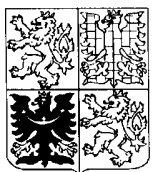


PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.05.1999**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **08.06.1998**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **1998/093477**
(33) Země priority: **US**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **17.10.2001**
(Věstník č. 10/2001)
(86) PCT číslo: **PCT/US99/10569**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/64510**

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 4558

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

C 08 L 23/16

C 08 L 23/26

(71) Přihlašovatel:

ADVANCED ELASTOMER SYSTEMS, L. P., Akron,
OH, US;
EXXON CHEMICAL PATENTS, INC., Baytown, TX,
US;

(72) Původce:

Ellul Maria D., Siver Lake Village, OH, US;
Meka Prasadaraao, Seabrook, TX, US;
Wang Kang-Bo, Copley, OH, US;
Wang Yu Feng, Houston, TX, US;

(74) Zástupce:

Jírotková Ivana Ing., Nad Štolou 12, Praha 7, 17000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Polypropylenové termoplastické elastomerní
kompozice se zdokonalenými zpracovatelskými
vlastnostmi a vyváženými fyzikálními vlastnostmi**

(57) Anotace:

Termoplastické elastomerní kompozice se zlepšenou
zpracovatelností, přičemž si zachovávají dobré fyzikální
vlastnosti, se připravují ze směsi olefinického kaučuku a
polypropylenové kompozice s indexem toku taveniny v
rozsahu od asi 0,5 do asi 5 dg/min a s distribucí molekulových
hmotností Mw/Mn od 5,5 do asi 20, přičemž kaučuková
složka směsi je alespoň částečně vulkanizována dynamickou
vulkanizací.

Polypropylenové termoplastické elastomerní kompozice se zdokonalenými zpracovatelskými a vyváženými fyzikálními vlastnostmi

Oblast techniky

Tento vynález se obecně týká kompozic termoplastických elastomerů obsahujících směs polypropylenového polymeru a alespoň zčásti vulkanizovaného nebo nevulkanizovaného elastomeru se zlepšenou zpracovatelností a dobrými fyzikálními vlastnostmi.

Dosavadní stav techniky

Termoplastický elastomer se zpravidla definuje jako polymer nebo směs polymerů, kterou lze zpracovávat a recyklovat jako běžný termoplastický materiál, vedle toho však má v teplotních podmínkách aplikace vlastnosti a funkce podobné jako vulkanizovaný kaučuk. Směsi nebo slitiny plastu a elastomerního kaučuku jsou stále důležitější při výrobě hodnotných konstrukčních termoplastických elastomerů pro různé aplikace, zvláště jako náhrada teplem tvrditelných kaučuků.

Polymerní směsi vykazující vlastnosti jak termoplastů tak elastomerů se obvykle získávají spojením termoplastického polymeru s elastomerní kompozicí tím způsobem, že se elastomer dokonale a stejnoměrně disperguje jako fáze nespojitých částic ve spojitě fázi termoplastu. Časná práce týkající se vulkanizovaných kompozic se najde v patentu USA 3,037.954, který popisuje statickou vulkanizaci i techniku dynamické vulkanizace, při níž se vulkanizovatelný elastomer disperguje v termoplastickém polymeru typu pryskyřice a vulkanizuje se za kontinuálního míchání a intenzivního smykového namáhání polymerní směsi.

Výsledná kompozice má charakter mikrogelové disperze vulkanizovaného elastomeru jako je kaučuk EPDM, butylkaučuk, chlorovaný butylkaučuk, polybutadien nebo polyisopren v nevytvrzené matici termoplastického polymeru jako je polypropylen.

V závislosti na konečném užití mohou tyto kompozice termoplastického elastomeru (TPE) obsahovat jeden termoplastický materiál nebo směs více termoplastických materiálů jako jsou homopolymery propylenu, kopolymery propylenu a podobné termoplasty používané s jedním vulkanizovaným nebo nevulkanizovaným elastomerem nebo se směsí více takových elastomerů jako je ethylen-propylenový kaučuk, kaučuk EPDM, diolefinový kaučuk, butylkaučuk nebo podobné elastomery. Kompozice TPE se též mohou připravit v případech, kdy použitý termoplastický materiál též obsahuje technickou pryskyřici s dobrými vlastnostmi za vysokých teplot jako je polyamid nebo polyester použitý v kombinaci s vulkanizovaným nebo nevulkanizovaným elastomerem. Příklady takových kompozic TPE a způsobů zpracování takových kompozic včetně způsobů dynamické vulkanizace se mohou nalézt v patentech USA 4,130.534, 4,130.535, 4,594.390, 5,177.147 a 5,290.886, stejně jako ve WO 92/02582.

Kompozice TPE se normálně zpracovávají v tavenině za použití zařízení pro tvarování termoplastů jako je vstřikování, lisování, vytlačování, vyfukování a jiné způsoby tvarování za tepla. V těchto kompozicích TPE nemá přítomnost elastomerní složky nutně za následek zlepšení zpracovatelnosti kompozice. Je skutečností, že v případech, kdy se elastomerní složka během míchání polymerních složek TPE (dynamická vulkanizace) in situ částečně nebo zcela vulkanizuje (síťuje), nebo když se dynamicky vulkanizovaná kompozice TPE dále zpracovává, jsou na zpracovatelské zařízení kladeny větší nároky, než když se zpracovává termoplastická kompozice bez vulkanizovaného elastomeru.

Polypropyleny normálně užívané jako termoplastická složka v kompozicích TPE jsou běžné krystalické polymery vyrobené s použitím katalyzátorů Ziegler-Natta, vykazující index toku taveniny v rozmezí asi 0,7 až 5 dg/min a distribuci molekulových hmotností (M_w/M_n) od asi 3 do asi 4. Kompozice TPE obsahující tyto materiály se však obtížně zpracovávají.

Obvyklé způsoby zlepšení zpracovatelnosti nebo toku kompozic TPE obsahujících polypropylen zahrnují buď snížení stupně vytvrzení při vulkanizaci TPE, použití polypropylenové složky s relativně nízkou molekulovou hmotností (a proto i poměrně vysokým indexem toku taveniny) a přidavek značného množství zředujícího oleje při zpracování kompozice. I když všechny tyto způsoby zajišťují určité zlepšení zpracovatelnosti, mají bohužel za následek zhoršení některých fyzikálních vlastností kompozice, jež vedou ke zhoršení mechanických vlastností, jako je například pevnost v tahu, protažení, vrubová houževnatost, modul a tvarová stálost za tepla. Pružnost měřená průtažností a trvalou deformací se rovněž může zhoršit.

