

1811/02

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

1.2.3.4.

MEREV HAJTÁSMEGTARTÓ FÓLIÁK

CONSTANTIA-VERPACKUNGEN AG, Opernring 19, A-1010 Wien, Ausztria

A bejelentés napja: 2000. 06. 29.

Elsőbbsége: 1999. 06. 29. (A 1125/99, AT)

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/AT00/00178

A nemzetközi közzététel száma: WO 01/02485

K i v o n a t

A találmány ásványi töltőanyagot tartalmazó poliolefin-keverékből kialakított, javított merevségű hajtásmegtartó fóliákra vonatkozik. A találmány szerinti fóliák jellemzője, hogy az ásványi töltőanyagot tartalmazó poliolefin-rendszer polimer mátrixból és adalékanyagokból álló műanyag mátrixot tartalmaz, ahol a polimer mátrix lineáris (lin) poliolefin mátrixból épül fel, a lin-poliolefin mátrix tömegének 5-20 %-át termoplasztikus elasztomerek (TPE) vagy termoplasztikus olefin-kopolimer elasztomerek (TPO) alkotják, és a lin-poliolefin mátrix a következőkből áll:

(A1) lineáris propilén-homopolimerek és/vagy lineáris propilén/etilén kopolimerek keverékei, vagy

(A2) 20-65 tömeg % polietilént és a polietilén/polipropilén mátrixban 80-35 tömeg % polipropilént tartalmazó keverékek, ahol a 20-50 tömeg % polietilént tartalmazó rendszerekben a polietilén 14-50 tömeg %-nyi hányadát lineáris kis sűrűségű polietilén (LLDPE), míg az 50 tömeg %-nál több polietilént tartalmazó rendszerekben a polietilén 35,7-56 tömeg %-nyi hányadát LLDPE alkotja; és

(C) az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixban vagy annak főkomponenseiben töltőanyagként finom eloszlású, 10 µm-nél kisebb átlagos szemcseméretű, 20 µm-nél nagyobb méretű szemcséket legfeljebb 5 tömeg %-nyi mennyiségben tartalmazó ásványi pigment van jelen olyan mennyiségben, hogy a fólia teljes töltötttartalma - az összes töltőanyagnak a fólia össztömegére vonatkoztatott tömeg %-ban kifejezve - 2-10 tömeg %-ponttal, célszerűen 3-7 tömeg %-ponttal kisebb a CPVC-nél, ahol a CPVC megjelölés azt a legnagyobb töltötttartalmat jelenti, aminél a

1811/c2

- 2 -

1259

töltőanyag még lehetőleg homogénen bekeverhető az A1 vagy A2 pont szerinti műanyag mátrixba vagy annak főkomponenseibe.

Hatli.

251/63

... 1811/02

1250

Képviselő: Dr.Jalsovszky Györgyné ügyvéd

Társképviselő: Dr.Miskolczi Mária ügyvéd

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

251/63

MEREV HAJTÁSMEGTARTÓ FÓLIÁK

CONSTANTIA-VERPACKUNGEN AG, Opernring 19, A-1010 Wien, Ausztria

Feltaláló:

HASCHKE Heinz, Ahorngasse 1, A-2542 Kottingbrunn, Ausztria

A bejelentés napja: 2000. 06. 29.

Elsőbbsége: 1999. 06. 29. (A 1125/99, AT)

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/AT00/00178

A nemzetközi közzététel száma: WO 01/02485

A találmány élelmiszerek csomagolására alkalmas, javított merevségű és egyúttal jó hajtásmegtartó képességű műanyag fóliákra vonatkozik. A találmány tárgya továbbá eljárás a fóliák előállítására.

A 4 965 135 sz. amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásban közölt meghatározás szerint egy fólia "hajtásmegtartó" (angolul: dead-fold) képességén az a tulajdonság értendő, hogy a becsomagolandó termékre hajtogatott fólia maradandóan megtartja behajtogatott alakját, azaz a szokásos műanyag fóliákra jellemző "alakemlékező képesség" következtében nem veszi fel újra eredeti alakját.

Ismert, hogy az alumínium fóliák, amelyek csaknem általánosan alkalmazhatók a legkülönbözőbb termékek becsomagolására, kiváló hajtásmegtartó képességgel rendelkeznek. Hátrányuk azonban, hogy könnyen beszakadnak, hegyes tárgyakkal könnyen kilyukaszthatók, és a becsomagolt áru savas komponenseivel szemben nem ellenállóak. Problémát jelent az is, hogy az alumínium fóliák nehezen nyomtathatók, és nem helyezhetők mikrohullámú sütőbe.

A műanyag fóliáknak az alumínium fóliákkal összehasonlítva számos csomagolástechnikai előnye van. Annak érdekében azonban, hogy ezek az előnyök teljesen kiaknázhatóak legyenek, sok felhasználási terület szempontjából a műanyag fóliák alakemlékező képességének megszüntetésére és legalább bizonyos mértékű hajtásmegtartó képesség elérésére van szükség. Ennek elérésére az idézett 4 965 135 sz. amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásban javasolt megoldás szerint képlékenyen alakítható műanyagokat (így nylon-6-ot) koextrudálás útján rideg műanyagokkal (így polisztirollal) egyesítenek. Ezáltal a képlékenyen

alakítható műanyagokból kellő szilárdságú fólia képezhető, ami egyúttal a rideg polisztirol-réteg megtörése révén a hajtogatási éleknél bizonyos mértékű él-alaktartással is rendelkezik.

Az ilyen kombinált fóliák hátránya azonban, hogy gyártásuk nehézkes, és külön erre a célra kialakított koextrudáló berendezést igényel, és a rideg fóliaréteg megtörése nem esztétikus.

Az 5 026 610 sz. amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírás az előzőhöz képest javított tulajdonságokkal rendelkező, akár "sodrófóliaként" is használható (azaz a túlnyúló fóliavégek összesodrásával kisméretű áruk, például bonbonok becsomagolására is alkalmas) fóliákat ismertet. Ilyen csomagolási módra az alumínium fóliák szakadékonyságuk miatt gyakorlatilag teljesen alkalmatlanok. Az idézett szabadalmi leírás szerint a sodrófóliákat három műanyag réteg, azaz HDPE (nagy sűrűségű polietilén), HDPE/LDPE (kis sűrűségű polietilén) keverék és HDPE koextrudálásával, majd azt követő egytengelyű nyújtással állítják elő.

Az ilyen koextrudált, illetve többrétegű koextrudált és nyújtott fóliarendszerek előállítása azonban már csak az ahhoz szükséges, eljárástechnikailag rendkívül bonyolult műveletek miatt is nehézkes és kevésbé gazdaságos. Ezen kívül a tiszta poliolefin fóliák gyakorlatilag semmiféle hajtásmegtartó képességgel nem rendelkeznek, és merevségük a legtöbb esetben viszonylag csekély. Ezért ezek a fóliák viszonylag lazák, és - minthogy egy fólia merevsége (a későbbiekben közlendő merevségi állandóval kifejezve) adott anyagi minőség esetén csak a vastagság növelésével fokozható - sok olyan alkalmazási területen, ahol a (hajlító) merevség számít, csak olyan vastag réteg

formájában használhatók, ami a nagy anyagrafordítást figyelembe véve ezek felhasználását teljesen gazdaságtalanná teszi.

Ezért már régóta megkísérelték a műanyagokat különféle (főként ásványi eredetű) töltőanyagokkal egyesíteni a kívánt hajtásmegtartó képesség elérése és rendszerint a hajlítási merevség bizonyos fokú növelése érdekében. A töltött műanyagok előállítására és felhasználására - kezdve a gumi korommal való töltésével - tehát csaknem egyidős a polimerek kereskedelmi felhasználásával [lásd: Encyclopedia of Polymer Science and Technology 6. kötet, 741. és következő oldalak (Interscience Publishers, John Wiley and Sons, New York)]. Jól ismert töltött polimerek például a falfestékként használható, polimer kötőanyagú kalcium-karbonát-féleségek, továbbá a nagy mennyiségű (mintegy 95 %) ásványi anyagot tartalmazó csomagolóanyagok, például tojástartók. Ismertek olyan, kevesebb töltőanyagot tartalmazó, csomagoló fóliák kialakítására alkalmatlan polimerek is, amiket pigmentkoncentrátumokként (50 tömeg % körüli mennyiségű töltőanyagot tartalmazó úgynevezett mesterkeverékeként) használnak, és amikből csak tiszta polimerrel való hígítás után készíthető extrudált fólia. Az ilyen mesterkeverékek jellemző példája a Schulman GmbH cég (D-50170 Kerpen) PAPERMATCH T 4228/50 kereskedelmi nevű terméke, ami nagy töltőanyag-tartalmú polietilén.

A színesre pigmentált vagy egyszerűen átlátszatlanná tett műanyagok gyártásából jól ismertek a viszonylag kevés (mintegy 20 tömeg %-ig terjedő mennyiségű) termékek is; ezeknek azonban gyakorlatilag nincs semmiféle hajtásmegtartó képességük.

