értünk, amelyek puha tapintásúak, mint amire az LDPE-ből készült kissűrűségű habok szolgáltatnak példát. Idetartoznak nem kizáró értelemben az alábbiak: LDPE, közepes- vagy kissűrűségű polietilének (MDPE), etilén-etil-akrilát (EEA), etilén-metil-akrilát (EMA), etilén-akrilsav (EAA), etilén-metakrilsav (EMAA), etilén-vinil-alkohol (EVOH), etilén-vinil-acetát (EVA), ionomerek és ezek kombinációi. Az LDPE definíció szerint általában egy olyan etilén típusú polimer, melynek sűrűsége körülbelül 910-925 kg/m<sup>3</sup>. Az MDPE definíció szerint általában egy olyan etilén típusú polimer, melynek sűrűsége az LDPE és a HDPE típusok között van (azaz körülbelül 925-940 kg/m<sup>3</sup>).

Az LDPE fogalmat a találmány értelmében etilén homopo-



limerekre és kopolimerekre is értjük, amelyek legalább 50 mol% etilén egységet (előnyösen legalább 70 mol% etilén egységet) és kisebb mennyiségű (azaz kevesebb, mint 50%) etilén egységgel kopolimerizálható monomert tartalmaznak. Az LDPE fogalomba beletartoznak kettő vagy több különböző homopolimer fizikai keverékei is, amelyeket az LDPE osztályba sorolunk, vagy legalább 50 tömeg% etilén homopolimert (előnyösen legalább 60 tömeg%) és egy másik, főként alacsony sűrűségű polietilén kopolimert tartalmazó fizikai keverékek is. A fizikai keverékeket száraz formában képezzük, miután a műanyagokat előzőleg polimerizáltuk. Az LDPE egy előnyös rugalmasság-módosító anyag.

A találmány szerinti habosítható kompozícióban alkalmazható LDPE anyagokhoz tartozik az etén (amelyet általában etilénként ismerünk) vagy etilén és különböző más polimerizálható monomerek polimerizációjával kapott anyagok is.

Az előnyös LDPE anyagok nem térhálósak és sűrűségük körülbelül  $915-925 \text{ kg/m}^3$ , folyási mutatószámuk körülbelül  $0,2-3,8 \text{ dg/min}$ . az ASTM D1238 szabvány szerint mérve (névleges folyássebesség  $190 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $689,5 \text{ kPa}$ ). A kissűrűségű etilén polimer folyási mutatószáma általában kevesebb, mint körülbelül  $10 \text{ dg/min}$ .

Világos, hogy rugalmasság-módosító műanyagokat kettő vagy több rugalmasság-módosító műanyag összekeverésével is kaphatunk. Például két különböző LDPE műanyagot keverhetünk össze. Ehhez hasonlóan kettő vagy több rugalmasság-módosító anyagot is összekeverhetünk, mint amilyenek például az EEA és az EMA.



### Gócképzőszer

A gócképzőszert vagy cellaméret szabályozó szert bármilyen hagyományos vagy alkalmas gócképző szer közül kiválaszthatjuk. A szükségesen hozzáadott gócképző szer mennyisége függ a kívánt cellamérettől, a kiválasztott habosítószerrel, a polimer kompozíció sűrűségétől. A gócképző szert általában körülbelül 0,02-2,0 tömeg% mennyiségben adjuk be a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva. Az alkalmas gócképző szerek közé tartoznak a szervetlen anyagok (kis részecskeméretben), mint amilyen például a kaolin, talkum, szilícium-dioxid és a diatómaföld. Az egyéb alkalmas gócképző szerek közé tartoznak a szerves gócképző szerek, melyek az olvadákképzés hőmérsékletén bomlanak vagy reagálnak az extruderen belül, és gázokat fejlesztenek, például szén-dioxidot és/vagy nitrogént.

Ilyen szerves habosítószerre egy példa egy alkálifémmel alkotott polikarbonsav-só, egy karbonát vagy bikarbonát keveréke. Polikarbonsav alkálifémsójaként megemlíthető - korlátozás nélkül - a 2,3-dihidroxi-butándisav mononátriumsója (általában nátrium-hidrogén-tartarátnak nevezik), a butándisav monokáliumsója (általában kálium-hidrogén-szukcinátnak nevezik), a 2-hidroxi-1,2,3-propántrikarbonsav trikálium- és trinátriumsója (általában nátrium- vagy kálium-citrátnak nevezik), az etándisav dinátriumsója (általában nátrium-oxalátnak nevezik) vagy különféle polikarbonsavak, például 2-hidroxi-1,2,3-propántrikarbonsavak sói. A karbonátra vagy bikarbonátra példaként megemlítjük a nátrium-karbonátot, nátrium-bikarbonátot, kálium-bikarbonátot, kálium-karbonátot és kalcium-karbonátot.

