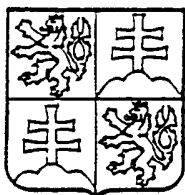


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 02631-91.U

(13) A3

5(51) C 08 L 23/10.
C 08 J 3/24.
//(C 08 L 23/10.
23:16.
23:20)

(22) 27.08.91

(32) 28.08.90

(31) 90/574711

(33) US

(40) 17.06.92

(71) HIMONT Incorporated, Wilmington, Delaware, US

(72) Berta Dominic A., Wilmington, Delaware, US

(54) Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomer a způsob jeho výroby

(57) Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomer je složen z (a) 20 až 70 dílu hmot. propylenového polymerního materiálu vybraného ze skupiny zahrnující (i) krystalický polypropylen mající isotaktický index větší než 90 % a (ii) ethylen-propylenový nahodilý kopolymér obsahující až 10 % hmot. ethylenů, (b) 20 až 60 dílu hmot. amorfního ethylen-propylenového kopolymerního kaučuku, (c) 8 až 30 dílu hmot. polokrystalického, majícího nízkou hustotu, lineárního ethylen-propylenového kopolyméru, nerozpustného v xylenu při teplotě místnosti, přičemž celkové množství složek (a)+(b)+(c) je 100 dílu hmotnostních, a z (d) 2 až 20 dílu hmot. polybutenu-1, vztaženo na 100 dílu hmot. (a)+(b)+(c), přičemž poměr polybutenu-1 ku kaučuku je menší než 0,5.

2631-91

039678	857/Kc
27. VIII 91	boš
ÚŘAD PRO VYNÁLEZY A OBJEVY	PŘÍL.

Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér a způsob jeho výroby

Oblast techniky

Vynález se týká dynamicky částečně vytvrzeného termoplastického elastoméru a způsobu jeho výroby.

Dosavadní stav techniky

Směsi polyméru polybutenu-1, polyolefinu a monoclefinového kopolymerovaného kaučuku jsou známy. V U.S. patentu 4 078 020 se popisuje takovéto směs obsahující (a) nevytvrzený kopolymér ethylen/vyšší alfa-olefin, který popřípadě obsahuje do 5 % dienu, (b) krystalický isotaktický polypropylen a (c) krystalický isotaktický homopolymér butenu-1. Směs podle tohoto odkazu není zesíťovaná.

Rovněž jsou známy směsi 1-butenového polyméru a vytvrzeného nebo částečně vytvrzeného termoplastického elastoméru. Na příklad, U.S. patent 4 113 804 popisuje směs obsahující polymér butenu-1 a termoplastický elastomér, který obsahuje v podstatě vytvrzenou (z 80 až 90 %) směs (1) vnitřního polyméru ethyleny, polyenu a alespoň jednoho monoclefinu majícího alespoň 3 atomy uhlíku, EPDM, (2) polyethyleny a (3) popřípadě alespoň jednoho polyméru monoclefinu s alespoň 3 atomy uhlíku, s výhodou polypropyleny. V U.S. patentu 4 247 652 je popisována termoplastická elastomerní směs, která obsahuje (A) dynamicky částečně vytvrzenou elastomerní směs složenou z (i) olefinového kopolymerovaného kaučuku tvrditelného peroxidem, (ii) olefinové plastické hmoty rozkládající peroxid, při čemž součet (i) a (ii) je 100 dílů, a (iii) uhlovodíkového kaučukového materiálu netvrditelného peroxidem a/nebo (iv) minerálního oleje, a (B) olefinovou plastickou hmotu. U obou těchto patentů se butenový polymér mísí s termoplastickou elastomerní směsí, která byla vytvrzena nebo částečně vytvrzena před přidáním polyméru butenu-1.

V U.S. patentu 4 650 830 se popisují dynamicky částečně vytvrzené termoplastické elastomerní směsi, které obsahují (A) amorfni ethylen/alfa-olefinový kopolymér a (B) polymér vybraný ze skupiny zahrnující (i) nízkokrystalický kopolymér propylenu s alfa-olefinem majícím alespoň 4 atomy uhlíku, (ii) homopolymér nebo kopolymér 1-butenu nebo (iii) polymér složky (i) nebo složky (ii) s homopolymérem nebo kopolymérem alfa-olefinu, který obsahuje alespoň 3 atomy uhlíku. S výhodou se částečné zesíťování provádí roubováním radikálově polymerizovatelného monoméru majícího alespoň dvě polymerizovatelné skupiny.