A hajtásmegtartó képesség rendszerint csak a töltet mennyiségének mintegy 30 tömeg %-ra való növelésével kezd megje-

lenni; ezek az anyagok azonban csomagolási célokra még nem ki-
elégítőek. Egy mintegy 30 tömeg % körüli mennyiségű ásványi
töltőanyagot tartalmazó polietilénből - például a Hoechst cég
PEL ES 288 kereskedelmi nevű, HDPE-tartalmú termékéből - megfe-
lelő körülmények között már extrudálhatók lyukmentes, tehát ki-
fogástalan minőségű fóliák; ezek hajtásmegtartó képessége azon-
ban még nem különösebben kifejezett. A töltetmennyiséget a
fenti határérték fölé növelve viszont rendszerint már drasztí-
kus zavarok lépnek fel a műanyag mátrixban, és ennek eredménye-
ként (különösen kb. 33 tömeg %-nál nagyobb töltettartalomnál)
hirtelen és nagymértékben romlik a műanyagok mechanikai szilárdsága, látványosan zuhan azok szakítószilárdsága és lyukmen-
tessé való extrudálhatósága, egészen a teljes porozitás eléré-
séig. Ezt a hatást - elsősorban nyújtással kombinálva - éppen a
porózus, ezáltal lélegzőképes fóliák előállítására hasznosít-
ják. Az így kialakított úgynevezett "lélegző" fóliák porozitási
foka a felhasznált töltőanyag mennyiségétől függően változik
(lásd a 232 060 sz. európai szabadalmi leírást).

Megkísérelték már a korábban ismertetett többréteges tech-
nikát a töltési technikával is kombinálni úgy, hogy csak az
egyik rétegbe építettek be töltőanyagot, és azt a szilárdság
növelése végett töltetet nem tartalmazó fedőrétegekkel látták
el (lásd az 562 166 sz. európai szabadalmi leírást). Ez a tech-
nológia azonban csak szűk határok között kezelhető, így ezzel
az eljárással csak viszonylag vastag (például 400-4000 μm vas-
tagságú) csomagolóanyagok, tehát csak kartonok és lemezek ál-
líthatók elő.

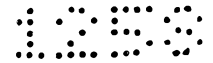
A nagyobb mennyiségű töltőanyagot tartalmazó műanyag ter-
mékek előállítási lehetőségeit vizsgálva kitűnt, hogy az autó-



abroncs-gyártáshoz felhasználható korommal töltött gumi könnyű előállíthatósága csak szerencsés kivétel. A szerves polimer és a töltőanyagként felhasznált korom - ami kémiai szerkezete szempontjából nagymértékben kondenzált aromás szerves vegyületnek is tekinthető - között fennálló vegyi rokonság kivételesen rendkívül pozitív hatást gyakorol a polimer tulajdonságaira; ezzel szemben azonban a szerves polimerhez semmiféle affinitást nem mutató töltőanyagok rendszerint drasztikus zavarokat okoznak a műanyag mátrixban, rontva ezáltal a műanyag mátrix tulajdonságait (lásd a fent idézett Encyclopedia of Polymer Science 751. oldalát). Az ásványi eredetű, és így rendszerint viszonylag poláris töltőanyag egy apoláris polimerben tehát csak hígító- és gyengítőanyagként hat.

Ennek a nehézségnek a leküzdésére korábban az oleofillé tett töltőanyagok használatát javasolták. Az oleofillé tett töltőanyagok olyan ásványi töltőanyagok, amelyek részecskéire a polaritás csökkentése és az apoláris környezethez való affinitás növelése céljából apoláris bevonószert visznek fel. A 4 153 587 sz. amerikai egyesült államokbeli szabadalmi leírásból megállapítható azonban, hogy ezzel a módszerrel nem alakíthatók ki olyan poliolefin/töltőanyag keverékek, amelyek jó hajlítási merevség mellett még elfogadható szakítási szilárdsággal vagy - ami még fontosabb - átllyukasztási szilárdsággal vagy ütőszilárdsággal is rendelkeznek.

Ismertek olyan próbálkozások is, ahol a műanyag jellemzőinek, valamint a töltőanyag mennyiségének, típusának és sajátosságainak összehangolása révén alakítottak ki bizonyos mértékig felhasználható kompromisszumos készítményeket.



Így például a 73 014 423 sz. japán szabadalmi leírás szerint polipropilén és 0,01-0,5 tömeg % finomszemcsés ásványi anyag (például dolomit vagy magnézium-szilikát) keverékét olvadékból extrudálják, majd a kapott terméket kéttengelyű nyújtásnak vetik alá.

A 9 111 060 sz. japán szabadalmi leírás töltőanyagként 5-45 tömeg % termoplasztikus műgyantát, például etilén/vinil-alkohol kopolimert tartalmazó poliolefin ismertet.

Az így kialakított termékek egy része - túl kis töltőanyag-tartalma miatt - nem rendelkezik hasznosítható mértékű hajtsmegtartó képességgel; a nagyobb töltőanyag-tartalmú termékek szakítószilárdsága vagy átllyukasztási szilárdsága viszont olyan csekély, hogy azokból csak idomtestek állíthatók elő, vékony fóliák viszont nem.

Ezért a fejlesztés későbbi szakaszában a hangsúlyt már nem az egyre jobb töltőanyag/műanyag kombinációk kutatására helyezték, hanem elsősorban az ismert, szokásos készítmények termék-specifikus, javított alkalmazási módjainak kidolgozására. Ebben a vonatkozásban példaként az 503 314 sz. európai szabadalmi leírást említjük meg, ami tartály előállítását ismerteti 50-80 tömeg % krétával, talkummal vagy csillámmal töltött poliolefinből, előnyösen polipropilénből. A 494 594 sz. európai szabadalmi leírás műanyag/töltőanyag keverékből álló vázrétegből és több burkolórétegből álló, folyadéktartályok előállítására alkalmas csomagolóanyagokat ismertet, ahol a csomagolóanyag egyes rétegeit a koextrudálás során felületi összeömlesztéssel egyesítik, és ahol töltőanyagként egy más típusú, előnyösen a vázréteg-mátrixot képező műanyaggal nem elegendő polimert használnak. A 290 871 sz. európai szabadalmi leírás szerint 10-15 tö-

meg % inert töltőanyagot, így csillámot, talkumot, síkport vagy gipszet tartalmazó poliolefinből (előnyösen LDPE-ből) állítanak elő tartályfedeleket fröccsöntéssel.

A még viszonylag jó mechanikai tulajdonságokkal rendelkező, nagyobb mennyiségű töltőanyagot tartalmazó műanyagok terén az úgynevezett nagyszilárdságú, rosttöltetű termoplasztikus anyagokkal értek el jobb eredményeket; az így kialakított keverékekből (például üvegrosttal, azbesztrosttal, fémoxid-kefével vagy szénrostokkal erősített poliészterekből) azonban csak lemezek és idomtestek készíthetők, fóliák viszont nem.

A technika fent ismertetett állásából az is megismerhető - amit egyébként a polietilén-feldolgozó extruder polipropilén-feldolgozásra való átállításakor és viszont bárki tapasztalhat -, hogy ha az extrudálandó töltött polipropilénhez polietilént kevernek, túl rücskös extrudátum, következésképpen lyukacsos fólia képződik (ezt a jelenséget nevezik a polipropilén polietilén-összeférhetetlenségének), és ugyanez észlelhető akkor is, ha az extrudálandó töltött polietilénhez polipropilént kevernek (ezt a jelenséget nevezik a polietilén polipropilén-összeférhetetlenségének).

A technika állásából megállapítható tehát, hogy az ásványi anyagokkal töltött poliolefinek esetén az elfogadható átlukasztási szilárdság és lyukmentes, illetve pórusmentes fóliává extrudálhatóság eléréséhez szükséges tényezők ellentmondanak a jó hajtásmegtartó képességet eredményező töltőanyag-növelésnek. Tovább nehezíti a helyzetet az a tény, hogy ha még a fólia merevségét is fokozni kívánjuk a töltőanyag mennyiségének növelésével, ez csak igen szűk határon belül lehetséges, mert a jó hajtásmegtartó képesség eléréséhez már önmagában is olyan nagy

mennyiségű töltőanyagot kell használni, ami megközelíti a kritikus pigmenttérfogat-koncentrációt (a továbbiakban: CPVC). Ezért a töltőanyag-fázis és a poliolefin-fázis szételegyedésének megakadályozására a keverékhez tapadásközvetítő kötőanyagokat (úgynevezett "fázisragasztókat") is kell adni; ezek az anyagok viszont - éppen a szételegyedést megakadályozó lágyító-hatásuk révén - újból csökkentik a fólia a merevségét.

Alapvetően azonban minden eddig ismert receptúra összetétele a CPVC, mint fizikai törvény által megszabott határon belül változik.

CPVC-határon egy adott műanyag pigmenttel való tölthetőségnek azt a kritikus határát értjük, amikor a töltőanyag-részecskék összterfogata már olyan nagy, hogy az egyes töltőanyag-részecskék térközei már nem tölthetők ki teljes mértékben a polimer kötőanyaggal; következésképpen a töltőanyag mennyiségét tovább növelve összeomlik a polimer mátrix. Ezáltal a töltött rendszer szilárdsága drasztikusan csökken, egészen a még szerves kötőanyagot tartalmazó kerámiai masszákig (ld. a fent idézett Encyclopedia of Polymer Science 751. oldalát).

A CPVC-határ felé közelítés első - még jóval a kritikus érték elérése előtt észlelhető - jele az, hogy a töltött műanyag rücskössé kezd válni, illetve a töltőanyag mennyiségét tovább növelve az abból készített fóliák porózusak - lyukacsosak lesznek. Erre tekintettel a jelen leírásban a továbbiakban a "CPVC" megjelölést nem a fent ismertetett tudományos meghatározásnak megfelelő értelemben használjuk, hanem ezen egy ettől eltérő, de a tudományos meghatározással analóg és a gyakorlati felhasználhatóságot jellemző, előkísérlettel meghatározható értéket értünk. A "CPVC" megjelölésen tehát a következőkben azt a

tömeg %-ban kifejezett legnagyobb töltőanyag-mennyiséget értjük (a töltőanyag, a polimer és az esetleges egyéb adalékok összességét 100 %-nak tekintve), ami a masszába (például gyúrással) még homogénen bekeverhető, és az így kapott, ásványi töltőanyagot tartalmazó műanyag-granulátumból BAUMEISTER 45 típusú egycsigás hűtött görgős extruderen még nemporózus, nemlyukacsos és nemrűcskös fólia állítható elő.