Podstata vynálezu

Tento vynález nabízí kompozici termoplastického elastomeru obsahující směs polymerní kompozice polypropylenu s indexem toku taveniny v rozmezí od asi 0,5 do asi 5 dg/min a distribucí molekulových hmotností M_w/M_n od asi 5,5 do asi 20 s olefinickým kaučukem, přičemž je uvedený olefinický kaučuk v uvedené kompozici přítomen v koncentraci od asi 10 do asi 90 % hmotnostních z celkového obsahu polymeru v uvedené kompozici.

Vynález se zakládá na objevu, že použití kompozice polypropylenového polymeru s indexem toku taveniny (MFR) a distribucí molekulové hmotnosti (MWD) uvnitř výše popsaných parametrů umožňuje vznik kompozic termoplastických

elastomerů (TPE) včetně dynamicky vulkanizovaných kompozic (DVA), jež lze snáze zpracovávat než kompozice TPE obsahující běžné polypropyleny s MFR v rozmezí 0,7 až 5 a MWD od asi 3 do 4. V důsledku této zlepšené zpracovatelnosti je možno se vyhnout obvyklým způsobům zlepšování zpracovatelnosti, jež znehodnocují fyzikální vlastnosti kompozice, například přidávání vysokých obsahů oleje jako pomocného zpracovatelského prostředku nebo užití polypropylenů s vysokým indexem toku taveniny (MFR) jako polypropylenové složky kompozice.

Následuje popis různých složek použitelných při formulaci kompozice TPE podle vynálezu.

Polypropylenová kompozice

Polypropylenové kompozice vhodné pro použití v tomto vynálezu mají index toku taveniny (MFR) od asi 0,5 do asi 5 dg/min, výhodněji od asi 0,5 do asi 4 dg/min, a distribuci molekulových hmotností od asi 5,5 do asi 20, raději od asi 6 do asi 15. Distribuce molekulových hmotností čili polydispersita se definuje jako hmotnostně průměrná molekulová hmotnost (M_w) dělená číselně průměrnou molekulovou hmotností (M_n) polypropylenové kompozice. M_w a M_n polypropylenů se mohou určit buď gelovou permeační chromatografií (GPC) nebo rheologicky způsobem popsáným Zeichnerem a dalšími v práci "A Comprehensive Evaluation of Polypropylene Melt Rheology", Proc. 2nd World Congress, Chem. Eng., sv. 6, ss. 333-337 (1981). Polypropyleny s hodnotami MFR uvnitř výše uvedených parametrů naměřené buď pomocí GPC nebo rheologicky jsou vhodné pro použití v tomto vynálezu. MFR je měřítkem tokových vlastností polymeru a udává se v dg/min. MFR se stanovuje v souladu s normou ASTM D 1238 (podmínka L). Polypropyleny vhodné pro toto použití se mohou připravit běžnými katalyzátory typu Ziegler-Natta, metallocenovými nebo smíšenými metallocenovými katalyzátory

normální roztokovou polymerací nebo v reaktoru pro polymeraci v plynné fázi. Protože je nesnadné nastavit v jediném reaktoru podmínky polymerace tak, aby vznikl polypropylen s MFR v rozmezí 0,5 až 5 dg/min a s průměrnou MWD mezi 5,5 až 20, je lépe tento polypropylen připravit smíšením nejméně dvou různých kvalitativních stupňů polypropylenů, z nichž jeden by měl MFR pod 0,5 dg/min a nejméně jeden další vyšší MFR než 3 dg/min. Alternativně se mohou polypropylenové kompozice odpovídající oběma parametrům připravit ze směsi tří polypropylenů, z nichž by měl jeden MFR pod 1 dg/min, druhý nad 1 dg/min a třetí větší než 4 dg/min. Tyto směsi se mohou připravit spojením polypropylenů připravených v oddělených reaktorech za různých podmínek polymerace stupňovitou polymerací monomeru v nejméně dvou oddělených zónách reaktoru, přičemž rozdílné podmínky polymerace v každé zóně napomáhají vzniku polypropylenů s rozdílnými hodnotami MFR a MWD.

Metalocenové katalyzátory, jichž se může použít při polymeraci polypropylenů použitých v tomto vynálezu, jsou jedna nebo více sloučenin, které představuje vzorec $C_pM_nX_q$, kde C_p je cyklopentadienylový kruh, který se může substituovat, nebo jeho derivát, který se může substituovat, M je přechodný kov 4., 5. nebo 6. skupiny, například titan, zirkonium, hafnium, vanad, niob, tantal, chrom, molybden a wolfram, R je hydrokarbylová skupina nebo hydrokarboxylová skupina s jedním až 20 uhlíkovými atomy, X je halogen, $m = 1$ až 3, $n = 0$ až 3, $q = 0$ až 3 a součet $m+n+q$ je rovný oxidačnímu stavu přechodného kovu.

Způsoby přípravy a užití metalocenů v polymeračních reakcích jsou v oboru dobře známy. Podrobně se popisují například v patentech USA č. 4,530.914, 4,542.199, 4,769.910, 4,808.561, 4,871.705, 4,933.403, 4,937.299, 5,017.714, 5,026.798, 5,057.475, 5,120.867, 5,278.119, 5,304.614, 5,324.800, 5,350.723 a 5,391.790, jež jsou zde

plně zahrnuty ve formě odkazů.

Katalyzátory Ziegler-Natta použitelné při přípravě polypropylenů podle tohoto vynálezu mohou být pevné nosičové titanové katalyzátorové systémy podle popisu v patentu US-A-5159021. Stručně řečeno, katalyzátor Ziegler-Natta se může získat: (1) suspendováním hořečnaté dialkoxysloučeniny v aromatickém uhlovodíku, který je za teploty prostředí kapalný; (2) stykem kompozice hořečnatá dialkoxysloučenina-uhlovodík s halidem titanu a diesterem aromatické dikarboxylové kyseliny a (3) přivedením výsledné substituované kompozice hořečnatá dialkoxysloučenina-uhlovodík ze stupně (2) do styku s dalším halidem titanu.