Bylo zjištěno, že přidáním polybutenu-1 do směsí termoplastických elastomérů a dynamickým částečným vytvrzením se získají směsi, které mají zlepšenou pevnost v tahu, tažnost a index toku teveniny a jsou výhodné pro výrobu tvářených a vytlačovaných výrobků, jako jsou průmyslové hadice, části dopravních prostředků a folie.

Podstata vynálezu

Předmětem tohoto vynálezu je tudíž dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér, který obsahuje hmotnostně (a) 20 až 70 dílů propylenového polymerního materiálu, (b) 20 až 60 dílů amorfniho ethylen-propylenového kopolymérového kaučuku (EPR), (c) 8 až 30 dílů polokrystalického, nízkohusotního, v podstatě lineárního ethylen-propylenového kopolyméru, při čemž celkové množství složek (a)+(b)+(c) je 10 dílů, a (d) 2 až 20 dílů polybutenu-1 vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c), při čemž poměr polybutenu-1 ke složce (b) je menší než 0,5.

Všechny díly a procenta jsou v tomto popise udávány hmotnostně, není-li udáno jinak.

Propylenový polymerní materiál používaný v tomto vynálezu jako složka (a) zahrnuje (i) krystalický polypropylen s isotaktickým indexem větším než 90 %, s výhodou od 95 do 98 %, a (ii) ethylen/propylenový nahodilý kopolymér s obsahem ethylenu do 10 %, s výhodou od asi 1 % do asi 3 %, který je asi

z 90 až asi 94 % nerozpustný v xylenu při teplotě místnosti. Propylenový polymerní materiál je přítomný v množství od asi 20 do 70 dílů, s výhodou pak od 30 do 50 dílů.

Složkou (b) podle tohoto vynálezu je amorfni ethylen-propylenový kopolymérový kaučuk, který obsahuje 40 až 70 % ethylenu. Kaučukový kopolymér ethylenu s propylenem je obsažen v množství od asi 20 do 60 dílů, s výhodou od 30 do 50 dílů.

Polokrystalický, nízkohustotní, v podstatě lineární ethylen-propylenový kopolymér složky (c) se skládá v podstatě z jednotek ethylenu, více než z 90 %, s výhodou více než 95 %, a je při teplotě místnosti nerozpustný v xylenu. Termín "polokrystalický", jak se ho v této přihlášce používá, je definován jako krystalinita od asi 20 do asi 60 %, s výhodou asi 25 až asi 50 %, jak se měří z tepla tavení složky (c), které se stanoví diferenciální snímací kalorimetrií na 5 až 10 mg vzorku (c) zahříváného rychlostí 20 °C/minutu a za uvážení, že teplo tavení 100%ně krystalického polyethylenu při 400 °K je 293 J/g, jak je popsáno v publikaci U. Gaur a B. Wunderlich, J. Phys. Chem. Ref. Data, 10 (1), 119 (1981). Procento krystalinity se vypočte dělením tavného tepla složky (c) tavným teplem 100%ně krystalického polyethylenu a násobením 100. Složka (c) je obsažena v množství od 8 do 30 dílů, s výhodou 10 až 20 dílů.

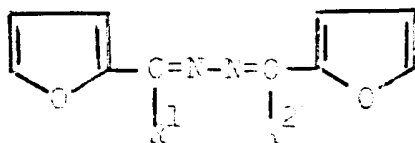
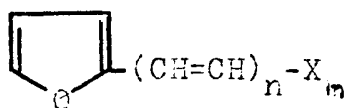
Celkové množství (a)+(b)+(c) ve směsi podle tohoto vynálezu činí 100 dílů.

Polybuten-1 složky (d) je krystalický isotaktický polybuten o hustotě od 0,914 do 0,919 g/cm³ s tavným indexem 1 až 100 g/10 minut. Polybuten-1 je obsažen v elastoméru podle tohoto vynálezu v množství 2 až 20 dílů, s výhodou 4 až 15 dílů, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c). Poměr polybutenu-1 ke složce (b) musí být menší než 0,5, s výhodou 0,1 až 0,3.