A jelen leírásban a "töltőanyagok" és "adalékanyagok" megjelölésen két egymástól élesen megkülönböztetendő komponenskört értünk. A leírásban "töltőanyag"-nak tekintjük a polimer mátrixban szilárd anyag formájában finoman eloszlatott összes szervetlen anyagot és emellett még a polimer mátrixban nem oldható összes szerves anyagot is; tehát a "töltőanyagok" körébe a klasszikus értelemben vett töltőanyagokon kívül a szervetlen pigmentek, valamint a polimer mátrixban oldhatatlan szervetlen és/vagy szerves színezékek is beletartoznak.

Azt, hogy a CPVC-t elértük-e vagy sem, tehát úgy állapítjuk meg, hogy a fenti meghatározásnak megfelelő töltőanyagnak a fólia össz tömegére vonatkoztatott tömeg %-át (amit a továbbiakban töltettartalomnak nevezünk) egybevetjük a fenti mérés szerint kapott CPVC-vel.

Az "adalékanyagok" megjelölésen az összes olyan szerves anyagot értjük, ami a polimer mátrixszal elegyíthető, illetve a felhasznált koncentrációban a polimer mátrixban még oldható.

A CPVC meghatározása és a töltettartalom kiszámítása során az adalékanyagokat a műanyag mátrix részének tekintjük. A következőkben a polimer mátrix és az adalékanyagok össz tömegét röviden "műanyag mátrix"-nak nevezzük.

A töltettartalmat tehát a találmány értelmében a következőképpen számítjuk ki:

$$\text{töltettartalom, \%} = 100 \times \frac{\text{a töltőanyagok össztömege}}{\text{a töltőanyagok, adalékanyagok és polimer mátrix tömegének összege}}$$

A "polimer mátrix tömege" megjelölésen a leírásban a keverékben lévő összes polimer tömegének összegét értjük. A polimer mátrix tehát a jelen leírásban "lin-poliiolefin mátrix"-nak nevezett anyagok és a jelenlévő összes termoplasztikus elasztomer (TPE) együttesét jelenti. A "lin" megjelölést a "lineáris" rövidítéseként használjuk. A termoplasztikus elasztomerek kémiai- vagy fizikailag elágazó PPPE-kopolimerek, köztük az úgynevezett véletlenszerű-heterogén kétfázisú gumi-PPPE-kopolimerek, továbbá termoplasztikus olefin-kopolimer-elasztomerek (TPO), így etilén-oktén kopolimerek lehetnek.

A "lin-poliiolefin mátrix" megjelölésen tehát a keverékben lévő homo-polietilének, homo-polipropilének és a tömb- és/vagy véletlenszerű propilén-etilén kopolimerek összességét értjük, a korábban meghatározott termoplasztikus elasztomereket (TPE) ide nem értve.

A CPVC-re adott fenti meghatározásból nyilvánvaló, hogy nagy töltettartalmú keverékekből (például mintegy 95 % kalcium-karbonátot és 5 % szerves polimer kötőanyagot tartalmazó keverékekből) nem alakíthatók ki hajlékony csomagolófóliák. A hajlékony csomagolófóliák töltettartalma legfeljebb a CPVC-t megközelítő érték, és az ilyen fóliák alapvető jellemzője, hogy a fólia össztömegének túlnyomó (tehát 50 tömeg %-ot meghaladó) hányadát a fenti meghatározásnak megfelelő polimer mátrix alkotja, ami tehát teljesen beborítja a töltőanyag-részecskéket,

míg a találmány szerinti fóliákban a töltőanyagok mennyisége mindig a kisebb (tehát 50 tömeg % alatti) hányadot képezi.

A kötőanyagként használt polimerek mellett túlnyomórészt ásványi töltőanyagokból álló - tehát a találmány szerintitől eltérő - rendszerekben a kötőanyag csak a töltőanyag-részecskéket egymással összetapasztó ragasztószerként szolgál.

A találmány célja a technika állásából ismert fóliák fent felsorolt hátrányainak kiküszöbölésével olyan fóliák kialakítása, amelyek jó hajtásmegtartó képesség mellett egyidejűleg javított merevséggel és a felhasználási célnak megfelelő átlukasztási szilárdsággal rendelkeznek.

A találmány tehát ásványi töltőanyagot tartalmazó poliolefin-keverékből kialakított, javított merevséggel rendelkező hajtásmegtartó fóliákra vonatkozik. A találmány szerinti fóliák jellemzője, hogy az ásványi töltőanyagot tartalmazó poliolefin-rendszer polimer mátrixból és adalékanyagokból álló műanyag mátrixot tartalmaz, ahol a polimer mátrix lineáris (lin) poliolefin mátrixból épül fel, a lin-poliolefin mátrix tömegének 5-20 %-át termoplasztikus elasztomerek (TPE) vagy termoplasztikus olefin-kopolimer elasztomerek (TPO) alkotják, és a lin-poliolefin mátrix a következőkből áll:

(A1) lineáris propilén-homopolimerek és/vagy lineáris propilén/etilén kopolimerek keverékei, vagy

(A2) 20-65 tömeg % polietilént és a polietilén/polipropilén mátrixban 80-35 tömeg % polipropilént tartalmazó keverékek, ahol a 20-50 tömeg % polietilént tartalmazó rendszerekben ("kis polietilén-tartalmú rendszerek") a polietilén 14-50 tömeg %-nyi hányadát lineáris kis sűrűségű polietilén (LLDPE), míg az 50 tömeg %-nál több polietilént tartalmazó rendszerekben ("nagy

polietilén-tartalmú rendszerek") a polietilén 35,7-56 tömeg %-nyi hányadát LLDPE alkotja; és

(C) az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixban vagy annak főkomponenseiben töltőanyagként finom eloszlású, 10 μm -nél kisebb átlagos szemcseméretű, 20 μm -nél nagyobb méretű szemcséket legfeljebb 5 tömeg %-nyi mennyiségben tartalmazó ásványi pigment van jelen olyan mennyiségben, hogy a fólia teljes töltöttartalma - az összes töltőanyagnak a fólia össztömegére vonatkoztatott tömeg %-ban kifejezve - 2-10 tömeg %-ponttal, célszerűen 3-7 tömeg %-ponttal kisebb a CPVC-nél, ahol a CPVC megjelölés azt a legnagyobb töltötttartalmat jelenti, aminél a töltőanyag még lehetőleg homogénen bekeverhető az A1 vagy A2 pont szerinti műanyag mátrixba vagy annak főkomponenseibe.

A találmány szerinti hajtásmegtartó fóliák a polimer mátrixban előnyösen adalékanyagokat, így antisztatikumokat, antioxidánsokat vagy fényvédő szereket tartalmaznak. A lin-poliiolefin mátrix kialakítására termoplasztikus elasztomerekként előnyösen kémiaailag vagy fizikailag elágazó láncú polipropilén/polietilén kopolimereket használhatunk. Ez a lin-poliiolefin mátrix azonban termoplasztikus olefin-kopolimer elasztomerekből (TPO) is kialakítható, amelyek közül különösen előnyösek az etilén-, illetve oktén-kopolimerek. Különösen jó hajtásmegtartó képesség érhető el random-heterogén-kétfázisú gumi-polipropilén-polietilén-kopolimer típusú, fizikailag elágazó polipropilén/polietilén kopolimerek felhasználásával.

Az A1 pont szerinti lin-poliiolefin mátrix kialakítására különösen alkalmasak a nagyobb kristályosságú és a kisebb kristályosságú homo-polipropilének.

Meglepő módon azt tapasztaltuk, hogy a polietilén és polipropilén ismert rossz elegyíthetőségének ellenére a találmány szerinti összetételű kompozíciókból jó hajtásmegtartó képességű nemporózus fóliák alakíthatók ki, amelyek egyben a hasonló mértékű hajtásmegtartó képességgel rendelkező ismert fóliákénál jobb merevséggel és szakadásállósággal rendelkeznek.

Meglepő módon azt tapasztaltuk továbbá, hogy merevre hajtatható, jó hajtásmegtartó képességű, és egyúttal kellő átlyukasztási szilárdságú poliolefin fóliákat alakíthatunk ki akkor, ha a műanyag mátrix formulázásakor a következő két tényező kombinációjából adódóan viszonylag keskeny "formulázási ablak"-ot használunk:

(A) a polimerek kombinációját az egyedi polimerek egymásra vonatkoztatott összeférhetőségi sajátságainak és nedvesítési/tapadási jellemzőinek, valamint az adott polimer kombináció és a beadagolt ásványi pigment közötti, az össz-merevséget, viszkozitást, lágyító hatást és a kémiai vagy fizikai elágazási fokot befolyásoló kölcsönhatások figyelembevételével választjuk meg; és

(B) a töltettartalmat úgy illesztjük a fenti polimer keverékhez, hogy a töltettartalom pontosan meghatározott mértékben közelítse meg a CPVC-t, azaz a töltettartalom éppen a CPVC alatti közeli tartományba essen.

Ezáltal éppen a töltettartalomnak a CPVC-hez való közelségét használjuk ki azzal a szándékkal, hogy az ebben a tartományban már kezdeti fokban jelentkező fázis-összeférhetetlenség révén hajtogatáskor vagy csavaráskor mikroszkópos méretű fázistörések lépjenek fel, és így ezeken a mikroszkópikus helyeken az egymáshoz súrlódó és hajtogatás vagy csavarás hatására egy-

máshoz képest térbelileg újrarendeződő ásványi anyagok egyfajta bistabil állapotot vesznek fel, ami makroszkóposan a fólia jó hajtsmegtartó képességében nyilvánul meg.