Kokatalyzátor Ziegler-Natta je výhodně organohlinitá sloučenina neobsahující halogen. Vhodné organohlinité sloučeniny bez halogenu jsou zvláště rozvětvené nesubstituované alkylhlinité sloučeniny vzorce AlR_3 , v němž R označuje alkylový radikál s 1 až 10 uhlíkovými atomy jako je například trimethylhliník, triethylhliník, triisobutylhliník a tridiisobutylhliník. I další sloučeniny vhodné pro použití jako kokatalyzátory jsou dobře dosažitelné a jsou podrobně popsány ve starších patentových spisech včetně USA 4,990.477, který je zde zahrnut ve formě odkazu. Tentýž nebo jiný katalyzátor Ziegler-Natta se může užít v počátečních nebo následných polymeračních stupních.

Při přípravě katalyzátorů a katalyzátorových systémů Ziegler-Natta se typicky používá donorů elektronů dvěma způsoby. Vnitřního donoru elektronu se může užít při tvorbě katalyzátoru, když halid přechodného kovu reaguje s hydridem kovu nebo alkylkovovou sloučeninou. Příklady vnitřních donorů elektronu představují aminy, amidy, étery, estery, aromatické estery, ketony, nitrily, fosfiny, stilbeny, arsiny, fosforamidy, thioétery, thioestery, aldehydy, alkoholáty a soli organických kyselin. Spolu s vnitřním donorem se ve spojení s katalyzátorem užívá i vnějšího

donoru elektronů. Vnější donory elektronů ovlivňují úroveň stereoregularity a MFR při polymeračních reakcích. Po materiálové stránce vnější donory elektronů zahrnují organické sloučeniny křemíku, například tetraethoxysilan a dicyklopentyldimethoxysilan. Vnitřní a vnější typy donorů elektronů se popisují například v patentu USA 4,535.068, který je zde zahrnut ve formě odkazu. Použití organických sloučenin křemíku jako vnějších donorů elektronu se popisuje například v patentech USA č. 4,218.339, 4,395.360, 4,328.122 a 4,473.660, které jsou zde zahrnuty ve formě odkazu.

Polypropyleny vhodné pro použití v tomto vynálezu jsou alespoň zčásti krystalické materiály s Mn v rozmezí od asi 10.000 do 250.000 a zahrnují polypropylenové homopolymery stejně jako kopolymery propylenu kopolymerované v reaktoru, jež mohou obsahovat až kolem 20 % ethylenu nebo alfa-olefinového komonomeru o 4 až 16 uhlíkových atomech nebo jejich směsi. Zde užívaný výraz "polypropylen" je tedy určen jak pro homopolymery, tak pro kopolymery.

Kompozice podle vynálezu též může obsahovat vedle výše popsané polypropylenové složky jednu nebo více jiných složek typu termoplastického polymeru. V nich jsou zahrnuty jiné monoolefinové polymery nebo kopolymery na bázi monomerů s 2 až 6 uhlíkovými atomy jako jsou ethylen, 1-buten, isobutylen, 1-penten a podobně.

Další termoplastické polymery

Vedle kompozic polypropylenového polymeru a jiných polyolefinových složek může kompozice též obsahovat jeden nebo více termoplastických polymerů vybraných ze skupiny, kterou tvoří polyamidy, polyimidy, polyestery, polykarbonáty, polysulfony, polylaktony, polyacetal, akrylonitril-butadien-styrenové kopolymerní pryskyřice, polyfenylenoxidy, kopolymery ethylenu a oxidu uhelnatého, polyfenylensulfidy, polystyren, styren-akrylonitrilové

kopolymerní pryskyřice, styren-maleinanhydridové kopolymerní pryskyřice, aromatické polyketony a jejich směsi.

Vhodné termoplastické polyamidy (nylony) zahrnují krystalické nebo pryskyřičné pevné polymery o vysoké molekulové hmotnosti včetně kopolymerů a terpolymerů s opakujícími se amidovými jednotkami v polymerním řetězci. Polyamidy se mohou připravit polymerací jednoho nebo více epsilon-laktamů jako je kaprolaktam, pyrrolidon, lauryllaktam a laktam aminoundekanové kyseliny, nebo aminokyseliny, nebo kondenzací dvojsytných kyselin a diaminů. Jsou vhodné jak vláknotvorné nylony, tak i lisovatelné nylony. Příklady takových polyamidů jsou polykaprolaktam (nylon 6), polylauryllaktam (nylon 12), polyhexamethylenadipamid (nylon-6,6), polyhexamethylenazelamid (nylon-6,9), polyhexamethylensebakamid (nylon 6,10), polyhexamethylenisofthalamid (nylon-6,IP) a kondenzační produkt 11-aminoundekanové kyseliny (nylon 11). Při realizaci tohoto vynálezu se mohou výhodně použít komerční termoplastické polyamidy, přičemž se dává přednost lineárním krystalickým polyamidům s bodem měknutí nebo teplotou tání mezi 160 °C a 230 °C.

Vhodné termoplastické polyestery zde použitelné zahrnují polymerní reakční produkt jedné nebo směsi několika alifatických nebo aromatických polykarboxylových kyselin, esterů nebo anhydridů a jednoho nebo směsi několika diolů. Příklady vhodných polyesterů zahrnují poly(trans-1,4-cyklohexylen C₂₋₆ alkandikarboxyláty) jako jsou poly(trans-1,4-cyklohexylensukcinát) a poly(trans-1,4-cyklohexylenadipát); poly(cis- nebo trans-1,4-cyklohexandimethylen)alkandikarboxyláty jako poly(cis-1,4-cyklohexandimethylen)oxalát a poly(cis-1,4-cyklohexandimethylen)sukcinát; poly(C₂₋₄alkylentereftaláty) jako polyethylentereftalát a polytetramethylentereftalát;

poly(C₂₋₄alkylenisofthaláty) jako polyethylenisofthalát, polytetramethylenisofthalát a podobné materiály. Preferované materiály se odvozují od aromatických dikarboxylových kyselin jako je naftalenová nebo ftalová kyselina a diolů C₂ až C₄ jako polyethylentereftalát a polybutylentereftalát. Přednostně používané polyestery mají teplotu tání v rozmezí 160 °C až 260 °C.