Egy alkalmas kombináció egy monoalkálifémsója egy



polikarbonsavnak, például ilyen a mononátrium-citrát vagy mononátrium-tartarát, egy karbonáttal vagy egy bikarbonáttal együtt. A találmány szerint különböző gócképző szerek keverékei is alkalmazhatók. Az előnyös gócképzőkhöz tartozik a talkum, kristályos szilícium-dioxid, és citromsav és nátrium-bikarbonát sztöchiometrikus keveréke (a sztöchiometrikus keverék koncentrációja 1-100%, ahol a hordozó egy alkalmas polimer, például kis molekulatömegű polietilén lehet). A talkumot előnyösen hordozóanyagban elosztatva használjuk, de por formájában is alkalmazhatjuk. A legelőnyösebb gócképzőszer a kristályos szilícium-dioxid körülbelül 18-22 tömeg% mennyiségben és LDPE hordozóban. Ezt olyan mennyiségben adjuk az alappolimerhez, hogy a habban a szilícium-dioxid koncentráció körülbelül 0,05-0,1 tömeg% legyen.

#### Stabilitás-szabályozó szer

A találmány szerinti polimer habot egy stabilitás-szabályozó szer segítségével állítjuk elő. Stabilitás-szabályozó szerként - korlátozás nélkül - megemlítjük például egy hosszú láncú zsírsav és egy poliol részleges észterét, mint amilyen például a glicerín-monosztearát; bizonyos borát vagy foszfinát glikol-észter-vegyületeket, mint amilyen például a tri(1-sztearilglicero)borát, tri(monosztearilpolioxietilénglikol)borát, di(1-sztearilglicero)foszfinát; a telített, hosszabb szénláncú zsírsav-amidokat; a telített, hosszabb alifás láncsal rendelkező aminokat és a telített hosszú láncú zsírsavak teljes észtereit, mint amilyen például a sztearinsav-amid; 1-8 szénatomos alifás karbonsavak nitrogénnel hosszabb alifás láncú szénhidrogénnel helyettesített amidjait, mint amilyen például az N-sztearil-acetamid vagy N-szte-



aril-kaprilamid; bizonyos hosszabb alifás láncsal rendelkező hidrokartil-étereket, észter- vagy anhidridvegyületeket, mind amilyen például a behénsav-anhidrid, disztearil-éter, disztearil-tioéter, sztearil-laurát és sztearil-tiolaurát; bizonyos naftilamin-vegyületeket, mint például az N,N'-di(béta-naftil)paradifenilén-diamint vagy az N,N'-di(béta-naftil)paradifeniléndiamint, és a 20-24 szénatomos zsírsavak glicerin monoésztereit. Világos, hogy stabilitás-szabályozó anyagok keverékeit is alkalmazhatjuk a találmány szerint.

### Habosítószer

Nyilvánvaló, hogy a találmány értelmében számos különböző habosítószer alkalmazhatunk, beleértve a fizikai habosítószereket, mint amilyenek például a szénhidrogének. Az előnyös fizikai habosítószerekhez tartoznak a találmány szempontjából azok a szerves vegyületek, melyeknek forráspontja kevesebb, mint körülbelül 37 °C. Ezekhez a szerves vegyületekhez tartoznak például a teljes mértékben hidrogénezett szénhidrogének és a részlegesen fluorozott szénhidrogének, amelyek azonban éghetőek. Éghetőnek ebben az esetben azokat az anyagokat tekintjük általában, amelyeknek gyulladáspontja kevesebb, mint 37,8 °C.

A teljes mértékben hidrogénezett szénhidrogén habosítószerekhez tartoznak az alkán sorozat első tagjai, amelyek legfeljebb öt szénatomot tartalmaznak, és amelyek a különböző kormányhivatalok szerint szokásos mennyiségben nem toxikusak emberi vagy növényi életre. Ezekhez a teljesen halogénezett szénhidrogénekhez tartozik a metán, etán, propán, n-bután, izobután, n-pentán, izopentán és ezek keverékei.



A legelőnyösebb, teljesen halogénezett szénhidrogén habosítószerkehez tartoznak a 2-4 szénatomos vegyületek és ezek keverékei. Egy előnyös keverékre példa körülbelül 67 tömeg% n-bután és körülbelül 33 tömeg% izobután keveréke, amelyet az iparban általában A21 bután keverékként ismerünk. Ezt a keveréket körülbelül 1-20 tömeg% mennyiségben adjuk az extruder kihozatalra vonatkoztatva, és ez a sebesség előnyösen körülbelül 3-15% a teljes extruder kihozatalra vonatkoztatva.