Ebben az esetben tehát a CPVC-t még nem lépjük túl, mégis teljes egészében kihasználhatjuk a polimer mátrix összes kedvező tulajdonságát.

A fent említett "formulázási ablak" paraméterei egy, a CPVC meghatározására alkalmazott, önmagában ismert ömledék-extrudálási eljárással határozhatók meg, amelynek során a találmány szerint beállítjuk a töltett tartalmat, majd ahhoz illesztjük a polimer mátrix receptúráját a jelen találmányban megadott szabályok szerint.

A találmány tárgya továbbá eljárás hajtsmegtartó fóliák előállítására polimer granulátum ömledék-extrudálásával való síkfólia-képzés útján. A találmány szerinti eljárást az jellemzi, hogy polimer mátrixból és adalékanyagokból álló műanyag mátrixból felépített polimer granulátumot használunk, ahol a polimer mátrix a jelenlévő polimereket az egymásra vonatkoztatott összeférhetőségüknek megfelelő "összeférhetőségi ablak" keretein belül tartalmazza, és ez a polimer mátrix a következőkből áll:

(A1) lineáris propilén-homopolimerek és/vagy lineáris propilén/etilén kopolimerek keverékei (úgynevezett "lin-poliiolefin mátrix"), amely lin-poliiolefin mátrix 5-20 tömeg %-át termoplasztikus elasztomerek, így TPE, ezek közül előnyösen az úgynevezett TPO-k teszik ki, amely megjelölésen termoplasztikus olefin-kopolimer-elasztomerek, így etilén/oktén kopolimerek értendők; vagy



(A2) lin-poliiolefin mátrix, ami 20-65 tömeg % polietilént és 35-80 tömeg % polipropilént tartalmazó keverékekből áll, ahol a polietilén egy igen pontosan meghatározott %-os hányadát flexibilizálószerként lineáris kis sűrűségű polietilénnek (LLDPE) kell alkotnia, és a lin-poliiolefin mátrix 5-20 tömeg %-át termoplasztikus elasztomerek, így TPE, ezek közül előnyösen az úgynevezett TPO-k teszik ki, amely utóbbi megjelölésen termoplasztikus olefin-kopolimer-elasztomerek, így etilén/oktén kopolimerek értendők, és kiemelkedően előnyös képviselőik a fizikailag elágazó PPPE-k, amely megjelölésen random-heterogén-kétfázisú gumi-PPPE-kopolimerek értendők; és ahol

(B) az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixban vagy annak főkomponenseiben töltőanyagként finom eloszlású, 10 µm-nél kisebb átlagos szemcseméretű, 20 µm-nél nagyobb méretű szemcséket legfeljebb 5 tömeg %-nyi mennyiségben tartalmazó ásványi pigment van jelen olyan mennyiségben, hogy a fólia teljes töltettartalma - az összes töltőanyagnak a fólia össztömegére vonatkoztatott tömeg %-ban kifejezve - 2-10 tömeg %-ponttal, célszerűen 3-7 tömeg %-ponttal kisebb a CPVC-nél, ahol a CPVC megjelölés azt a legnagyobb töltettartalmat jelenti, aminél a töltőanyag még lehetőleg homogéneen bekeverhető az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixba vagy annak főkomponenseibe.

Az (A1) pont szerinti polimer mátrix kialakítására különösen előnyösen alkalmazhatók a fizikailag elágazó polipropilén/polietilén (PPPE) kopolimerek, az úgynevezett "random-heterogén-kétfázisú gumi-polipropilén/polietilén kopolimerek".

A találmány szerint tehát az (A2) pontban megadott receptúra szerinti keverékben az LLDPE százalékos részaránya a lin-poliiolefin mátrixban lévő össz-polietilén hányadban a PE/PP

aránytól, ezzel tehát az össz-PE tartalom százalékos részarányától függ.

Az úgynevezett "kis polietilén-tartalmú rendszerekben", azaz a polipropilén mellett a lin-poliiolefin mátrixban 20-50 tömeg % polietilént tartalmazó rendszerekben az LLDPE %-os részaránya az (1a) egyenletnek felelhet meg:

$$\text{LLDPE \%} = \frac{\text{7 és 10 közötti érték}}{\text{a lin-poliiolefin mátrixban lévő PE, tömeg \%}} \quad (1a)$$

Az úgynevezett "nagy polietilén-tartalmú rendszerekben", azaz a polipropilén mellett a lin-poliiolefin mátrixban 50 tömeg %-nál több polietilént tartalmazó rendszerekben az LLDPE %-os részaránya az (1b) egyenletnek felelhet meg:

$$\text{LLDPE \%} = \frac{\text{25 és 28 közötti érték}}{\text{a lin-poliiolefin mátrixban lévő PE, tömeg \%}} \quad (1b)$$

A leírásban a továbbiakban mindenfajta polietilént PE rövidítéssel jelölünk; ezek közül a HDPE rövidítés a nagy sűrűségű polietiléneket, az LDPE rövidítés a kis sűrűségű polietiléneket, míg az LLDPE rövidítés a lineáris kis sűrűségű polietiléneket jelöli. A PP rövidítésen polipropilén-homopolimereket értünk.

A fenti tiszta poliiolefinek mellett a kopolimereket a következő rövidítésekkel jelöljük: b-PPPE (propilén/etilén tömb-kopolimerek); r-PPPE (random vagy véletlenszerű propilén/etilén kopolimerek, amelyekben a propilén- és etilén-egységek statisztikus eloszlásban helyezkednek el); PPPE (olyan propilén/etilén kopolimerek, amelyekben a monomer egységek elhelyezkedési rendjének a találmány szerinti eljárás és termék szempontjából nincs jelentősége).



Az (A1) pont szerinti polimer mátrix kialakításához lineáris polipropilénként különösen előnyösen használhatunk úgynevezett "homopropilén"-t. A találmány szerint termoplasztikus elasztomerekként (TPE) felhasználható egyik polimertípus, az "elágazó PPPE polimerek" közé tartozó úgynevezett "fizikailag elágazó PPPE polimerek"-en propilén/etilén random kopolimerek és etilén-propilén gumi kétfázisú tömb-kopolimerizátumából álló polimereket értünk, amelyeket a leírásban röviden random-heterogén-kétfázisú gumi-PPPE kopolimereknek vagy RAHECO-nak is nevezünk. Ezek például úgy alakíthatók ki, hogy egy b-PPPE mátrixába egy r-PPPE-t polimerizálunk vagy fordítva, és szerkezetükre jellemző, hogy a szekunder molekulaláncok - azaz például az r-PPPE láncai - túlnyomórészt csak fizikailag hatolnak át a fő polimer molekula-gombolyagon - például a b-PPE-gombolyagon.

A fizikailag elágazó kopolimerek eltérnek az általánosan ismert, kémiailag elágazó kopolimerektől, tehát például az olyan polipropilén-kopolimerektől, amelyek a propilén-főláncon ojtással felvitt polietilén-oldalláncokat hordoznak.

A találmány szerint töltőanyagokként például finomra őrölt kalcium-karbonátot, talkumot, gipszet, csillámot, magnézium-szilikátot, titán-dioxidot vagy ezek egymással vagy ásványi és/vagy szerves színes pigmentekkel, például vasoxiddal képezett keverékeit használhatjuk. Töltőanyagokként különösen előnyösen használhatunk kalcium-karbonátot és talkumot akár önmagukban, akár egymással képezett keverékek formájában, amelyek mellett a töltőanyag kisebb mennyiségben színes pigmenteket (például fehér pigmentként titán-dioxidot, barna pigmentként vasoxidot és/vagy fekete pigmentként kormot) is tartalmazhat a fólia fényvédő jellegének fokozására.

Ha a keverék színes pigmentet is tartalmaz, a színes pigment és a töltőanyag tömegaránya rendszerint 1:(6-25), előnyösen 1:(10-20) lehet.

A töltőanyagok átlagos szemcsemérete előnyösen 7 μm -nél kisebb érték lehet, és előnyösen a töltőanyag-részecskék legfeljebb 2 tömeg %-a lehet 10 μm -nél nagyobb szemcseméretű.

A töltőanyagként szolgáló pigmenteket előnyösen a fóliaextrudálás előtt gyúrjuk be a műanyag mátrixba; így a végső töltettartalom már a gyűrógépben beállítható. Gyúrás után a kapott masszát granuláljuk. Egy előnyös megoldás szerint először pigmentkoncentrátumokat alakítunk ki, azaz a gyűrógépben csak a fólia előállításához felhasznált műanyagok egy részébe vagy egyes komponenseibe gyúrjuk be a teljes pigmentmennyiséget; az így készített masszából kialakított pigmentkoncentrátum-granulátumok töltettartalma tehát akár 60 tömeg %-ig (előnyösen 50 tömeg %-ig) terjedő érték is lehet.

Ezeket a pigmentkoncentrátum-granulátumokat például a fólia kívánt összetételének, ezen belül a fenti formulázási ablak szerinti, a CPVC alatti töltettartalomnak az eléréséhez szükséges mennyiségű tiszta polimerekkel együtt adagolhatjuk a fóliaextruderbe.

Egy különösen előnyös megoldás szerint a fóliaextruderbe három vagy annál több típusú granulátum keverékét töltjük be, ahol az egyik típusú granulátum egy előgyúrással kialakított pigmentkoncentrátum, a másik típusú granulátum a fólia kívánt színének kialakításához szükséges színes pigmentkoncentrátum, a harmadik típusú granulátum pedig az (A1) vagy (A2) pont szerinti összetétel eléréséhez szükséges, töltőanyagmentes polimer

granulátum vagy töltőanyagmentes polimer granulátum és adalékanyagok keveréke lehet.

