



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **309985**

(13) B1

(51) Int Cl⁷ C 08 L 51/06, 69/00

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19962180	(86) Int. inng. dag og	
(22) Inng. dag	1996.05.29	søknadsnummer	
(24) Løpedag	1996.05.29	(85) Videreføringsdag	
(41) Alm. tilgj.	1996.12.02	(30) Prioritet	1995.05.31, US, 455607
(45) Meddelt dato	2001.04.30		
(71) Patenthaver	Montell North America Inc, P.O. Box 15439, Wilmington, DE 19850-5439, US		
(72) Oppfinner	Anthony J. DeNicola Jr., Newark, DE, US		
	Kyle D. Eastenson, Newark, DE, US		
	Tam T. M. Phan, Bear, DE, US		
(74) Fullmektig	Bryns Zacco AS, 0106 Oslo		

(54) **Benevnelse** Blandinger av polyolefinpodekopolymerer og polykarbonater

(56) **Anførte publikasjoner** EP A 277835

(57) **Sammendrag** Det blir beskrevet en sammensetning omfattende, basert på vekt, (a) omkring 94 til omkring 30% av en podekopolymer omfattende et skjelett av et propylenpolymert materiale på hvilket det er podepolymerisert monomerer som danner podede kopolymerer eller terpolymerer, monomerene er valgt fra gruppen omfattende (i) styren og akrylonitril og (ii) styren og maleinsyreanhydrid, eller alfa-metylstyren, styren og maleinsyreanhydrid, hvor de podede kopolymerene eller terpolymerene dannet fra (i) eller (ii) er tilstede i en mengde fra omkring 10 til omkring 95 deler pr. hundre av propylenpolymermateriale, (b) omkring 5 til omkring 40% av minst ett aromatisk polykarbonat og (c) omkring 1 til omkring 15% av minst én alifatisk polyester. Sammensetningen kan eventuelt også omfatte fra omkring 5 til omkring 20% av én eller flere gummikomponenter, omkring 1 til omkring 50% av et propylenpolymermateriale, eller begge deler.

Foreliggende oppfinnelse angår sammensetninger omfattende podekopolymerer av et propylenpolymermateriale, en polykarbonat, en alifatisk polyester og eventuelt enten en gummikomponent eller et propylenpolymermateriale eller begge deler.

- 5 Blandinger av polyolefiner og polykarbonater, spesielt bisfenol-A-polykarbonat, har blitt studert tidligere på grunn av de forbedrede egenskapene til blandingen sammenlignet med egenskapene til hvilke som helst av polymerene alene. Polyolefinet bidrar med utmerket kjemisk motstand, bedre strømbarehet og lave kostnader. Polykarbonatet bidrar med høy hardhet, høy varmeødeleggelsestemperatur og høy slagstyrke. For
- 10 eksempel beskriver GB-patent 982.752 en blanding omfattende 80-99 vekt-% polyetylen og 1-20% av et termoplastisk aromatisk polykarbonat. U.S.P. 4.119.607 beskriver en blanding av 40 vekt-deler av en alkenylarendienblokk-kopolymer, 48 vekt-deler av minst én ulik termoplast slik som et polyolefin, et polykarbonat eller nitrilbarriereresin og en mettet termoplastisk polyester. CA-patent 705.481 beskriver en blanding av 80-
- 15 99,5 vekt-% krytallisert polypropylen med molekylvekt større enn omkring 10.000 og 0,5-20% termoplastisk polyarylkarbonatpolymer. U.S.P. 5.034.457 beskriver en termoplastisk blanding av 1-99 vekt-% av et aromatisk polykarbonat, 0-99% av en amorf termoplast slik som en polykarbonat/polysiloksanblokk-kopolymer, 0-99% av minst én gummi slik som en termoplastisk olefinelastomer, 0-99% av en delvis krystal-
- 20 linsk termoplast slik som et polyolefin, 2 og 0-99% av minst én podekopolymer omfattende en gummi og en podekopolymerisert monomer.

Imidlertid har generelt blanding av polymerer ikke vært en suksessfull vei for kombinerings av ønskede individuelle karakteristikk til to eller flere polymerer i et enkelt

25 materiale. For eksempel er polypropylen og polykarbonat uforenelige materialer som skiller fase og delaminerer når blandet sammen.

En fremgangsmåte er nødvendig for forbedring av foreneligheten av polyolefinmaterialer og polykarbonater for å ta fordel av de forbedrede egenskapene gitt ved en blanding av de to materialene. Det ville også være ønskelig å forbedre seigheten til en slik

30 polymerblanding.

Foreliggende sammensetning omfatter på vektbasis:

- a) 94 til 30% av en podekopolymer omfattende et skjelett av et
- 35 propylenpolymermateriale som har podepolymeriserte monomerer som danner podekopolymerer eller terpolymerer, hvor monomerene er valgt fra gruppen omfattende (i) styren og akrylnitril, hvor mengden akrylnitril er omkring 15 til omkring 35% basert på

5 (i) eller (ii) er tilstede i en mengde på 10 til 95 deler pr. hundre deler propylenpolymermateriale,

c) 1 til 15% av minst én alifatisk polyester som har gjentakende esterstrukturelle enheter med formelen

$$\left[-O-\underset{\text{R}^2}{\overset{\text{R}^1}{\text{C}}}-O-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\underset{\text{R}^4}{\overset{\text{R}^3}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\text{C}}- \right]_n \quad \text{ou} \quad \left[-O-\underset{\text{R}^2}{\overset{\text{R}^1}{\text{C}}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}- \right]_n$$

hvor R¹, R², R³ og R⁴ hver er H, CH₃ eller en lineær eller forgrenet alkylgruppe og x og y er hver 1-20 eller høyere og (a) + (b) + (c) = 100%. Sammensetningen omfatter også eventuelt 5 til 20% av én eller flere gummikomponenter, 1 til 50% av et propylenpolymert materiale eller begge deler.

Sammensetningene ifølge foreliggende oppfinnelse har utmerket god varmemotstand, høy stivhet og strekkfasthet ved forhøyede temperaturer, høy kjemisk motstand, god
25 glans og overflateutseende, smeltebearbeidbarhet og høy slagstyrke såvel som forbedret forenelighet.

Mengden av podekopolymer, komponent (a) i sammensetningen ifølge oppfinnelsen, er 94 til 30 vekt-% basert på totalmengden i sammensetningen. Propylenpolymerskjelettet i komponent (a) kan være (i) en homopolymer av propylen; (ii) en random kopolymer av propylen og en olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og C₄-C₁₀-olefiner, forutsatt at når olefinet er etylen, er det maksimale polymeriserte etyleninnholdet 10 vekt-%, fortrinnsvis omkring 4 vekt-%, og når olefinet er et C₄-C₁₀-olefin, er det maksimale polymeriserte innholdet derav 20 vekt-%, fortrinnsvis 16 vekt-%; og (iii) en random terpolymer av propylen og et olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og C₄-C₈ 1-olefiner, forutsatt at det maksimalt polymeriserte C₄-C₈ 1-olefininnholdet er 20 vekt-%, fortrinnsvis omkring 16 vekt-% og, når etylen er én av olefinene, er det

maksimalt polymeriserte etyleninnholdet omkring 5 vekt-%, fortrinnsvis omkring 4 vekt-%. Propylenhomopolymer er det foretrukne propylenpolymerskjelettmaterialet.

- Monomerene podet på skjelettet av propylenpolymermaterialet er enten (i) styren og
 5 akrylnitril eller (ii) styren og maleinsyreanhydrid, eller alfa-metylstyren, styren og maleinsyreanhydrid. Under podopolymeriseringen kopolymeriserer monomerene også for å danne en viss mengde fri eller ikke-podet kopolymer eller terpolymer. De polymeriserte monomerene er betegnet som (i) PSAN, eller (ii) P(MS/S/MA) eller PSMA, og omfatter fra 10 til 95 deler pr. hundre deler propylenpolymermateriale, fortrinnsvis
 10 30 til 70 deler pr. hundre. Morfologien til podekopolymeren er slik at propylenpolymermaterialet er den kontinuerlige eller matriksfasen, og PSAN, P(MS/S/MA) eller PSMA, både podet og ikke-podet, er en dispergert fase.