Částečné zesíťování směsi se uskuteční za použití peroxidové vytvrzovací soustavy, která obsahuje organický peroxid a alespoň jeden síťovací pomocný prostředek, vybraný z 1,2-polybutadienových a fureanových derivátů následující^{ch} obecných

Vložky

vzorců



ve kterých X znamená radikál vzorce $-\text{CH}_3$, $-\text{COOH}$, $-\text{CH}_2\text{OH}$, $-\text{CN}$, $-\text{NO}_2$, $-\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{COOR}$, $-\text{CH}(\text{COOR})_2$, kde R je aryl obsahující 6 až 8 atomů uhlíku, nebo alkyl obsahující 1 až 4 atomy uhlíku, n je 1 nebo 2, m je číslo rovnající se volné valenci X , R^1 a R^2 mohou být stejné nebo rozdílné a značí vodík, alkyl obsahující 1 až 4 atomy uhlíku nebo cykloalkyl obsahující 5 až 8 atomů uhlíku.

Peroxidové síťovací činidlo musí mít poločas 3,3 až 20 minut, s výhodou 7 až 18 minut, při 160°C v ethylen-propylen-dien monomérním kaučuku (EPDM). Vhodné příklady peroxidů používaných v tomto vynálezu zahrnují 1,1'-bis(t-butylperoxydiisopropyl)benzen, dikumylperoxid, n-butyl-4,4'-bis(t-butylperoxy)valerát a 2,5-di-(t-butylperoxy)-2,5-dimethylhexan. Peroxid bývá přítomný v množství 0,5 až 3 díly, s výhodou 1 až 2,5 dílů, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c), v kapalně formě nebo v tuhé formě na nosiči a je komerčně dosažitelný.

1,2-Polybutadien má molekulovou hmotnost alespoň 1 300 až asi 13 000, s výhodou alespoň 2 400 až 13 000. Obsah 1,2-vinyly bývá alespoň 50 %, s výhodou 50 až 90 % a výhodněji 70 až 90 %. Množství 1,2-polybutadienu přítomného je 2 až 20 dílů, s výhodou 4 až 12 dílů, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c). 1,2-Polybutadien se může používat v kapalně nebo tuhé formě na nosiči a v obou těchto podobách je komerčně dosažitelný.

Furanové deriváty shora uvedeného obecného vzorce, jichž lze používat při uskutečňování tohoto vynálezu, jsou v tomto

7e oboru známé a lze je připravovat metodou popsanou v U.S. patentu 2 738 338, kterážto metoda je v popise uvedena pod odkazem. Vhodné příklady zahrnují 1,5-difurfuryl-1,4-pentadien-3-on, difurfurala⁷dden, β -(α -furyl)akrolein, 5-(α -furyl)pentadienal, α -furylakrylamid, α -furylakrylonitril, β -(α -furyl)akrylová kyselina a její estery, estery furfurylidenu a podobně. Furancvé deriváty se používají v množství od 0,15 do 3, s výhodou 0,17 až 2 díly vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c).

Dynamicky částečně tvrzené termoplastické elastoméry podle tohoto vynálezu se získávají přidáním peroxidové vytvrzovací soustavy ke směsi složek (a), (b), ~~(c)~~ (c) a (d) a vystavením uvedené směsi vytvrzovacím podmínkám za současného hnětení směsi, aby se dosáhlo požadovaného dynamického částečného vytvrzení.

Složky (a), (b) a (c) tvoří homogenní směs připravenou první polymerací propylenu, aby vznikla složka (a), a potom polymerizací propylenu a ethylenu v přítomnosti složky (a) za vzniku složek (b) a (c) v jednom nebo serii reaktorů v kapalně nebo plynné fázi nebo v kapalino-plynné fázi v alespoň dvou stupních. Při alternativním postupu se složky (a), (b) a (c) mohou připravovat každá zvlášť odděleně a potom se mohou smíchat tavným hnětením.

Termín "částečně vytvrzený", jak se zde v popise uvádí, znamená, že stupeň vytvrzení, vyjádřený v termínech gelového obsahu, je alespoň 80 % a nikoliv více než 94 % v cyklohexanu podle testu, který je uveden dále. S výhodou je obsah gelu od 85 do 92 %.

