

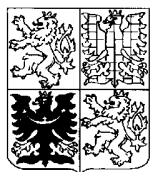
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 -3076

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **08.12.1999**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **17.12.1998**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/213583**

(33) Země priority: **US**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **14.02.2001**
(Věstník č. 2/2001)

(86) PCT číslo: **PCT/IB99/01963**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO00/36011**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷ :

C 08 L 51/06

C 08 L 77/02

C 08 F 255/00

(71) Přihlašovatel:

MONTELL TECHNOLOGY COMPANY B. V.,
Hoofddorp, NL;

(72) Původce:

De Nicola Anthony J. Jr., Newark, DE, US;
Phan Tam T. M., Bear, DE, US;

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Kompozice z kopolymerů roubovaných
polyolefinů a z polyamidů, a výrobky z nich
zhotovené**

(57) Anotace:

Polymerní kompozice obsahuje hmotnostně 1) 1 % až 98 % roubovaného kopolymeru, složeného z polymeru propylenu, tvořícího hlavní řetězec, na který jsou naroubované monomery, vybrané a) z nejméně jedné vinylové aromatické sloučeniny a nenasycené karboxylové kyseliny a b) z nejméně jedné vinylové aromatické sloučeniny a anhydridu nenasycené kyseliny nebo její kyselé formy, přičemž obsah polymerovaných monomerů je kolem 10 až 95 dílů na 100 dílů polymeru propylenu, a 2) 2 % až 99 % alespoň jedné polyamidové pryskyřice. kompozice také volitelně obsahuje 2 % až 30 % alespoň jedné kaučukové složky, 5 % až 90 % materiálu z polymeru propylenu se širokou distribucí molekulových hmotností, nebo obě složky.

CZ 2000 - 3076 A3

Kompozice z kopolymerů roubovaných polyolefiny a z polyamidů, a výrobky z nich zhotovené

Oblast techniky

Tento vynález se týká kompozic, skládajících se z polyamidové pryskyřice a z roubovaného kopolymeru polypropylenu.

Dosavadní stav techniky

Kompozice dvou nebo více polymerů bývají často připravovány se snahou, aby se v takové kompozici kombinovaly žádané vlastnosti jednotlivých polymerů, hledaly unikátní vlastnosti, nebo se vyrobil méně nákladný polymerní produkt, a to smísením lacinějších polymerních složek. Bylo provedeno mnoho pokusů smísit polyamidové pryskyřice, jako je nylon-6 a nylon-6,6 s polyolefinovými materiály. Polyamidové pryskyřice mají výbornou chemickou a abrazivní odolnost, dobré elektrické vlastnosti a vyšší mechanickou pevnost, a vyznačují se dobrou kyslíkovou bariérou. Jsou ovšem citlivé na vlhkost a velmi obtížně se zpracovávají, vzhledem k vysoké teplotě tání. Polypropylen je laciný nízkohustotní, semikrystalický polymer, s vynikající odolností proti vlhkosti, schopný recyklace a je dobře zpracovatelný.

Je však obtížné dosáhnout dobré disperze polární polyamidové pryskyřice a nepolární polyolefinové pryskyřice. Je známo, že přidáním roubovaného nebo blokového kopolymeru podobné chemické struktury, jako jsou složky kompozice, se může kvalita disperze zlepšit. Tato kopolymerní aditiva, obecně nazývaná kompatibilizátory, se často přidávají do kompozic jako třetí složka.

Polypropylen roubovaný maleinanhydridem se používá jako kompatibilizátor pro kompozice polypropylenu s nylonem. Například, roubovaný kopolymer, který je reakčním produktem kopolymeru styren/maleinanhydrid a termoplastického polymeru s funkčními skupinami, jako je polypropylen, roubovaný monomery s karboxylovými skupinami, se přidává k polyamidu a volitelně, k polypropylenu. Je uváděn v U.S. patentu 5,244,971. Kopolymer styrenu může být složen ze styrenu a/nebo alfa-methylstyrenu a

maleinanhydridu a volitelně akrylátu nebo methakrylátu a/nebo akrylonitrilu. U.S. patent 5,317,059 uvádí polymerní kompozice, obsahující 1) nejméně jeden olefinový polymer, 2) nejméně jeden polyamid, 3) kompatibilizační prostředek, kterým je nejméně jeden terpolymer alfa-olefinu, esteru kyseliny akrylové a nenasycené dikarboxylové kyseliny nebo glycidylakrylátu, a volitelně 4) pomocný kompatibilizační prostředek. U.S. patent 5,665,820 uvádí použití elastomerního polypropylenu, modifikovaného nenasyceným roubujícím monomerem a/nebo jejich kompozice s isotaktickým polypropylenem, modifikovaným nenasyceným roubujícím monomerem jako kompatibilizérem pro kompozice polyamidu a polyolefinu. Používané roubující monomery zahrnují nenasycené mono- nebo dikarboxylové kyseliny, nebo jejich anhydridy nebo estery, estery vinylalkoholu, vinylových aromatických sloučenin a jejich kompozice. U.S. patent 5,234,993 uvádí kompozice nejméně jednoho polyamidu a krystalického polyolefinu, obsahující kompatibilizující kaučukový polymer, jako je ethylen/propylen/dienový kaučuk, roubovaný nejméně jedním maleinanhydridem nebo glycidylmethakrylátem.

Je však ještě zapotřebí materiál, který by poskytl homogenní kompozice polyamidu s polyolefinem, se zlepšenou rázovou houževnatostí a lepší rovnováhou mezi pevností a tuhostí.

Podstata vynálezu

Kompozice, podle tohoto vynálezu, se skládá hmotnostně z :

- 1) kolem 1 % až 98 % roubovaného kopolymeru, obsahujícího hlavní řetězec z polypropylenu roubovaný monomery, vybranými ze skupiny složené a) z nejméně jedné vinylové aromatické sloučeniny a nenasycené karboxylové kyseliny a b) z nejméně jedné aromatické vinylové sloučeniny a nenasycené karboxylové kyseliny nebo jejího anhydridu, přičemž polymerizované monomery jsou obsaženy v množství kolem 10 až 95 dílů na sto dílů polypropylenu, a
- 2) kolem 99 % až 2 % nejméně jedné polyamidové pryskyřice.

Kompozice roubovaného kopolymeru a polyamidu jsou kompatibilní, snadno zpracovatelné a mají dobrou vlhkostní bariéru. Předměty, vyrobené z těchto kompozic, mají dobrou rázovou houževnatost a jejich pevnost a tuhost jsou dobře vyvážené.

Podrobný popis vynálezu.

Množství roubovaného kopolymery v kompozici, dle tohoto vynálezu, je kolem 1 % až 98 %, s výhodou kolem 50 % až 90 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice.

Materiál z polypropylenu, použitý jako hlavní řetězec (páteř) roubovaného kopolymery, může být:

- 1) homopolymer propylenu, s indexem isotakticity větším než 80, s výhodou kolem 85 až 99;
- 2) kopolymer propylenu a olefinu, vybraného ze skupiny obsahující ethylen a alfa-olefin o 4 až 10 C. Za předpokladu, že olefin je ethylen, pak maximální obsah polymerovaného ethylenu je kolem 20 % hmotn., s výhodou kolem 16 %, kopolymer má index isotakticity větší než 85;
- 3) terpolymer propylenu a dvou olefinů, vybraných ze skupiny obsahující ethylen a alfa-olefinu o 4 až 8 C. Za předpokladu, že maximální obsah alfa-olefinu je 20 % hmotn., s výhodou kolem 16 %, a je-li ethylen jedním z olefinů, pak maximální obsah ethylenu je 5 % hmotn., s výhodou kolem 4 %, terpolymer má index isotakticity větší než 85;
- 4) kompozice olefinického polymeru, obsahující:
 - a) kolem 10 % až 60 % hmotn. s výhodou kolem 15 % až 55 % homopolymeru propylenu, s indexem isotakticity větším než 80, s výhodou kolem 85 až 98, nebo kopolymer z monomerů, vybraných ze skupiny složené i) z propylenu a ethylenu, ii) propylenu, ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, a iii) z propylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, kopolymer má obsah polymerovaného propylenu větší než 85 % hmotn., s výhodou kolem 90 % až 99 %, a index isotakticity větší než 85.
 - b) kolem 5 % až 25 % hmotn., s výhodou kolem 5 % až 20 % kopolymery ethylenu a propylenu, nebo alfa-olefinu o 4 až 8 C, nerozpustném v xylenu při okolní teplotě;
a
 - c) kolem 30 % až 70 % hmotn., s výhodou kolem 40 % až 65 % elastomerního kopolymery, vytvořeného kopolymerací monomerů, vybraných ze skupiny obsahující i) ethylen a propylen, ii) ethylen, propylen a alfa-olefin o 4 až 8 C, a iii) ethylen a alfa-olefin o 4 až 8 C. Tento kopolymer volitelně obsahuje kolem 0,5 % až 10 % hmotn. polymerovaného dienu a obsahuje méně než 70 % hmotn., s výhodou kolem 10 % až 60 %, nejvýhodněji kolem 12 % až 55 % polymerovaného ethylenu. Je rozpustný v xylenu při okolní teplotě a má vnitřní viskozitu měřenou v tetrahydronaftalenu při 135 °C, kolem 1,5 až 4,0 dl/g,

příčemž celkové množství b) a c), vztaženo na celou kompozice olefinového polymeru, je kolem 50 % až 90 %, hmotnostní poměr b)/c) je menší než 0,4, s výhodou 0,1 až 0,3, a kompozice se připravuje polymerací nejméně ve dvou stupních a E-modul v ohybu je menší než 150 MPa; nebo

5) termoplastický olefin, obsahující:

- a) kolem 10 % až 60 %, s výhodou kolem 20 % až 50 % homopolymeru propylenu, s indexem isotakticity větším než 80, nebo kopolymer z monomerů, vybraných ze skupiny složené i) z propylenu a ethylenu, ii) z propylenu, ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, a iii) z propylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C. Kopolymer má obsah polymerovaného propylenu větší než 85 % hmotn., a jeho index isotakticity je větší než 85;
- b) kolem 20 % až 60 % s výhodou kolem 30 % až 50 % amorfního kopolymeru z monomerů, vybraných ze skupiny složené i) z ethylenu a propylenu, ii) z ethylenu a propylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, a iii) z ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, kopolymer volitelně obsahuje kolem 0,5 % až 10 % polymerovaného dienu, a obsahuje méně než 70 % polymerovaného ethylenu, je rozpustný v xylenu při okolní teplotě; a
- c) kolem 3 % až 40 %, s výhodou kolem 10 % až 20 % kopolymeru ethylenu a propylenu nebo alfa-olefinu o 4 až 8 C, je nerozpustný v xylenu při okolní teplotě, přičemž termoplastický olefin má E-modul v ohybu větší než 150, ale menší než 1200 MPa, s výhodou kolem 200 až 1100 MPa, a nejvýhodněji kolem 200 až 1000 MPa.