- For PSAN omfatter akrylnitril 15% til 35% av totalvekten av de to monomerene,
 15 fortrinnsvis 15% til 30%, og mest foretrukket 20% til 30%. For PSMA eller P(MS/S/MA) omfatter alfa-metylstyren fra 0 til 45%, styrenet omfatter 10 til 60% og maleinsyreanhydrid omfatter fra 5 til 45%, basert på totalvekten til monomerene. Når alfa-metylstyren blir benyttet som en monomer, er den tilstede i en mengde fra 1 til 45%, basert på totalvekten til monomerene. Vektgjennomsnittlig molekylvekt (M_w) til
 20 fri PSAN, P(MS/S/MA) eller PSMA, er 50.000 til 900.000. Når M_w til PSAN, P(MS/S/MA) eller PSMA blir benyttet, refereres det til M_w av den ikke-podede kopolymer eller terpolymer, uten de podede monomerene som ikke kan bli analysert nøyaktig ved gelfiltreringskromatografi. Det refereres ikke til M_w av matriksen.

- 25 Podekopolymeren som danner hovedkomponenten av foreliggende sammensetning, kan bli fremstilt ifølge en hvilken som helst av forskjellige fremgangsmåter. Én av disse fremgangsmåter omfatter dannelsen av aktive podingssteder på propylenpolymermaterialet enten i nærvær av podemonomerer eller etter behandling med monomerene. Podesetene kan bli produsert ved behandling med et peroksyd eller en annen kjemisk forbindelse
 30 som er en fri radikal polymerisasjonsinitiator, eller ved bestråling med høy energi-ioniserende bestråling. De frie radikalene produsert i polymeren som et resultat av den kjemiske eller bestrålingsbehandlingen, danner de aktive podesetene på polymeren og initierer polymerisasjonen av monomerene på disse setene. Podekopolymerer produsert ved peroksydinitierte podingsfremgangsmåter, er foretrukket.

35

I en peroksydinitiert metode blir propylenpolymermaterialet behandlet ved en temperatur på 60 til 125°C, fortrinnsvis 80 til 120°C, med 0,1 til 6, fortrinnsvis 0,2 til 3,0

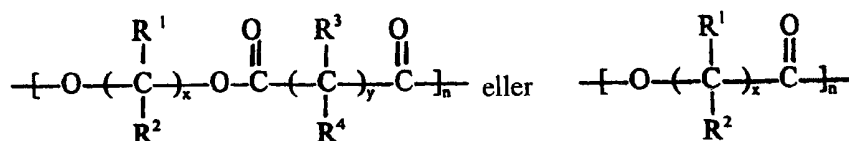
- vektdele pr. hundre vektdele propylenpolymermateriale av en initiator som har en dekomponeringshalveringstid på 1 til 240, fortrinnsvis 5 til 100, og mer foretrukket fra 10 til 40 minutter ved den benyttede temperaturen. Organiske peroksyder, og spesielt de som genererer alkoksyradikaler, utgjør den foretrukne klassen initiators. Disse omfatter
- 5 acylperoksyder slik som benzoyl og dibenzoylperoksyder; dialkyl og aralkylperoksyder, slik som di-tert-butylperoksyd, dicumylperoksyd, cumylbutylperoksyd, 1,1-di-tert-butyl-peroksy-3,5,5-trimetylcykloheksan, 2,5-dimetyl-2,5-di-tert-butylperoksyheksan og bis(alfa-tert-butylperoksyisopropylbenzen); peroksyestere slik som tert.butylperoksy-pivalat, tert-butylperbenzoat, 2,5-dimetylheksyl-2m5-di(perbenzoat), tert.butyl-
- 10 di(perftalat), tert-butylperoksy-2-etylheksanoat; og 1,1-dimetyl-3-hydroksybutylperoksy-2-etylheksanoat; og peroksykarbonater slik som di(2-etylheksyl)peroksydikarbonat, di(m-propyl)peroksydikarbonat og di(4-tert-butylcykloheksyl)peroksydikarbonat.
- 15 Over en periode som sammenfaller med eller følger perioden for initiatorbehandling, med eller uten overlapping, blir propylenpolymermaterialet behandlet med omkring 10 til omkring 50 vekt-% av de podende monomerene, basert på totalvekten av propylenpolymermaterialet og de benyttede podende monomerene, ved en tilsetningshastighet som ikke overskrider omkring 4,5, fortrinnsvis omkring 3,0, og mer foretrukket omkring 2,0 dele pr. hundre pr. minutt ved et hvilken som helst monomertilsetningsnivå. Dersom monomerene blir tilsatt etter initiatortilsetningsperioden, skiller fortrinnsvis ikke mer enn omkring 2,5 initiorhalveringstider initiatoren og monomertilsetningsperiodene.
- 20 Etter podeperioden blir eventuelt ikke-reagerte monomerer fjernet fra det resulterende podede propylenpolymermaterialet, og eventuelt ikke-reagert initiator blir dekomponert og eventuelt gjenværende frie radikaler blir deaktivert, fortrinnsvis ved oppvarming, generelt ved en temperatur på minst 110°C i 5 minutter, fortrinnsvis minst 120°C i 20 minutter. Et hovedsakelig ikke-oksyderende miljø blir opprettholdt under prosessen.
- 30 Uttrykket "hovedsakelig ikke-oksyderende", som benyttet her for å beskrive miljøet eller atmosfæren som det bestrålede olefinpolymermaterialet blir utsatt for før deaktivering av gjenværende frie radikaler, betyr et miljø i hvilket den aktive oksygenkonsentrasjonen, dvs. konsentrasjonen av oksygen i en form som vil reagere med
- 35 friradikalene i det bestrålede materialet, er lavere enn omkring 15%, fortrinnsvis lavere enn omkring 5%, og mer foretrukket mindre enn omkring 1% basert på volum. Den mest foretrukne konsentrasjonen av aktivt oksygen er 0,004 volum-% eller lavere. Innen

disse grensene kan den ikke-oksyderende atmosfæren være en hvilken som helst gass eller blanding av gasser, som er oksydativt inerte overfor de frie radikalene i olefinpolymermaterialet, f.eks. nitrogen, argon, helium og karbondioksyd.

- 5 I en fremgangsmåte hvor de aktive podende setene blir produsert ved bestråling, blir propylenpolymermaterialet bestrålet ved en temperatur i området fra omkring 10 til omkring 85°C med høy energi-inoiserende bestråling, og det bestrålede polymermaterialet blir behandlet ved en temperatur på omkring 10 til omkring 100°C, fortrinnsvis fra omkring 10 til omkring 70°C, og mer foretrukket fra omkring 10 til omkring 50°C, i
- 10 minst omkring 3 minutter, fortrinnsvis minst omkring 10 minutter i en semi-batch-prosess, med omkring 10 til omkring 70 vekt-% av de podende monomerene, basert på totalvekten av benyttede propylenpolymermateriale og podende monomerer. Deretter, samtidig eller etter hverandre i ønsket rekkefølge, blir hovedsakelig alle gjenværende frie radikaler i det resulterende podede propylenpolymermaterialet deaktivert, og eventuelt ikke-reagerte monomerer blir fjernet fra materialet. Propylenpolymermaterialet blir
- 15 opprettholdt i et hovedsakelig ikke-oksyderende miljø, f.eks. under en inert gass, gjennom hele prosessen i det minste inntil deaktivering av gjenværende frie radikaler har blitt fullført. Deaktivering av frie radikaler blir fortrinnsvis utført ved oppvarming, f.eks. ved temperaturer på minst 100°C, fortrinnsvis ved minst 120°C, generelt i minst
- 20 20 minutter.