Az (A1) pont szerinti esetben a polimer keverék lin-poliiolefin mátrixa előnyösen lineáris polipropilénekből kialakított rendszer lehet; azaz a lin-poliiolefin mátrix előnyösen nagy és kis kristályosságú lineáris propilén-homopolimerek és/vagy legfeljebb 15 mol % polietilént tartalmazó propilén/etilén kopolimererek lehetnek. Előnyösek azonban a 8-20 g/10 perc $MFI_{230/21,6}$ értékű homopolipropilének is (ilyen például a Borealis cég PT 551 jelű gyártmánya), ezek közül elsősorban a nagy kristályosságú polimerek (például a Borealis cég K2XMod jelű terméke), valamint ezek termoplasztikus elasztomerekkel (TPE), célszerűen a PPPE kopolimerben legfeljebb 35 mol % PE-t tartalmazó, 5 g/10 percnél nagyobb $MFI_{230/21,6}$ értékű fizikailag elágazó PPPE-kkel (ilyen például a Borealis cég RAHECO K2033 jelű gyártmánya) képezett keverékei.

Az (A2) pont szerinti keverékek esetében a lin-poliiolefin mátrix előnyösen a következő lehet:

(A2.1) Kis polietilén-tartalmú rendszerek: 20-30 tömeg % PE-t tartalmazó keverékek, ahol a PE-nek az (1a) egyenlet szerint számított - tehát az össz-PE-hányadtól függő - részét, azaz 23-50 %-át LLDPE, fennmaradó részét pedig HDPE képezi, és a találmány szerint felhasználható LLDPE-típusok $MFI_{190/21,6}$ értéke 20 g/10 percnél nagyobb, míg a HDPE-típusok $MFI_{190/21,6}$ értéke 25-35 g/10 perc. A lin-poliiolefin mátrix a fenti PE-hányad mellett 80-70 tömeg % PP-hányadot tartalmaz, ahol a polipropilének homo- vagy kopolimererek lehetnek. Különösen előnyösek azok a PP-homopolimerek, amelyek $MFI_{230/21,6}$ értéke 5 g/10 percnél nagyobb, célszerűen 8-20 g/10 perc.

(A2.2) Nagy polietilén-tartalmú rendszerek: 60-70 tömeg % PE-t tartalmazó keverékek, ahol a PE-nek az (1b) egyenlet szerint számított - tehát az össz-PE-hányadtól függő - részét, azaz $L = 35,7-46,7$ %-át LLDPE, $100-L$ tömeg %-át pedig HDPE képezi, és a találmány szerint felhasználható LLDPE-típusok $MFI_{190/21,6}$ értéke 20 g/10 percnél nagyobb, míg a HDPE-típusok $MFI_{190/21,6}$ értéke 25-35 g/10 perc. Ebben az esetben a PEPP mátrixban a polipropilének részaránya 40-30 tömeg % lehet, ahol a polipropilének homo- vagy kopolimerek lehetnek. Különösen előnyösek azok a PP-homopolimerek, amelyek $MFI_{230/21,6}$ értéke 5 g/10 percnél nagyobb, célszerűen 8-20 g/10 perc.

Kiemelkedően előnyösen az (A2.1) pont szerinti kis polietilén-tartalmú rendszerek.

A termoplasztikus elasztomereket, amelyek a találmány szerinti polimer mátrix fontos alkotóelemét képezi, mind az (A1), mind az (A2) típusú keverékekben a lin-poliiolefin mátrix 5-20 tömeg %-ának megfelelő mennyiségben használjuk.

Előnyösen fizikailag elágazó PPPE polimereket használunk; ezek mennyisége különösen előnyösen a lin-poliiolefin mátrix 7-15 tömeg %-a lehet.

Azt tapasztaltuk továbbá, hogy az (A1) típusú rendszerek esetén a CPVC kisebb az (A2) típusú rendszerekénél. Az (A1) típusokra jellemző CPVC 35-38 tömeg % körüli érték; ennek megfelelően ilyen rendszerekből mintegy 25-36 tömeg % közötti, előnyösen 28-35 tömeg % közötti töltettartalom (az ásványi töltőanyagok mellett az esetlegesen jelenlévő színes pigmenteket is ideértve) fenntartásával alakíthatók ki a találmány szerinti jó hajtásmegtartó képességgel és emellett megfelelő átlukasztási szilárdsággal rendelkező fóliák.

Azt is tapasztaltuk, hogy az (A2) típusú HDPE-PP-LLDPE rendszerek esetén a CPVC nagyobb az (A1) típusú rendszerekénél. Az ilyen típusokra jellemző CPVC 40-45 tömeg % körüli érték; ennek megfelelően ilyen rendszerekből mintegy 30-43 tömeg % közötti, előnyösen 33-42 tömeg % közötti töltettartalom (az ásványi töltőanyagok mellett az esetlegesen jelenlévő színes pigmenteket is ideértve) fenntartásával alakíthatók ki a találmány szerinti jó hajtásmegtartó képességgel és emellett megfelelő átlyukasztási szilárdsággal rendelkező fóliák.

A nagyobb töltettartalom rendszerint a hajtásmegtartó képesség javulásával jár együtt.

Nagyobb merevséget kisebb LLDPE-hányad használatával és előnyösen lineáris PP-ből és kétfázisú PEPP gumi-kopolimerekből kialakított rendszerekkel érünk el.

A merevség növekedését eredményezi továbbá az extrudálás utáni átkristályosodás, ami például a hűtőhengerlés hőmérsékletének növelésével idézhető elő.

Az átlyukasztási szilárdság további növelésére vagy a kétfázisú gumi-PPPE-kopolimerek részarányát növelhetjük, és/vagy a lin-polimer mátrix össztömegére vonatkoztatva további 1-10 tömeg % (előnyösen 3-5 tömeg %) TPE-t (célszerűen TPO-típusú TPE-t) adhatunk közvetlenül a keverékhez.

A találmány szerinti fóliákat szokásos módon, azaz adalékok (így antioxidánsok, fényvédő szerek és/vagy antisztatikumok) beadagolásával konfekcionálhatjuk. Ezeket az anyagokat a szokásos koncentrációkban adhatjuk a granulátum-keverékhez a fóliaextruderbe való betöltéskor.

A találmány szerinti fóliák szokásos nemesítő felületkezeléseknek, például lakkozásnak, nyomtatásnak, extrudálásos rétegezésnek vagy fémbevonásnak is alávetethetők.

A találmány további részleteit a következő példákkal szemléltetjük.

A példákban a röviden "merevség"-nek nevezett jellemzőn az úgynevezett hajlítási merevség fizikai jelenségét értjük, azaz azt, hogy a Hook-törvény értelmében egy testnek a testre gyakorolt nyújtóerő hatására bekövetkező relatív megnyúlása ($\Delta l/l$) arányos a test rugalmassági modulusza reciprokának ($1/E$) és a testre ható nyújtóerő (k) és a megnyújtott keresztmetszet (F) hányadosának szorzatával. Ebből adódóan - ha F egyenlő a test szélességének (b) és magasságának (d) szorzatával - a nyújtási merevség (St_D) $\underline{=} E \times d : St_D = k/b \times 1/\Delta l$.

Ennek analógiájára egy l hosszúságú, b szélességű és d magasságú derékszögű test hajlítási merevsége (St_R) egyenlő azzal a Newtonméterben (Nm) kifejezett nyomatékkal (M), ami ahhoz szükséges, hogy az adott l , b , d méretű testet (fóliaszalagot) meghatározott mértani elrendezésben [lásd a H. Markström: "The Elastic Properties of Paper - Test Methods and Measurement Instruments" (Lorentzen és Wettre, Stockholm, 1993, ISBN 91-971765-0-8) c. szakkönyvben előírtakat] meghajlítsuk egy adott R sugárban. A nyújtási merevség (St_D) fent közölt meghatározásának analógiájára tehát a hajlítási merevség (St_R) $\underline{=} M/b \times R = M / (b \times 1/R)$. Miként az idézett közlemény ismerteti, ebből a meghatározásból a Hooke-törvény integrálásával a következő egyenlet adódik:

$$St_R \text{ [Nm]} = 1/12 \times E \times d^3 \text{ (E N/m}^2\text{-ben, d m-ben megadva)}$$

A hajlítási nyomatékot $M = k_B \times l$ szorzatra bontva - ahol l az erőkar hosszát, k_B pedig az l hosszúságú erőkar végére gyakorolt, elhajlításhoz szükséges erőt jelenti - k_B értéke - amit a jelen leírásban röviden "merevségi mérőszám"-nak nevezünk - közelítően a következő egyenlettel számítható ki:

$$k_B [\text{milliNewton (mN)}] = {}_B K_{St} \times 1/100\,000 \times d^3,$$

ahol d a fólia vastagsága μm -ben, ${}_B K_{St}$ pedig a következőkben "hajlítási merevségi állandó"-nak vagy röviden csak "merevségi állandó"-nak nevezett, kp/mm^3 egységekben megadott anyagállandó, és értéke egyenlő $1/12 \times E/l$ -lel.