Pokožová nebo okolní teplota je ~25 °C.

Alfa-olefin o 4 až 8 C, použitelný v přípravě 4) a 5) zahrnuje, např., buten-1, penten-1, hexen -1, 4-methyl-1-penten a okten-1.

Je-li v kompozici obsažen dien, je typicky butadien, 1,4-hexadien, 1,5-hexadien nebo ethylenbornorbornen.

Materiály na bázi polymeru propylenu 4) a 5) se mohou připravovat polymerací nejméně ve dvou stupních, kde v prvním stupni se polymeruje propylen a ethylen, propylen a alfa-olefin, nebo propylen, ethylen a alfa-olefin za vzniku složky a) bodů 4) nebo 5) a v následujících stupních se polymerují směsi ethylenu a propylenu, ethylenu a alfa-olefinu nebo ethylenu, propylenu a alfa-olefinu a volitelně dien, za vzniku složek b) a c) bodů 4) nebo 5).

Polymerace se může provádět v kapalné fázi, plynné fázi, nebo ve fázi kapalina-plyn, za použití oddělených reaktorů, buď v šaržích nebo kontinuálně. Například, je možné provádět polymeraci složky a) za použití kapalného propylenu jako ředidla, a polymeraci složek b) a c) bez mezistupňů, až na částečné odplynění propylenu. Všechny polymerace v plynné fázi jsou výhodnější.

Příprava materiálu z polymerního propylenu 4) je popisována podrobněji v U.S. patentech 5,212,246 a 5,409,992, které jsou zařazeny zde do odkazů. Příprava materiálu z polymerního propylenu 5) je podrobněji popisována v U.S. patentech 5,302,454 a 5,409,992, které jsou také zařazeny zde do odkazů.

Homopolymer propylenu je výhodnější polymerní propylenový materiál, tvořící hlavní řetězec kopolymeru.

Monomery, které se mohou roubovat na hlavní řetězec polypropylenu jsou buď i) nejméně jedna vinylová aromatická sloučenina a nenasycená karboxylová kyselina nebo ii) nejméně jedna vinylová aromatická sloučenina a anhydrid nenasycené karboxylové sloučeniny nebo její kyselé formy. Během roubované polymerace monomery také kopolymerizují, za vzniku jistého množství volného nebo neroubovaného kopolymeru nebo terpolymeru. Zpolymerované monomery obsahují kolem 10 až 95 dílů na sto dílů polypropylenu, s výhodou kolem 30 až 95 pph. Morfologie roubovaného kopolymeru je taková, že polypropylen je souvislá nebo matriční fáze, a polymerované monomery, roubované nebo neroubované, jsou fází dispergovanou.

Vinylové aromatické sloučeniny mohou být substituované nebo nesubstituované a zahrnují např., styren, α -methylstyren, 4-butylstyren, 4-terc-butylstyren, 2-ethylstyren, 2-methoxystyren, 4-methoxystyren, vinylnaftalen, nebo jakýkoliv halogenovaný styren, jako 2-chlorostyren a 4-chlorostyren. Vhodné nenasycené karboxylové kyseliny zahrnují, např. akrylovou kyselinu, methakrylovou kyselinu a maleinovou kyselinu. Vhodné anhydridy nenasycených karboxylových kyselin zahrnují, např. maleinanhydrid, anhydrid kyseliny akrylové, citrakonové a itakonové.

Upřednostňované monomery zahrnují i) styren a kyselinu methakrylovou (S/MAA), ii) styren a maleinanhydrid (S/MA), a iii) styren, α -methylstyren a maleinanhydrid (S/MS/MA). V případě S/MAA, je obsah methakrylové kyseliny kolem 10 % až 90 %, s výhodou kolem 10 % až 50 % celkové hmotnosti monomerů. V případě S/MS/MA je obsah styrenu kolem 5 % až 20 %, α -methylstyrenu kolem 5 % až 45 %, vztaženo na celkovou hmotnost monomerů. V případě S/MA je obsah maleinanhydridu kolem 35 % až 45 %, s výhodou kolem 37 % až 43 %, vztaženo na celkovou hmotnost monomerů.

Řetězec roubovaného kopolymeru působí jako kompatibilizér pro polypropylenovou a polyamidovou fázi.

Roubovaný kopolymer se může připravovat různými způsoby. Jedním z nich je vytvoření aktivního roubovacího místa na polypropylenovém řetězci peroxidem nebo jinou chemickou sloučeninou, která je iniciátorem radikálové polymerace, nebo také ozářením ionizační radiací o vysoké energii. Volné radikály, vytvořené na polymeru, jako výsledek chemického nebo radiačního zásahu, vytváří aktivní roubovací místa na polymeru, a v těchto místech iniciují polymeraci monomerů. Roubované kopolymery, připravené peroxidy iniciovanými roubovacími postupy, jsou výhodnější.

Příprava roubovaných kopolymerů polypropylenu a nejméně jednoho vinylového monomerů, prováděná působením iniciátorů radikálové polymerace, jako je organický peroxid, je popisována podrobněji v U.S. 5,140,074, který je zařazen zde do odkazů. Příprava roubovaných kopolymerů ozářením olefinového polymeru a následně působením nejméně jednoho vinylového monomeru, je popisována podrobněji v U.S. 5,411,994, který je také zařazen zde do odkazů.

Složka 2) kompozice, dle tohoto vynálezu, je nejméně jeden polyamid. Vhodné polyamidy jsou dobře známé a široce dostupné. V zásadě je lze získat polymerací monoamino-monokarboxylové kyseliny nebo jejího laktamu, tato kyselina má nejméně dva uhlíkové atomy mezi aminoskupinou a karboxylovou skupinou. Mohou se též získat polymerací v podstatě ekvimolekulárního množství diaminu, který obsahuje nejméně dva uhlíkové atomy mezi aminoskupinami a dikarboxylovou kyselinou, nebo polymerací monoaminokarboxylové kyseliny nebo jejího laktamu, jak je shora definováno, a rovněž tak polymerací v podstatě ekvimolekulárního množství diaminu a dikarboxylové kyseliny. Dikarboxylové kyseliny mohou být použity ve formě jejich funkčních derivátů, např. esterů nebo chloridů.

Termín "v podstatě ekvimolekulární" části (diaminu a dikarboxylové kyseliny) je použit k vyjádření přesně ekvimolekulárních částí a nepatrné odchylky od nich, které se vyskytují při obvyklých technikách, zajišťujících stabilizaci viskozity výsledných polyamidů.

Příklady monoamino-monokarboxylových kyselin nebo jejich laktamů, které jsou použitelné pro přípravu polyamidů, zahrnují sloučeniny obsahující od 2 do 16 uhlíkových atomů mezi aminoskupinou a karboxylovou skupinou, v případě laktamů tvoří uhlíkové atomy kruh se skupinou CO-NH-. Konkrétní příklady aminokarboxylových kyselin a laktamů zahrnují, např. 6-aminokapronovou kyselinu, butyrolaktam, pivalolaktam, kaprolaktam,

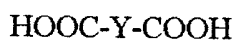
kapryllaktam, enantholaktam, undekanolaktam, dodekanolaktam a 3-a 4-aminobenzoové kyseliny.

Diaminy, vhodné pro přípravu polyamidů, zahrnují alkyl, aryl a alkyl-aryl diaminy. Takovými diaminy jsou, např. sloučeniny obecného vzorce:



kde n je celé číslo do 2 do 16, jako trimethylendiamin, tetramethylendiamin, pentamethylendiamin, oktamethylendiamin a zvláště hexamethylendiamin, ale také trimethylhexamethylendiamin, *m*-fenylendiamin a *m*-xylylendiamin.

Dikarboxylové kyseliny mohou být aromatické, např. kyseliny isoftalové a tereftalové, nebo alifatické, přičemž alifatické dikarboxylové kyseliny mají vzorec:



kde Y představuje bivalentní alifatickou skupinu, obsahující nejméně 2 uhlíkové atomy. Příklady takových kyselin jsou kyseliny sebaková, oktadekandiová, suberová, glutarová, pimelová a adipová. Typickými příklady polyamidů, nylonů, jak jsou často nazývány, jsou, např.:

- polypyrrolidon (nylon 4)
- polykaprolaktam (nylon 6)
- polykapryllaktam (nylon 8)
- polyhexamethylenadipamid (nylon 6, 6)
- polyundekanolaktam (nylon 11)
- polydodekanolaktam (nylon 12)
- polyhexamethylenazelainamid (nylon 6, 9)
- polyhexamethylensebakamid (nylon 6, 10)
- polyhexamethylenisoftalamid (nylon 6, 1)
- polyhexamethylentereftalamid (nylon 6, T)
- polyamid hexamethylendiaminu a *n*-dodekandiové kyseliny (nylon 6,12)

a také polyamidy, vzešlé z kyseliny tereftalové a/nebo isoftalové a trimethylhexamethylendiaminu, polyamidy vzešlé z kyseliny adipové a *m*-xylendiaminů, polyamidy vzešlé z kyseliny adipové, azelainové a 2,2-bis(*p*-aminocyklohexyl)propanu a polyamidy vzešlé z kyseliny tereftalové a 4,4'-diaminocyklohexylmethanu.

