

**WO 2016/087296 A1**

**(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG**

**(19) Weltorganisation für geistiges**

**Eigentum**  
Internationales Büro



**(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum**  
**9. Juni 2016 (09.06.2016)**

**(10) Internationale Veröffentlichungsnummer**  
**WO 2016/087296 A1**

**(51) Internationale Patentklassifikation:**

*C08K 5/00* (2006.01)      *C08K 7/24* (2006.01)  
*C08K 5/103* (2006.01)     *C08L 27/18* (2006.01)  
*C08K 7/14* (2006.01)

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,  
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/077729

**(22) Internationales Anmeldedatum:**

26. November 2015 (26.11.2015)

**(25) Einreichungssprache:** Deutsch

**(26) Veröffentlichungssprache:** Deutsch

**(30) Angaben zur Priorität:**  
14195706.8 1. Dezember 2014 (01.12.2014) EP

**(71) Anmelder:** **COVESTRO DEUTSCHLAND AG**  
[DE/DE]; Kaiser-Wilhelm-Allee 60, 51373 Leverkusen  
(DE).

**(72) Erfinder:** HEUER, Helmut Werner; Heinrich-Brüningstr.  
153, 51371 Leverkusen (DE). WEHRMANN, Rolf;  
Scheiblerstr. 93, 47800 Krefeld (DE). BOUMANS, Anke;  
Klever Str. 352, 47574 Goch (DE). ERKELENZ,  
Michael; Ringstr. 23, 47239 Duisburg (DE). FRANSSEN,  
Hans; Tilsiterstr. 14, 47809 Krefeld (DE).

**(74) Anwalt:** LEVPAT; Covestro AG Alfred-Nobel-Str. 10,  
40789 Monheim am Rhein (DE).

**(81) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

**(54) Title:** FILLED POLYCARBONATE COMPOSITIONS HAVING IMPROVED FLOWABILITY AND GREAT RIGIDITY

**(54) Bezeichnung :** GEFÜLLTE POLYCARBONATZUSAMMENSETZUNGEN MIT VERBESSERTER FLIESSFÄHIGKEIT  
UND HOHER STEIFIGKEIT

**(57) Abstract:** The invention relates to polycarbonate compositions that are reinforced with glass fibers, carbon fibers and/or carbon nanotubes, contain flame retardants, diglycerol monoesters and, optionally, anti-drip agents, and have great flowability, great rigidity and, if necessary, improved flame-retarding properties. The invention further relates to the use of the disclosed compositions in particular for manufacturing housing parts in the EE and IT fields, e.g. for electric housings/switchgear cabinets or for frames of LCD/LED screens and for components used for manufacturing ultrabooks.

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft mit Glasfasern, Carbonfasern und/oder Carbon-Nanotubes verstärkte Polycarbonatzusammensetzungen, enthaltend Flammeschutzmittel, Diglycerolmonoester und ggf. Antitropfmittel, mit hoher Fließfähigkeit, ausgezeichnete Steifigkeit und gegebenenfalls verbesserten Flammeschutzeigenschaften. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der erfahrungsgemäßen Zusammensetzungen insbesondere zur Herstellung von Gehäuseteilen im EE- und IT -Bereich, z.B. für Elektrogehäuse/Schaltkästen oder für Rahmen von LCD-/LED-Bildschirmen sowie für Bauteile zur Herstellung von Ultrabooks.

**Gefüllte Polycarbonatzusammensetzungen mit verbesserter Fließfähigkeit und hoher Steifigkeit**

Die vorliegende Erfindung betrifft sowohl glasfaser- als auch carbonfaserverstärkte oder mit Carbon Nanotubes verstärkte Polycarbonatzusammensetzungen mit hoher Fließfähigkeit, 5 ausgezeichneter Steifigkeit und gegebenenfalls verbesserten Flammenschutzeigenschaften. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der erfundungsgemäßen Zusammensetzungen zur Herstellung von Gehäuseteilen im EE- und IT-Bereich, z.B. für Elektrogehäuse/Schaltkästen oder für Rahmen von LCD-/LED-Bildschirmen sowie für Gehäuseteile von mobilen Kommunikationsendgeräten, wie Smartphones, Tablets, Ultrabooks, Notebooks oder Laptops, aber 10 auch Navigationsgeräte, Smartwatches oder Herzfrequenzmesser, sowie Elektroanwendungen in Dünnewand-Ausfertigungen, z. B. Haus- und Industrie-Vernetzungseinheiten und Smart Meter Gehäusebauteile.