Minthogy egy fólia elérni kívánt merevsége a fóliavastagság megfelelő megválasztásával egyszerűen beállítható (a merevség ugyanis a vastagság növelésével igen nagy mértékben - a vastagság harmadik hatványával arányosan - nő), a jelen leírásban a "merevség" mint fóliatulajdonság jellemzésére csak a fent meghatározott ${}_B K_{St}$ hajlítási merevségi állandót használjuk "anyagállandó"-ként; és ezt az anyagállandót használjuk a különböző fóliák merevségének összehasonlítására is. A "merev" és "merevség" megjelölésen tehát a leírásban csak azt értjük, hogy az adott fólia ${}_B K_{St}$ értéke meghalad egy adott határértéket. Minthogy a korábban megadott merevségek még más paraméterektől függően is változnak, nagy vastagság-tartományon belül nem adható meg egyetlen abszolút érvényű állandó merevségi "állandó"-ként. Összehasonlítási célokra tehát csak az azonos nagyságrendbe eső vastagságú fóliákra meghatározott merevségi állandókat használjuk, azaz az $50\ \mu\text{m}$ -nél vékonyabb fóliák merevségi állandóit egymással, az $50\text{-}100\ \mu\text{m}$ vastagságú fóliák merevségi állandóit szintén egymással, és a $100\text{-}200\ \mu\text{m}$ vastagságú fóliák

merevségi állandóit szintén egymással vetjük egybe, míg az extrém vékony (például 35 μm vastagságú) fóliák merevségi állandóit nem hasonlítjuk össze a 150 μm vastag kartonokra meghatározott merevségi állandókkal.

A találmány értelmében csak azokat a fóliákat tekintjük "merev"-eknek, amelyek fent meghatározott merevségi állandója nagyobb 250 $\text{kp}.\text{mm}^{-3}$ -nál.

A példákban az egyes fóliákra megadott átlyukasztási szilárdság-értékeken a fóliák hirtelen ütésre bekövetkező megnyúlásának határértékét értjük; ennek mértékét azzal a milliJouleban (mJ) megadott energiával jellemezzük, ami ahhoz szükséges, hogy a feszesre befogott fóliamintát egy adott geometriájú test át tudja lyukasztani (un. ejtőcsap-próba).

A példákban megadott átlyukasztási szilárdság-értékeket a DIN 53 443 sz. szabvány előírásai szerint mértük. A közölt értékek az átlyukasztási energia meghatározására végzett 10 mérés átlagértékei, amelynél pontosan a vizsgált fóliák fele lyukad át (ezt a következőkben "dart-drop" értéknek nevezzük). A méréseket az extrudált fóliából az extrudálás irányára merőlegesen kivágott, 10 cm x 70 cm méretű próbadarabokon végeztük. Az egyes vizsgálatokhoz a fóliacsík egy-egy sértetlen darabját körkörös szilárdan rögzítve felfeszítettük egy 5 cm átmérőjű körgyűrűre. Próbatestként 20 g tömegű, 24 mm átmérőjű, homlokoldalán félgömbszerűen legömbölyített hengeres tömör alumínium tuskét használtunk, amit ejtőcsőből különböző magasságokból ejtettünk a vizsgálandó fóliafelületre. Az $E = m \times g \times h$ egyenletből - ahol m a tüske tömegét jelenti g -ban, g a nehézségi gyorsulást jelenti m/s^2 -ben, és h az ejtési magasságot jelenti

m-ben - kiszámítható az átllyukasztáshoz szükséges energia (mJ-ban).

A példákban a fóliák hajtásmegtartó képességét gyűrési próba eredményeivel jellemeztük. A vizsgálat során egy 10 cm x 10 cm méretű négyzet alakú fóliát lazán egy mintegy 2 cm átmérőjű gombolyaggá csavarunk össze, majd a gombolyagot sík lemezre helyezük, és megfigyeljük a gombolyag spontán kigombolyodását.

Ebben a vizsgálatban az alumínium fóliák kiváló hajtásmegtartó képességet mutatnak (gyűrési próba eredménye: 0 és 1 közötti érték). Ebben a vizsgálatban az 5-ös érték azt jelenti, hogy a gombolyag spontán egy csak gyengén meggyűrűt fóliává nyílik fel, úgy, mint például egy szokásos, töltőanyagot nem tartalmazó polietilén- vagy polipropilén-fólia, ami hajtogatás és éles szélékhez való préselés ellenére mindig "visszaugrik" az eredeti, hajtogatatlan formába.

1. példa

Lineáris PP-ből és kétfázisú PE-PP-gumi kopolimerekből készített, nagy merevségűre beállított rendszer

Fűthető kétcsigás gyűrőgépből először az alábbiakban közlendő összetételű pigmentkoncentrátumokat alakítottuk ki, majd azokat közvetlenül a kihordásnál granuláltuk, végül 0,1 % alatti víztartalomra szárítottuk:

PP-T50 keverék: lineáris PP-homopolimer ($MFI_{230/21,5} = 9$) és 98 %-ban 7 μm -nél kisebb szemcseméretű talkum azonos tömegarányú keveréke .

MBW_{FF}60 keverék: 40 tömeg % a fentivel azonos lineáris PP-homopolimer és 60 tömeg %, 97 %-ban 10 μm -nél kisebb szemcseméretű, rutil típusú titán-dioxid keveréke

Hűtőhengerrel felszerelt síkfilm-extruderbe a következő granulátum-keveréket adagoltuk be:

87 kg/óra PP-T50 keverék + 45,3 kg/óra, a PP-T50 keverék előállításához felhasználttal azonos minőségű, ásványi töltőanyagot nem tartalmazó PP-homopolimer + 7,5 kg/óra MBW_{FF}60 keverék + 10,2 kg/óra fizikailag elágazó, a fentivel közel azonos MFI-értékű PEPP + 3,75 kg/óra szokásos, PP-be kevert etoxilezett amin-alapú antisztatikum.

A fóliaösszetétel 31 %-os töltettartalomnak felel meg; a fizikailag elágazó PEPP a műanyag mátrix nettó tömegének kerekben 10 %-át alkotja.

A fenti receptúrára elvégzett előkísérlet során - amikor a nem ásványi komponensek mennyiségét változatlanul hagyva, a töltettartalmat azonban fokozatosan növelve 35 μm vastagságú fóliákat extrudáltunk - a CPVC értékére 37 %-ot kaptunk. Az (1) egyenlet szerint ebből a találmány szerinti töltettartalomra (37-2) tömeg % és (37-10) tömeg % közötti érték (tehát 27-35 tömeg %), előnyösen (37-3) tömeg % és (37-7) tömeg % közötti érték (tehát 30-34 tömeg %) adódik.

A keverékből 50, 60, 70 és 90 μm vastagságú fóliákat extrudáltunk. Az összes fólia kiváló hajtásmegtartó képességgel rendelkezett (gyűrési próba eredménye: 3). A vastagabb fóliák igen jó élettartóságot is mutattak.

Merevségi állandó: 559.

Átlyukasztási szilárdság (26 μm vastag fólián "dart-drop" értékként mérve): 40 mJ.

1. összehasonlító példa:

Az 1. példában megadottal azonos összetételű pigmentkoncentrátumok felhasználásával szokásos töltött fóliákat készítettünk. A fóliák összetételének jellemző adatait és a mérési eredményeket az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat

A receptúra száma	Tiszta PP TPE nélkül töltettartalom, %	Hajtás- megtartás (gyűrési próba)	Merevségi állandó dó	Átlyukasztási szilárdság, mJ*	Értékelés
1/1	20	5	350	50	A fólia gyakorlatilag nem hajtásmegtartó
1/2	30	4	450	30	A fóliák igen gyorsan felveszik eredeti alakjukat; a fóliák porózusak-lyukacsosak
1/3	35	3-4	250	5	
1/4	40 (CPVC fölött)	3	230	0	

2. összehasonlító példa:

Kereskedelemben beszerezhető, 52 tömeg % kalcium-karbonáttal töltött PP-fólia jellemzőit vizsgálva a következő értékeket kaptuk:

Hajtásmegtartó képesség: gyűrési próba eredménye: 2.

Átlyukasztási szilárdság: A fólia vékony tojáshéjhoz hasonlóan merev és törékeny volt. Az 50 µm vastag fólia átlyukasztási szilárdsága (dart-drop érték) 14 mJ volt, amiből az $RF' = RF \times (d'/d)^{2,2}$ képlettel átszámítva 26 µm vastagságú fóliára kerekítve 3,5 mJ adódik; ez a fólia tehát a legtöbb felhasználási célnak nem felel meg.

Merevségi állandó: 240 (a fólia tehát a nagy töltettartalom ellenére ténylegesen nem merev, hanem inkább laza).

2. példa

Kis polietilén-tartalmú, merevre beállított HDPE-PP-LLDPE rendszer

Fűthető kétcsigás gyúrógépben először az alábbiakban közlendő összetételű pigmentkoncentrátumokat alakítottuk ki, majd azokat közvetlenül a kihordásnál granulátuk, végül 0,1 % alatti víztartalomra szárítottuk:

HDPEKT50 keverék: 50 tömegrész HDPE ($MFI_{190/21,6} = 32$ g/10 perc), 25 tömegrész kréta (99 % < 10 μ m) és 25 tömeg % talkum (98 % < 7 μ m) keveréke

LLDPEKT50 keverék: 50 tömegrész LLDPE ($MFI_{190/21,6} = 1,2$ g/10 perc), 25 tömegrész kréta (99 % < 10 μ m) és 25 tömeg % talkum (98 % < 7 μ m) keveréke

PP-KT50 keverék: 50 tömegrész 8 mol % PE-t és 92 mol % PP-t tartalmazó PP/PE random kopolimer ($MFI_{230/21,6} = 8$ g/10 perc), 25 tömegrész kréta (99 % < 10 μ m) és 25 tömeg % talkum (98 % < 7 μ m) keveréke

MBB_{HD}20 keverék: 80 tömeg %, a HDPEKT20 keverék előállításához felhasználttal azonos HDPE és 20 tömeg % szerves barna pigment keveréke

A felsorolt granulált keverékekből egyszerű hideg összekeveréssel a következő összetételű előkeverék-kompaundokat készítettük:

PP-kompaund: 44 tömegrész PP-KT50, 17 tömegrész tiszta PP/PE random kopolimer ($MFI_{230/21,6} = 8$ g/10 perc) és 6,3 tömegrész fizikailag elágazó PEPP ($MFI_{230/21,6} = 8$ g/10 perc) keveréke

PE-kompaund: 14 tömegrész HDPEKT50 és 12 tömegrész LLDPEKT50 keveréke

Hűtőhengerrel felszerelt síkfilm-extruderbe a következő összetételű granulátum-keveréket adagoltuk be: 67,3 kg/óra PP-kompaund + 26 kg/óra PE-kompaund + 7,2 kg/óra MBB₂₀.