Pro použití v praktickém uplatnění tohoto vynálezu jsou také vhodné kopolymery následujících polyamidů nebo jejich předpolymerů.

Takové kopolyamidy zahrnují následující kopolymery:

- hexamethylenadipamid/kaprolaktam (nylon 6, 6/6)

- hexamethylenadipamid/hexamethylenisoftalamid (nylon 6, 6/6, I)
- hexamethylenadipamid/hexamethylenetereftalamid (nylon 6, 6/6, T)
- hexamethylenadipamid/hexamethylenazelainamid(nylon 6, 6/6, 9)
- hexamethylenadipamid/hexamethylenazelainamid/kaprolaktam (nylon 6, 6/6,9/6)

Kompozice a/nebo kopolymery dvou nebo více následujících polyamidů nebo jejich předpolymerů, jsou rovněž v ohnisku zájmu předkládaného vynálezu. Zvláště výhodné polyamidy jsou polyamidy 6; 6,6; 11; 12 a kompozice nejméně jednoho krystalického polyamidu, tj. 6; 6,6; a nejméně jednoho amorfního polyamidu, tj. 6, I; 6, I,T; a nejvýhodněji polyamid 6, polyamid 11, nebo polyamid 12.

Je rovněž zřejmé, že do termínu "polyamidy", použitého zde a v připojených nárocích, jsou zahrnuty i polyamidy tvrzené a superhouževnaté. Superhouževnaté polyamidy, nebo superhouževnaté nylony, jak jsou obecně známější, jsou komerčně dostupné, tj., mezi jinými, u E.I. du Pont de Nemours and Company (Zytel ST resins), Wilson Fiberfille (NY resins), Badische Aniline and Sodafabrik (Ultramid resins), nebo mohou být připraveny podle U.S. patentů, zahrnujících mj. U.S. patenty 4,174,358; 4,474,927; 4,346,194 a 4,251,644, které jsou zařazeny zde do odkazů. Tyto superhouževnaté nylony se připravují smícháním jednoho nebo více polyamidů s jedním nebo více polymerních nebo kopolymerních elastomerních ztužujících přísad. Vhodné ztužující přísady jsou uváděny v U.S. patentech shora zmíněných, a také v U.S. patentech 3,884,882 a 4,147,740 a v článku Galucci et.al., "Preparation and Reactions Epoxy-Modified Polyethylen" (Příprava a reakce polyethylenu, modifikovaného epoxy-skupinou), J.Appl.Poly.Sci., 27, 425-437 (1982), které jsou zařazeny zde do odkazů.

Tyto elastomerní přísady mohou být typicky polymery a kopolymery s řetězcem přímým nebo rozvětveným, také však roubované polymery a kopolymery, včetně zapouzdřených ("core-shell") roubovaných kopolymerů. Jsou charakterizované tím, že mají do předběžně připraveného polymeru zabudovaný, kopolymerací nebo roubováním, monomer s funkčními a/nebo aktivními, nebo vysoce polárními skupinami, které jsou schopné interakce s polyamidovou maticí, nebo se k ní mohou připojit, čímž se zvýší houževnatost polyamidu.

Obsah polyamidu ve kompozice je kolem 99 % až 2 %, s výhodou kolem 50 % až 10 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice.

Kompozice mohou také volitelně obsahovat kolem 2 % až 40 %, s výhodou kolem 5 % až 30 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice, jednu nebo více kaučukových složek a

/nebo kolem 5 % až 90 %, s výhodou kolem 10 % až 70 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice, polypropylenový materiál, se širokou distribucí molekulových hmotností.

Kaučuková složka je vybrána z jedné nebo více skupin, obsahujících i) kaučuk na bázi olefinového kopolymery, ii) blokový kopolymer na bázi monoalkenyl aromatického uhlovodíku a konjugovaného dienu, a iii) zapouzdřený kaučuk. Kterákoli z těchto kaučukových složek může mít kyselou nebo anhydridovou funkční skupinu, nebo může být i bez nich. Výhodné kaučukové složky jsou ad i) nebo ad ii), buď samotné nebo v kombinaci.

Vhodné kaučuky na bázi olefinového kopolymery zahrnují, např. kaučuky na bázi nasyceného olefinového kopolymery, jako ethylen/propylen monomer kaučuky (EPM), ethylen/okten-1 a ethylen/buten-1 kaučuky a kaučuky na bázi nenasyčeného olefinového kopolymery, jako ethylen/propylen/dien monomer kaučuky (EPDM). Výhodné kaučuky na bázi olefinového kopolymery jsou ethylen/propylen, ethylen/buten-1 a ethylen/okten-1 kopolymery.

Blokový kopolymer monoalkenyl aromatický uhlovodík - konjugovaný dien může být termoplastický elastomer struktury A-B (nebo dvojblok), lineární A-B-A (nebo trojblok) struktury, radiální $(A-B)_n$ typ, kde $n = 3$ až 20 %, nebo kombinace těchto strukturních typů, přičemž každý A blok je polymerní blok monoalkenyl aromatický uhlovodík, každý B blok je nenasyčený kaučukový blok. Různé druhy kopolymerů tohoto typu, jsou komerčně dostupné. Jednotlivé druhy se liší ve struktuře, molekulové hmotnosti středních a koncových bloků a v poměru monoalkenyl aromatického uhlovodíku ke kaučuku. Blokový kopolymer může být též hydrogenován. Typické monomery, na bázi monoalkenyl aromatických uhlovodíků, jsou: styren, na kruhu substituované 1 až 4 C lineární nebo větvené alkylstyreny a vinyltoluen. Styren je výhodnější. Vhodné konjugované dieny zahrnují, např. butadien a isopren. Výhodné blokové kopolymery jsou tříblokové kopolymery: hydrogenovaný styren/ethylen - buten-1/styren.

Hmotnostní průměr molekulových hmotností (M_w) blokových kopolymerů bývá obecně v rozmezí kolem 45.000 až 260.000 g/mol, průměrné molekulové hmotnosti v rozmezí kolem 50.000 až 125.000 g/mol jsou výhodnější, protože poskytují kompozice s nejlepší rovnováhou mezi houževnatostí a tuhostí. Ačkoliv se mohou používat blokové kopolymery jak s nenasyčenými, tak s nasycenými kaučukovými bloky, jsou kopolymery s nasycenými kaučukovými bloky výhodnější, také z důvodu lepšího vyvážení houževnatosti a tuhosti takových kompozic. Hmotnostní poměr monoalkenyl aromatického uhlovodíku a kaučuku

na bázi konjugovaného dienu v blokovém kopolymery je v rozmezí kolem 5/95 až 50/50, s výhodou kolem 10/90 až 40/60.

Složky zapouzdřeného kaučuku obsahují malé částice ze síťované kaučukové fáze, obklopené kompatibilizující slupkou ("shell"), pravidelně ze sklovitého polymeru či kopolymery. Jádru ("core") je typicky dienový kaučuk, jako butadienový nebo isoprenový, nebo polyakrylát. Slupka je typicky polymer dvou či více monomerů, jako styren, methylnmethakrylát a akrylonitril. Zvláště výhodné zapouzdřené kaučuky mají jádro z polyakrylátu.

Vhodné kaučuky, použitelné jako modifikátory houževnatosti, zahrnují, např. Engage 8150 ethylen/okten-1kopolymer, komerčně dostupný u DuPont-Dow Elastomery; EPM 306P ethylen/propylen kopolymer, komerčně dostupný u Polysar Rubber Division of Miles, Incorporated; a Kraton RP 6912, kaučuk na bázi třiblokového kopolymery styren/ ethylen-propylen/styren a Kraton FG 1901X, kaučuk na bázi třiblokového kopolymery styren/ethylen-buten-1/styren, modifikovaný maleinanhidridem, komerčně dostupný u Shell Chemical Company.

Výhodné kaučuky jsou 1) blokové kopolymery maleinanhidridem modifikovaný monoalkenyl aromatický uhlovodík-konjugovaný dien, 2) kombinace blokového kopolymery maleinanhidridem modifikovaný monoalkenyl aromatický uhlovodík-konjugovaný dien, a blokového kopolymery nemodifikovaný monoalkenyl aromatický uhlovodík-konjugovaný dien, 3) kombinace blokového kopolymery maleinanhidridem modifikovaný monoalkenyl aromatický uhlovodík-konjugovaný dien a kaučuku na bázi olefinového kopolymery, nebo 4) kombinace blokového kopolymery maleinanhidridem modifikovaný monoalkenyl aromatický uhlovodík-konjugovaný dien a blokového kopolymery nemodifikovaný monoalkenyl aromatický uhlovodík-konjugovaný dien a kaučuku na bázi olefinového kopolymery.

Jinou volitelnou přísadou je polypropylenový materiál s širokou distribucí molekulových hmotností (BMWD PP) a poměru M_w/M_n kolem 5 až 60, s výhodou kolem 5 až 40; index toku taveniny kolem 0,5 až 50, s výhodou kolem 1 až 30 g/10 min, nerozpustnost v xylenu při 25 °C větší nebo rovná 94 %, s výhodou větší nebo rovná 96 % a nejvýhodněji větší nebo rovná 98 %. Polypropylenový materiál s širší distribucí molekulových hmotností, může být homopolymer propyleny nebo ethylen/propylenový kaučuk, homopolymer propyleny s modifikovanou houževnatostí, přičemž homopolymer propyleny má širokou distribuci molekulových hmotností.