Az is nyilvánvaló, hogy a jelen találmány szerint segéd habosítószerkeket is alkalmazhatunk kevesebb, mint körülbelül 40 tömeg% mennyiségben a teljes habosítószer-tartalom mennyiségre vonatkoztatva. Az előnyös segéd habosítószerkehez tartoznak a részlegesen fluorozott szénhidrogén habosítószerke, melyek legfeljebb három szénatomot tartalmaznak, és nem tartalmaznak egyéb halogénatomot, és amelyek gyúlékonyak. Ezekre példaként megemlítjük az 1,1-difluoretánt (HFC-152a), az 1,1,1-trifluoretánt (HFC-143a), ahol a legelőnyösebb segéd habosítószer a HFC-152a. Az is világos, hogy az 1,1-klórfluoretán (HFC-142b) és 1,1-diklór-2-fluoretán (HFC-141b) is adagolható segéd habosítószerként nem szabályozott szigetelésekben való felhasználás esetén.

Ezenkívül segéd habosítószerként kis mennyiségben vizet is adagolhatunk. A víz minőségének legalábbis el kell érnie az emberi fogyasztásra alkalmas minőséget. Nagy mennyiségű oldott iont tartalmazó víz túlzott gócképzést okoz, ezért az ionmentesített víz az előnyös. Az előnyösen beadagolt vízmennyiség körülbelül 0,05-5 rész víz 100 rész polimer kompozícióra vonatkoztatva (0,05-0,5 phr). A legelőnyösebb vízmennyiség körül-



belül 0,2-0,3 phr.

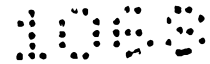
Szakember számára nyilvánvaló, hogy a habosítható kompozícióhoz egyéb adalékanyagokat is hozzáadhatunk, mint például antisztatikumokat, színezőanyagokat, égésgátló anyagokat, antioxidánsokat, lágyítókat és ehhez hasonlókat.

#### A habosított termék

A találmány szerinti kompozícióból előállított polimer habok sűrűsége általában  $10 \text{ kg/m}^3$  -  $150 \text{ kg/m}^3$ . Ezeknek a haboknak a tulajdonságai hasonlóak az LDPE habok tulajdonságaihoz. A találmány szerinti polimer habokat következetesen egyforma fizikai tulajdonságokkal állítjuk elő. Ezek a polimer habok kis tömegűek, és ezeket védő vagy párnázó csomagolás formájában felhasználhatjuk kényesebb árucikkek, például számítógépek, üvegárúk, televíziók, bútorok és bármilyen, megnyomódással, felületkarcolódással vagy rongálódással szemben védendő termék csomagolására. A találmány szerinti polimer habok egyéb alkalmazására szóba jöhet a szigetelés, játékok, vízben úszó habok (például mentőmellények) és szórakoztató eszközök.

Amennyiben kevesebb, mint körülbelül  $150 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű polimer habot állítunk elő fizikai habosítószerrel, például szénhidrogénnel, ezeket jellemzően körülbelül 2-20 tömegrész mennyiségben adjuk 100 tömegrész polimer kompozícióhoz.

A találmány szerinti polimer habok előnyösen vékony keresztmetszetűek. A "vékony keresztmetszet" kifejezés alatt a találmány értelmében a habosított szerkezet vastagsági dimenzióját értjük, amely kevesebb, mint körülbelül 13 mm. A jelen találmány szerinti hab vastagsági dimenziója előnyösen körülbe-



lül 0,5-13 mm. Megjegyezzük azonban, hogy a találmány szerinti habok ennél vastagabbak is lehetnek keresztmetszetükben.

A találmány szerinti habok "dimenzionálisan" stabilak. A dimenzionális stabilitás alatt azt értjük, hogy a hab térfogata nem tér el jobban 15 térfogat%-nál (azaz 15 térfogat%-nál nem zsugorodik jobban össze, vagy nem terjed ki jobban) a gyártás pillanatában mérhető polimer hab térfogattól. A polimer hab gyártáskor vett térfogatát 15 percen belül, és előnyösen 10 percen belül mérjük a szerszámból történő kilépés után. Ezt a mérést használjuk a hab "friss" sűrűségének meghatározásához. Ahhoz, hogy dimenzionálisan stabil terméket kapjunk, a habot jellemzően az LDPE-k öregítési eljárása szerint mérjük (körülbelül 14-30 nap) és ezt összehasonlítjuk a friss térfogattal. Abban a valószínűtlen esetben, amikor hosszabb időtartam alatt a hab térfogata a friss térfogathoz képest több, mint körülbelül 15 térfogat%-kal változik, a terméket nem tekintjük dimenzionálisan stabilnak. Előnyös esetben a hab nem tér el jobban körülbelül 10 térfogat%-nál a "friss" térfogattól.