A fóliaösszetétel 36,3 %-os töltettartalomnak felel meg. A polimer mátrix 71 % PP-t és 29 % PE-t tartalmaz, az utóbbi 31 %-át LLDPE alkotja. A fizikailag elágazó PEPP a műanyag mátrix nettó össztömegének kerekítve 10 %-át alkotja.

A fenti receptúrára elvégzett előkísérlet során - amikor az egyéb komponensek mennyiségét változatlanul hagyva, a töltettartalmat azonban fokozatosan növelve 35 µm vastagságú fóliákat extrudáltunk - a CPVC értékére 43 %-ot kaptunk. Ebből a találmány szerinti töltettartalomra (43-2) tömeg % és (43-10) tömeg % közötti érték (tehát 33-41 tömeg %), előnyösen (43-3) tömeg % és (43-7) tömeg % közötti érték (tehát 36-40 tömeg %) adódik.

A keverékből 37 µm vastagságú, mélybarnára színezett fóliát készítettünk.

A fólia kiváló hajtásmegtartó képességgel rendelkezett (gyűrési próba eredménye: 1). A fólia merevségi állandója 356, átllyukasztási szilárdsága (37 µm vastag fólián dart-drop érték-ként mérve) pedig 26 mJ volt.

3. összehasonlító példa:

33 % töltettartalmú szokásos PP-ből (a töltet 56 tömeg %-a kréta, 44 tömeg %-a talkum) 65 µm vastag fóliát extrudáltunk. A kapott fólia hajtásmegtartó képessége az előzőénél lényegesen rosszabb volt (gyűrési próba eredménye: 2-3). A fólia merevségi állandója 147 volt.



A 65 μm vastag fólia átlyukasztási szilárdsága (dart-drop érték) 260 mJ volt, amiből az $RF' = RF \times (d'/d)^{2,2}$ képlettel átszámítva 37 μm vastag fóliára kerekítve 75 mJ adódik.

A kapott fólia átlyukasztási szilárdsága tehát viszonylag jó, a fólia merevsége azonban nem megfelelő (a fólia nagyon könnyen rongyolódik).

A fólia hajtsámgeltartó képességének növelése a töltettartalom fokozása útján ebben az esetben nem lehetséges, mert az adott receptúra esetén - ahol a polimer mátrix összetétele nem illeszkedik szinergetikusan az ásványi töltőanyaghoz - a keverék már 35 %-os töltettartalomnál eléri a CPVC-értéket. Így ez a szokásos receptúra a töltettartalom szempontjából már nem enged meg semmiféle játékteret. Ezzel magyarázható az a tény is, hogy a keverékből nem alakíthatók ki mintegy 35 μm -nél vékonyabb pórus- és lyukacsosságmentes fóliák, mert a fólia összetétele már abban a tartományban van, ahol az ásványi töltőanyag hatására megtörik a műanyag mátrix.

Hasonlóan a merevséget sem tudtuk elfogadható értékre beállítani. Az anyag - a mért merevségi állandónak megfelelően - nagymértékben szakadékonv volt, a merevség pedig a fent közöltek miatt a töltettartalom fokozásával nem növelhető.

3. példa

Nagy átlyukasztási szilárdságra és kisebb merevségre beállított, nagy PE-tartalmú HDPE-PP-LLDPE rendszer

Fűthető kétcsigás gyúrógépben először az alábbiakban közlendő összetételű pigmentkoncentrátumokat alakítottuk ki, majd azokat közvetlenül a kihordásnál granulátuk, végül 0,1 % alatti víztartalomra szárítottuk:

HDPEKT50 keverék: 50 tömegrész HDPE ($MFI_{190/21,6} = 32 \text{ g/10 perc}$), 25 tömegrész kréta ($99 \% < 10 \mu\text{m}$) és 25 tömeg % talkum ($98 \% < 7 \mu\text{m}$) keveréke

LLDPEKT50 keverék: 50 tömegrész LLDPE ($MFI_{190/21,6} = 1,2 \text{ g/10 perc}$), 25 tömegrész kréta ($99 \% < 10 \mu\text{m}$) és 25 tömeg % talkum ($98 \% < 7 \mu\text{m}$) keveréke

PP-KT50 keverék: 50 tömegrész 8 mol % PE-t és 92 mol % PP-t tartalmazó PP/PE random kopolimer ($MFI_{230/21,6} = 8 \text{ g/10 perc}$), 25 tömegrész kréta ($99 \% < 10 \mu\text{m}$) és 25 tömeg % talkum ($98 \% < 7 \mu\text{m}$) keveréke

MBB_{LL}60 keverék: 40 tömeg %, az LLDPEKT20 keverék előállításához felhasználttal azonos LLDPE és 60 tömeg % rutil típusú titán-dioxid ($97 \% < 10 \mu\text{m}$) keveréke

A felsorolt granulált keverékekből egyszerű hideg összekeveréssel a következő összetételű előkeverék-kompaundokat készítettük:

PP-kompaund: 4,5 tömegrész PP-KT50, 15,5 tömegrész tiszta PP/PE random kopolimer ($MFI_{230/21,6} = 8 \text{ g/10 perc}$) és 6,2 tömegrész fizikailag elágazó PEPP ($MFI_{230/21,6} = 8 \text{ g/10 perc}$) keveréke

PE-kompaund: 22,9 tömegrész LLDPEKT50, 1 tömegrész LLDPE ($MFI_{190/21,6} = 1,2 \text{ g/10 perc}$) és 42,9 tömegrész HDPEKT50 keveréke

Hűtőhengerrel felszerelt síkfilm-extruderbe a következő összetételű granulátum-keveréket adagoltuk be: 26,2 kg/óra PP-kompaund + 66,8 kg/óra PE-kompaund + 5 kg/óra MBB_{LL}60 + 2 kg/óra szokásos, HDPE-be kevert etoxilezett amin/glicerín-monosztearát alapú antisztatikum.

A fóliaösszetétel 38,2 %-os töltötttartalomnak felel meg. A polimer mátrix 60 % PE-t tartalmaz, aminek 40 %-át LLDPE alkot-

ja, 40 % PP mellett. A kétfázisú PEPP gumi kopolimerek mennyisége a műanyag mátrix nettó össztömegének kerekítve 10 %-át alkotja.

A fenti receptúrára elvégzett előkísérlet során - amikor az egyéb komponensek mennyiségét változatlanul hagyva, a töltettartalmat azonban fokozatosan növelve 35 μ m vastagságú fóliákat extrudáltunk - a CPVC értékére 45 %-ot kaptunk. Ebből a találmány szerinti töltettartalomra (45-2) tömeg % és (45-10) tömeg % közötti érték (tehát 35-43 tömeg %), előnyösen (45-3) tömeg % és (45-7) tömeg % közötti érték (tehát 38-42 tömeg %) adódik.

A keverékből 37 μ m vastagságú, mélybarnára színezett fóliát készítettünk.

A fólia kiváló hajtásmegtartó képességgel rendelkezett (gyűrési próba eredménye: 1). A fólia merevségi állandója 310, átllyukasztási szilárdsága (37 μ m vastag fólián dart-drop értéként mérve) pedig 158 mJ volt.

A találmány szerinti műanyagfóliák tehát igen kedvező hajtásmegtartó képességgel rendelkeznek, ami a csomagoló fóliák egyik fontos jellemzője. A speciális polimer mátrix és az abba beépített töltőanyag együttese a műanyagfóliáknak egyben jó alakmegőrző képességet is nyújt; így például a találmány szerinti fóliák - a szokásos fóliákkal ellentétben - összezsugorítás után nem veszik fel ismét eredeti alakjukat. Így a találmány szerinti fóliák jól védik a becsomagolt anyagot nedvesség és szennyeződés ellen.

Szabadalmi igénypontok

1. Ásványi töltőanyagot tartalmazó poliolefin-keverékből kialakított, javított merevséggel rendelkező hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy az ásványi töltőanyagot tartalmazó poliolefin-rendszer polimer mátrixból és adalékanyagokból álló műanyag mátrixot tartalmaz, ahol a polimer mátrix lineáris (lin) poliolefin mátrixból épül fel, a lin-poliolefin mátrix tömegének 5-20 %-át termoplasztikus elasztomerek (TPE) vagy termoplasztikus olefin-kopolimer elasztomerek (TPO) alkotják, és a lin-poliolefin mátrix a következőkből áll:

(A1) lineáris propilén-homopolimerek és/vagy lineáris propilén/etilén kopolimerek keverékei, vagy

(A2) 20-65 tömeg % polietilént és a polietilén/polipropilén mátrixban 80-35 tömeg % polipropilént tartalmazó keverékek, ahol a 20-50 tömeg % polietilént tartalmazó rendszerekben ("kis polietilén-tartalmú rendszerek") a polietilén 14-50 tömeg %-nyi hányadát lineáris kis sűrűségű polietilén (LLDPE), míg az 50 tömeg %-nál több polietilént tartalmazó rendszerekben ("nagy polietilén-tartalmú rendszerek") a polietilén 35,7-56 tömeg %-nyi hányadát LLDPE alkotja; és

(C) az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixban vagy annak főkomponenseiben töltőanyagként finom eloszlású, 10 µm-nél kisebb átlagos szemcseméretű, 20 µm-nél nagyobb méretű szemcséket legfeljebb 5 tömeg %-nyi mennyiségben tartalmazó ásványi pigment van jelen olyan mennyiségben, hogy a fólia teljes töltöttartalma - az összes töltőanyagnak a fólia össztömegére vonatkoztatott tömeg %-ban kifejezve - 2-10 tömeg %-ponttal, célszerűen 3-7 tömeg %-ponttal kisebb a CPVC-nél, ahol a CPVC megjelölés azt a legnagyobb töltötttartalmat jelenti, aminél a

töltőanyag még lehetőleg homogénen bekeverhető az A1 vagy A2 pont szerinti műanyag mátrixba vagy annak főkomponenseibe.