Teplota mísení a/nebo mastikace bývá mezi 160 a 225 °C, s výhodou 180 až 215 °C, po dobu asi 2 až 30 minut, s výhodou 3 až 20 minut, aby se dosáhlo dynamicky částečně vytvrzeného termoplastického elastoméru podle tohoto vynálezu. Při shora uvedených podmínkách vytvrzování se spotřebuje alespoň 97 % tvrdidla, obvykle 98 až 99 %, vztaženo na teoretický poločas při 160 °C v EPDM. Postup mastikace nebo lámání se může uskutečňovat na otevřeném válci, ve vnitřním misiči (např. v hně-

tacím stroji typu Banbury nebo Haake) a v jednošnekovém nebo dvoušnekovém vytlačovacím stroji.

Při přípravě termoplastického elastoméru podle tohoto vynálezu se shora uvedeným postupem připraví ve dvou stupních homogenní směs složek (a), (b) a (c), při čemž první stupeň je v kapalném propylenu a druhý stupeň v plynné fázi za použití katalyzátoru a postupu uvedeného v patentové přihlášce evropské č. 400 333, kterýžto postup je zde popisován pod příslušným odkazem. Takto získaná homogenní směs se přidá ke složce (d) a mísí se, až se vytvoří homogenní směs. Potom se přidá pomocné síťovačlo, tj. shora uvedený furanový derivát nebo 1,2-polybutadien, a v mísení se pokračuje přibližně po 1 až 2 minuty. 1,2-Polybutadien se může používat v kapalně nebo tuhé formě. Přidá-li se 1,2-polybutadien jako kapalina, přidává se obvykle v malých dávkách 25. až 50 % v průběhu 2 až 6 minut, a přidává-li se jako tuhá látka, děje se tak najednou. Potom se přidá peroxid a směs se mísí tak dlouho, až již nenastávají změny viskozity, což bývá obvykle 5 až 7 minut; ustálená viskozita svědčí o tom, že se spotřeboval v podstatě všechny peroxid. S mastikací se potom pokračuje po dobu dalších 1 až 2 minut.

S výhodou se termoplastický elastomér podle tohoto vynálezu připravuje předběžným smícháním všech složek. Podle této metody se všechny složky smíchají předem v ~~hubu~~ mlýnu Henschel nebo mističi V. Předsměs se potom vloží do komory vysokointenzivního mističe, mísí se tak dlouho, až teče a dosáhne se konstantní viskozity, což trvá přibližně 1 až 3 minuty. V mas^tikaci se pak pokračuje po další 1 až 2 minuty.

Vytvrzovací soustava může kromě toho obsahovat jiná spolupůsobící činidla, jako je fenylen-bis-maleinimid a/nebo donory síry, jako je merkaptobenzothiazol, benzothiazyldisulfid, tetramethylthiurammonosulfid, tetramethylthiuramdisulfid, dipentamethylthiuramhexasulfid, N,N'-diethylthiomocovina, alkylfenoldisulfid a dibutylldithiokarbamat zinečnatý. Jiná spolupůsobící činidla se používají v množství, jež je v rozsahu 0,5 až 3 díly, s výhodou 1 až 2,5 díly. Množství donoru

síry bývá v rozsahu od asi 0,15 do 3, s výhodou 0,17 až 2 díly, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c). Donory síry a fenylen-bis-maleinimid, jež se v tomto vynálezu používají, jsou komerčně získatelné.

Když tvrdidlo obsahuje další kočínidlo a/nebo donor síry, přidává se kočínidlo obvykle společně s 1,2-polybutadienem a donor síry se obvykle přidává v kombinaci s peroxidem.

Kromě shora uvedených hlavních složek přidává se obvykle do termoplastického elastoméru antioxidant v množství 0,1 až 0,9 dílu, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c). Jako vhodné příklady antioxidantů, jichž se v tomto vynálezu používá, jsou thiofenoly, 4,4'-thio-bis-(6-t-butyl-m-kresol); fosfity, tris-nonylfenylfosfit; fenolové estery, tetrakis-methylen-3-(3,5'-di-t-butyl-4'-hydroxypropionát)methan; thiodipropionáty, di-laurylthiopropionát; hydrochinony, 2,5-di-t-butylhydrochinony a chinoliny, 2,2,4-trimethyl-1,2-dihydrochinolin, jež lze všechny získávat komerčně.