BMWD PP se připravuje sekvenční polymerací ve dvou stupních, za přítomnosti katalyzátoru Ziegler-Natta, podporovaný halogenidem hořčíku v aktivní formě. Polymerace probíhá odděleně a postupně a v každém stupni za přítomnosti polymeru a katalyzátoru z předchozího stupně.

Polymerace se může provádět v šaržích nebo kontinuálně známými technikami, v kapalně fázi, v přítomnosti nebo nepřítomnosti inertního rozpouštědla, nebo v plynné fázi, nebo ve fázi kapalina-plyn, s výhodou ve fázi plynné. Příprava BMWD PP je popsána podrobněji v U.S. patentu 5,286,791, který je zařazen zde do odkazů.

Kompozice, podle tohoto vynálezu, může také obsahovat a) anorganické plnivo, jako CaCO_3 , talek nebo silikát, b) ztužující skleněná vlákna, nebo c) kompozice a) a b). Jsou-li tato plniva ve kompozici přítomna, pak množství a) a/nebo b) je kolem 5 % až 50 %, s výhodou kolem 10 % až 30 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice.

Se skleněnými vlákny se obecně používá pojivo. Pojivem může být, např. polypropylen, modifikovaný α , β -nenasycenou karboxylovou kyselinou nebo alicyklickou karboxylovou kyselinou a jejich deriváty, jako je kyseliny akrylová, methakrylová, maleinová, fumarová, itakonová, endocyklo (2,2,1)-5-hepten-2,3-karboxylová a cis-4-cyklohexen-1,2-karboxylová a jejich anhydridy, estery, amidy a imidy.

Polypropyleny, modifikované různým množstvím maleinanhydridu nebo kyseliny maleinové jsou výhodnější a jsou komerčně dostupné, např. u Eastman Chemical Company a Aristech Chemicals. Modifikované polypropyleny obecně obsahují kolem 0,5 % až 10 % maleinové kyseliny nebo maleinanhydridu, vztaženo na celkovou hmotnost modifikovaného polymeru. Pojivo se používá v množství kolem 0,5 % až 7 %, s výhodou kolem 1 % až 5 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice.

Kompozice může také volitelně obsahovat kolem 1 % až 10 %, s výhodou kolem 2 % až 5 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice, pomocné kompatibilizující činidlo, když skleněná vlákna nejsou ve směsi přítomna. Vhodná pomocná kompatibilizující činidla zahrnují modifikované polypropyleny, popsaná výše ve stati o pojivech.

Volitelně může kompozice též obsahovat aditiva ke zlepšení odolnosti proti oděru a opotřebení. Těmito aditivami mohou být a) nejméně jeden nízkomolekulární polyethylen nebo jeho funkcionalizovaný derivát, a b) kombinace nejméně jednoho z nízkomolekulárních polyethylenů v a) a anorganických mikrokuliček.

Nízkomolekulární polyethylen má číselný průměr molekulových hmotností (M_n) kolem 300 až 5000. Též mohou být použity funkcionalizované deriváty těchto polyethylenů, jako hydroxylované nebo ethoxylované deriváty, nebo jejich fosfátové estery, nebo deriváty

Index isotakticity je definován jako % rozpustnosti v xylenu. Hmotnostní procento rozpustnosti olefinového polymeru v xylenu za pokojové teploty, se stanovuje rozpuštěním 2,5 g polymeru v 250 ml xylenu za pokojové teploty, v nádobce opatřené míchadlem, jeho zahřátím na 135 °C za míchání po dobu 20 minut. Roztok se za stálého míchání ochladí na 25 °C, pak se ponechá bez míchání po dobu 30 minut, aby se pevné částice usadily. Sedlina se odfiltruje filtračním papírem, zbylý roztok se odpaří v proudu dusíku a pevná látka se suší za vakua při 80 °C až do konstantní hmotnosti. Hmotnostní procento,

nerozpustné v xylenu za pokojové teploty, je indexem isotakticity polymeru. Hodnota, získaná tímto způsobem, v podstatě odpovídá indexu isotakticity, stanoveném extrakcí ve vroucím n-heptanu, který podle definice určuje index isotakticity polymeru.

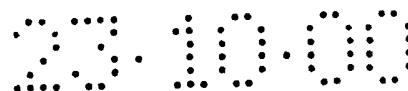
Vnitřní viskozita se měří v tetrahydronaftalenu při 135 °C.

Porozita homopolymeru propylenu, použitého při výrobě roubovaných kopolymerů v příkladech jako pátevní polymer, je popsán v člancích autorů Winslow, N.M. a Shapiro, J.J., "An Instrument for the Measurement of Pore-Size Distribution by Mercury Penetration" (Přístroj pro měření distribuce velikosti částic metodou pronikání rtuti), ASTM Bull., TP 49, 39-44 (Feb. 1959), a Rootare, H.M., Eds., *Advances Experimental Techniques in Powder Metallurgy* (Pokroky v experimentální technice práškové metalurgie), Plenum Press, New York, 1970.

Odolnost proti oděru a opotřebení byla měřena užitím zkušební metody Fordovy laboratoře BN 108-13 (Odolnost proti oděru). Přístroj se skládá z několika vážených hrotů, které se dotýkají zkušebních těles. Hroty, používané pro zkoušku oděru, byly zakončeny vysoce leštěnými ocelovými kuličkami o průměru 1,0 mm a průměr kuliček hrotů pro zkoušku opotřebení byl 7,0 mm. Hroty byly zatěžovány odlišnými hmotnostmi, vykonávajícími následující standardní síly na povrch zkušebního materiálu: 2,0 newtonů (N); 3,0 N; 4,5 N; 6,0 N; 7,0 N. Hroty byly pak taženy po zkušební destičce. Všechny škrábance byly prozkoumány a hodnoceny stupnicí známek od 1 do 5 s tím, že 1 = vůbec žádný škrábanec a 5 = silný škrábanec. Lepší dosažené hodnoty, vzhledem ke srovnávacímu pokusu, byly kritériem pro přijatelný výsledek zkoušky. Používalo se černě pigmentované zkušební těleso, protože zkušenost ukázala, že snadněji se prostým okem pozoruje černý povrch, než povrchy jiných barev.

Všechny odečty lesku povrchu se prováděly na 20 stupňovém leskoměru na hladkém (nezrnitém) vzorku.

Chryslerova krokingová zkouška lesku ("Chrysler crocking gloss test") se prováděla podle postupu Chryslerovy laboratoře LP-463PB-54-01, za použití měřicího přístroje Atlas AATCC Mar Tester, Model CM-5. Na polovinu vylišované zkušební destičky o rozměrech 10,16 cm x 15,24 cm byl aplikován suchý čistící prostředek Bon-Ami. Válcový akrylový prst Mar Testeru byl pokryt zelenou plstí 14-9956-000 rozměru 5,08 cm x 5,08 cm, komerčně dostupné u Atlas Electric Devices Co. Destička pokrytá čistidlem byla hlazena vlněnou plstí desetkrát (deset dvojitých tahů). 20° lesk se měřil na několika místech na opotřebovaných a neopotrebovaných ploškách destičky. Maximální hodnota lesku na neopotrebované plošce byla označena jako původní lesk. Minimální lesk na opotřebované



plošce byl označen jako lesk po opotřebení. Retence lesku v %, tj. % odolnosti proti opotřebení, se vypočítala z hodnoty lesku po opotřebení, dělené hodnotou původního lesku x 100.

Fordova krokingová zkouška lesku ("Ford crocking gloss test") se prováděla podle postupu Fordovy laboratoře B1 161-01, "Stanovení odolnosti proti opotřebení automobilových laků", za použití přístroje Atlas AATCC Mar Tester, Model CM-5. Čtverec leštícího papíru zn. 281Q Wetordry Production Polishing Paper, rozměru 50 mm x 50 mm, komerčně dostupný u Minnesota Mining and Manufacturing Company (normovaná jakost 3 μm je lepší než jakost 2 μm), byl položen na zelenou plst' 14-9956-000 podobné velikosti, komerčně dostupný u Atlas Electric Devices Co., s abrazivní stranou leštícího papíru, obrácenou vně. Tyto dva čtverce byly obtočeny a upevněny kolem prstu přístroje tak, že plst' se nacházela mezi prstem a leštícím papírem. Přístroj měl válcový akrylový, mosazný nebo dřevěný prst o průměru 16 mm a vyvíjel sílu 9 N na zkoušený povrch a tah byl dlouhý přibližně 100 mm. Po změření 20° lesku zkoušeného povrchu, bylo při zkoušce opotřebení provedeno na povrchu 10 dvojitých tahů. 20° lesk obroušené plošky byl měřen ve směru souběžném s odírajícími tahy Mar testeru a byl zaznamenán nejnižší odečet. Retence lesku v %, tj. odolnost proti opotřebení, je 20° lesk obroušené plošky, dělený původním 20° leskem x 100.

V této specifikaci jsou všechna množství udávána v hmotnostních dílech nebo procentech, pokud není uvedeno jinak.

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

Tento příklad popisuje vliv nylonu-6 a modifikátoru houževnatosti na vlastnosti roubovaného kopolymeru, obsahujícího páteří propylenový homopolymer, roubovaný kopolymerem styrenu a kyseliny methakrylové (PP-g(S/MAA)). Také se provedlo srovnání s kompozicí kompatibilizéru na bázi polypropylenu, roubovaného maleinanhidridem, ale bez roubovaného kopolymeru PP-g(S/MAA).

V tomto a v následujících příkladech měl homopolymer propylenu, použitý jako páteří polymer, následující vlastnosti: kulovitý tvar, index toku taveniny ("MFR") 10 dg/min. při 230 °C a 2160 g, porozitu 0,44 cc/g, nerozpustnost v xylenu 96,5 % za pokojové teploty a $M_w/M_n=5$.