Diese Zusammensetzungen eignen sich insbesondere für größere Bauteile, die bei einer Wandstärke von 1,5 mm die Brandschutzklassifikation UL94 V-0 erfüllen.

15 Aus dem Stand der Technik ist bekannt, Kunststoffen wie Polycarbonat Glasfasern, Carbonfasern oder Carbon-Nanotubes hinzuzufügen, welche die Steifigkeit verbessern. Weiterhin sind eine Vielzahl von Flammeschutzmitteln bekannt, die für Polycarbonat geeignet sind. Durch die Optimierung der Eigenschaften eines Polycarbonats hinsichtlich Steifigkeit und Flammenschutzeigenschaften ist jedoch gleichzeitig eine Verschlechterung von insbesondere der 20 Fließfähigkeit verbunden.

Die WO 2013/045552 A1 beschreibt glasfasergefüllte, flammgeschützte Polycarbonate mit einem hohen Maß an Steifigkeit und gleichzeitig guter Zähigkeit. Über die Möglichkeit zur Verbesserung der Fließfähigkeit entsprechender Zusammensetzungen wird nichts gelehrt. Außerdem ist in der US 3 951 903 A der Einsatz von Carbonsäureanhydriden in glasfasergefüllten Polycarbonaten zur 25 Verbesserung der Spannungsrißbeständigkeit beschrieben. In der EP 0 063 769 A2 wird ein Polycarbonat beschrieben, das Glasfasern und Polyanhydrid enthält und eine verbesserte Schlagzähigkeit aufweist. Eine Verbesserung der Fließfähigkeit wird nicht beschrieben.

Herkömmlich wird zur Fließverbesserung BDP (Bisphenol A-Diphosphat) verwendet, und zwar in Mengen von bis zu mehr als 10 Gew.-%, um den gewünschten Effekt zu erzielen. Dadurch wird 30 aber die Wärmeformbeständigkeit stark herabgesetzt.

Diglycerolester werden in Zusammenhang mit transparenten, antistatischen Zusammensetzungen genannt, beispielsweise in JP2011108435 A, JP2010150457 A, JP2010150458 A. Die JP2009292962 A beschreibt spezielle Ausführungsformen, bei denen der Ester über mindestens 20

C-Atome verfügt. Die JP2011256359 A beschreibt flammgeschützte, UV-stabilisierte, antistatische Zusammensetzungen unter Verwendung von Diglycerolestern.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, verstärkte Polycarbonatzusammensetzungen mit einer Kombination aus hoher Steifigkeit, hoher Fließfähigkeit und möglichst einer Flammwidrigkeit von UL94 V-0 (bei 1,5 mm Wandstärke hergestellter Formteile) sowie entsprechende Formteile bereitzustellen, welche die Nachteile der aus dem Stand der Technik bekannten Zusammensetzungen, wie z. B. unzureichendes Fließverhalten bei der Verarbeitung, nicht aufweisen.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe durch eine Zusammensetzung, 10 enthaltend

- A) 20,0 Gew.-% bis 99,0 Gew.-% aromatisches Polycarbonat,
  - B) 0,0 Gew.-% bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Flammschutzmittels,
  - C) 0,5 Gew.-% bis 50,0 Gew.-% mindestens einer Glasfaser, einer Carbonfaser und/oder Carbon-Nanotubes,
  - D) 0,01 Gew.-% bis 3,0 Gew.-% mindestens eines Fließhilfsmittels, ausgewählt aus der Gruppe der Diglycerolester,
  - E) 0,0 Gew.-% bis 5,0 Gew.-% mindestens eines Antitropfmittels,
  - F) 0,0 Gew.-% bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Thermostabilisators,
  - G) 0,0 Gew.-% bis 10,0 Gew.-% weitere Additive,
- 20 gelöst wird.