Termoplastický elastomér podle tohoto vynálezu může obsahovat jiná obvyklá aditiva, například nastavovací oleje, jako jsou parafinové a naftenové oleje, v množství od 20 do 100 dílů, s výhodou 25 až 60 a výhodněji pak 25 až 50 dílů, vztaženo na 100 dílů ethylen-propylenového kaučuku. Termoplastický elastomér podle vynálezu může obsahovat rovněž kysličník zinečnatý v množství 2 až 6 dílů, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c).

Antioxidant, jakož i jakákoliv jiná obvyklá aditiva, jako je kysličník zinečnatý nebo dodatečné antioxidanty, se přidávají před tím, než se přidá peroxid. Když se termoplastický elastomér připravuje metodou předsměsi, přidává se nastavovací olej obvykle po tom, co se předsměs vloží do mísicího stroje a složky se začínají ztekucovat.

Předkládaný vynález bude dále objasněn v podrobnostech s odkazem na příklady provedení vynálezu, jež jsou dále uváděny. Fyzikální vlastnosti v následujících pracovních příkladech a ve srovnávacích příkladech byly měřeny následujícím způsobem.

Pevnost v tahu	ASTM D-412
Prodloužení při přetržení	ASTM D-412
100% modul	ASTM D-412
200% modul	ASTM D-412
Tvrдость Shore D	ASTM D-2240
Ustírnutí v tlaku	ASTM D-395, metoda B 30
Tavný index I ₁₀	ASTM D-1283 @230 °C, 10 kg.hmot.

Obsah gelu se stanoví měřením zvětšeného testovacího vzorku o rozměrech ~~5,81 x 1,9 x 0,20 cm~~ 3,81 x 1,9 x 0,20 cm v asi 100 ml cyklohexanu při asi 23 °C po dobu 48 hodin, načež se vzorek vyjme a vysuší do konstantní hmotnosti (asi 72 hodin) ve vakuové sušárně při 80 °C. Obsah gelu se vypočítá takto:

$$\% \text{ gelu} = \frac{\text{počáteční hmotnost kaučuku} - \text{hmotnost vyextrahovaného kaučuku}}{\text{původní hmotnost kaučuku (ve vzorku)}} \times 100$$

Příklady provedení vynálezu

Příklad 1

V tomto příkladu se pojednává o částečně vytvrzeném termoplastickém elastoméru podle tohoto vynálezu a o způsobu jeho výroby.

Ke směsi asi 40 dílů krystalického polypropylenu s isotaktickým indexem asi 92, asi 40 dílů ethylen-propylen kopolymerového kaučuku obsahujícího asi 50 % ethylenu a 20 dílů polokrystalického, o nízké hustotě, v podstatě lineárního ethylen-propylenového kopolyméru, který je nerozpustný v xylenu při teplotě místnosti a obsahuje 96 % ethylenu, připraveného jak je uvedeno shora, v dvouválcovém míchacím kalendru se přidá 6 dílů polybutenu, 5,5 dílů 1,2-polybutadienu, 4,2 díly 1,1'-bis-(t-butylperoxy)diisopropylbenzenu, 6 dílů kysličníku zinečnatého, 0,7 dílu merkaptobenzothiazolu, 2 díly N,N'-fenylen-bis-melamiidu a 0,3 dílu 4,4'-thio-bis-(6-t-butyl-m-kresolu)

a složky se za otáčení smíchávají přibližně 15 až 30 vteřin. Získaná směs se potom vloží do hlavy vnitřního mísiče Haake (model 600E), která je předehřátá na 182 °C a mísí se přibližně 1 až 3 minuty při uvedené teplotě. Přidá se 5 dílů oleje a v mísení se pokračuje po 30 až 60 vteřin, načež se přidá zbývajících 5 dílů oleje. Mísení pokračuje dalších 45 až 70 vteřin a potom se přidá 0,4 dílu tetrakis(methylen(3,5-di-terc-butyl-4-hydroxy-hydrocinnamát)methanu. S mísením se pokračuje tak dlouho, až se získá homogenní směs.