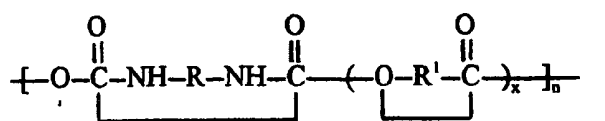
- Polykarbonatet, komponent (b) i sammensetningen ifølge oppfinnelsen, er tilstede i en mengde på 5 til 40 vekt-%, fortrinnsvis 10 til 30 vekt-%, og mer foretrukket 20 til 30 vekt-%. Én eller flere aromatiske polykarbonater kan bli benyttet. De aromatiske
- 25 polykarbonatene som passer for anvendelse i foreliggende oppfinnelse er velkjente i teknikken, og er kommersielt tilgjengelige. Disse polykarbonatene kan bli fremstilt ved forskjellige konvensjonelle og velkjente prosesser som omfatter transesterifisering, smeltepolymerisering og grensesnittpolymerisering. Polykarbonatene blir generelt fremstilt ved å reagere en dihydrisk fenol med en karbonatforløper slik som for
- 30 eksempel fosgen. Passende prosesser for fremstilling av polykarbonatene ifølge foreliggende oppfinnelse, er beskrevet for eksempel i U.S.P. 4.123.436 og 3.153.008. Imidlertid er andre kjente prosesser for fremstilling av polykarbonater også passende. Spesielt foretrukne polykarbonater er aromatiske polykarbonater fremstilt ved å reagere bisfenol-A [2,2-bis-(4-hydroksyfenyl)propan] med fosgen. Smelteflythastigheten til
- 35 polykarbonatet er typisk omkring 1 til omkring 50 grader/minutt målt ved 300°C og 1,2 kg (ASTM D 1238).

En eller flere alifatiske polyestere blir benyttet for å forbedre egenskapene til sammensetningen ifølge oppfinnelsen. Disse polyesterner har gjentagne esterstrukturelle enheter med formelen:



hvor R^1 , R^2 , R^3 og R^4 hver er H, CH_3 eller en lineær eller forgrenet alkylgruppe og x og y er hver 1-20 eller høyere. Disse polyestrene har typisk en M_w på 5.000 til 300.000. Passende polyestere omfatter for eksempel polykaprolakton, polybutylenadipat, polyetylensuksinat, poly(2,2-dimetyl-1,3-propylen)suksinat, poly(neopentylglykolsesbakat) og en blokk-kopolymer av en polyuretan og polykaprolakton eller polyetylenadipat. Polykaprolakton er den foretrukne polyesteren. Mengden polyester tilstede i sammensetningen er 1 til 15 vekt-%, fortrinnsvis 2 til 7 vekt-%. Dersom ingen av de valgfrie komponentene i sammensetningen er tilstede, er mengdene av (a) + (b) + (c) = 100%.

Polyuretanblokk-kopolymeren er en termoplastisk polyuretanelastomer fremstilt ved reaksjonen av et polyisocyanat med en lineær polyester eller polyeter inneholdende hydroksylgrupper. Isocyanatdelen er vanligvis referert til som det "harde segment" eller krystalliserbart segment, og polyolen som det "myke segment" eller elastomere segment. Passende polyuretanblokk-kopolymerer er kommersielt tilgjengelig under handelsnavnene Texin (Mobay Chemical Co.), Estane (BF Goodrich Co.), Toylar (Uniroyal Inc.) og Pellethane (Upjohn Co.). For eksempel har en polyuretanblokk-kopolymer fremstilt fra polykaprolakton og diisocyanat formelen:



5



15.

20

30

35

disse strukturtypene, hvor hver A-blokk er en monoalkenylaromatisk hydrokarbonpolymerblokk, og hver B-blokk er en umettet gummi blokk. Forskjellige grader kopolymerer av denne typen er kommersielt tilgjengelig. Gradene forskjellig struktur, molekylvekt til de midtre og endeblokkene og forholdet av monoalkenylaromatisk hydrokarbon til

- 5 gummi. Blokk-kopolymeren kan også bli hydrogenert. Typiske monoalkenylaromatiske hydrokarbonmonomerer er styren, ring-substituerte C₁-C₄-lineære eller forgrende alkylstyrener og vinyltoluen. Styren er foretrukket. Passende konjugerte diener er butadien og isopren.
- 10 Den vektgjennomsnittlige molekylvekt M_w til blokk-kopolymerene vil generelt være i området fra 45.000 til 260.000 g/mol, gjennomsnittlig molekylvekt i området fra 50.000 til 125.000 g/mol er foretrukket på basis av at de gir blandingssammensetninger med den beste balansen slagstyrke og stivhet. Mens blokk-kopolymerene som har umettede såvel som mettede gummi blokker kan bli benyttet, er kopolymerer som har mettede
- 15 gummi blokker foretrukket, også på basis av slag/stivhetsbalansen til sammensetningene inneholdende dem. Vekt-forholdet av monoalkenylaromatisk hydrokarbon til konjugert diengummi i blokk-kopolymeren er i området fra 5/95 til 50/50, fortrinnsvis 10/90 til 40/60. En passende blokk-kopolymer er Septon 2007, tilgjengelig fra Marubeni Specialty Chemicals, Inc. Denne blokk-kopolymeren er en hydrogenert triblokk-
- 20 kopolymer med en smelteflythastighet på 4 til 100 grader/min. og omfatter ca. 30% styren-ende blokker og ca. 70% isoprengummimidt blokker.

Kjerne-skall-gummikomponenter omfatter mindre partikler av tverrbundet gummi fase omgitt av et forenelig skall, normalt en glassaktig polymer eller kopolymer. Kjernen er

- 25 typisk en diengummi slik som butadien eller isopren, eller et akrylat. Skallet er typisk en polymer av to eller flere monomerer valgt fra styren, metylmetakrylat og akrylnitril. Spesielt foretrukne kjerne-skall-gummier har en akrylatkjerne.

En annen valgfri ingrediens i sammensetningen ifølge oppfinnelsen er (e), et propylenpolymermateriale. Når tilstede, blir det benyttet i mengder fra 1 til 50 vekt-%. Dersom propylenpolymer materialet blir benyttet, er (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = 100%, eller (a) + (b) + (c) + (e) = 100%. Dersom denne valgfrie ingrediensen er tilstede, kan mengden av podekopolymeren, komponent (a), bli redusert til så lite som omkring 30%. Det ikke-podede propylenpolymer materialet kan være det samme materialet som propylenhomo-

35 polymeren benyttet som skjelett for podekopolymeren eller den kan være forskjellig, dvs. den er valgt fra gruppen omfattende (i) en homopolymer av propylen; (ii) en tilfeldig kopolymer av propylen og en olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og C₄-

- C₁₀-olefiner, forutsatt at når olefinet er etylen, er det maksimale polymeriserte etyleninnholdet omkring 10 vekt-%, fortrinnsvis omkring 4 vekt-%, og når olefinet er en C₄-C₁₀-olefin, er det maksimale polymeriserte innholdet derav omkring 20 vekt-%, fortrinnsvis omkring 16 vekt-%; (iii) en random terpolymer av propylen og et olefin
- 5 valgt fra gruppen omfattende etylen og C₄-C₈ 1-olefiner, forutsatt at det maksimale polymeriserte C₄-C₈ 1-olefininnholdet er omkring 20 vekt-%, fortrinnsvis omkring 16 vekt-% og, når etylen er ett av olefinene, er det maksimale polymeriserte etyleninnholdet på omkring 5 vekt-%, fortrinnsvis omkring 4 vekt-%; eller (iv) en homopolymer eller random kopolymer av propylen som er slagmodifisert med en etylen-propylen-
- 10 monomergummi, eller en etylen/propylen/butenmonomergummi, enten i reaktoren eller ved fysikalsk blanding, inneholder etylen-propylenmonomergummi eller etylen/propylen/butenmonomergummi i den modifiserte polymeren er i området fra 5 til 70 %, og etyleninnholdet i gummien er i området fra 7 til 70%, og fortrinnsvis 10 til 60%. C₄-C₁₀-olefiner omfatter de lineære og forgrenede C₄-C₁₀-olefinene slik som for eksempel
- 15 1-buten, 1-penten, 3-metyl-1-buten, 4-metyl-1-penten, 1-heksen, 3,4-dimetyl-1-buten, 1-hepten og 3-metylheksen. Det foretrukne propylenpolymermaterialet er en propylenhomopolymer med et bredt M_w-område.

- Propylenpolymerskjelettet til den podede kopolymeren og propylenpolymerematerialet
- 20 per se, når tilstede, danner den kontinuerlige eller matriksfasen i sammensetningene ifølge oppfinnelsen. De andre komponentene i sammensetningene, inkludert PSAN, PSMA eller P(MS/S/MA) podet på polypropylenskjelettet; fri PSAN, PSMA eller P(MS/S/MA); det aromatiske polykarbonatet; den alifatiske polyester og gummikomponenten er homogent dispergert i den kontinuerlige fasen.