Polyfenylenéterové (PPE) termoplastické konstrukční pryskyřice, které se mohou použít v rámci tohoto vynálezu, jsou dobře známé komerční produkty vyráběné oxidační kondenzační polymerací fenolů substituovaných alkylem. Vesměs jde o lineární polymery s teplotou skelného přechodu v rozmezí od asi 190 °C do 235 °C. Příklady výhodných polymerů PPE zahrnují poly(2,6-dialkyl-1,4-fenylenétery) jako poly(2,6-dimethyl-1,4-fenylenéter), poly(2-methyl-6-ethyl-1,4-fenylenéter), poly(2,6-dipropyl-1,4-fenylenéter) a poly(2-ethyl-6-propyl-1,4-fenylenéter). Tyto polymery, způsob jejich přípravy a směsi s polystyrenem jsou dále popsány v patentu USA 3,383.435, jehož celé znění je zde zahrnuto ve formě odkazu.

Další použitelné termoplastické pryskyřice zahrnují polykarbonátové analogy polyesterů výše popsané jako blokové kopolymery poly(éterkoftaláty); polykaprolaktonové polymery; styrenové pryskyřice jako kopolymery styrenu s méně než 50 molárními procenty akrylonitrilu (SAN) a kopolymerní pryskyřice styrenu, akrylonitrilu a butadienu (ABS); sulfonové polymery jako polyfenylsulfon a podobné konstrukční pryskyřice, jak jsou v oboru známy.

Olefinický kaučuk

Vhodné a použitelné kaučukovité materiály zahrnují kopolymerní olefinové kaučuky, isobutylenové kopolymery a diolefinové kaučuky stejně jako jejich směsi.

Vhodné monoolefinové kopolymerní kaučuky zahrnují

nepolární, v podstatě nekrystalické a kaučukovité kopolymery dvou nebo více alfa-monoolefinů, výhodně kopolymerovaných s nejméně jedním polyenem, obvykle dienem. Lze použít nasycený monoolefinový kopolymerní kaučuk, například ethylen-propylenový kopolymerní kaučuk (EPM). Vhodnější však je nenasycený monoolefinový kaučuk jako je kaučuk EPDM. EPDM je terpolymer ethylenu, propylenu a nekonjugovaného dienu. Vyhovující nekonjugované dieny zahrnují 5-ethyliden-2-norbornen (ENB), vinylnorbornen (VNB), 1,4-hexadien, 5-methylen-2-norbornen (MNB), 1,6-oktadien, 5-methyl-1,4-hexadien, 3,7-dimethyl-1,6-oktadien, 1,3-cyklopentadien, 1,4-cyklohexadien, dicyklopentadien (DCPD) a podobně.

V kompozicích podle vynálezu jsou též použitelné butylkaučuky. Ve specifikaci a nárocích tohoto patentu výraz "butylkaučuk" zahrnuje kopolymery isoolefinu a konjugovaného dienu, terpolymery isoolefinu, konjugovaného dienu a divinylaromatického monomeru a halogenované deriváty takových kopolymerů a terpolymerů. Použitelné kopolymery butylkaučuku obsahují větší díl isoolefinu a menší množství, obvykle pod 30 % hmotnostních, konjugovaného dienu, a je výhodné, když jsou halogenované (například bromované) pro usnadnění vulkanizace. Preferované kopolymery zahrnují asi 85 až 99,5 % isoolefinu C_{4-7} jako například isobutylenu a asi 15,05 % hmotnostních multiolefinu s 4-14 uhlíkovými atomy, jako je isopren, butadien, dimethylbutadien a piperylen. Komerční butylkaučuk použitý podle vynálezu je kopolymer isobutylenu a menšího množství isoprenu. Ostatní butylové kopolymerní a terpolymerní kaučuky představuje popis v patentu USA 4,916.180, který je zde plně zahrnut ve formě odkazu.

Dalším vhodným kopolymerem v mezích pojmu olefinický kaučuk podle tohoto vynálezu je kopolymer isomonoolefinu C_{4-7} a paraalkylstyrenu, a zvláště jeho halogenovaný derivát.

Množství halogenu v kopolymeru, převážně přítomného jako halogen vázaný na benzylo, je od asi 0,1 do asi 10 % hmotnostních. Výhodným příkladem je bromovaný kopolymer isobutylenu a paramethylstyrenu. Tyto kopolyмеры jsou podrobněji popsány v patentu USA 5,162.445, který je zde zahrnut ve formě odkazu.

Další použitelnou kategorií olefinových kaučuků jsou diolefiny jako polybutadien stejně jako elastomerní statistické kopolyмеры butadienu s obsahem styrenu nebo akrylonitrilu pod 50 % hmotnostních. Další vhodné diolefinové materiály zahrnují přírodní kaučuk nebo syntetický polyisopren. Rovněž lze použít směsí dvou nebo více olefinových kaučuků. V závislosti na požadované aplikaci může být obsah olefinického kaučuku v kompozici v rozmezí od 10 do asi 90 % obsahu veškerých polymerů v kompozici. Ve většině aplikací a zvláště když se použije dynamicky vulkanizované kaučukové složky, tvoří kaučuková složka méně než 70 % hmotnostních, raději méně než 50 % hmotnostních a nejraději 10 až 40 % hmotnostních obsahu veškerých polymerů v kompozici.

Přísady

Kompozice podle vynálezu mohou obsahovat změkčovadla, vulkanizační přísady a dále i ztužující a neztužující plniva, antioxidanty, stabilizátory, olej jako pomocný zpracovatelský prostředek, olejová nastavovadla a maziva, antiadhezní činidla, antistatická činidla, vosky, pěnotvorná činidla, pigmenty, zhasedla a další pomocné prostředky používané v kaučukářství. Tyto přísady mohou představovat až 50 % hmotnostních celé kompozice. Použitelná plniva a nastavovadla zahrnují běžné anorganické látky jako uhličitý vápenatý, hlinky, oxid křemičitý, mastek, oxid titaničitý, saze a podobně. Oleje jako pomocné prostředky do kaučukových směsí jsou většinou parafinické, naftenické nebo aromatické

oleje získané z ropných frakcí, ale výhodné jsou parafinické. Druhově se obvykle volí podle povahy specifického kaučuku nebo kaučuků přítomných v kompozici a použité množství ve vztahu k celkovému obsahu kaučuku je v rozmezí od nuly po 1 až 200 hmotnostních dílů na sto dílů kaučuku (dsk). V kompozici též mohou být přítomna změkčovadla jako triestery kyseliny mellitové nebo alifatické estery.