A találmány szerinti haboknak nagyobb az alkalmazási hőmérséklete, mint a tiszta LDPE habokénak. Ez a magasabb alkalmazási hőmérséklet lehetővé teszi a találmány szerinti habok gyorsabb öregítési eljárását a tiszta LDPE habokhoz képest, ugyanis nagyobb tárolási hőmérsékletet lehet alkalmazni a hab eltorzítása nélkül. Ezenkívül a találmány szerinti habok stabilitásuknak köszönhetően általában kisebb mennyiségű stabilitás-szabályozó anyagot igényelnek, mint a tiszta LDPE habok, amely szintén gyorsabb öregítési eljárást tesz lehetővé.

A találmány szerinti polimer habok rugalmasak és nem ri-



degek. A "rideg" kifejezés alatt a találmány értelmében a szívósság ellentétjét értjük. A szívósság az anyagnak az a képessége, hogy ellenáll a törésnek vagy repedésnek külső erőbehatás esetén, ami például lehet összenyomás, hajlítás vagy húzás. A rugalmasságot és a szívósságot a szakítószilárdsági értékkel lehet jellemezni. A szakítószilárdsági érték a feszültség-nyúlás görbe alatti terület, amelyet nyújtás során veszünk fel, és amelyet energia/térfogat egységben adunk meg (például MJ/m<sup>3</sup> az SI mértékrendszerben). Egy adott anyagszerkezet esetén tehát a szakítószilárdsági értéket a feszültség-nyúlás görbe alatti terület precíz integrálásával kapjuk.

A találmány szerinti hab keresztirányban mért (CMD) szakítószilárdsága nagyobb, mint körülbelül 33 KJ/M<sup>3</sup>. Az előnyös CMD szakítószilárdság nagyobb, mint körülbelül 40 KJ/m<sup>3</sup>, míg legelőnyösebb esetben a CMD szakítószilárdság nagyobb, mint körülbelül 50 KJ/m<sup>3</sup>. A gépirányban (MD) mért szakítószilárdság a találmány szerinti habok esetében nagyobb, mint körülbelül 80 KJ/m<sup>3</sup>. Az előnyös MD szakítószilárdság nagyobb, mint körülbelül 120 KJ/m<sup>3</sup>, míg a legelőnyösebb MD szakítószilárdság nagyobb, mint körülbelül 160 KJ/m<sup>3</sup>.

#### A találmány szerinti eljárás

A találmány szerinti eljárás értelmében pellet formájú HDPE-t, alkenil aromás polimer(eke)t és rugalmasság-módosító anyago(ka)t szilárd formában az extruder garatba töltünk. A polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% HDPE anyago(ka)t, körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimer(eke)t, és körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyago(ka)t tartalmaz. A polimer kompozíció ezenkívül körülbelül 0,1 - 2 tö-



meg% mennyiségben 20%-os szilícium-dioxid tartalmú polietilénben kompaundált pelleteket (gócképző anyag) tartalmaz, melyet gravitációsan juttatunk az extruderbe.

A stabilitás kontrolláló szert, mint amilyen például a glicerin monosztearát, a polimer kompozícióba körülbelül 0,25-1,3 tömeg% mennyiségében adunk be a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva. A stabilás-szabályozó szert általában a hagyományos tiszta LDPE habokhoz képest kisebb mennyiségben adjuk be. A polimer kompozíció előnyösen körülbelül 0,35-0,80 tömeg% glicerin monosztearátot tartalmaz. A polimer-szilícium-dioxid keveréket az extruder beetető zónájába juttatjuk és polimer-szilícium-dioxid ömledék képzéséhez elegendő hőmérsékletre melegítjük.

Az extruder injektáló részén fizikai habosítószert adunk be a megcélzott sűrűséghez megfelelő sebességgel. A polimer-szilícium-dioxid ömledék és a kiválasztott habosítószer az extruder keverő zónájában alaposan összekeveredik és a hűtőzónában ezt követően lehül. A lehűtött polimer-habosítószer olvadékot az extruder szerszámon keresztül (a szerszám alakja megfelel a kívánt habtermék alakjának) kisebb nyomású térbe préseljük ki, majd a kívánt alakra alakítjuk, és szobahőmérsékletű levegővel konvekcióval lehűtjük. Az extrudált csövet például egy hagyományos vágógéppel felvághatjuk, így egy hablemezt előállítva. A hablemez adott esetben egy melegítő kemencén haladhat keresztül, melyben forró levegő áramlik közvetlenül a felületén, hogy csökkentsük a maradék habosítószer-tartalmat.