Monomery (60/40 styren/methakrylová kyselina) byly roubované na polypropylen při teplotě 100 °C, za použití dříve popsaného postupu roubované polymerace, iniciované peroxidy. Na 100 dílů polypropylenů bylo přidáváno 95 hmotnostních dílů monomerů. Jako peroxidický iniciátor byl použit terc-butylperoxy-2-ethylhexanoát (2,1 dílů aktivního peroxidu na 100 dílů polypropylenů, 50 % roztok v lehkém benzínu). Styren a methakrylová kyselina byly předmíchány a dávkovány rychlostí 1,0 pph/min. po dobu 95 minut. Iniciátoru bylo přidáno v poměru k monomeru (M/I) = 100/1. Po ukončení adice monomerů byla udržována teplota 100 °C po dalších 30 minut a pak byla zvýšena na 140 °C po dobu 90 minut v atmosféře čistého dusíku.

Roubovaný kopolymer se pak smíchal s materiály uvedenými v tabulce 1. Všechny polymery byly používány bez sušení, s výjimkou polyamidu, který byl sušen v sušárně se sušidlem při 80 °C přes noc, nebo nejméně 3 hodiny před mícháním. Všechny materiály byly před extruzí současně míchány v suchém stavu ("dry-blended") a s pružnou vložkou ("bag mixed") s 0,2 % hmotn. antioxidantu Irganox B225 a 0,1 % hmotn. stearátu vápenatého. Množství každého z materiálů je podán v tabulce 1.

Polypropylen se širokou distribucí molekulových hmotností (BMWD PP) měl index toku taveniny 1,1 dg/min, 97,8 % nerozpustnost v xylenu a $M_w/M_n > 6$ a je komerčně dostupný u Montell USA Inc. Do každého vzorku bylo přidáno dostatečné množství BMWD PP, aby se zajistila efektivní hladina polymerovaného monomeru, a to 30 dílů na 100 dílů polypropylenů.

Polyamidem byl polykaprolaktam Capron 8202 NL, komerčně dostupný u Allied Signal, Inc. Polyamid měl index toku 34,2 (3,8 kg, 230 °C).

Homopolymer propylenů ve srovnávacím příkladu 3 byl stejný, jako polymer, použitý jako páteří polymer pro roubovaný kopolymer.

Modifikátorem houževnatosti S-EB-S-g-MA byl Kraton FG1901X, styren/ethylen-butylen/ styren maleinanhidrid-roubovaný tříblokový kopolymer, obsahující ~2 % hmotn. maleinanhidridu a komerčně je dostupný u Shell Chemical Company.

Kompatibilizátorem byl maleátový polypropylen (PP) Unite MP 1000 polypropylen, komerčně dostupný u Aristech Chemical Corporation.

Antioxidant Irganox B225 je směs 1 dílu stabilizátoru Irganoxu 1010 - tetrakis[methylen - (3,5-di-terc-butyl -4-hydroxyhydrocinnamát)] methan a 1 dílu stabilizátoru Irgafos 168 - tri- (2,4-di-t-butylfenyl)fosforitan, a je komerčně dostupný u Ciba Specialty Chemicals Corporation.

Materiál pro vzorky byl připravován mícháním na 34 mm dvoušnekovém extruderu Leistritz při teplotě 245 °C, otáčky šneku 300 ot/min a výtlačném výkonu 11,325 kg/h. Po extruzi byly granule sušeny v exikátoru při 80 °C, nejméně 2 až 4 hodiny před dalším zpracováním.

Výstřik zkušebních těles byl prováděn na 142 g vstřikovacím stroji Battenfeld. Mechanické vlastnosti byly měřeny po kondicionaci 48 hodin při 50 % relativní vlhkosti a 23 °C. Výsledky ukazuje tabulka 1.

Tabulka 1						
Vzorek	1	2	3	Srov.1	Srov.2	Srov.3
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	38	33	31	48	43	-
BMWD PP (hmotn.%)	42	37	34	52	47	34
Homopolymer propylenu (hmotn.%)	-	-	-	-	-	31
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	-	10	10	-	10	10
Polyamid (hmotn.%)	20	20	25	-	-	20
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Maleátový PP (hmotn.%)	-	-	-	-	-	5
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,4	1,2	1,0	0,27	0,48	2,0
Mez kluzu v tahu (MPa)	54,2	42,7	46,3	39,4	35,4	32,5
Mez kluzu v ohybu (MPa)	76,8	61	64,8	61,5	49,3	35,8
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	2277	1808	1884	2153	1677	1159
Tažnost při přetržení (%)	4	29	24	6,5	42,5	85
Tažnost na mezi kluzu (%)	4	5	4,4	4,6	7	9,6

Uvedená data ukazují na vzrůst pevnosti v tahu a na dobrou rovnováhu rázové pevnosti a tuhosti u vzorků, které obsahují roubovaný kopolymer polyamid a polypropylen -S/MAA. Kompatibilitu kompozice naznačuje její stabilní morfologie, vysoký lesk a dobrý povrchový vzhled.

Příklad 2

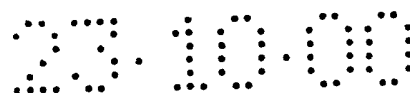
Tento příklad popisuje vliv nylonu-6 a modifikátoru houževnatosti na vlastnosti roubovaného kopolymeru, skládajícího se z páteřního homopolymeru propylenu, který byl roubován kopolymerem styren/alfa-methylstyren/maleinanhydrid (S/MS/MA). Bylo též provedeno srovnání s kompozicí, obsahující kompatibilizér, maleinanhydridem roubovaný polypropylen, ale žádný roubovaný kopolymer PP-g-(S/MS/MA).

Monomery (19,4 % styrenu, 44 % alfa-methylstyrenu, 36,5 % maleinanhydridu) byly roubovány na polypropylen při teplotě 90 °C, za použití dříve popsaného, peroxidem iniciovaného postupu roubované polymerace. Přidávalo se 95 dílů hmotn. monomerů na 100 dílů polypropylenu. Jako peroxid byl použit terc-butylperoxypivalát (1,5 pph aktivního peroxidu, 75 % v lehkém benzínu. Monomery se dávkovaly rychlostí 1 pph/min po dobu 95 minut. Maleinanhydrid byl roztaven a dávkován rychlostí 1 pph/min po dobu 95 minut. Poměr monomeru k iniciátoru (M/I) byl 100:1. Po ukončení adice monomerů byla udržována teplota 90 °C po dobu 30 minut, pak byla zvýšena na 140 °C a udržována dalších 30 minut bez přítomnosti dusíku. Nakonec byl polymer sušen 180 minut při 140 °C pod čistým dusíkem.

Roubovaný kopolymer byl míchán s materiály, uvedenými v tabulce 2 postupem, jak je popsán v příkladu 1.

BMWD PP, homopolymer propylenu, polyamid, modifikátor houževnatosti, maleátový polypropylen a antioxidant byly stejné jako v příkladu 1.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřik zkušebních těles byl prováděn způsobem, popsaným v příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností jsou shrnuty v tabulce 2.



Tabulka 2						
Vzorek	1	2	3	Srov.1	Srov.2	Srov.3
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	38	34	27	49	44	-
BMWD PP (hmotn.%)	42	36	28	51	46	34
Homopolymer propylenů (hmotn.%)	-	-	-	-	-	31
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	-	10	15	-	10	10
Polyamid (hmotn.%)	20	20	30	-	-	20
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Maleátový PP (hmotn.%)	-	-	-	-	-	5
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,17	0,91	1,0	0,24	0,8	2,0
Mez kluzu v tahu (MPa)	40,6	34,4	35,4	37,6	31,3	32,5
Mez kluzu v ohybu (MPa)	63,3	48,7	48,6	54,2	43,9	35,8
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	2132	1504	1401	1863	1553	1159
Tažnost při přetržení (%)	4,3	33	28	10	26	85
Tažnost na mezi kluzu (%)	3,9	6,14	5,2	5,3	5,6	9,6

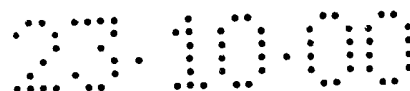
Data ukazují na vzrůst pevnosti v tahu a na dobrou rovnováhu mezi rázovou houževnatostí a tuhostí u vzorků, které obsahují polyamid a roubovaný kopolymer polypropylen-S/MS/MA.

Příklad 3

Tento příklad popisuje vliv molárního poměru styren/methakrylová kyselina (S/MAA) v roubovaném kopolymeru na vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru s polyamidem, BMWD PP a kaučukem.

Roubované kopolymery byly připraveny stejně jako u příkladu 1. Byly míchány s materiály, uváděné v tabulce 3, postupem popsaným v příkladu 1.

BMWD PP, polyamid, modifikátor houževnatosti a antioxidant byly shodné s příkladem 1.



Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen, výstřiky zkušebních těles byly prováděny tak, jak uvádí příklad 1. Výsledky měření mechanických vlastností jsou shrnuty v tabulce 3. Použitá zkratka N.Y. = žádný kluz ("no yield").

Tabulka 3						
Vzorek	1	2	3	4	5	6
Molární poměr monomerů (S/MAA)	80/20	70/30	60/40	50/50	40/60	20/80
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	34	34	34	34	34	34
BMWD PP (hmotn.%)	36	36	36	36	36	36
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	10	10	10	10	10	10
Polyamid (hmotn.%)	20	20	20	20	20	20
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	1,1	0,91	1,2	0,48	0,21	0,21
Mez kluzu v tahu (MPa)	29	36	42,7	46,9	41,7	38,5
Mez kluzu v ohybu (MPa)	42	49,3	61	63	64,2	56,5
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	1415	1518	1808	1808	1842	1732
Tažnost při přetržení (%)	80	61	29	11,4	3,1	3,4
Tažnost na mezi kluzu (%)	15	8,7	5	4,4	N.Y	N.Y.