Zpracování

Složka olefinového kaučuku je v termoplastickém elastomeru většinou přítomna jako malá mikročástice ve spojitě plastové matici, i když je možná morfologie vzájemně se prolínajících spojitých prostředí nebo fázová inverze, což závisí na množství kaučuku v poměru k plastu a na systému vulkanizace nebo stupni vulkanizace kaučuku. Kaučuk se může alespoň zčásti síťovat a je výhodné, když je zcela nebo plně zesítěný. Částečného nebo úplného síťování se docílí přidáním vhodného vulkanizačního činidla do směsi termoplastického polymeru a kaučuku a vulkanizováním kaučuku za normálních vulkanizačních podmínek do žádoucího stupně. Považuje se však za výhodné, aby síťování kaučuku proběhlo dynamickou vulkanizací. Výraz "dynamická vulkanizace" používaný ve specifikaci i v nárocích znamená vulkanizaci nebo tvrzení kaučuku obsaženého v kompozici termoplastického elastomeru, při níž se kaučuk vulkanizuje v podmínkách intenzivního smykového namáhání a při teplotě nad teplotou tání termoplastické složky. Kaučuk je takto současně síťován a dispergován v podobě jemných částic v matici termoplastu, i když, jak uvedeno výše, jsou možny i jiné morfologické stavy. Dynamická vulkanizace se provádí mícháním složek termoplastického elastomeru za zvýšených teplot v běžných míchacích zařízeních jako je válcový mlýn, míchadla Banbury nebo Brabender, kontinuální míchadla, míchací šnekový

vytlačovací stroj a podobně. Jedinou vlastností dynamicky vulkanizovaných kompozic je, že bez ohledu na to, že kaučuková složka je zcela nebo plně vulkanizována, kompozice se může zpracovávat nebo recyklovat obvyklými zpracovatelskými způsoby pro plasty jako je vytlačování, vstřikování, vyfukování a lisování. Odpad a přetoky se mohou recyklovat do nových výrobků.

Odborníci jsou schopni určit vhodná látková množství, typy vulkanizačních systémů a vulkanizační podmínky potřebné pro uskutečnění vulkanizace kaučuku. Kaučuk se může vulkanizovat za použití různých množství vulkanizačního činidla, různých teplot a různých dob vulkanizace s cílem dosáhnout optimálního síťování. Může se použít kterýkoliv systém pro vulkanizaci kaučuku vhodný za daných vulkanizačních podmínek pro specifický použitý olefinický kaučuk nebo kombinaci kaučuků a použitou termoplastickou složku. Tato vulkanizační činidla zahrnují síru, donory síry, oxidy kovů, pryskyřičné systémy, systémy na bázi peroxidu, hydrosilační vulkanizační činidla obsahující platinové nebo peroxidové katalyzátory a podobně, a to s urychlovači a pomocnými činidly nebo bez nich. Takové vulkanizační systémy jsou dobře známy v oboru a z literatury o vulkanizaci elastomerů.

Výrazy "plně vulkanizovaný" a "zcela vulkanizovaný" znamená, že kaučuková složka určená k vulkanizaci byla vulkanizována do stupně, ve kterém elastomerní vlastnosti zesítěného kaučuku jsou podobné elastomerním vlastnostem kaučuku v jeho obvyklém stupni vulkanizace mimo tuto patentovanou kompozici termoplastického elastomeru. Stupeň vulkanizace se může vyjádřit obsahem gelu nebo naopak extrahovatelných složek. Alternativně se může stupeň vulkanizace vyjádřit na základě hustoty síťování. Všechny tyto interpretace jsou v oboru dobře známy a uvádějí se například v patentu USA č. 5,100.947 a 5,157.081, jež jsou

zde plně zahrnutý ve formě odkazu.

Teploty zpracování taveniny se obvykle pohybují od teploty tání polymeru s nejvyšší teplotou tání přítomného v TPE kompozici až do asi 300 °C. Výhodné teploty zpracování jsou v rozmezí od asi 140 °C do asi 250 °C, výhodněji od asi 150 °C do 225 °C.

Vynález ilustrují následující příklady.

Dynamicky vulkanizované kompozice v tabulkách II, IV, V, VI a VII se připravily mícháním taveniny ze směsi olefinického kaučuku, propylenového polymeru, olejové pomocné zpracovatelské složky, vulkanizačních přísad a přísad uvedených v tabulkách a vytvrzením kompozice in situ v míchacím zařízení s vysokým smykovým namáháním při zvýšené teplotě asi 200 °C. Tabulka I identifikuje různé propylenové polymery použité v těchto příkladech. Polypropyleny označené jako PP-1 až PP-8 a PP-13 až PP-16 mají hodnoty MWD a MFR, jež jsou mimo rozmezí 5,5 až 20 dg/min pro MWD a 0,5 až 5 dg/min pro MFR, zatímco polypropyleny PP-9 až PP-12 mají tyto hodnoty v uvedených rozmezích. Většina těchto polypropylenů jsou komerčně dostupné materiály s těmito výjimkami:

PP-9 je polypropylenová směs vyrobená ve třístupňovém reaktoru a obsahující 45 % hmotnostních polypropylenu s MFR 34 dg/min, 33 % hmotnostních polypropylenu s 1,0 dg/min a 22 % hmotnostních polypropylenu s MFR 0,6 dg/min.

PP-10 je polypropylenová směs vyrobená smíšením 50 % hmotnostních polypropylenu s MFR 400 dg/min a 50 % hmotnostních polypropylenu s MFR 0,2 dg/min.