### 1. példa

Fina 2804 típusú, nagysűrűségű polietilén (HDPE) pellete-

ket (sűrűség  $0,946 \text{ g/cm}^3$ ; folyási mutatószám [MI]  $0,23 \text{ dg/min.}$ ;  $M_z = 1500000$ ;  $D = 16,0$ ), BASF 158L KG2 típusú kristályos polisztirol pelleteteket (sűrűség  $1,05 \text{ g/cm}^3$ ; MI =  $2,5 \text{ dg/min.}$ ) és Millenium Petrothene<sup>®</sup> NA951-000 típusú kissűrűségű polietilén (LDPE) pelleteteket (sűrűség =  $0,919 \text{ g/cm}^3$ ; folyási mutatószám =  $2,3 \text{ dg/min.}$ ) keverünk össze 15:10:75 arányban. Ezeket a pelleteteket  $0,35 \text{ phr}$  Schulman F20V kristályos szilícium-dioxid polimer mesterkeverékkel (LDPE alapú) összekeverjük és 48:1 L/D arányú NRM =  $4,5 \text{ inch}$  ( $114,3 \text{ mm}$ ) átmérőjű és körülbelül  $71 \text{ rpm}$  fordulatszámra működő egycsigás extruderben felmelegítjük. Ebbe kereskedelmileg hozzáférhető A21 típusú butánkeveréket ( $13,1 \text{ MPa}$ ) injektálunk  $39,5 \text{ kg/óra}$  sebességgel.

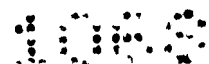
Nyomás alatti vízvezetéki vizet ( $13,1 \text{ MPa}$ ) injektálunk be  $0,45 \text{ kg/óra}$  sebességgel. A keveréket, az A21 butánkeveréket és a vizet az extruder keverőzónájában alaposan összekeverjük. Ezt követően az extrudátumot körülbelül  $137 \text{ °C}$  olvadáshőmérsékletre hűtjük  $8,27 \text{ MPa}$  nyomáson. Az extruder fejnyomását az extruder csiga sebességének állításával szabályozzuk egy Normag 2200 fogaskerék pumpa szabályozó rendszer segítségével. Egy ömledék pumpa növeli az extrudátum nyomását körülbelül  $13,4 \text{ MPa}$ -ra  $236 \text{ kg/óra}$  kihozatalnál.

### 2. példa

Az 1. példában megadott körülményekkel azonos módon járunk el, azzal a különbséggel, hogy a HDPE/polisztirol/LDPE keverék aránya a 2. példában 15:10:75 helyett 40:15:45.

### 3. példa

Millenium LB5602-00 típusú HDPE pelleteteket (sűrűség =



0,951 g/cm<sup>3</sup>; MI = 0,09 dg/min.; M<sub>z</sub> = körülbelül 800000; D = körülbelül 6,6), Fina 825E típusú nagy ütésállóságú polisztirol pelleteket (sűrűség = 1,04 g/cm<sup>3</sup>; MI = 3,0 dg/min.) és Westlake LDPE 606 típusú kissűrűségű polietilén pelleteket (sűrűség = 0,918 g/cm<sup>3</sup>; MI = 2,0 dg/min.) alkalmazunk. Ezeket a pelleteteket 50:20:30 arányban keverjük össze, majd 0,16 tömeg% Schulman F20V kristályos szilícium-dioxid mesterkeveréssel együtt egy keverékké alakítjuk. A keveréket 48:1 L/D arányú Wilmington 3 inch-es (76 mm) egycsigás extruder segítségével - amely 30-31 rpm fordulatszámon dolgozik - megömlesztjük. Az A21 butánkeveréket és a vizet a 2. példával azonos mennyiségben adjuk be.

A keveréket, az A21 butánkeveréket és a vizet (extrudátum) körülbelül 137 °C ömledék hőmérsékletre hűtjük 7,0 MPa nyomáson. Az extruder fej nyomását egy Normag 2200 fogaskerék pumparendszerrel szabályozzuk. Az ömledék pumpa az ömledék nyomását 7,43 MPa-ra növeli 37 kg/óra kihozatalnál.

#### 4. példa

A példa szerinti terméket a 3. példával azonos körülmények között állítjuk elő, azzal a kivétellel, hogy Millennium LS9020-46 típusú HDPE anyaggal (sűrűség = 0,951 g/cm<sup>3</sup>; MI = 2,3 dg/min; M<sub>z</sub> = körülbelül 450000; D = körülbelül 8) helyettesítjük a Millennium LB5602-00 HDPE anyagot.

#### 5. példa

Az anyagot a 4. példa körülményeivel azonos módon állítjuk elő, azzal a kivétellel, hogy a Westlake 606 LDPE anyag 1/3-át Dupont Surlyn 9721 típusú anyaggal helyettesítjük (cink alapú etilén ionomer). A HDPE/HIPS/LDPE/ionomer arány



50:20:20:10.

#### 6. összehasonlító példa

Millenium LS9020-46 típusú HDPE (lásd 4. példa) pelleteteket és Fina 945E nagy ütésállóságú polisztirol pelleteteket (sűrűség =  $1,04 \text{ g/cm}^3$ ; MI = 3,5 dg/min), Westlake LDPE 606 típusú kissűrűségű polietilén pelleteteket (sűrűség =  $0,918 \text{ g/cm}^3$ ; MI = 2,0 dg/min) 50:20:30 arányban összekeverünk. Ezeket a pelleteteket 0,22 phr Schulman F20V kristályos szilícium-dioxid meszterkeverékkel (LDPE alapú) keverjük össze és egy 32:1 L/D arányú Berlyn 2,5 inch (35,3 mm) 30 rpm fordulatszámú dolgozó egységű extruderrel egy keverék képzéséhez megömlesztjük. Nyomás alatti, kereskedelmileg hozzáférhető A21 bután keveréket (22,1 MPa) injektálunk be 5,9 kg/óra sebességgel.