Data ukazují, že molární poměr 60/40 S/MAA poskytuje nejlepší rovnováhu vlastností. Vzrůst obsahu MAA nad 50 mol % má za následek křehkou kompozice roubovaného kopolymeru a polyamidu.

Příklad 4

Tento příklad popisuje vliv použití různých polyamidů na mechanické vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA), BMWD PP a kaučuk.

Roubovaný kopolymer byl připraven stejně jako u příkladu 1. BMWD PP, kaučuk a antioxidant byly popsány u příkladu 1.

Nylon-12 byl polyamid Grilamide L25W40NZ844, komerčně dostupný u EMS-American Grilon Inc. Nylon-11 byl polyamid Grilamide L25W40X, komerčně dostupný u EMS-American Grilon Inc. Nylon-6,6 byl polyamid Zytel 101, komerčně dostupný from E.I.du



Pont de Nemours & Co. Nylon 6/6,6 kopolymer byl polyamid Xtraform 1539F, komerčně dostupný u AlliedSignal, Inc. Nylon-6 s modifikovanou houževnatostí byl polyamid Capron 8351, komerčně dostupný u AlliedSignal, Inc.

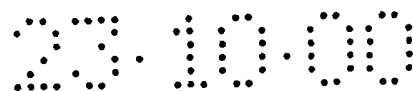
Vzorky byly kompaundovány, po extruzi byly granule sušeny a výstřiky zkušebních těles byly prováděny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností podává tabulka 4. Všechny kompozice vynikají dobrou kompatibilitou a zpracovatelností.

Tabulka 4					
Vzorek	1	2	3	4	5
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	31	31	31	31	31
BMWD PP (hmotn.%)	34	34	34	34	34
S-EB-S-g-MA (2% MA) (hmotn.%)	10	10	10	10	10
Nylon-12 (hmotn.%)	25	-	-	-	-
Nylon-11 (hmotn.%)	-	25	-	-	-
Nylon-6,6 (hmotn.%)	-	-	25	-	-
Nylon-6/6,6 kopolymer (hmotn.%)	-	-	-	25	-
Nylon-6 s modif. houž. (hmotn.%)	-	-	-	-	25
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	2,3	1,1	0,96	1,1	1,0
Mez kluzu v tahu (MPa)	36,7	41	24,9	25,6	34,2
Mez kluzu v ohybu (MPa)	47,3	51,8	39,8	25,6	34,2
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	1408	1594	1221	1118	1346
Tažnost při přetržení (%)	100	45	50	79	52
Tažnost na mezi kluzu (%)	5,6	6	3,4	4	9

Ve všech případech kompozice vynikaly dobrou rovnováhou vlastností a dobrou zpracovatelností.

Příklad 5

Tento příklad popisuje vliv změny množství modifikátoru houževnatosti na mechanické vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA) a polyamidu.



Roubovaný kopolymer byl připraven podle popisu v příkladu 1.

BMWD PP, polyamid, modifikátor houževnatosti a antioxidant byly stejné jako u příkladu 1.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřiky zkušebních těles byly připraveny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností podává tabulka 5.

Tabulka 5				
Vzorek	1	2	3	4
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	32,5	31	30,5	29
BMWD PP (hmotn.%)	35	34	32	31
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	2,5	5	7,5	10
Polyamid (hmotn.%)	30	30	30	30
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,48	0,53	0,53	0,8
Mez kluzu v tahu (MPa)	52,6	48,3	46,5	43,2
Mez kluzu v ohybu (MPa)	71,7	64,2	62,4	55,5
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	2070	1898	1808	1594
Tažnost při přetržení (%)	15	14	24	30
Tažnost na mezi kluzu (%)	4,6	4,3	4,7	5,4

Data ukazují, že rázová houževnatost se zlepšuje s adicí modifikátoru houževnatosti, ale pevnost v tahu a modul se snižuje.

Příklad 6

Tento příklad popisuje vliv použití různých kombinací maleátového a nemaleátového kaučuku na mechanické vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA) a polyamidu.

Roubovaný kopolymer byl připraven podle příkladu 1. Roubovaný kopolymer byl pak míchán s materiály, uvedenými v tabulce 6, jak je popsáno u příkladu 1.

BMWD PP, polyamid a antioxidant byl stejný jako u příkladu 1.

Kaučuk S-EB-S-g-MA byl stejný jako u příkladu 1. Kaučuk SEBS byl Kraton G1652, tříblokový kopolymer styren/ethylen/butylen-styren, měl poměr styren/kaučuk 29/71 a je komerčně dostupný u Shell Chemical Company. Kaučuk ethylen-okten byl Engage 8100, ethylen-okten metallocen kaučuk, komerčně dostupný u DuPont Dow Elastomers.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřiky zkušebních těles byly připraveny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností podává tabulka 6

Tabulka 6				
Vzorek	1	2	3	4
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	29	29	26	26
BMWD PP (hmotn.%)	31	31	29	29
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	20	15	20	15
SEBS (hmotn.%)	-	-	-	5
Ethylen-oktenový kaučuk (hmotn.%)	-	5	-	-
Polyamid (hmotn.%)	20	20	25	25
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	6,9	6,4	5,4	8,5
Mez kluzu v tahu (MPa)	31,1	29,8	32,2	32,1
Mez kluzu v ohybu (MPa)	38	37	39,3	38,7
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	1180	1208	1173	1180
Tažnost při přetržení (%)	97	141	190	115
Tažnost na mezi kluzu (%)	12,5	12,6	11,2	12,2

Data ukazují, že jak maleátové tak nemaleátové modifikátory houževnatosti zlepšují rázovou houževnatost kompozice PP-g-(S/MAA)/polyamid. Pevnost se zvyšuje se vzrůstem obsahu polyamidu.

Příklad 7

Tento příklad popisuje vliv absorpce vody na pevnost v tahu a modul kompozice roubovaných kopolymerů PP-g-(S/MAA), BMWD PP, kaučuku a polyamidu, ve srovnání s polyamidem samotným.

Roubovaný kopolymer byl připraven podle příkladu 1. Roubovaný kopolymer byl pak míchán s materiály, uvedenými v tabulce 7, jak popisuje příklad 1.

BNWD PP, polyamid, modifikátor houževnatosti a antioxidant byly stejné jako u příkladu 1.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřiky zkušebních těles byly prováděny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností podává tabulka 7. V tabulce 7 znamenají zkratky: "DAM" = sušení zkušebních těles, a "Kondic." - kondicionaci vodou, tj. provedení zkoušek až po 7 denním uložení ve vodě při 23 °C.

Tabulka 7						
Vzorek	1	2	3	4	5	6
	DAM	Voda	DAM	Voda	DAM	Voda
		Kondic.		Kondic.		Kondic.
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	32,5	32,5	34	34	-	-
BMWD PP (hmotn.%)	35	35	36	36	-	-
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	2,5	2,5	10	10	-	-
Polyamid (hmotn.%)	30	30	20	20	100	100
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,48	-	0,91	-	0,75	-
Mez kluzu v tahu (MPa)	53,4	49	40,6	37,7	78,4	40,6
Modul pružnosti v tahu (MPa)	2346	2277	1932	1863	2946	1497
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	2180	-	1829	-	2760	-
Tažnost při přetržení (%)	7,5	9,0	70	55	88	283
Tažnost na mezi kluzu (%)	4,3	4,1	6,1	6,6	4,2	22
Tvrdost Shore D	65	-	60	-	72	-
HDT zkuš.těl. 3 mm, 1820 kPa (°C)	58	-	56	-	56	-
Absorpce vody, 7 dní, 23 °C (hmotn.%)	-	0,41	-	0,32	-	4,1

Data ukazují, že kompozice PP-g-(S/MAA)/polyamid absorbují velmi málo vlhkosti, mechanické vlastnosti se nezhoršují v přítomnosti vlhkosti a E-modul v ohybu je lepší než u vodou kondicionovaného polyamidu.

Příklad 8

Tento příklad popisuje vliv použití různých aditiv na zlepšení odolnosti proti oděru a opotřebení kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA) a polyamidu, obsahujícího BMWD PP a kaučuk s maleátovým polypropylenem a bez něj, jako kompatibilizérem nebo pojivem.

Roubovaný kopolymer byl připraven podle příkladu 1. Byl míchán s materiály, uvedenými v tabulce 8, jak popisuje příklad 1.

BMWD PP, kaučuk, antioxidant, maleátový polypropylen a polyamid byly popsány v příkladu 1.

Polyethylenový vosk byl polyethylen Polywax 3000, plně nasycený homopolymer, o teplotě tavení 129 °C a číselným průměrem molekulové hmotnosti (M_n) 3000, komerčně dostupný u Baker Petrolite, Polymers Division. Polysiloxan byl polydimethylsiloxan MB50-001, komerčně dostupný u Dow Corning.

Keramické mikrokuličky byly typu X-292 Zeeospheres, keramická slitina oxidu křemičitého a aluminy, ve které 90 % obj. vzorku mělo velikost částic $\leq 5,0$ až $6,2 \mu\text{m}$, upravovanou klíždlem Union Carbide A 1100.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřiky zkušebních těles byly provedeny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností a zkoušek oděru a opotřebení, podává tabulka 8.