Směs se potom vloží do lisovací formy a lisuje při 215 °C po 3 minuty při 10,5 MPa. Výlisky se odstraní z horkého lisu a umístí se do lisu s teplotou místnosti a chladí v něm při tlaku 10,5 MPa asi 15 minut, načež se vyjmou a testují.

Fyzikální vlastnosti jsou uvedeny v dále následující tabulce I.

Srovnávací příklad 1

30 dílů polypropylenu, 60 dílů ethylen-propylen-ethylidenbornorbornového kaučuku obsahujícího 55 % ethylenu, 4,4 % dienu s hrubou viskozitou Mooney 70, komerčně dostupného, a 10 dílů lineárního nízkohustotního polyethylenu s hustotou 0,930 a tavným indexem 1,0, rovněž komerčně dostupného, se vloží do hnětiče Haake a mísí se přibližně 2 minuty, až teje při 187 až 193 °C. Přidá se 1,25 dílu dikumylperoxidu a v mísení se pokračuje přibližně 6 minut. Potom se přidá 0,1 dílu 4,4'-thio-bis-(6-t-butyl-m-kresolu) a mísí se dále po 1 až 2 minuty. Částečně zesítěný termoplastický elastomér obsahuje 94,7 % gelu.

100 dílů částečně zesítěného termoplastického elastoméru, připraveného, jak bylo popsáno shore, se přidá ke 25 dílům polybutenu-1 a mísí se přibližně 2 až 3 minuty při teplotě 190 °C.

Vzorky na tlakové lisování se připraví postupem podle příkladu 1. Fyzikální vlastnosti jsou uvedeny v následující tabulce I.

Tabulka I

Složky	Příklad 1	Srovnávací příklad 1
Polypropylen	40	30
Ethylen-propylen kopolymérní pryž	40	60
Ethylen-propylenový kopolymér	20	-
Lineární polyethylen o nízké hustotě	-	10
Polybuten-1	6	25
Peroxid ⁽¹⁾	4,2	-
Peroxid ⁽²⁾	-	1,25
1,2-Polybutadien	5,5	-
ZnO	6,0	-
N,N'-Fenylen-bis- melamid	2,0	-
4,4'-Thio-bis-(6- t-butyl-m-kresol)	0,3	0,1
Merkaptobenzothiazol	0,7	-
Tetrakis[γ -methylen(3,5-di- terc-butyl-4-hydroxyhydro- cinnamát)]methan	0,4	-
SUNPAR 2280 ⁽³⁾	10	-
<u>Vlastnosti</u>		
100% Modul, MPa	6,8	5,4
Pevnost v tahu, MPa	11,0	10,3
Tažnost, %	340	450
Tvrđost podle Shore A	89	88
Ustrnutí v tlaku, %		
@ 100 °C/22 hod.	52	70
I ₁₀ @ 230 °C	14	10
% gelu	88,3	94,9
Poměr PBR/kaučuk	0,16	0,42

- (1) 1,1'-Bis-(t-butyl-peroxy)diisopropylbenzen, obchodně dosa-
žitelný
- (2) Dikumylperoxid, obchodně dosažitelný
- (3) Ropný uhlovodíkový olej

Příklad 2

Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér se připraví podle postupu a složek uvedených v příkladu 1, pouze s tou výjimkou, že se použije dalších 5 dílů polypropylenu, místo 6 dílů polybutenu-1 se použije 4 dílů polybutenu-1 a tetrakis(methylen(3,5-di-terc-butyl-4-hydroxyhydrocinnamát))methan se přidá ve stejnou nebo přibližně stejnou dobu jako polybuten-1 místo po posledním přidání oleje. Fyzikální vlastnosti jsou uvedeny v následující tabulce II.

Příklad 3

Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér se připraví podle postupu a složek uvedených v příkladu 2, avšak s tou výjimkou, že se použije 6 dílů polybutenu-1. Fyzikální vlastnosti jsou uvedeny v následující tabulce II.

Srovnávací příklad 2

Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér se připraví podle postupu a složek uvedených v příkladu 2, s tou výjimkou, že se nepoužije žádný polybuten-1. Fyzikální vlastnosti jsou uvedeny dále v následující tabulce II.