2. Az 1. igénypont szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy a polimer mátrixhoz adott adalékanyagként antisztatikumokat és/vagy antioxidánsokat és/vagy fényvédő szereket tartalmaz.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy a lin-poliiolefin mátrix termoplasztikus elastomereként (TPE) kémiaiilag vagy fizikailag elágazó polipropilén/polietilén kopolimereket tartalmaz.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy a lin-poliiolefin mátrix termoplasztikus olefin-kopolimer-elastomereként etilén/oktén kopolimer alapú elastokereket tartalmaz.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy a lin-poliiolefin mátrix fizikailag elágazó polipropilén/polietilén kopolimereként random-heterogén-kétfázisú gumi-polipropilén/polietilén típusú kopolimereket tartalmaz.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy a lin-poliiolefin mátrix (A1) komponense nagyobb kristályosságú és kisebb kristályosságú homopropilénekből áll.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy a polimer mátrix termoplasztikus elastomereként (TPE) random-heterogén-kétfázisú gumi-PPPE kopolimer típusú fizikailag elágazó PPPE-t tartalmaz az (A1) vagy (A2) pont szerinti lin-poliiolefin mátrix 7-15 tömeg %-ának megfelelő mennyiségben.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy töltőanyagokként fyínomra őrölt ásványi pigmenteket, éspedig kalcium-karbonátot, talkumot, gipszet, csillámot, magnézium-szilikátot, titán-dioxidot, színes ásványi pigmenteket (így vasoxidot) vagy ezek keverékeit tartalmazza, és a töltőanyagok átlagos szemcsemérete $7\text{ }\mu\text{m}$ -nél kisebb azzal, hogy legfeljebb a töltőanyagok 2 tömeg %-a lehet $10\text{ }\mu\text{m}$ -nél nagyobb szemcseméretű.

9. Eljárás hajtásmegtartó fólia előállítására polimer granulátum ömledék-extrudálásával való síkfólia-képzés útján, azzal jellemezve, hogy polimer mátrixból és adalékanyagokból álló műanyag mátrixból felépített polimer granulátumot használunk, ahol a polimer mátrix a jelenlévő polimereket az egymásra vonatkoztatott összeférhetőségüknek megfelelő "összeférhetőségi ablak" keretein belül tartalmazza, és ez a polimer mátrix a következőkből áll:

(A1) lineáris propilén-homopolimerek és/vagy lineáris propilén/etilén kopolimerek keverékei (úgynevezett "lin-poliolenfin mátrix"), amely lin-poliolenfin mátrix 5-20 tömeg %-át termoplasztikus elasztomerek, így TPE, ezek közül előnyösen az úgynevezett TPO-k teszik ki, amely megjelölésen termoplasztikus olefin-kopolimer-elasztomerek, így etilén/oktén kopolimerek értendők; vagy

(A2) lin-poliolenfin mátrix, ami 20-65 tömeg % polietilént és 35-80 tömeg % polipropilént tartalmazó keverékekből áll, ahol a polietilén egy igen pontosan meghatározott %-os hányadát flexibilizálószerként lineáris kis sűrűségű polietilénnek

(LLDPE) kell alkotnia, és a lin-poliolenfin mátrix 5-20 tömeg %-át termoplasztikus elasztomerek, így TPE, ezek közül előnyösen

az úgynevezett TPO-k teszik ki, amely utóbbi megjelölésen termoplasztikus olefin-kopolimer-elasztomerek, így etilén/oktén kopolimerek értendők, és kiemelkedően előnyös képviselőik a fizikailag elágazó PPPE-k, amely megjelölésen random-heterogén-kétfázisú gumi-PPPE-kopolimerek értendők; és ahol

(B) az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixban vagy annak főkomponenseiben töltőanyagként finom eloszlású, 10 µm-nél kisebb átlagos szemcseméretű, 20 µm-nél nagyobb méretű szemcséket legfeljebb 5 tömeg %-nyi mennyiségben tartalmazó ásványi pigment van jelen olyan mennyiségben, hogy a fólia teljes töltötttartalma - az összes töltőanyagnak a fólia össztömegére vonatkoztatott tömeg %-ban kifejezve - 2-10 tömeg %-ponttal, célszerűen 3-7 tömeg %-ponttal kisebb a CPVC-nél, ahol a CPVC megjelölés azt a legnagyobb töltötttartalmat jelenti, aminél a töltőanyag még lehetőleg homogénen bekeverhető az (A1) vagy (A2) pont szerinti műanyag mátrixba vagy annak főkomponenseibe.

10. A 9. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy lineáris propilén-homopolimerek és/vagy lineáris propilén-etilén kopolimerek keverékeiként fizikailag elágazó polipropilén/polietilén alapú kopolimereket, úgynevezett random-heterogén-kétfázisú gumi-PPPE-kopolimereket használunk.

11. A 9. vagy 10. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az (A2) pont szerinti úgynevezett "kis polietilén-tartalmú rendszerekben", azaz a polipropilén mellett a lin-poliiolefin mátrixban 20-50 tömeg % polietilént tartalmazó rendszerekben az LLDPE %-os részarányát a PE össztömegére vonatkoztatva a

$$\text{LLDPE \%} = \frac{\text{7 és 10 közötti érték}}{\text{a lin-poliiolefin mátrixban lévő PE, tömeg \%}}$$

egyenletnek megfelelő értékre állítjuk be.

12. A 9. vagy 10. igénypont szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az úgynevezett "nagy polietilén-tartalmú rendszerekben", azaz a polipropilén mellett a lin-poliiolefin mátrixban 50 tömeg %-nál több polietilént tartalmazó rendszerekben az LLDPE %-os részarányát a PE össztömegére vonatkoztatva a

$$\text{LLDPE \%} = \frac{\text{25 és 28 közötti érték}}{\text{a lin-poliiolefin mátrixban lévő PE, tömeg \%}}$$

egyenletnek megfelelő értékre állítjuk be.

13. A 9-12. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy töltőanyagokként ásványi pigmenteket és/vagy színes pigmenteket, előnyösen talkumot és/vagy kalcium-karbonátot használunk.

14. A 9-13. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy 7 µm-nél kisebb átlagos szemcseméretű töltőanyagokat használunk azzal, hogy a töltőanyagok legfeljebb 2 tömeg %-a lehet 10 µm-nél nagyobb szemcseméretű.

15. A 9-14. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy a fóliává extrudálás előtt a töltőanyagként felhasznált pigmentekből legfeljebb 60 tömeg %, előnyösen legfeljebb 50 tömeg % töltettartalmú granulátumot képezünk, és ezt a granulált töltőanyag-koncentrátumot a fólia kívánt összetételének, ezen belül a formulázási ablak szerinti, a CPVC alatti töltettartalomnak az eléréséhez szükséges mennyiségű tiszta polimerekkel együtt adagoljuk a fólia-extruderbe.

16. A 9-15. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az (A1) pont szerinti polimer mátrix kialakí-

tásához lineáris polipropilének keverékét használjuk termoplasztikus elasztomerekkel (TPE) kombinálva.

17. A 9-16. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az (A1) pont szerinti polimer mátrix kialakításához lineáris polipropilénekként lineáris homo-polipropilének keverékét használjuk.

18. A 9-17. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az (A1) pont szerinti polimer mátrix kialakításához a lineáris polipropilének mellett etilén-propilén-gumikkal kétfázisúan tömb-kopolimerizált polipropilén-polietilén random kopolimer alapú termoplasztikus elasztomereket (TPE) használunk.

19. A 9-18. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az (A2) pont szerinti polimer mátrix kialakításához kis PE-tartalmú lin-poliiolefin mátrixként PP mellett 20-30 tömeg % PE-t tartalmazó keverékeket használunk, ahol a PE 23,3-50 tömegrészét LLDPE alkotja, 86-50 tömegrész HDPE mellett.

20. A 9-18. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, azzal jellemezve, hogy az (A2) pont szerinti polimer mátrix kialakításához nagy PE-tartalmú lin-poliiolefin mátrixként PP mellett 60-70 tömeg % PE-t tartalmazó keverékeket használunk, ahol a PE 35,7-46,7 tömegrészét LLDPE alkotja, 62-45 tömegrész HDPE mellett.

21. A 9-20. igénypontok bármelyike szerinti eljárással előállított hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy az (A1) pont szerinti polimer mátrixot és emellett a fólia össztömegére vonatkoztatva 25-36 tömeg % ásványi töltőanyagot tartalmaz, az adott esetben jelenlévő színes pigmenteket is ide értve.

22. A 9-20. igénypontok bármelyike szerinti eljárással előállított hajtásmegtartó fólia, azzal jellemezve, hogy az (A2) pont szerinti polimer mátrixot és emellett a fólia össztömegére vonatkoztatva 30-43 tömeg % ásványi töltőanyagot tartalmaz, az adott esetben jelenlévő színes pigmenteket is ide értve.

A bejelentő helyett

a meghatalmazott:

— méjz uékül —
Karl..

Dr. Jaisovszky Györgyné
ügyvéd
1093 Budapest, Kőzfaktár u. 24.
Tel.: 218-4148 Fax: 218-4506