Bevorzugt enthält die Zusammensetzung keine weiteren Komponenten, sondern die Komponenten A) bis G) ergänzen sich zu 100 Gew.-%.

Trotz hoher Anteile an Glasfasern und/oder Carbonfasern und/oder Carbon-Nanotubes und weiteren Additiven genügen überraschenderweise relativ geringe Mengen des Diglycerolesters, um 25 die Fließfähigkeit bemerkenswert zu verbessern. Entsprechend ist der Einfluss auf die thermischen Eigenschaften, beispielsweise die Wärmeformbeständigkeit, gering.

Die Erfindung wird weiterhin gelöst durch Formteile, hergestellt aus einer solchen Zusammensetzung.

Erfindungsgemäße Zusammensetzungen mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 1 bis 30 cm<sup>3</sup>/10 min, weiter bevorzugt von 7 bis 25 cm<sup>3</sup>/10 min, bestimmt nach ISO 1133 (Prüftemperatur 300°C, Masse 1,2 kg), und einer Brennbarkeitsklasse UL-94 V-0 bei 1,5 mm Wandstärke und/oder einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 1 bis 30 cm<sup>3</sup>/10 min, weiter bevorzugt von 7 bis 25 cm<sup>3</sup>/10 min, bestimmt nach ISO 1133 (Prüftemperatur 300°C, Masse 1,2 kg), und im Falle von in den Zusammensetzungen enthaltenen Glasfasern einer Schlagzähigkeit nach Charpy, bestimmt nach DIN EN ISO 179 bei Raumtemperatur, von größer 35 kJ/m<sup>2</sup>, werden vorzugsweise zur Herstellung von Formteilen verwendet.

Die erfundungsgemäßen Zusammensetzungen zeichnen sich durch gute mechanische Eigenschaften, insbesondere eine gute Steifigkeit, und sehr gutes rheologisches Verhalten (leicht fließend) bei gegebenenfalls verbesserter Flammwidrigkeit aus. Erfindungsgemäß bevorzugt sind solche Zusammensetzungen, die neben Füllstoffen ein Flammschutzmittel enthalten.

Die einzelnen Bestandteile der erfundungsgemäßen Zusammensetzungen sind im Folgenden noch näher erläutert:

15

### Komponente A

Polycarbonate im Sinne der vorliegenden Erfindung sind sowohl Homopolycarbonate als auch Copolycarbonate; die Polycarbonate können in bekannter Weise linear oder verzweigt sein. Erfindungsgemäß können auch Mischungen von Polycarbonaten verwendet werden.

20 Die Herstellung der Polycarbonate erfolgt in bekannter Weise aus Diphenolen, Kohlensäurederivaten, gegebenenfalls Kettenabbrechern und Verzweigern.

Einzelheiten der Herstellung von Polycarbonaten sind in vielen Patentschriften seit etwa 40 Jahren niedergelegt. Beispielhaft sei hier auf Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, Volume 9, Interscience Publishers, New York, London, Sydney 1964, auf 25 D. Freitag, U. Grigo, P.R. Müller, H. Nouvertné, BAYER AG, "Polycarbonates" in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Volume 11, Second Edition, 1988, Seiten 648-718 und schließlich auf U. Grigo, K. Kirchner und P.R. Müller "Polycarbonate" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetal, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, Seiten 117-299 verwiesen.

30 Die Herstellung aromatischer Polycarbonate erfolgt z.B. durch Umsetzung von Diphenolen mit Kohlensäurehalogeniden, vorzugsweise Phosgen, und/oder mit aromatischen Dicarbonsäuredihalogeniden, vorzugsweise Benzoldicarbonsäuredihalogeniden, nach dem Phasengrenzflächenverfahren, gegebenenfalls unter Verwendung von Kettenabbrechern und

gegebenenfalls unter Verwendung von trifunktionellen oder mehr als trifunktionellen Verzweigern. Ebenso ist eine Herstellung über ein Schmelzpolymerisationsverfahren durch Umsetzung von Diphenolen mit beispielsweise Diphenylcarbonat möglich.