- 25 I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen, omfatter sammensetningen (a) 94 til 45 vekt-% av en podekopolymer omfattende et propylenpolymermateriale på hvilket det er podepolymeriserte monomerer omfattende styren og akrylontril (20 til 25% akrylnitril, basert på totalvekten av monomerer), hvor den polymeriserte monomer er tilstede i en
- 30 mengde på 50 deler pr. hundre til 95 deler pr. hundre, (b) 5 til 40 vekt-% bisfenol-A-polykarbonat, (c) 1 til 15% polykaprolakton, (d) 5 til 20% syre- eller anhydrid-funksjonalisert hydrogenert styrenblokk-kopolymer og (a) + (b) + (c) + (d) = 100%. Dersom 5 til 40% propylenhomopolymer er tilstede, er mengden av podekopolymer 30 til 65% og mengden polykarbonat er 10 til 30%, og (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = 100%.

- 35 I en annen utførelsesform omfatter sammensetningen ifølge oppfinnelsen (a) omkring 94 til 45 vekt-% av en podekopolymer omfattende et propylenpolymermateriale med

- podepolymeriserte monomerer omfattende omkring 40% alfa-metylstyren, omkring 20% styren og omkring 40% maleinsyreanhydrid, basert på totalvekten av monomerer, hvor de polymeriserte monomerene er tilstede i en mengde fra 50 deler pr. hundre til 95 deler pr. hundre, (b) 5 til 40 vekt-% bisfenol-A-polykarbonat, (c) 1% til 15% poly-
- 5 kaprolakton og (d) 5 til 20 vekt-% syre- eller anhydridfunksjonaliserte hydrogenerte styrenblokk-kopolymer, og (a) + (b) + (c) + (d) = 100%. Dersom 5 til 40% propylenhomopolymer er tilstede, er mengden podekopolymer 30 til 65% og mengden polykarbonat er 10 til 30%, og (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = 100%.
- 10 Fyllstoffer og forsterkende midler, f.eks. karbonblack og glassfibere, såvel som uorganiske pulvere slik som kalsiumkarbonat, talk, mika og glass, kan bli inkludert i sammensetningen ifølge oppfinnelsen. I tillegg kan økonomiske fordeler slik som fyllstoffer gir, større stivhet og en høyere deformasjonstemperatur bli oppnådd.
- 15 Sammensetningene ifølge foreliggende oppfinnelse blir fremstilt ved mekanisk blanding av komponentene i konvensjonelt blandeutstyr, dvs. en enkel eller dobbelskruet ekstruder, Banbury-blander eller et hvilket som helst konvensjonelt smelteblandingsutstyr. Rekkefølgen ved hvilken komponentene i sammensetningen blir blandet, er ikke kritisk.
- 20 Sammensetningene ifølge oppfinnelsen er anvendelig i støpeprosesser, slik som injeksjonsstøping og ekstrudering.
- I alle de følgende eksemplene blir alle materialer tørrblandet og sekkblandet med
- 25 Irganox B225 tilgjengelig fra Ciba Geigy (en 1:1 blanding av Irgafos 168 og Irganox 1010) og kalsiumstearat som en stabilisatorpakking før ekstrudering. For eksemplene 1-3 blir forbindelsene utført på en dobbeltskruet Berstorff 25 mm ekstruder ved 300 omdr.pr.min., 264°C og gjennomstrømning på 11,3 kg/time. I eksemplene 4-14 blir sammenblandingen utført på en Leitritz 30 mm dobbeltskruet ekstruder ved 264°C, 275
- 30 omdr.pr.min. og gjennomstrømning på 13,6 kg/time. Det sammenblandede materialet ble så pelletisert. Pelletiserte materialer ble tørket over natten ved 66°C før det ble injeksjonsstøpt på en 0,1488 l (5 oz) Battenfeld injeksjonsstøpemaskin ved 246°C i en form med temperatur på 71°C. Støpesyklusen bestod av en 20 sekunders injeksjonstid, 25 sekunders avkjølingstid og 2 sekunders forsåpningstid med en maksimal injeksjons-
- 35 hastighet på 1,27 cm/sek. I alle eksemplene ble barrer for strekkfasthet, fleksibilitet og Izod støpt samtidig.

Testmetodene benyttet for å evaluere de støpte prøvene var ASTM D-256 (Izod slag), ASTM D-638 (strekkfasthet), ASTM D-790 (bøyemodus), ASTM D-790 (bøyefasthet ved svikt), ASTM D-638 (forlengelse ved svikt), ASTM D-638 (forlengelse ved brudd), ASTM D-785 (Rockwell hardhet).

5

I denne beskrivelsen er alle deler og prosenter i vekt, hvis ikke annet er angitt.

I de følgende eksempler som er presentert for illustrative formål, er forskjellige utførelsesformer av sammensetningene ifølge oppfinnelsen beskrevet.

10

Eksempel 1

Dette eksempel beskriver effekten av variasjon i mengden polyester på de fysikalske egenskapene til sammensetningene som inneholder en podet kopolymer, et polykarbonat og en polyester. Sammenligninger ble også gjort med egenskapene til sammensetningene omfattende podekopolymer alene (komparativt eksempel 1), 70/30 podekopolymer/polykarbonat (komparativt eksempel 2) og podepolymer pluss polyester uten polykarbonat (komparativt eksempel 3).

15

Podekopolymeren er en styren/akrylnitrilkopolymer podet på et propylenhomopolymerskjelett og er betegnet som PP-g-PSAN i tabellene. I dette og de følgende eksempler hadde den benyttede propylenhomopolymeren som skjelettpolymer de følgende egenskaper: Sfærisk form, smelteflythastighet (MFR) på 10 grader/min. ved 230°C og 2160 g, 0,44 cm³/g porøsitet, 96,5% xylen uoppløselig ved romtemperatur, $M_w/M_n = 5$. Monomere (75/25 styren/akrylnitril) ble podet på polypropylenskjelettet ved en podetemperatur på 100°C ved anvendelse av den ovenfor beskrevne peroksydinitierte podepolymeriseringsprosessen. Femti vekt-deler monomerer ble tilsatt pr. 100 deler polypropylen. 11-tert-butylperoksydipivalat (2,6 deler pr. hundre aktive peroksyd, 75% i mineralsprit) ble benyttet som peroksydinitiator. Styrenet og akrylnitrilet ble forhåndsblandet og tilført ved 1,0 del pr. hundre/min. i 50 minutter, og peroksyd ble tilført separat ved 0,07 del pr. hundre/min. Et monomer til initator (M/I) forhold på 40/1 ble benyttet. Reaksjonsbetingelsene ble opprettholdt ved 100°C i 30 minutter, og temperaturen ble så øket til 134°C i 120 minutter under en nitrogenspyling. Podingseffektiviteten var 36%.

20

25

30

35

Det aromatiske polykarbonatet (PC) benyttet i dette og i de følgende eksempler, var Calibre 302-22 bisfenol-A-polykarbonat, tilgjengelig fra Dow Chemical. Polykarbonatet

hadde en MFR på 22 dg/min. målt ved 300°C og 1,2 kg ved anvendelse av ASTM metode D 1238-82.

Den benyttede alifatiske polyestern i dette og de følgende eksempler var P-767

- 5 polykaprolakton (PCL), tilgjengelig fra Union Carbide. Polyestern hadde en (M_w) på 100.000.

Mengdene av hver komponent av sammensetningen og de resulterende fysikalske testene er gitt i tabell 1.