Tabulka 8						
Vzorek	1	2	3	4	5	6
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	26	24	24	20,7	21	20
BMWD PP (hmotn.%)	27	26	26	22,3	23	22
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	22	22	22	22	22	22
Polyamid (hmotn.%)	25	25	25	25	25	25
Maleátový PP (hmotn.%)	-	-	-	5	5	5
Polyethylenový vosk (hmotn.%)	-	-	3	3	3	3
Polysiloxan (hmotn.%)	-	3	-	-	1	1
Keramické mikrokuličky (hmotn.%)	-	-	-	2	-	2
Antioxidant (hmotn.%)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	3,2	1,6	5,3	3,7	8,5	3,2
Mez kluzu v tahu (MPa)	34	32,2	30,3	27,8	26,6	26,5
Mez kluzu v ohybu (MPa)	41,2	32,2	34,7	31,9	30,7	30,5
E-modul v ohybu, 1% sečna (MPa)	1035	1159	1042	959	925	932
Tažnost při přetržení (%)	150	81	342	112	135	125
Tažnost na mezi kluzu (%)	12	7,4	13	17	25	28
Ford 5 prstý- oděr (2,3,4,5,6,7 N)	34555	13345	23345	23455	23444	23345
Ford 5 prstý -opotř. (2,3,4,5,6,7 N)	34555	11111	11222	11111	11111	11111
"Ford crocking" (počáteční lesk)	80	84	85	79	86	70
"Chrysler crocking" (počáteční lesk)	80	84	85	78	84	71

Všechny kompozice, obsahující polyethylenový vosk, polysiloxan, kombinaci polyethylenového vosku a keramických mikrokuliček, nebo kombinaci polyethylenového vosku, polysiloxanu a keramických mikrokuliček, se vyznačovaly významně větší odolností proti oděru a opotřebení a celkově lepšími mechanickými vlastnostmi, než kompozice bez aditiv, zabraňujících oděru a opotřebení.

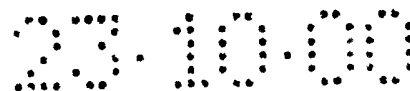
Příklad 9

Tento příklad popisuje vliv použití různých aditiv ke zlepšení odolnosti proti oděru a opotřebení u kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA) a polyamidu, obsahujícího BMWD PP, jednu nebo dvě kaučukové složky a maleátový polypropylen jako pomocný kompatibilizér nebo jako pojivo.

Roubovaný kopolymer byl připraven podle příkladu 1. Byl míchán s materiály, uvedenými v tabulce 9, jak popisuje příklad 1.

BMWD PP, kaučuk S-EB-S-g-MA, maleátový polypropylen antioxidant a polyamid, byly popsány v příkladu 1. Ethylen-oktenový kaučuk byl polyolefinový elastomer Engage 8150, obsahující 25 % oktenu, komerčně dostupný u DuPont-Dow Elastomer. Polyethylenový vosk, polysiloxan a keramické mikrokuličky byly popsány v příkladu 8.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřiky zkušebních těles byly připraveny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností a zkoušek oděru a opotřebení, podává tabulka 9.



Tabulka 9

Vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8
PP-g-(SMAA) (hmotn. %)	29	28,2	26,9	27,4	26,9	26,9	26,4	26,4
BMWDD PP (hmotn. %)	31	30,6	29,1	29,6	29,1	29,1	28,6	28,6
S-EB-S-g-MA (2 % MA) (hmotn. %)	10	10	10	10	10	10	10	6
Ethylen-oktenový kaučuk (hmotn. %)	0	0	0	0	0	0	0	4
Polyamid (hmotn. %)	25	25	25	25	25	25	25	25
Maleátový PP (hmotn. %)	5	5	5	5	5	5	5	5
Polyethylenový vosk (hmotn. %)	0	0	0	3	3	3	3	3
Polysiloxan (hmotn. %)	0	0	3	0	1	0	1	1
Keramické mikrokuličky (hmotn. %)	0	1	1	0	0	1	1	1
Antioxidant (pph)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	1,3	1,1	0,96	0,91	0,91	1,1	0,91	0,8
Mez kluzu v tahu (MPa)	40,5	40,1	36,5	37,3	36,9	38,7	35,6	39,1
Mez kluzu v ohybu (MPa)	55,2	54	50,7	51,7	51,2	51,6	49,3	52,7
E-modul v ohybu (MPa)	1600	1559	1518	1649	1539	1622	1477	1559
Tažnost při přetržení (%)	47	49	59	45	52	33	52	44
Tažnost na mezi kluzu (%)	6,7	7,6	16	6,3	7,3	6	8,6	5
Ford 5-prstý-oděr (2,3,4,5,6,7N)	23334	23444	23444	22334	22334	23344	22344	22334
Ford 5-prstý-opotř. (2,3,4,5,6,7N)	22333	11122	11111	11112	11112	11111	11111	11111
"Ford crocking" (počáteční lesk)	87	81	80	86	86	83	81	81
po provedení vrypu	pod 1,0	27	22	12	6	18	9	23
% retence	0	33	28	14	7	22	11	28
"Chrysler crocking" (počáteční lesk)	87	80	81	86	86	83	81	81
po provedení vrypu	pod 2,0	2	2	3	9	40	50	29
% retence	0	3	3	4	10	48	62	36

Všechny kompozice, obsahující polyethylenový vosk, polysiloxan, kombinaci polyethylenového vosku a keramických mikrokuliček, nebo kombinaci polyethylenového vosku, polysiloxanu a keramických mikrokuliček, se vyznačovaly značně lepší odolností proti oděru a opotřebením a celkově lepšími mechanickými vlastnostmi, než kompozice bez aditiv, zabraňujících oděru a opotřebením.

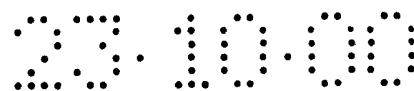
Příklad 10

Tento příklad popisuje vliv použití různých kompatibilizátorů na bázi maleátového polypropylenu a v různých množstvích, na mechanické vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA), BMWD PP, kaučuku a polyamidu.

Roubovaný kopolymer byl připraven podle popisu z příkladu 1. Byl míchán s materiály, uvedenými v tabulce 10, jak je popsáno v příkladu 1.

BMWD PP, polyamid, kaučuk a antioxidant byly stejné, jako v příkladu 1. Maleátový PP 1 byl polypropylen Unite MP 1000 a byl popsán v příkladu 1. Maleátový PP 2 byl polypropylen Polybond 3200, komerčně dostupný u Uniroyal Chemicals. Maleátový PP 3 byl polypropylen Epolene E-43, komerčně dostupný u Eastman Chemical Company. Maleátový polypropylen 4 byl polypropylen Exxelor P01015, komerčně dostupný u Exxon Chemical Company.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a výstřiky zkušebních těles byly provedeny tak, jak je popsáno u příkladu 1. Výsledky měření mechanických vlastností podává tabulka 10.



Tabulka 10									
Vzorek	1	2	3	4	5	6	7	8	
PP-g-(S/MAA)	31,4	31,4	31,4	29	29	29	30	30	
BMWD PP (hmoth.%)	33,6	33,6	33,6	31	31	31	32,5	32,5	
S-EB-S-g-MA (2 % MA)	10	10	10	10	10	10	10	10	
Polyamid	20	20	20	25	25	25	25	25	
Maleátový PP 1	5	0	0	0	5	0	2,5	0	
Maleátový PP2	0	0	5	5	0	0	0	0	
Maleátový PP 3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Maleátový PP 4	0	5	0	0	0	5	0	2,5	
Antioxidant (pph)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,87	0,91	0,82	0,92	1,28	1,12	0,85	0,64	
Mez kluzu v tahu (MPa)	40,5	41,7	41,9	40,7	40,5	40,1	41,7	44,8	
Mez kluzu v ohybu (MPa)	51,6	51,6	52,3	52,4	55,2	51,8	54,2	60	
E-modul v ohybu (MPa)	1537	1475	1530	1551	1599	1510	1586	1737	
Tažnost při přetržení (%)	61	55	58,2	40	47	41	35	20	
Tažnost na mezi kluzu (%)	7,1	8,2	7,6	7	6,7	7,5	6	5	

Adice maleátového polypropylenu ke kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA), BMWD PP, kaučuku a polyamidu, poskytla požadovanou rovnováhu mechanických vlastností a povrchových vlastností.

Příklad 11

Tento příklad popisuje vliv použití různých množství skleněných vláken na mechanické vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA) nebo PP-g-(S/MS/MA), BMWD PP, kaučuku, maleátového polypropylenu a polyamidu.

Roubovaný kopolymer PP-g-(S/MAA) byl připraven podle popisu v příkladu 1. Roubovaný kopolymer PP-g-(S/MS/MA) byl připraven podle popisu v příkladu 2. Byl míchán s materiály, uvedenými v tabulce 11, jak je popsáno v příkladu 1, s výjimkou skleněných vláken, které byly přidávány nasypkou.

BMWD PP, polyamid, kaučuk a antioxidant byly stejné jako v příkladu 1. Skleněná vlákna byla typu PPG-3793, povlečená aminosilanovým pojivem, komerčně dostupná u PPG Industries. Maleátový polypropylen ve vzorcích 1 až 5 byl Unite MP1000, komerčně dostupný u Aristech Chemical Corporation. Maleátový kopolymer, použitý ve vzorku 6, byl polypropylen Hercoprime HG201, komerčně dostupný u Montell USA Inc.

Vzorky byly připravovány mícháním na extruderu, po extruzi byl granulát sušen a zkušební tělesa byla připravena podle popisu v příkladu 1.

Kompozice byly vytlačovány na 40 mm dvojšnekovém extruderu Werner-Pfleider, s vzájemně do sebe zapadajícími, souběžně se otáčejícími šneky, při teplotě 250 °C, o výtlačném výkonu 81,45 kg/h a rychlosti otáčení šneků 450 ot/min. Za účelem odstranění vedlejších produktů, jako vody a zbytkového monomeru, bylo použito odsávání. Výsledky měření mechanických vlastností podává tabulka 11.