Nyomás alatti ionmentesített vizet (22,1 MPa) injektálunk be körülbelül 0,1-0,15 kg/óra sebességgel. A keveréket, az A21 bután keveréket és a vizet tovább melegítjük körülbelül  $227 \text{ }^\circ\text{C}$  olvadáshőmérsékletre és 13,8 MPa nyomásra az extruder kimeneténél. A felhevített keveréket egy melegített csőelemen keresztül egy második nagyobb, 3,5 inch (89 mm) átmérőjű egységű fűtő extruderbe továbbítjuk. Ezt a példa szerinti eljárást tehát egy tandem extrúziós rendszerben végezzük. Ezt követően az extrudátumot körülbelül  $137 \text{ }^\circ\text{C}$  ömledék hőmérsékletre hűtjük 7,0 MPa nyomáson. Az extruder fej nyomását Normag 2200 típusú fogaskerék pumpa szabályozó rendszerrel szabályozzuk. Az ömledék pumpa az extrudátum nyomását körülbelül 7,43 MPa-ra növeli 37 kg/óra kihozatalnál.

#### 7. összehasonlító példa

Az anyag előállítását a 6. példával azonos körülmények kö-



zött végezzük, azzal a kivétellel, hogy a Millenium LS9020-46 típusú HDPE anyagot Mobil HYA-301 típusú anyaggal (sűrűség =  $0,953 \text{ g/cm}^3$ ; MI =  $0,34 \text{ dg/min.}$ ;  $M_z$  = körülbelül 800000; D = körülbelül 7,8) helyettesítjük. A Fina 945E típusú anyagot Fina 825E típusú nagy ütésállóságú polisztirollal (lásd 3. példa) helyettesítjük.

#### 8. összehasonlító példa

Westlake 606 LDPE pelleteket (sűrűség =  $0,918 \text{ g/cm}^3$ ; MI =  $2,0 \text{ dg/min.}$ )  $0,35 \text{ phr}$  Techmer T-1901 talkum mesterkeverékkel (LDPE bázisú) keverjük össze, és egy  $48:1 \text{ L/D}$  arányú (NRM)  $4,5 \text{ inch}$ -es ( $114,3 \text{ mm}$ )  $71 \text{ rpm}$  fordulatszámú dolgozó egységigás extruderben felmelegítjük. Nyomás alatti, kereskedelmileg hozzáférhető A21 típusú bután keveréket ( $13,1 \text{ MPa}$ ) injektálunk be  $39,5 \text{ kg/óra}$  sebességgel. Nyomás alatti American Ingredients Company Pationic® 1052 ( $13,1 \text{ Ma}$ ) típusú zsírsav glicerín észter anyagot injektálunk be körülbelül  $110 \text{ °C}$ -on  $1,0 \text{ kg/óra}$  sebességgel. A keveréket ezt követően körülbelül  $137 \text{ °C}$  ömledék hőmérsékletre hűtjük  $8,27 \text{ MPa}$  nyomáson. Az extruder fej nyomását Normag 2200 fogaskerék pumpa szabályozó rendszerrel szabályozzuk. Az ömledék pumpa az ömledék nyomását  $13,4 \text{ MPa}$ -ra növeli  $236 \text{ kg/óra}$  kihozatalnál.

#### Teszteredmények

A fenti példákban előállított félig olvadt állapotú extrudátumokat egy hengeren vezetjük át. A kapott hab különböző tulajdonságait az 1. táblázatban foglaljuk össze.

1. táblázat

Példa száma	Polimer hab kompozíció	Friss sűrűség [kg/m <sup>3</sup> ]	Friss vastagság [mm]	Öregítés időtartama [nap]	Öregítés utáni sűrűség [kg/m <sup>3</sup> ]	Öregítés utáni vastagság [mm]	Cellasűrűség [cella/cm]	MD szakítószilárdság [kPa]	CMD szakítószilárdság [kPa]
1.	15% Fina 2804 HDPE 10% BASF 158L PS 75% Millennium NA951-000 LDPE	21,5	2,6	14	23,5	2,9	7,9	137	41
2.	40% Fina 2804 HDPE 15% BASF 158L PS 45% Millennium NA951-000 LDPE	21,5	2,3	14	21,9	2,9	11,8	87	40
3.	50% Millennium LB5602-00 20% Fina 825E 30% Westlake 606 LDPE	22,2	3,5	14	18,1	3,1	4,7	55	30
4.	50% Millennium LS9020-46 20% Fina 825E 30% Westlake 606 LDPE	20,2	2,4	12	13,9	3,1	15,7	135	19
5.	50% Millennium LS9020-46 20% Fina 825E 20% Westlake 606 LDPE 10% Dupont Surlyn 9721	21,5	3,3	12	20,2	3,3	5,5	71	19
6.	50% Millennium LS9020-46 20% Fina 945E 30% Westlake 606 LDPE	21,1	2,0	12	21,5	2,0	14,2	145	17
7.	50% Mobil HYA-301 20% Fina 825E 30% Westlake 606 LDPE	28,8	2,0	16	16,2	3,7	16	119	22
8.	100% Westlake 606 LDPE	17,8	3,0	18	18,3	2,9	7,1	221	61