10

TABELL 1

PRØVE	1	2	3	KOMP. 1	KOMP. 2	KOMP. 3
PP-g-PSAN (v.-%)	68,25	66,5	64,75	100	70	95
PC (v.-%)	29,25	28,5	27,75	--	30	--
PCL (v.-%)	2,5	5	7,5	--	--	5
Fysikalske egenskaper ved 23°C						
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	1,13	0,97	0,73	0,96	1,27	0,45
Strekfasthet ved brudd, psi	6,910	7,217	7,056	5,618	6,481	5,925
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	363	370	356	316	347	344
Bøyfasthet ved svikt, psi	11,830	12,090	11,513	9,862	11,380	10,200
Forlengelse ved svikt, %	12,4	12,2	11,83	10,68	12,06	9
Forlengelse ved brudd, %	14,3	14,4	13,58	19,27	16,48	10,9
Rockwell-hardhet, R	111	112	113	107	107	105

15

Eksempel 2

Dette eksemplet beskriver effekten av egenskapene på sammensetningene som inneholder en podekopolymer, en polykarbonat og en polyester, når mengdene av podekopolymer og polykarbonatet ble variert og mengden polyester forble den samme.

- 20 Sammenligningene ble også gjort med fysikalske egenskaper av sammensetningen når ingen polyester var tilstede og de relative mengdene av podekopolymer og polykarbonat ble variert (komparativt eksempel 4 og 5).

PP-g-PSAN podekopolymer, polykarbonat og polyester var de samme som de beskrevet i eksempel 1.

- 5 Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene er gitt i tabell 2.

TABELL 2

PRØVE	1	KOMP. 4	2	KOMP. 5 1
PP-g-PSAN (v.-%)	66,5	70	57	60
PC (v.-%)	28,5	30	38	40
PCL (v.-%)	5	--	5	--
Fysikalske egenskaper ved 23°C				
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	0,97	1,27	0,97	1,2
Strekfasthet ved brudd, psi	7217	6481	7569	6775
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	370	347	349	351
Bøyfasthet ved svikt, psi	12,090	11,380	12,460	11,560
Forlengelse ved svikt, %	12,2	12,06	12,8	13,8
Forlengelse ved brudd, %	14,4	16,5	15,9	26,4
Rockwell-hardhet, R	112	107	110	109

10

Eksempel 3

- 15 Dette eksemplet beskriver effekten av fysikalske egenskaper til en sammensetning som inneholder en podekopolymer, et polykarbonat og en polyester når pph PSAN i podekopolymeren ble variert og mengdene podekopolymer, polykarbonat, polyester og styren/akrylnitril-vekt-%-forholdet forble det samme.

- 20 PP-g-PSAN podekopolymer ble fremstilt på samme måten som beskrevet i eksempel 1, bortsett fra at styrenet og akrylnitrilet ble tilført ved 1,0 del.pr.hundre/min. i 30 minutter (prøve 1), og 40 minutter (prøve 2). De totale mengdene styren og akrylnitril og styren/akrylnitril-vekt-%-forhold for hver prøve er gitt i tabell 3. Polykarbonatet og polyesterene var de samme som de beskrevet i eksempel 1.

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene, er gitt i tabell 3.

TABELL 3

5

PRØVE	1	2	3
PP-g-PSAN (v.-%)	66,5	66,5	66,5
S + AN tilsatt (del pr. hundre)	30,0	40,0	50,0
S/AN v.-%-forhold	75/25	75/25	75/25
PC (v.-%)	28,5	28,5	28,5
PCL (v.-%)	5	5	5
Fysikalske egenskaper ved 23°C			
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	0,4	0,95	0,97
Strekkfasthet ved brudd, psi	6703	6972	7217
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	349	356	370
Bøyfasthet ved svikt, psi	11,340	11,800	12,090
Forlengelse ved svikt, %	13,0	11,5	12,2
Forlengelse ved brudd, %	21,0	16,5	14,4
Rockwell-hardhet, R	109	110	112

Eksempel 4

- 10 Dette eksempel beskriver effekten av tilsetning av 10 vekt-% gummi på de fysikalske egenskapene til en sammensetning som inneholder en kodekopolymer, et polykarbonat og en polyester. Sammenligninger ble også gjort med egenskapene til sammensetninger hvor intet polykarbonat var tilstede (komparativt eksempel 6), når ingen polyester var tilstede (komparativt eksempel 7), og når kun kodekopolymeren og polykarbonatet var tilstede (komparativt eksempel 8).
- 15

- PP-g-PSAN kodekopolymeren, polykarbonatet og polyesteren var de samme som de beskrevet i eksempel 1. Triblokk-kopolymer (S-EB-S-g-MA) er en ravsyreanhydrid-funksjonalisert styren/etylen-butadien/styren-gummi tilgjengelig fra Shell. Kopolymeren inneholdt 29 vekt-% styren, 71 vekt-% etylen-butadiengummimidtblokk og ca. 2 vekt-% ravsyreanhydrid. Ved funksjonalisering av denne gummien, reagerer maleinanhydrid ved dobbelbindingene for å danne ravsyreanhydridgrupper.
- 20

Mengdene av hver komponent av sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene, er vist i tabell 4.

5

TABELL 4

PRØVE	1	KOMP. 6	KOMP. 7	KOMP. 8
PP-g-PSAN (v.-%)	59,96	90	63	70
PC (v.-%)	25,65	--	27	30
PCL (v.-%)	4,5	--	--	--
S-EB-S-g-MA (v.-%)	10	10	10	--
Fysikalske egenskaper ved 23°C				
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	3,7	2,3	2,8	1,15
Strekfasthet ved brudd, psi	5,931	4704	5,408	6,557
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	290	260	255	351
Bøyfasthet ved svikt, psi	9,856	8030	9,042	11,820
Forlengelse ved svikt, %	14,6	14,4	15,34	12
Forlengelse ved brudd, %	42,2	42,0	42	20
Rockwell-hardhet, R	96	96	96	113

10

Eksempel 5

Dette eksempel beskriver effekten av tilsetning av 10 vekt-% av forskjellige gummier på de fysikalske egenskapene til sammensetningene som inneholdt en podekopolymer, et polykarbonat og en polyester.

15

PP-g-PSAN podekopolymeren, polykarbonatet og polyesteren var de samme som de beskrevet i eksempel 1. S-EB-S-g-MA er den samme gummien som den benyttet i eksempel 4. Den hydrogenerte styren/etylen-propylen/styren (S-EP-S) triblokk-kopolymeren, tilgjengelig fra Marubeni Specialty Chemicals Inc., inneholdt ca. 30% styrenendeblokker og ca. 70% isoprengummimidtblokker. Styren/etylen-butylen/styren-triblokk-kopolymeren (S-EB-S), tilgjengelig fra Shell, inneholdt 29 vekt-% styren og 71 vekt-% hydrogenert butadiengummimidtblokker.

20

Mengende av hver komponent av sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene er vist i tabell 5.

TABELL 5

5

PRØVE	1	2	3
PP-g-PSAN (v.-%)	59,96	59,96	59,96
PC (v.-%)	25,65	25,65	25,65
PCL (v.-%)	4,5	4,5	4,5
S-EB-S-g-MA (v.-%)	10		
S-EP-S (v.-%)		10	
S-EB-S (v.-%)			10
Fysikalske egenskaper ved 23°C			
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	3,7	3,54	3,3
Strekkfasthet ved brudd, psi	5,931	5,889	5,748
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	290	295	282
Bøyfasthet ved svikt, psi	9,856	9,808	9,516
Forlengelse ved svikt, %	14,6	13,4	12
Forlengelse ved brudd, %	42,2	32	39,4
Rockwell-hardhet, R	96	96	95

Eksempel 6

- 10 Dette eksemplet beskriver effekten av variasjon av mengdene gummi tilsatt på egenskapene av sammensetningene som inneholdt en podekopolymer, et polykarbonat, en polyester og en hydrogenert triblokk-kopolymergummi.

- 15 PP-g-PSAN podekopolymeren, polykarbonatet og polyesteren var de samme som de beskrevet i eksempel 1. Den hydrogenerte triblokk-kopolymergummien (S-EP-S) var den samme som gummien benyttet i eksempel 5.

Mengdene av hver forbindelse av sammensetningen og resultatene fra de fysikalske testene er vist i tabell 6.