PP-11 je polypropylenová směs vyrobená smíšením 23,5 % hmotnostních polypropylenu s MFR 400 dg/min, 17 % hmotnostních polypropylenu s MFR 57 dg/min a 59,5 % hmotnostních polypropylenu s MFR 0,33 dg/min.

Formulace označené hodnotami "c" v nadpisech tabulky jsou kontrolní formulace mimo rozsah vynálezu; formulace

označené jako EX-1 až EX-10 jsou v rozsahu tohoto vynálezu.

Fyzikální a mechanické vlastnosti všech těchto vulkanizovaných kompozic byly měřeny způsoby uvedenými v tabulce VIII.

Fyzikální a mechanické vlastnosti různých kontrolních vulkanizátů a vulkanizátů podle vynálezu se srovnávají v tabulkách III-VII. V případech, kde kontrolní vulkanizáty vykazují podobnou nebo lepší tekutost spirálovou zkouškou, například C-10, C-12, C-15, C-30 a C-32, údaje ukazují, že dobré tekutosti spirálovou zkouškou se dosahuje na úkor jedné nebo více mechanické vlastností jako je pevnost taveniny (viskositá při tažení), pevnost v tahu, protažení, hladkost povrchu vytlačeného výrobku a smyková viskozita při měření automatickým kapilárním rheometrem (ACR).

Proto použití polypropylenů se širokou MWD jako složek kompozic DVA v souladu s tímto vynálezem poskytuje kompozice, které mají vynikající zpracovatelnost při zachování výborných hodnot konstrukčních vlastností jako je pevnost v tahu, pevnost taveniny, modul a protažení.

Nezávisle na tomto podrobném popisu výhodných provedení tohoto vynálezu očekáváme od odborníků pochopení, že vedle uvedených provedení lze realizovat různé další modifikace, aniž by došlo k porušení rozsahu nebo ducha tohoto vynálezu, jak je popsán ve specifikaci a definován v připojených nárocích.

Tabulka I
Charakterizace různých polypropylenů

Polypropylen	Katalyzátor	Mw g/mol	Mn g/mol	MWD GPC	MWD rheologie	MFR dg/min
PP-1	Ziegler-Natta	588.150	119.100	4,93	5,0	0,8
PP-2	Ziegler-Natta	552.980	143.560	3,85	4,0	0,7
PP-3	metallocen	186.888	102.203	1,83	2,0	10
PP-4	Ziegler-Natta	196.584	39.742	4,95	5,0	11,4
PP-5	Ziegler-Natta	158.785	49.524	3,21	4,2	20
PP-6	metallocen	282.614	80.335	3,52	4,1	2,9
PP-7	Ziegler-Natta	213.904	34.520	6,19	6,0	5,5
PP-8	Ziegler-Natta	387.927	108.691	3,56	4,6	1,88
PP-9	Ziegler-Natta	338.627	40.131	8,44	6,94	3,6
PP-10	Ziegler-Natta	309.075	25.053	12,34	10,7	2,2
PP-11	Ziegler-Natta	-	-	-	10,2	1,6
PP-12	Ziegler-Natta	591.600	58.000	10,2	9,3	0,9
PP-13	Ziegler-Natta	382.800	103.460	3,7	3,5	4
PP-14	Ziegler-Natta	379.100	7.350	5,2	4,8	1,8
PP-15	Ziegler-Natta	452.700	133.140	3,4	3,9	0,43
PP-16	Ziegler-Natta	332.600	72.300	4,6	4,7	1,7

Tabulka II

Účinek nových polypropylenů se širokou distribucí mol. hmotností (MWD) na vlastnosti dynamických vulkanizátů

Příklad	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Kompozice TPE (hmotnostní díly)						
EPDM 1, C2=55%, ENB=5%, ML(1+4)=90	100	100	100	100	100	100
EPDM 2, C2=60%, ENB=4,5%, ML(1+4)=63	0	0	0	0	0	0
Směs 2 ZnO/1,5 SnCl ₂ (v příkl. C-10 5 vosku)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
22,6 sazový koncentrát/12 hlinka	0	0	0	0	0	0
Fenolická pryskyřice SP-1045	1,5	5	5	5	5	5
SUNPAR 150 M	107	107	107	107	107	107
PP-2	50	50	50	0	0	0
PP-3	0	0	0	50	0	0
PP-4	0	0	0	0	50	0
PP-5	0	0	0	0	0	50
PP-6	0	0	0	0	0	0
PP-8	0	0	0	0	0	0
PP-7	0	0	0	0	0	0
PP-9	0	0	0	0	0	0
PP-10	0	0	0	0	0	0
PP-13	0	0	0	0	0	0
Celkem (hmotnostních dílů)	262	265,5	265,5	265,5	265,5	265,5
Stupeň vulkanizace	dílčí	úplná	úplná	úplná	úplná	úplná

00001

Tabulka II (pokračování)

Účinek nových polypropylenů se širokou distribucí mol. hmotností (MWD) na vlastnosti dynamických vulkanizátů

Příklad	C-7	C-8	C-9	EX-1	EX-2	C-10
Kompozice TPE (hmotnostní díly)						
EPDM 1, C2=55%, ENB=5%, ML(1+4)=90	100	100	100	100	100	100
EPDM 2, C2=60%, ENB=4,5%, ML(1+4)=63	0	0	0	0	0	175
Směs 2 ZnO/1,5 SnCl ₂ (v příkl. C-10 5 vosku)	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	8,5
22,5 sazový koncentrát/12 hlínka	0	0	0	0	0	32,6
Fenolická pryskyřice SP-1045	5	5	5	5	5	5,3
SUNPAR 150 M	107	107	107	107	107	90
PP-2	0	0	0	0	0	0
PP-3	0	0	0	0	0	0
PP-4	0	0	0	0	0	0
PP-5	0	0	0	0	0	0
PP-6	50	0	0	0	0	0
PP-8	0	50	0	0	0	0
PP-7	0	0	50	0	0	0
PP-9	0	0	0	50	0	0
PP-10	0	0	0	0	50	0
PP-13	0	0	0	0	0	63
Celkem (hmotnostních dílů)	265,5	265,5	265,5	265,5	265,5	374,4
Stupeň vulkanizace	úplná	úplná	úplná	úplná	úplná	úplná