Tabulka 11						
Vzorek	1	2	3	4	5	6
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	21,5	16,8	12	9,5	16,8	-
PP-g-(S/MS/MA) (hmotn.%)	-	-	-	-	-	14
BMWD PP (hmotn.%)	23,5	18,2	13	10,5	18,2	14,6
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	15	15	15	20	5	15
Polyamid (hmotn.%)	25	25	25	25	25	25
Skleněná vlákna (hmotn.%)	10	20	30	30	30	30
Maleátový PP (hmotn.%)	5	5	5	5	5	1,4
Antioxidant (pph)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Stearát vápenatý (pph)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,82	1,1	1,4	2,2	0,59	1,2
Mez kluzu v tahu (MPa)	49,5	63,6	73,3	60,4	80,2	86,3
Mez kluzu v ohybu (MPa)	62,1	74,5	84,9	68,5	89,8	108,2
E-modul v ohybu, (MPa)	2132	3209	4195	3202	5906	4409
Tažnost při přetržení (%)	4,1	3,6	3,4	4,5	2	4,6
Tažnost na mezi kluzu (%)	4	3,5	3,4	4,2	2	4,6
HDT 455 kPa (°C)	129	138	141	123	157	150

Data ukazují, že přidavek skleněných vláken ke kompozicím roubovaných kopolymerů poskytuje vynikající pevnost, tuhost a HDT, ale také snižuje tažnost při přetržení.

Příklad 12

Tento příklad ukazuje vliv použití různých plniv na mechanické vlastnosti kompozice roubovaného kopolymeru PP-g-(S/MAA), BMWD PP, kaučuku a polyamidu.

Roubovaný kopolymer byl připraven podle popisu v příkladu 1. Roubovaný kopolymer byl pak míchán s různými materiály, uvedenými v tabulce 12, jak popisuje příklad 1.

BMWD PP, polyamid a kaučuk byly stejné jako v příkladu 1.

Vzorky byly připravovány na 34 mm dvoušnekovém extruderu Leistritz, s vzájemně do sebe zapadajícími, souběžně se otáčejícím šneky, při teplotě 245 °C, otáčky šneku 300

ot/min a výtlačném výkonu 11,325 kg/h. Vstřikované zkušební tělesa byla připravena podle popisu v příkladu 1. Výsledky měření mechanické vlastnosti podává tabulka 12.

Tabulka 12			
Vzorek	1	2	3
PP-g-(S/MAA) (hmotn.%)	17	17	17
BMWD PP (hmotn.%)	18	18	18
S-EB-S-g-MA (hmotn.%)	15	15	15
Polyamid (hmotn.%)	20	20	20
Wollastonit (hmotn.%)	30	-	-
Talek (hmotn.%)	-	30	-
Uhličitan vápenatý (hmotn.%)	-	-	30
Vrubová houževnatost Izod (J/cm)	0,59	0,91	1,1
Mez kluzu v tahu (MPa)	43,8	40,2	35,3
Mez kluzu v ohybu (MPa)	59,4	54,2	45,2
E-modul v ohybu, (MPa)	2108	1980	1332
Tažnost při přetržení (%)	28	41	69
Tažnost na mezi kluzu (%)	15	18	20

Data ukazují, že adice plniva zlepšuje pevnost a tuhost kompozicí.

Ostatní charakteristické rysy, výhody a znění vynálezu, zde uvedené, budou odborníkům jistě patrné po přečtení předchozích údajů. V tomto ohledu, byly specifické body vynálezu popsány značně podrobně, nicméně variace a modifikace těchto znění mohou být měněna, aniž by se porušil duch a rozsah platnosti tohoto vynálezu, jak je popsán a uveden v nárocích.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 1) Kompozice, vyznačující se tím, že má hmotnostní složení :
 - a) asi 1 % až 98 % roubovaného kopolymeru, obsahujícího hlavní řetězec z polypropylenu roubovaný monomery, vybranými ze skupiny, složené i) z nejméně jedné vinylové aromatické sloučeniny a nenasycené karboxylové kyseliny a ii) z nejméně jedné aromatické vinylové sloučeniny a nenasycené karboxylové kyseliny nebo jejího anhydridu, přičemž polymerované monomery jsou přítomny v množství kolem 10 až 95 dílů na 100 dílů polypropylenu, a
 - b) kolem 2 % až 99 % nejméně jedné polyamidové pryskyřice.
- 2) Kompozice podle nároku 1, vyznačující se tím, že polypropylenový materiál je vybrán ze skupiny skládající se :
 - a) z homopolymeru propylenu, s indexem isotakticity větším než 80,
 - b) z kopolymeru propylenu a olefinu, vybraného ze skupiny, složené z ethylenu a 4 až 10 C alfa-olefinu, za předpokladu, že olefin je ethylen, pak maximální obsah polymerovaného ethylenu je kolem 20 % hmotn., kopolymer má index isotakticity větší než 85,
 - c) z terpolymeru propylenu a dvou olefinů, vybraných ze skupiny, složené z ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, za předpokladu, že maximální obsah alfa-olefinu je 20 % hmotn., a je-li ethylen jeden z olefinů, pak maximální obsah polymerovaného ethylenu je 5 % hmotn., terpolymer má index isotakticity větší než 85,
 - d) ze kompozice olefinového polymeru, obsahující:
 - i) kolem 10 % až 60 % hmotn. homopolymeru propylenu, s indexem isotakticity větším než 80, nebo kopolymer monomerů, vybraných ze skupiny, složené z 1) propylenu a ethylenu, 2) propylenu, ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, a 3) propylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, kopolymer má obsah polymerovaného propylenu větší než 85 % hmotn., a index isotakticity větší než 85,
 - ii) kolem 5 % až 25 % hmotn., kopolymeru ethylenu a propylenu, nebo alfa-olefinu o 4 až 8 C, který je nerozpustný v xylenu při okolní teplotě, a



iii) kolem 30 % až 70 % hmotn., elastomerního kopolymeru monomerů, vybraných ze skupiny, obsahující 1) ethylen a propylen, 2) ethylen, propylen a alfa-olefin o 4 až 8 C, a 3) ethylen a alfa-olefin o 4 až 8 C, kopolymer volitelně obsahující kolem 0,5 % až 10 % hmotn. polymerovaného dienu a obsahující méně než 70 % hmotn., polymerovaného ethylenu, rozpustného v xylenu při okolní teplotě, s vnitřní viskozitou, měřenou v tetrahydronaftalenu při 135 °C, kolem 1,5 až 4,0 dl/g,

přičemž celkové množství ii) a iii), vztaženo na celou kompozici olefinového polymeru, je kolem 50 % až 90 %, hmotnostní poměr ii)/iii) je menší než 0,4, a kompozice se připravuje polymerací, nejméně dvoustupňovou, a má E-modul v ohybu menší než 150 MPa, a

e) z termoplastického olefinu, obsahujícího:

i) kolem 10 % až 60 % homopolymeru propylenu, s indexem isotakticity větším než 80, nebo kopolymer monomerů, vybraných ze skupiny složené 1) z ethylenu a propylenu, 2) z ethylenu, propylenu, a alfa-olefinu o 4 až 8 C, a 3) z ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, kopolymer má obsah polymerovaného propylenu větší než 85 % hmotn., a index isotakticity větší než 85,

ii) kolem 20 % až 60 % amorfního kopolymeru monomerů, vybraných ze skupiny složené 1) z ethylenu a propylenu 2) z ethylenu, propylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, a 3) z ethylenu a alfa-olefinu o 4 až 8 C, kopolymer volitelně obsahující kolem 0,5 % až 10 % polymerovaného dienu, a obsahující méně než 70 % polymerovaného ethylenu, rozpustného v xylenu při pokojové teplotě, a

iii) kolem 3 % až 40 % kopolymeru ethylenu a propylenu nebo 4 až 8 C alfa - olefinu, který je rozpustný v xylenu při okolní teplotě,

přičemž kompozice má E-modul v ohybu větší než 150, ale menší než 1200 MPa.

- 3) Kompozice podle nároku 2, vyznačující se tím, že materiál z polymeru propylenu je homopolymer propylenu.
- 4) Kompozice podle nároků 1 až 3, vyznačující se tím, že množství roubovaného kopolymeru je kolem 50 % až 90 %.
- 5) Kompozice podle nároků 1 až 4, vyznačující se tím, že polymerované monomery jsou styren a kyselina metakrylová a molární poměr styrenu a kyseliny metakrylové je 60/40.
- 6) Kompozice podle nároků 1 až 5, vyznačující se tím, že polyamid je polykaprolaktam.



- 7) Kompozice podle nároků 1 až 6, vyznačující se tím, že dodatečně obsahuje kolem 2 % až 30 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice, nejméně jednu kaučukovou složku, vybranou ze skupiny, skládající se: a) z kaučuku na bázi olefinového kopolymeru, b) z blokového kopolymeru na bázi aromatického monoalkenyl-uhlovodíku a konjugovaného dienu, a c) ze zapouzdřeného kaučuku.
- 8) Kompozice podle nároků 1 až 7, vyznačující se tím, že dodatečně obsahuje kolem 5 % až 90 %, vztaženo na celkovou hmotnost kompozice, materiál z polymeru propylenu, se širokou distribucí molekulových hmotností.
- 9) Kompozice podle nároků 1 až 8, vyznačující se tím, že dodatečně obsahuje aditiva ke zlepšení odolnosti proti oděru a opotřebení kompozice, vybrané ze skupiny, obsahující a) kolem 0,5 % až 10 % nejméně jeden nízkomolekulární polymer ethylenu, nebo jeho derivátů s funkčními skupinami, o číselném průměru molekulových hmotností kolem 300 až 5000, a b) kombinaci kolem 0,5 % až 10 % nejméně jednoho z nízkomolekulárních polymerů ethylenů v a) a kolem 0,5 % až 10 % anorganických mikrokuliček, vztaženo na celkovou hmotnost a volitelně polysiloxan.
- 10) Výrobky zhotovené z kompozicí podle nároků 1 až 9.