TABELL 6

PRØVE	1	2	3	4
PP-g-PSAN (v.-%)	59,85	58	56,5	53
PC (v.-%)	25,65	25	24	22,5
PCL (v.-%)	4,5	4,5	4,5	4,5
S-EP-S (v.-%)	10	12,5	15	20
Fysikalske egenskaper ved 23°C				
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	3,08	3,4	4,1	5
Strekfasthet ved brudd, psi	5,641	5,350	5,119	4,609
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	297	252	240	211
Bøyfasthet ved svikt, psi	9,779	8,707	8,315	7,514
Forlengelse ved svikt, %	11,6	12,1	12,5	13
Forlengelse ved brudd, %	24,4	27	34,6	49,3
Rockwell-hardhet, R	92	91	86	74

5

Eksempel 7

- Dette eksempel beskriver effekten på de fysikalske egenskapene av sammensetninger som innehold en podekopolymer, et polykarbonat og en polyester når mengden av polyester ble variert. Sammenligninger ble også gjort med egenskapene til sammensetningene som inneholdt intet polykarbonat eller polyester (komparativt eksempel 9), ingen polyester (komparativt eksempel 10), intet polykarbonat og 2,5% polyester (komparativt eksempel 11) og intet polykarbonat og 5% polyester (komparativt eksempel 12).
- 15 Podekopolymeren var en kopolymer av alfa-metylstyren, styren og maleinsyreanhydrid podet på et polypropylenskjelett (PP-g-P(MS/S/MA)). Polypropylenhomopolymeren benyttet som skjelettpolymer var den samme som den benyttet i eksempel 1. Alfa-metylstyrenkopolymeren (44/19,4/36,6 alfa-metylstyren/styren/maleinanhydrid-vekt-forhold, eller 40/20/40 molart forhold) ble podet på polypropylenskjelettet ved en pode-
- 20 temperatur på 90°C ved anvendelse av den tidligere beskrevne peroksydinitierte podepolymeriseringsprosessen. Femti vekt-deler av alfa-metylstyrenkopolymer ble tilsatt pr. 100 vekt-deler polypropylen. 11-tert-butylperoksydipivalat (1,08 deler pr. hundre aktivt peroksyd, 75% i mineralsprit) ble benyttet som peroksydinitiator. Alfa-metylstyrenet og

styrenet ble forhåndsblendet og tilført ved 1,0 del pr. hundre/min. i 50 minutter. Smeltet maleinanhydrid ble tilført separat ved 1,0 del pr. hundre/min. og peroksydet ble tilført separat ved 0,02 del pr. hundre/min. Et monomer til initiatorforhold på 100:1 ble benyttet. Reaksjonsbetingelsene ble opprettholdt ved 90°C i 30 minutter, temperaturen ble
 5 øket til 140°C i 15 minutter, og temperaturen ble igjen øket til 140°C under en nitrogeninnspyling i 180 minutter.

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene er vist i tabelle 7.

10

TABELL 7

PRØVE	1	2	3	4	KOMP. 9	KOMP. 10	KOMP. 11	KOMP. 12
PP-g-P(MS/S/MA)(v.-%)	68,25	66,5	64,75	63	100	70	97,5	95
PC (v.-%)	29,25	28,5	27,75	27	--	30	--	--
PCL (v.-%)	2,5	5	7,5	10	--	--	2,5	5
Fysikalske egenskaper ved 23°C								
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	0,45	0,45	0,45	0,45	0,75	0,48	0,736	0,80
Strekfasthet ved brudd, psi	6304	6624	6683	6448	5666	5942	5593	5572
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	354	350	352	339	314	334	322	322
Bøyfasthet ved svikt, psi	11,120	11,230	11,270	10,730	9,679	10,900	9616	9541
Forlengelse ved svikt, %	11,7	12,1	12,0	11,7	13,0	11,9	13,3	13,0
Forlengelse ved brudd, %	12,1	13,0	13,0	13,0	22,0	13,2	27,0	22,2
Rockwell-hardhet, R	110	113	113	111	108	108	106	106

15

Eksempel 8

Dette eksempel beskriver effekten av tilsetning av 10 vekt-% av en gummi på de fysikalske egenskapene til sammensetningene som inneholdt en podekopolymer, et polykarbonat og en polyester. Sammenligninger ble også gjort med egenskapene av sammensetningene som inneholdt et polykarbonat eller polyester (komparativt eksempel
 20 13), ingen polyester (komparativt eksempel 14), 5% polyester og ingen gummi (komparativt eksempel 15) og podekopolymer alene uten noen tilsetningsstoffer (komparativt eksempel 9).

PP-g-P(MS/S/MA) podekopolymeren ble fremstilt som beskrevet i eksempel 7. Polykarbonatet og polyesteren var den samme som de beskrevet i eksempel 1. Gummien var den samme som den beskrevet i eksempel 4.

- 5 Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene, er gitt i tabell 8.

TABELL 8

PRØVE	1	KOMP.13	KOMP.14	KOMP.15	KOMP.9
PP-g-P(MS/S/MA)(v.-%)	59,96	90	63	66,5	100
PC (v.-%)	25,65	--	27	27,75	--
PCL (v.-%)	4,5	--	--	5	--
S-EB-S-g-MA (V.-%)	10	10	10	--	--
Fysikalske egenskaper ved 23°C					
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	2,73	1,73	1,65	0,45	0,75
Strekfasthet ved brudd, psi	5151	4649	5106	6624	5666
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	248	253	247	350	314
Bøyfasthet ved svikt, psi	8723	7668	8506	11,230	9679
Forlengelse ved svikt, %	13,6	14,5	15,8	12,1	12,8
Forlengelse ved brudd, %	26	50	73	13,0	21,8
Rockwell-hardhet, R	97	95	95	113	108

10

Eksempel 9

Dette eksempel beskriver effekten ved tilsetning av 2,5 vekt-% av forskjellige alifatiske polyestere på de fysikalske egenskapene til sammensetningene som inneholdt en pode-

- 15 kopolymer og en polykarbonat.

- 20 PP-g-PSAN podekopolymeren, polykaprolaktonet og polykarbonatet er det samme som de beskrevet i eksempel 1, bortsett fra at propylenhomopolymeren benyttet som skjelett i podekopolymeren hadde en porøsitet på 0,44 cm³/g. Poly(1,4-butylenadipat) er tilgjengelig fra Aldrich og hadde en M_w på ca. 12.000. Polyetylsuksinatet er tilgjengelig fra Aldrich. Polyuretanblokk-kopolymeren med polykaprolaktonmyksegmentet er tilgjengelig som Pellethane 2102-80A fra Dow Chemical Co. Polyuretanblokk-kopoly-

meren med polyaddipatmyksegmentet er tilgjengelig som Pellethane 2355-75A fra Dow Chemical Co.

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysiskalske

5 testene er gitt i tabell 9.

TABELL 9

PRØVE	1	2	3	4	5
PP-g-PSAN (v.-%)	68,25	68,25	68,25	68,25	68,25
Polykarbonat (v.-%)	29,25	29,25	29,25	29,25	29,25
Polykaprolakton (v.-%)	2,5	--	--	--	--
Poly(1,4-butylenadipat) (v.-%)	--	2,5	--	--	--
Polyetylenusksinat (v.-%)	--	--	--	--	--
Polyuretan v/PCL myksegment (v.-%)	--	--	2,5	2,5	--
Polyuretan v/polyadipatmyksegment (v.-%)	--	--	--	--	2,5
Fysikalske egenskaper ved 23°C					
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	1,13	0,65	0,81	0,67	0,74
Strekfasthet ved brudd, psi	6,910	6,742	6,189	6,781	6,837
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	363	359	347	371	365
Bøyfasthet ved svikt, psi	11,830	11,610	11,080	11,680	11,640
Forlengelse ved svikt, %	12,4	12	11,5	11,4	11,5
Forlengelse ved brudd, %	14,3	20	18	12,6	13,2
Rockwell-hardhet, R	11	112	112	111	112

10

Eksempel 10

Dette eksemplet beskriver effekten av tilsetning av 10% S-EB-S-g-MA-gummi på egenskapene til sammensetningene som inneholdt en pdekopolymer, et polykarbonat og forskjellige polyestere.

15

PP-g-PSAN pdekopolymeren, polykarbonatet og polyestrene er de samme som de beskrevet i eksempel 9. Gummikomponenten var den samme som gummien beskrevet i eksempel 4.

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene i de fysikalske testene er som vist i tabell 10.