100000

Tabulka III

Účinek nových polypropylenů se širokou distribucí mol. hmotností (MWD) na vlastnosti dynamických vulkanizátů

Příklad	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Identifikační číslo polypropylenu	PP-2	PP-2	PP-2	PP-3	PP-4	PP-5
Měrná hmotnost	0,876	0,878	0,883	0,882	0,878	0,877
ACR, viskozita při 190 °C (poise)	1043	2112	-	1359	890	1300
ACR, viskozita při 204 °C (poise)	547	917	753	749	466	804
ACR, viskozita při 210 °C (poise)	480	840	-	1066	404	631
Viskozita při tažení při 190 °C (MPa)	0,0866	0,155	0,179	0,0753	0,0868	0,0532
Tekutost spirálovou zkouškou při 204 °C a 6,56 MPa (teplota formy = 37,8 °C) (cm)	63,5	53,34	50,8	45,72	68,58	55,88
Hladkost povrchu vytlačovaných výrobků, Ra (mikrony)	403	678	676	488	191	124
Tvrdost (Shore A)	62	65	68	59	63	65
Napětí při 100% deformaci, (MPa)						
23 °C	3,08	3,78	2,99	2,85	3,16	3,14
125 °C	0,82	1,33	-	0,80	1,26	1,11
Pevnost v tahu, (MPa)						
23 °C	6,01	8,55	6,19	6,28	7,16	7,48
125 °C	2,21	3,39	-	1,70	2,32	2,24
Protahení při přetržení, (%)						
23 °C	466	378	328	344	363	367

19.00.01

Ml (1+4) =51	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Hlinka ICECAP K	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
vosk SUNOLITE	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Fenolická pryskyřice SP-1045	55	81	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
SUNPAR 150M	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP-1, MFR 0,8	0	50	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
PP-2, MFR 0,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP-5, MFR 20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP-8, MFR 1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP-9, MFR 3,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP-10, MFR 2,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PP-11, MFR 1,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem (hmotnostní díly)	290,5	325,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5	290,5
Číslo polypropylenu	PP-1	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2	PP-2
Tvrdost (Shore A)	59	66	66	63	64	64	64	64	64	64	64	64	64
Měrná hmotnost	0,901	0,897	0,897	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Pevnost v tahu (MPa)	4,747	6,272	6,272	5,423	5,651	5,651	5,651	5,651	5,651	5,651	5,651	5,651	5,651
Protažení při přetržení (%)	353	382	382	377	420	420	420	420	420	420	420	420	420
Modul při 100% protažení, (MPa)	2,139	2,636	2,636	2,415	2,229	2,229	2,229	2,229	2,229	2,229	2,229	2,229	2,229
Přírůstek hmotnosti po 24 hod., při 125 °C, (%)	129	75	75	117	110	110	110	110	110	110	110	110	110
"rod draw"	3,1	4,2	4,2	2,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Průtažnost při 23 °C, (%)	13	13	13	13	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Trvalá deformace, 22 hod při	46	57	57	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46

00000

SP 1045	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Zno=2, SnCl ₂ =1,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26
PP-1, MFR 0,8, MWD 5,0	223	223	223	0	0	0	0	0	0	0
PP-2, MFR 0,7, MWD 3,9	0	0	223	223	0	0	0	0	0	0
PP-10, MFR 2,2, MWD 10,7	0	0	0	0	223	0	0	0	0	0
PP-12, MFR 0,9, MWD 9,3	0	0	0	0	0	0	223	0	0	0
PP-14, MFR 1,78, MWD 4,8	0	0	0	0	0	0	223	0	0	0
PP-15, MFR 0,43, MWD 3,9	0	0	0	0	0	0	0	223	0	0
PP-16, MFR 1,65, MWD 4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	223
Celkem (hmotnostní díly)	422,26	422,26	422,26	422,26	422,26	422,26	422,26	422,26	422,26	422,26
Tvrdost (Shore D)	38	39	40	40	38	39	37	38	39	39
Pevnost v tahu (MPa)	17,816	19,113	18,616	18,713	15,746	17,816	16,415	19,817	18,616	18,616
Protažení při přetržení (%)	551	547	555	541	532	523	555	596	555	555
Modul při 100% protažení, (MPa)	8,963	9,205	9,039	9,205	10,274	10,205	8,363	9,294	9,115	9,115
Přírůstek hmotnosti po 24 hod. při 125 °C, v tekutině 3 dle ASTM (%)	46	45	46	44	48	51	56	44	45	45
Viskozita ACR, 204°C, (poise)	560	724	683	774	236	688	316	1023	360	360
Klasifikace hladkosti povrchu (mikrony)	46	107	39	109	35	105	68	43	39	39
Tekutost spirálovou zkouškou, při 6,56 MPa a 204 °C, (cm)	60,96	58,42	60,96	55,88	96,52	68,58	76,20	53,34	73,66	73,66
Průtažnost, (%)	39,5	40	39	40	42	42,5	-	40,5	44,5	44,5
Trvalá deformace, (%)	54	56	52	57	59	58	54	50	55	55

Tabulka VI

Hodnocení různých druhů polypropylenů pomocí butylkaučuku 268

Příklad	C-24	C-25	C-26	Ex-8	Ex-9	C-27
Kompozice TPE (hmotnostní díly)						
Butylkaučuk 268	100	100	100	100	100	100
Hlinka ICECAP K	9	9	9	9	9	9
Prášková směs (ZnO/SnCl ₂)	5	5	5	5	5	5
SP-1045	5	5	5	5	5	5
SUNPAR 150 M	100	100	100	100	100	100
PP-2, 51S07A	60	0	0	0	0	0
PP-1, D008M	0	60	0	0	0	0
PP-5, FP200F	0	0	60	0	0	0
PP-9, 20045-20-001 (PLTD 1130)	0	0	0	60	0	0
PP-10, 20045-20-003	0	0	0	0	60	0
PP-8, 4782	0	0	0	0	0	60
Celkem (hmotnostních dílů)	279	279	279	279	279	279
Příklad	C-24	C-25	C-26	Ex-8	Ex-9	C-27
Tvrdost (Shore A)	82	87	82	87	84	84
Měrná hmotnost	0,972	0,972	0,962	0,97	0,972	0,972
Maximální pevnost v tahu (MPa)	7,694	9,308	5,382	7,500	7,300	8,611
Protažení při přetržení (%)	441	535	399	494	507	530
Modul při 100% protažení, (MPa)	4,616	5,520	3,663	5,340	4,175	5,230
Zpracovatelské vlastnosti						