Tabulka II

Složky	Srovnávací		
	Příklad 2	Příklad 3	příklad 4
Polypropylen	40	40	40
Ethylen-propylenový kopolymérní kaučuk	40	40	40
Ethylen-propylenový kopolymér	20	20	20
Polybuten-1	4	6	-
Profax 6501	5	5	5
Peroxid ⁽¹⁾	4,2	4,2	4,2
1,2-Polybutadien	5,5	5,5	5,5
ZnO	6	6	6
N,N'-Fenylen-bis-melamid	2	2	2
4,4'-Thio-bis(6-t- butyl-m-kresol)	0,3	0,3	0,3
Meraptobenzothiazol	0,7	0,7	0,7
Tetrakis/methylen(3,5-di-t- butyl-4-hydroxyhydrocinn- arat)/methan	0,4	0,4	0,4
SUNPAR ⁽²⁾	10	10	10

Vlastnosti

100% Modul, MPa	8,0	7,9	8,3
Pevnost v tahu, MPa	12,9	14,0	12,4
Tažnost, %	331	357	330
Tvrdość podle Shore D	38	38	38
Ustřnutí v tlaku, % 100 °C/22 hod.	55	56	56
I ₁₀ @ 230 °C	8,7	8,2	3,8
% gelu	93,3	91,4	91,9
Poměr PBR/kaučuk	0,11	0,17	-

(1) 1,1'-Bis(t-butylperoxy)diisopropylbenzen, 40% disperze, obchodně dosažitelný

(2) Ropný uhlovodíkový olej

Jiné znaky, výhody a provedení tohoto vynálezu, jak byl zde popsán, budou pro odborníka v tomto oboru snadno pochopitelné a nasnadě po přečtení předchozího popisu. Protože jednotlivá provedení vynálezu byla popsána dostatečně podrobně, lze snadno uskutečňovat obměny těchto provedení vynálezu, aniž by při tom docházelo k odchýlení od ducha a rozsahu vynálezu, jak je popsán a nérokován.

P A T E N T

PRÍL. I	ÚRAD PRO VÝNÁLEZY A OBJEVY	039678 27. VIII 91 NÁROK 8
------------	----------------------------------	----------------------------------

1. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je složen hmotnostně z (a) 20 až 70 dílů propylenového polymérního materiálu vybraného ze skupiny zahrnující (i) krystalický polypropylen mající isotaktický index větší než 90 % a (ii) ethylen-propylenový nahodilý kopolymér obsahující až asi 10 % ethylenu, (b) 20 až 60 dílů amorfního ethylen-propylenového kopolymérního kaučuku, (c) 8 až 30 dílů polokrystalického, majícího nízkou hustotu, v podstatě lineárního ethylen-propylenového kopolyméru, nerozpustného v xylenu při teplotě místnosti, při čemž celkové množství složek (a)+(b)+(c) je 100 dílů, a z (d) 2 až 20 dílů polybutenu-1, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c), při čemž poměr polybutenu-1 ku kaučuku je menší než 0,5.
2. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je složen ze 30 až 50 dílů propylenového polymérního materiálu.
3. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že jako uvedený propylenový polymérní materiál obsahuje polypropylen.
4. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je složen ze 30 až 50 dílů amorfního ethylen-propylenového kopolymérního kaučuku.
5. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je složen z 10 až 20 dílů polokrystalického, majícího nízkou hustotu, v podstatě lineárního ethylen-propylenového kopolyméru.
6. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je složen ze 4 až 15 dílů polybutenu-1.
7. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je

složen z (a) 30 až 50 dílu polypropylenu, (b) 30 až 50 dílů amorfního ethylen-propylenového kopolymérního kaučuku, (c) 10 až 18 dílů polokrystalického, majícího nízkou hustotu, v podstatě lineárního ethylen-propylenového kopolyméru a (d) 4 až 15 dílů polybutenu-1, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c).

8. Dynamicky částečně vytvrzený termoplastický elastomér podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že je složen z (a) 40 dílů polypropylenu, (b) 40 dílů amorfního ethylen-propylenového kopolymérního kaučuku, (c) 20 dílů polokrystalického, majícího nízkou hustotu, v podstatě lineárního ethylen-propylenového kopolyméru a (d) 2 až 6 dílů polybutenu-1, vztaženo na 100 dílů (a)+(b)+(c).