TABELL 10

5

PRØVE	1	2	3	4	5
PP-g-PSAN (v.-%)	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2
Polykarbonat (v.-%)	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
Polykaprolakton (v.-%)	2,5	--	--	--	--
Poly(1,4-butylenadipat) (v.-%)	--	2,5	--	--	--
Polyetylensuksinat (v.-%)	--	--	2,5	--	--
Polyuretan v/PCL myksegment (v.-%)	--	--	--	2,5	--
Polyuretan v/polyadipatmyksegment (v.-%)	--	--	--	--	2,5
S-EB-S-g-MA	10	10	10	10	10
Fysikalske egenskaper ved 23°C					
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	2,7	2,5	2,3	2,84	2,7
Strekfasthet ved brudd, psi	5,500	5,519	5,168	5,097	5,303
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	270	271	252	245	254
Bøyfasthet ved svikt, psi	9,229	9,307	8,442	8,327	8,704
Forlengelse ved svikt, %	14,5	14,2	15,6	15,6	15
Forlengelse ved brudd, %	44,4	40	48,4	63,6	52,3
Rockwell-hardhet, R	95	95	91	91	93

Eksempel 11

- 10 Dette eksempel beskriver effekten av tilsetning av propylenhomopolymer på de fysikalske egenskapene til sammensetninger som inneholder en podekopolymer, et polykarbonat, en polyester og en gummi.

- 15 PP-g-PSAN podekopolymeren, polykarbonatet og polykaprolaktonet var det samme som de beskrevet i eksempel 9. Gummien var den samme som den beskrevet i eksempel 5. Den ikke-podede propylenhomopolymeren var en homopolymer med en bred molekylvektsdistribusjon, sfærisk form, MFR på 1,1 grad/min., 97,8% xylen uoppløselig i romtemperatur, $M_w/M_n = 82$.

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene er vist i tabell 11.

TABELL 11

5

PRØVE	1	2	3
PP-g-PSAN (v.-%)	61,2	56,5	48
Polykarbonat (v.-%)	26,3	24	20,5
Polykaprolakton (v.-%)	2,5	2,5	2,5
Polypropylen (v.-%)	--	7	19
S-EP-S (v.-%)	10	10	10
Fysikalske egenskaper ved 23°C			
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	2,72	2,73	3
Strekfasthet ved brudd, psi	5,607	5,528	5,279
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	267	256	256
Bøyfasthet ved svikt, psi	9,079	8,800	8,619
Forlengelse ved svikt, %	13,1	13,2	13,4
Forlengelse ved brudd, %	43,1	47,5	45
Rockwell-hardhet, R	95	96	95

Eksempel 12

10 Dette eksempel beskriver effekten på de fysikalske egenskapene til sammensetningene som inneholder en podekopolymer og et polykarbonat når 2,5 vekt-% av forskjellige polyestere ble tilsatt.

15 PP-g-P(MS/S/MA) podekopolymeren ble fremstilt som beskrevet i eksempel 7, bortsett fra at propylenhomopolymeren benyttet som polymerskjelettet i podekopolymeren hadde en porøsitet på 0,44 cm³/g. P(MS/S/MA) ble benyttet for å betegne alfa-metylstyren/styren/maleinsyreanhydridterpolymeren som ble podet på propylenhomopolymerskjelettet. Polykarbonatet og polyestrene var de samme som beskrevet i eksempel 9.

20 Mengden av hver komponent i sammensetning og resultatene av de fysikalske testene er vist i tabell 12.

TABELL 12

PRØVE	1	2	3	4	5
PP-g-PSAN (v.-%)	68,25	68,25	68,25	68,25	68,25
Polykarbonat (v.-%)	29,25	29,25	29,25	29,25	29,25
Polykaprolakton (v.-%)	2,5	--	--	--	--
Poly(1,4-butylenadipat) (v.-%)	--	2,5	--	--	--
Polyetylensuksinat (v.-%)	--	--	2,5	--	--
Polyuretan v/PCL myksegment (v.-%)	--	--	--	2,5	--
Polyuretan v/polyadipatmyksegment (v.-%)	--	--	--	--	2,5
Fysikalske egenskaper ved 23°C					
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	0,45	0,57	0,64	0,71	0,64
Strekfasthet ved brudd, psi	6,304	6,551	6,252	6,624	6,493
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	354	359	345	367	358
Bøyfasthet ved svikt, psi	11,120	11,320	10,820	11,530	11,220
Forlengelse ved svikt, %	11,7	11,06	11,06	11,04	11,33
Forlengelse ved brudd, %	12,1	14	14,33	14,25	15
Rockwell-hardhet, R	110	106	105	105	105

5

Eksempel 13

Dette eksempel beskriver effekten på de fysikalske egenskapene av en sammensetning som inneholder en podekopolymer, polykarbonat og en gummi når forskjellige polyesterere ble tilsatt.

- 10 PP-g-P(MS/S/MA) podekopolymeren ble fremstilt som beskrevet i eksempel 12. Polykarboantet og polyesterner var de samme som de beskrevet i eksempel 9. Gummien var den samme som den beskrevet i eksempel 4.

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene fra de fysikalske

- 15 testene er gitt i tabell 13.

TABELL 13

PRØVE	1	2	3	4	5
PP-g-P(MS/S/MA) (v.-%)	61,2	61,2	61,2	61,2	61,2
Polykarbonat (v.-%)	26,3	26,3	26,3	26,3	26,3
Polykaprolakton (v.-%)	2,5	--	--	--	--
Poly(1,4-butylenadipat) (v.-%)	--	2,5	--	--	--
Polyetylsuksinat (v.-%)	--	--	2,5	--	--
Polyuretan v/PCL myksegment (v.-%)	--	--	--	2,5	--
Polyuretan v/polyadipatmyksegment (v.-%)	--	--	--	--	2,5
S-EB-S-g-MA	10	10	10	10	10
Fysikalske egenskaper ved 23°C					
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	2,6	3,05	3,34	2,3	1,6
Strekfasthet ved brudd, psi	5,377	5,461	5,150	5,290	5,061
Bøysthet modul 1% sekant, Kpsi	260	267	255	263	247
Bøysthet ved svikt, psi	8,881	9,078	8,411	8,721	8,353
Forlengelse ved svikt, %	12,4	12,6	13,7	12,2	12,6
Forlengelse ved brudd, %	46,07	42,8	59	37,8	50
Rockwell-hardhet, R	93	92	90	92	89

5

Eksempel 14

Dette eksempel beskriver effekten på de fysikalske egenskapene til en sammensetning som inneholdt en podekopolymer, et polykarbonat, en polyester og en gummi med variasjon av mengder av et ikke-podet propylenpolymermateriale som var tilsatt sammensetningen.

10

PP-g-P(MS/S/MA) podekopolymeren ble fremstilt som beskrevet i eksempel 12. Polykarbonatet og polyesterene var den samme som de beskrevet i eksempel 9. Gummien var den samme som den beskrevet i eksempel 4. Propylenhomopolymeren var den samme som den beskrevet i eksempel 11.

15

Mengdene av hver komponent i sammensetningen og resultatene av de fysikalske testene er vist i tabell 14.

TABELL 14

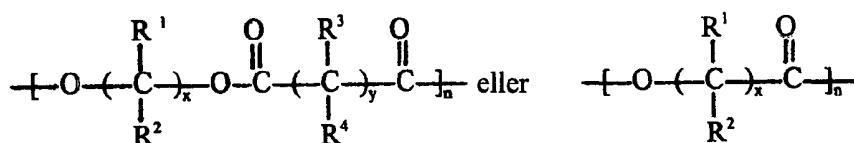
PRØVE	1	2	3	4
PP-g-PSAN (v.-%)	59,85	54,1	46,2	41
Polykarbonat (v.-%)	25,65	23,2	19,8	17,5
Polykaprolakton (v.-%)	4,5	4,5	4,5	4,5
Polypropylen (v.-%)	--	8,2	19,5	27
S-EB-S-g-MA (v.-%)	10	10	10	10
Fysikalske egenskaper ved 23°C				
Skårslagsfasthet Izod, ft-lb/in	1,2	0,91	1,1	0,95
Strekfasthet ved brudd, psi	4,326	4,337	4,262	4,311
Bøyfasthet modul 1% sekant, Kpsi	246	254	256	258
Bøyfasthet ved svikt, psi	7,909	7,718	7,578	7,671
Forlengelse ved svikt, %	10	9,14	9,61	10,1
Forlengelse ved brudd, %	17	23	21,6	25,2
Rockwell-hardhet, R	89	91	89	88

P a t e n t k r a v

1.