Für die Herstellung der Polycarbonate geeignete Diphenole sind beispielsweise Hydrochinon, 5 Resorcin, Dihydroxydiphenyle, Bis-(hydroxyphenyl)-alkane, Bis-(hydroxyphenyl)-cycloalkane, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfide, Bis-(hydroxyphenyl)-ether, Bis-(hydroxyphenyl)-ketone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfone, Bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxide,  $\alpha$ - $\alpha'$ -Bis-(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzole, Phtalimidine abgeleitet von Isatin- oder Phenolphthaleinderivaten sowie deren kernalkylierte, kernarylierte und kernhalogenierte Verbindungen.

10 Bevorzugte Diphenole sind 4,4'-Dihydroxydiphenyl, 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol, 2,2-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-propan, Dimethyl-Bisphenol A, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-methan, 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfon, 2,4-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan, 1,1-Bis-(3,5-15 dimethyl-4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan.

Besonders bevorzugte Diphenole sind 2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol A), 2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan, 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan und Dimethyl-Bisphenol A.

20 Diese und weitere geeignete Diphenole sind z.B. in US-A 3 028 635, US-A 2 999 825, US-A 3 148 172, US-A 2 991 273, US-A 3 271 367, US-A 4 982 014 und US-A 2 999 846, in DE-A 1 570 703, DE-A 2063 050, DE-A 2 036 052, DE-A 2 211 956 und DE-A 3 832 396, in FR-A 1 561 518, in der Monographie "H. Schnell, Chemistry and Physics of Polycarbonates, Interscience Publishers, New York 1964" sowie in JP-A 62039/1986, JP-A 62040/1986 und 25 JP-A 105550/1986 beschrieben.

Im Fall der Homopolycarbonate wird nur ein Diphenol eingesetzt, im Fall der Copolycarbonate werden mehrere Diphenole eingesetzt.

Geeignete Kohlensäurederivate sind beispielsweise Phosgen oder Diphenylcarbonat.

30 Geeignete Kettenabbrecher, die bei der Herstellung der Polycarbonate eingesetzt werden können, sind Monophenole. Geeignete Monophenole sind beispielsweise Phenol selbst, Alkylphenole wie Kresole, p-tert.-Butylphenol, Cumylphenol, sowie deren Mischungen.

- 5 -

Bevorzugte Kettenabbrecher sind die Phenole, welche ein- oder mehrfach mit C<sub>1</sub>- bis C<sub>30</sub>-Alkylresten, linear oder verzweigt, bevorzugt unsubstituiert, oder mit tert-Butyl substituiert sind. Besonders bevorzugte Kettenabbrecher sind Phenol, Cumylphenol und/oder p-tert-Butylphenol.

Die Menge an einzusetzendem Kettenabbrecher beträgt bevorzugt 0,1 bis 5 Mol-%, bezogen auf 5 Mole an jeweils eingesetzten Diphenolen. Die Zugabe der Kettenabbrecher kann vor, während oder nach der Umsetzung mit einem Kohlensäurederivat erfolgen.

Geeignete Verzweiger sind die in der Polycarbonatchemie bekannten tri- oder mehr als trifunktionellen Verbindungen, insbesondere solche mit drei oder mehr als drei phenolischen OH-Gruppen.

10 Geeignete Verzweiger sind beispielsweise 1,3,5-Tri-(4-hydroxyphenyl)-benzol, 1,1,1-Tri-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Tri-(4-hydroxyphenyl)-phenylmethan, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenylisopropyl)-phenol, 2,6-Bis-(2-hydroxy-5'-methyl-benzyl)-4-methylphenol, 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-propan, Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan, Tetra-(4-(4-hydroxyphenylisopropyl)-phenoxy)-methan und 1,4-Bis-((4',4"-dihydroxytriphenyl)-methyl)-benzol und 3,3-Bis-(3-methyl-15 4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol.

Die Menge der gegebenenfalls einzusetzenden Verzweiger beträgt bevorzugt 0,05 Mol-% bis 2,00 Mol-%, bezogen auf Mole an jeweils eingesetzten Diphenolen.