100000

Viskozita ACR při 204°C, (poise)	364	335	74	211	278	200
Klasifikace hladkosti povrchu (mikrony)	391	909	140	133	232	278
Tekutost spirálovou zkouškou, 6,56 MPa, 204 °C, (cm)	71,12	68,58	114,30	99,06	83,82	86,36
Průtažnost, (%)	35	34	37	35	35	37

Tabulka VII

Účinek polypropylenu se širokou MWD na fyzikální a funkční vlastnosti kopolymerů TPE

Příklady	C-28	C-29	C-30	Ex-10	C-32
Kompozice (hmotnostní díly)					
Olejem nastavená kaučuková směs (VNB-EPDM+20 dílů hlinky)	220	220	220	220	220
Hlinka ICECAP K	22	22	22	22	22
Hydrid křemíku 2-2822 (Cow Corning)	2	2	2	2	2
Platinový katalyzátor PC O85 (0,11 %)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
SUNPAR 150 LW	56	56	56	56	56
Stabilizátor v suspenzi	12	12	12	12	12
PP-2, MFR 0,7	50	0	0	0	0
PP-1, MFR 0,8	0	50	0	0	0
PP-5, MFR 20	0	0	50	0	0
PP-9, MFR 3,5	0	0	0	50	0
PP-8, MFR 1,9	0	0	0	0	50
Celkem (hmotnostních dílů)	365,8	365,8	365,8	365,8	365,8

100000

Tvrdość (Shore A)	69A	68A	62A	66A	66A
Měrná hmotnost	0,951	0,952	0,953	0,954	0,945
Pevnost v tahu (MPa)	6,05	6,25	4,84	5,26	5,53
Protažení při přetržení (%)	521	562	454	468	522
Modul při 100% protažení, (MPa)	2,34	2,34	2,19	2,04	2,22
Přírůstek hmotnosti po 24 hod., 125 °C, (%)	105	115	113	107	110
"rod draw"	2,1	2,3	2	3	2,5
Barva L	74,91	73,96	75,6	76,11	75,37
Barva a	-1,24	-1,04	-1,17	-1,03	-0,91
Barva b	7,5	6,91	7,37	8,26	8,74
Trvalá deformace, 22 hod. při 100 °C, (%)	50	46	47	46	47
Průtažnost (%)	12	12	11	9	11
Tekutost spirálovou zkouškou při 6,56 MPa a 204 °C, (cm)	68,58	71,12	78,74	73,66	73,66
Klasifikace hladkosti povrchu vytlačovaných výrobků, mikrony	47	53	45	58	49
Viskozita ACR při 204 °C (poise)	320	287	206	325	232
Viskozita při tažení při 190 °C (MPa)	0,0586	0,069	0,0369	0,118	0,0629
Parametry vypěnitelnosti				nejlepší	
Měrná hmotnost	0,96	0,98	*	0,21	0,39
Průměr profilu (cm)	0,371	0,383	*	0,653	0,0508

*Neměřitelná

19.03.01

Tabulka VIII
Zkušební metody

Parametr	Jednotka	Způsob testu
Měrná hmotnost	-	ASTM D-792
Tvrdost	Shore A nebo Shore D	ASTM D-2240
Pevnost v tahu	MPa	ASTM D-412
Protažení při přetržení	%	ASTM D-412
Modul 100%	MPa	ASTM D-412
Průtažnost	%	ASTM D-395 (Způsob B)
Trvalá deformace	%	ASTM D-412
Přírůstek hmotnosti	%	ASTM D-471
Profilometr pro hladkost povrchu vytlačovaných výr.	mikron	TPE-0106
Viskozita ACR	poise	TPE-0137
"Extrusion rod draw ratio"	-	TPE-0168
Tekutost spirálovou zkouškou	cm	TPE-0032



P A T E N T O V É N Á R O K Y

(původní)

1. Kompozice termoplastického elastomeru
v y z n a č u j í c í s e t í m, že obsahuje směs:
 - a) kompozice polypropylenového polymeru s indexem toku taveniny v rozmezí od asi 0,5 do asi 5 dg/10 min a distribucí molekulové hmotnosti M_w/M_n od 5,5 do asi 20; a
 - b) olefinického kaučuku, přičemž je uvedený olefinický kaučuk přítomen v uvedené kompozici v množství od asi 10 do 90 % hmotnostních z celkového obsahu polymeru v uvedené kompozici.
2. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená kompozice polypropylenového polymeru má distribuci molekulové hmotnosti v rozmezí od asi 6 do asi 15.
3. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená kompozice polypropylenového polymeru má index toku taveniny v rozmezí od asi 0,5 do asi 4 dg/min.
4. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená kompozice polypropylenového polymeru obsahuje směs nejméně dvou polypropylenů, z nichž jeden má index toku taveniny menší než 0,5 dg/min a nejméně jeden další má index toku taveniny větší než 3 dg/min.
5. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená kompozice polypropylenového polymeru obsahuje směs nejméně tří polypropylenů, z nichž jeden má index toku taveniny menší než 0,1 dg/min, druhý má index toku taveniny větší než 1 dg/min, a třetí má rychlost toku

taveniny větší než 4 dg/min.

6. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedená kompozice polypropylenového polymeru obsahuje polypropylenový homopolymer.

7. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený olefinický kaučuk je vybrán ze skupiny, kterou tvoří ethylen-propylenové kopolymery, terpolymery ethylen-propylen-nekonjugovaný dien, isobutylenové kopolymery, diolefinové polymery a jejich směsi.

8. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že uvedený olefinický kaučuk je alespoň částečně síťován dynamickou vulkanizací.

9. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že navíc obsahuje další termoplastickou polymerní složku odlišnou od složky a).

10. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje od asi 1 do asi 200 hmotnostních dílů procesního oleje na 100 dílů hmotnostních uvedeného olefinického kaučuku.

11. Kompozice podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m, že dále obsahuje vulkanizační systém pro uvedený olefinický kaučuk.