5 Sammensetning, k a r a k t e r i s e r t v e d at den av vekt inneholder:

- a) 94 til 30% av en podekopolymer omfattende et skjelett av et propylenpolymermateriale, til hvilket det er podepolymerisert monomerer som danner podede kopolymerer eller terpolymerer, hvor monomerene er valgt fra gruppen omfattende (i) 10 styren og akrylnitril, hvor mengden akrylnitril er 15 til 35%, basert på totalvekten på monomerene, og (ii) styren og maleinsyreanhydrid, eller alfa-metylstyren, styren og maleinanhydrid, hvor alfa-metylstyren omfatter 0 til 45%, styren omfatter 10 til 60%, maleinanhydrid omfatter 5 til 45%, basert på totalvekten av monomerene, og de podede kopolymerene eller terpolymerene dannet fra (i) eller (ii) er tilstede i en mengde på 10 15 til 95 vekt-deler pr. hundre deler av propylenpolymermaterialet,
- b) 5 til 40% av minst ett aromatisk polykarbonat, og
- c) 1 til 15% av minst én alifatisk polyester med de gjentakende esterstrukturelle enhetene med formelen:



20 hvor R^1 , R^2 , R^3 og R^4 hver er valgt fra gruppen omfattende H, CH_3 eller en lineær eller forgrenet alkylgruppe; x og y er hver 1-20 eller flere, og (a) + (b) + (c) = 100%.

2.

- 30 Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at propylenpolymermaterialet i komponent (a) er valgt fra gruppen omfattende (i) en homopolymer av propylen; (ii) en random kopolymer av propylen og en olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og $\text{C}_4\text{-C}_{10}$ -olefiner, forutsatt at når olefinet er etylen, er maksimum polymerisert etyleninnhold 10 vekt-%, og når olefinet er et $\text{C}_4\text{-C}_{10}$ -olefin, 35 er det maksimale polymeriserte innholdet derav 20 vekt-%; og (iii) en random terpolymer av propylen og et olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og $\text{C}_4\text{-C}_8$ 1-

olefiner, forutsatt at det maksimale polymeriserte C₄-C₈ 1-olefininnholdet er 20 vekt-% og, når etylen er én av olefinene, er det maksimale polymeriserte etyleninnholdet omkring 5 vekt-%.

5 3.

Sammensetning ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at propylenpolymermaterialer er propylenhomopolymer.

4.

10 Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at polykarbonatet er et dihydriks fenolpolykarbonat.

5.

15 Sammensetning ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at det dihydriks fenolpolykarbonatet er et bisfenol-A-polykarbonat.

6.

20 Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at polykarbonatet er tilstede i en mengde fra 10 til 30 vekt-%.

7.

Sammensetning ifølge krav 6, k a r a k t e r i s e r t v e d at polykarbonatet er tilstede i en mengde fra 20 til 30 vekt-%.

25 8.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den alifatiske polyestern er valgt fra gruppen omfattende polykaprolakton, polybutylenadipat, polyetylenoksinat, poly(2,2-dimetyl-1,3-propylen)oksinat, poly(neopentylglykolsesbakat), en blokk-kopolymer av en polyuretan og polykaprolakton og en blokk-kopolymer av en polyuretan og polyetylenadipat.

9.

Sammensetning ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at den alifatiske polyestern er polykaprolakton.

35

10.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den alifatiske polyestern er tilstede i en mengde på 2 til 7 vekt-%.

5 11.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter (d) 5 til 20 vekt-% av én eller flere gummikomponenter valgt fra gruppen omfattende (i) olefinkopolymergummier, (ii) monoalkenylaromatiske hydrokarbonkonjugerte dienblokk-kopolymerer og (iii) kjerne-skall-gummier, og (a) + (b) +

10 (c) + (d) = 100%.

12.

Sammensetning ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at gummikomponenten er en monoalkenylaromatisk hydrokarbonkonjugert dienblokk-kopolymer.

15

13.

Sammensetning ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at gummikomponenten er en hydrogenert styren/isoprenblokk-kopolymer.

20

14.

Sammensetning ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at gummikomponenten er tilstede i en mengde på 5 til 15 vekt-%.

25

15.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter (e) 1 til 50 vekt-% av et propylenpolymermateriale og (a) + (b) + (c) + (e) = 100%.

30

16.

Sammensetning ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter (e) 1 til 50 vekt-% av et propylenpolymermateriale, og (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = 100%.

35

17.

Sammensetning ifølge krav 15, k a r a k t e r i s e r t v e d at propylenpolymermaterialet er valgt fra gruppen omfattende (i) en homopolymer av propylen; (ii) en random kopolymer av propylen og et olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og C₄-C₁₀-olefiner, forutsatt at når olefinet er etylen, er det maksimale polymeriserte etyleninnholdet 10 vekt-%, og når olefinet er en C₄-C₁₀-olefin, er det maksimale polymeriserte innholdet derav 20 vekt-%, (iii) en random terpolymer av propylen og et olefin valgt fra gruppen omfattende etylen og C₄-C₈ 1-olefiner, forutsatt at det maksimale polymeriserte C₄-C₈ 1-olefininnholdet er 20 vekt-% og, når etylen er én av olefinene, er det maksimale polymeriserte etyleninnholdet omkring 5 vekt-%, og (iv) en homopolymer eller random kopolymer av propylen som er slagmodifisert med en etylen-propylenmonomergummi eller en etylen/propylen/butenmonomergummi enten i reaktoren eller ved fysikalsk blanding, hvor etylen-propylenmonomergummien eller etylen/propylen/butenmonomergummi-innholdet i den modifiserte polymeren er i området fra 5 til 7%, og etyleninnholdet i gummiene er i området fra 7 til 70 vekt-%.

18.

Sammensetning ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at propylenpolymermaterialet er propylenhomopolymer.

19.

Sammensetning ifølge krav 11, k a r a k t e r i s e r t v e d at den av vekt omfatter:

- a) 94 til 45% av en podetkopolymer omfattende et propylenpolymermateriale på hvilket det er podet monomerer omfattende 80 til 75% styren og 20 til 25% akrylnitril, basert på totalvekten av monomerer, det polymeriserte monomerinnholdet er tilstede i en mengde fra 50 deler pr. hundre til 95 deler pr. hundre,
- b) 5 til 40% bisfenol-A-polykarbonat,
- c) 1 til 15% polykaprolakton og
- d) 5 til 20% syre- eller anhydrid-funksjonalisert hydrogenert styrenblokk-kopolymer, hvor (a) + (b) + (c) + (d) = 100%.

20.

Sammensetning ifølge krav 19, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter (e) 5 til 40% propylenhomopolymer, hvor podetkopolymeren (a) er tilstede i en mengde på 30 til 65% og polykarbonatet (b) er tilstede i en mengde på 10 til 30%, og (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = 100%.

21.

Sammensetning ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter, basert på vekt;

- 5 a) 94 til 45% av en podekopolymer omfattende et propylenpolymermateriale på hvilket det er podepolymerisert monomerer omfattende 40% alfa-metylstyren, 20% styren og 40% maleinsyreanhydrid, basert på totalvekten av monomerer, hvor de polymeriserte monomerene er tilstede i en mengde fra 50 deler pr. hundre til 95 deler pr. hundre,
- b) 5 til 40% bis-fenol-A-polykarbonat,
- 10 c) 1 til 15% polykaprolakton,
- d) 5 til 20% syre- eller anhydrid-funksjonaliserte hydrogenerte styrenblokk-kopolymerer hvor (a) + (b) + (c) + (d) = 100%.

22.

- 15 Sammensetning ifølge krav 21, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ytterligere omfatter (e) 5 til 40% propylenhomopolymer, hvorpå podekopolymeren (a) er tilstede i en mengde fra 30 til 65% og polykarbonatet (b) er tilstede i en mengde fra 10 til 30%, og (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = 100%.