A találmány szerinti 1. számú hab átlagos friss sűrűsége körülbelül  $21,5 \text{ kg/m}^3$ , átlagos habvastagsága körülbelül  $2,6 \text{ mm}$  és átlagos lineáris cellasűrűsége körülbelül  $7,9 \text{ cella/cm}$ . A hab lemez tulajdonságait minden egyes minta esetében a szerszámból való kilépés utáni körülbelül 10 percen belül mérjük. Az 1., 2. és 3. számú találmány szerinti mintákon mértük az átlagos friss értékeket (egy sorozat 3 mintából). A további példákban (3-8. példa) négy mintát (két sorozat 2 mintából) értékeltünk ki a friss értékekre. Minden egyes hab mintát vizuálisan is megfigyeltünk a következő három órában.

Ahogy az 1. táblázat adataiból látható, minden egyes példa szerinti habot különböző időintervallumokban is kiértékelünk (lásd öregítési idő). Például, az 1. számú találmány szerinti habot 14 nap után kiértékelve, annak átlagos öregítés utáni sűrűsége körülbelül  $23,5 \text{ kg/m}^3$  és átlagos habvastagsága körülbelül  $2,9 \text{ mm}$ , átlagos keresztirányú (CMD) szakítószilárdsága  $41 \text{ kPa}$ . Az 1. számú találmány szerinti hab jó dimenzionális stabilitást mutat ( $9,3\%$ ) ( $21,5-23,5/21,5$ ). A találmány szerinti 2. számú hab kitűnő dimenzionális stabilitást mutat ( $1,8\%$ ) ( $21,5-21,9/21,5$ ). Minden találmány szerinti 1. és 2. számú hab kitűnő CMD szakítószilárdsággal rendelkezik.

Ezzel szemben az összehasonlító példák szerinti HDPE anyagból készült (3-7. összehasonlító példák) habok nem rendelkeztek a megkívánt CMD szakítószilárdsággal. A 8. számú összehasonlító hab (tisza LDPE) rendelkezett a megkívánt CMD szakítószilárdsággal és szintén dimenzionálisan stabil.

Bár fentiekben a találmányt egy vagy több speciális megvalósításán keresztül ismertettük, szakember számára nyilvánvaló,



hogy a találmány tárgykörétől való eltérés nélkül számos változtatást vagy variációt lehet végrehajtani. Ezen megvalósítások a fentiek nyilvánvaló variálásával állíthatók elő, így a találmány tárgykörébe tartoznak.



## Szabadalmi igénypontok

1. Polimer kompozíció hab előállítására, amely  
a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva 5-45 tömeg%  
nagysűrűségű polietilént, melynek z-átlagos molekulatömege  
( $M_z$ ) körülbelül 1000000-nál nagyobb;  
a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva körülbelül  
3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és  
a polimer kompozíció tömegére vonatkoztatva körülbelül  
10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz.
2. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, melyben a nagy-  
sűrűségű polietilén mennyisége körülbelül 15-40 tömeg%, elő-  
nyösen körülbelül 15-30 tömeg%.
3. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben az alkenil  
aromás polimer mennyisége körülbelül 10-25 tömeg%, előnyö-  
sen körülbelül 10-20 tömeg%.
4. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben a rugal-  
masság-módosító műanyag mennyisége körülbelül 60-85 tö-  
meg%, előnyösen körülbelül 65-75 tömeg%.
5. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben a nagy-  
sűrűségű polietilén mennyisége körülbelül 15-40 tömeg%, az al-  
kenil aromás polimer mennyisége körülbelül 10-25 tömeg%, és  
a rugalmasság-módosító műanyag mennyisége körülbelül 60-85  
tömeg%.
6. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben a nagy-  
sűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömege nagyobb, mint kö-  
rülbelül 1200000, előnyösen nagyobb, mint körülbelül 1400000.



7. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben a nagysűrűségű polietilén polidiszperzitási indexe (D) körülbelül 12-20, előnyösen körülbelül 14-18.

8. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben a nagysűrűségű polietilén molekulatömeg-eloszlása bimodális típusú.

9. Az 1. igénypont szerinti kompozíció, amelyben a rugalmasság-módosító műanyag a kis sűrűségű polietilén, közepes sűrűségű polietilén, etilén-etil-akrilát, etilén-metil-akrilát, etilén-akrilsav, etilén-metakrilsav, etilén-vinil-alkohol, etilén-vinil-acetát vagy ionomer vagy ezek kombinációi, előnyösen kis-sűrűségű polietilén vagy közepes sűrűségű polietilén, még előnyösebben kissűrűségű polietilén.

10. Eljárás polimer hab előállítására, **azzal jellemezve**, hogy

a) nagysűrűségű polietilént, egy alkenil aromás polimert és egy rugalmasság-módosító műanyagot egy polimer kompozíció képzéséhez megömlesztjük, ahol a polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilén, körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 10-85 tömeg% rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz, és a nagysűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömege ( $M_z$ ) nagyobb, mint körülbelül 1000000;

b) a polimer kompozícióhoz egy stabilitás-szabályozó szert adunk;

c) ebben hatásos mennyiségű habosítószeret oszlatunk el;

d) a c) lépésben kapott keveréket egy expanziós zónába továbbítjuk; és



e) a d) lépésben kapott keveréket hagyjuk expandálódni az expanziós zónában polimer hab előállításához.

11. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a d) lépés előtt egy gócképző szert is beadagolunk.

12. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a d) lépés előtt egy stabilitás-szabályozó szert is beadagolunk.

13. A 10. igénypont szerinti eljárással kapott polimer hab.

14. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a nagysűrűségű polietilén mennyisége körülbelül 15-40 tömeg%, előnyösen körülbelül 15-30 tömeg%.

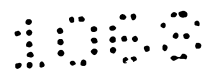
15. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a nagysűrűségű polietilén mennyisége körülbelül 10-40 tömeg%, az alkenil aromás polimer mennyisége körülbelül 10-20 tömeg% és a rugalmasság-módosító műanyag mennyisége körülbelül 65-75 tömeg%.

16. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a nagysűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömege nagyobb, mint körülbelül 1200000, előnyösen pedig nagyobb, mint körülbelül 1400000.

17. A 10. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a polidiszperzitási index (D) körülbelül 12-20, előnyösen körülbelül 14-18.

18. Polimer hab, amely az alábbi eljárással van előállítva:

a) nagysűrűségű polietilént, egy alkenil aromás polimert és egy rugalmasság-módosító műanyagot egy polimer kompozíció készítéséhez megömlesztjük, ahol a polimer kompozíció körülbelül 5-45 tömeg% nagysűrűségű polietilént, körülbelül 3-45 tömeg% alkenil aromás polimert és körülbelül 10-85 tömeg%



rugalmasság-módosító műanyagot tartalmaz, és a nagysűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömeg ( $M_z$ ) nagyobb, mint körülbelül 1000000;

b) a polimer kompozícióhoz egy stabilitás-szabályozó szert adunk;

c) ebben hatásos mennyiségű habosítószeret oszlatunk el;

d) a c) lépésben kapott keveréket egy expanziós zónába továbbítjuk; és

e) a d) lépésben kapott keveréket hagyjuk expandálódni az expanziós zónában polimer hab előállításához, ahol a polimer a hab keresztirányú szakítószilárdsága nagyobb, mint körülbelül  $33 \text{ KJ/m}^3$ .

19. A 18. igénypont szerinti polimer hab, amelynek keresztirányban mért szakítószilárdsága nagyobb, mint körülbelül  $40 \text{ KJ/m}^3$ , előnyösen pedig nagyobb, mint körülbelül  $50 \text{ KJ/m}^3$ .

20. A 18. igénypont szerinti polimer hab, ahol a polimer hab sűrűsége körülbelül  $10 \text{ kg/m}^3$  -  $150 \text{ kg/m}^3$ .

21. A 18. igénypont szerinti polimer hab, amelynek keresztmetszete kevesebb, mint körülbelül 13 mm.

22. A 18. igénypont szerinti polimer hab, amelyben a nagysűrűségű polietilén mennyisége körülbelül 10-40 tömeg%, előnyösen körülbelül 10-30 tömeg%.

23. A 18. igénypont szerinti polimer hab, amelyben a nagysűrűségű polietilén z-átlagos molekulatömege nagyobb, mint körülbelül 1200000, előnyösen nagyobb, mint 1400000.



24. A 18. igénypont szerinti polimer hab, amelynek polidiszperzitási indexe (D) körülbelül 12-20, előnyösen körülbelül 14-18.

20 oldal egy névelő  
100

A meghatalmazott:

**DANUBIA**

*Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.*

Ravadits Imre

szabadalmi ügyvivő-jelölt