20 Die Verzweiger können entweder mit den Diphenolen und den Kettenabbrechern in der wässrig alkalischen Phase vorgelegt werden oder in einem organischen Lösungsmittel gelöst vor der Phosgenierung zugegeben werden. Im Fall des Umesterungsverfahrens werden die Verzweiger zusammen mit den Diphenolen eingesetzt.

Besonders bevorzugte Polycarbonate sind das Homopolycarbonat auf Basis von Bisphenol A, das 25 Homopolycarbonat auf Basis von 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan und die Copolycarbonate auf Basis der beiden Monomere Bisphenol A und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan.

Zur Einarbeitung von Additiven wird die Komponente A bevorzugt in Form von Pulvern, Granulaten oder aus Gemischen aus Pulvern und Granulaten eingesetzt.

Beispielsweise wird bei Glasfaser-gefüllten Zusammensetzungen vorzugsweise eine Mischung aus den aromatischen Polycarbonaten A1 und A2 eingesetzt mit den folgenden Eigenschaften:

30 Die Menge des aromatischen Polycarbonats A1 beträgt, bezogen auf die Gesamtmenge an Polycarbonat, 25,0 bis 85,0 Gew.-%, bevorzugt 28,0 bis 84,0 Gew.-%, besonders bevorzugt 30,0 bis 83,0 Gew.-%, wobei dieses aromatische Polycarbonat auf Basis Bisphenol A mit einer

bevorzugten Schmelze-Volumenfließrate MVR von 7 bis 15 cm<sup>3</sup>/10 min, weiter bevorzugt mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 8 bis 12 cm<sup>3</sup>/10 min und besonders bevorzugt mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 8 bis 11 cm<sup>3</sup>/10 min, bestimmt gemäß ISO 1133 (Prüftemperatur 300°C, Masse 1,2 kg), ist.

- 5 Die Menge des pulverförmigen aromatischen Polycarbonats A2 beträgt, bezogen auf die Gesamtmenge an Polycarbonat, 3,0 bis 12,0 Gew.-%, bevorzugt 4,0 bis 11,0 Gew.-%, besonders bevorzugt 3,0 bis 10,0 Gew.-%, wobei dieses aromatische Polycarbonat bevorzugt auf Basis von Bisphenol A mit einer bevorzugten Schmelze-Volumenfließrate MVR von 3 bis 8 cm<sup>3</sup>/10 min, weiter bevorzugt mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 4 bis 7 cm<sup>3</sup>/10 min, und  
10 besonders bevorzugt mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 6 cm<sup>3</sup>/10 min, bestimmt gemäß ISO 1133 (Prüftemperatur 300°C, Masse 1,2 kg), ist.

### Komponente B

Die Menge an Flammenschutzmittel in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen beträgt  
15 bevorzugt 0,001 bis 1,0 Gew.-%, weiter bevorzugt 0,05 bis 0,80 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,10 bis 0,60 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 0,10 bis 0,40 Gew.-%.

Geeignete Flammenschutzmittel im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Alkali- bzw. Erdalkalisalze von aliphatischen bzw. aromatischen Sulfonsäure- und Sulfonamidderivaten.

Salze, die in den erfindungsgemäßen Zusammensetzungen verwendet werden können, sind:  
20 Natriumperfluorbutansulfat,      Kaliumperfluorbutansulfat,      Natriumperfluormethansulfonat,      Kaliumperfluormethansulfonat,      Natriumperfluoroctansulfat,      Kaliumperfluoroctansulfat,      Natrium-2,5-dichlorbenzolsulfat,      Kalium-2,5-dichlorbenzolsulfat,      Natrium-2,4,5-trichlorbenzolsulfat,      Kalium-2,4,5-trichlorbenzolsulfat,      Natriummethylphosphonat,      Kaliummethylphosphonat,      Natrium-(2-phenyl-ethylen)-phosphonat,      Kalium-(2-phenyl-ethylen)-phosphonat,  
25 Natriumpentachlorbenzoat,      Kaliumpentachlorbenzoat,      Natrium-2,4,6-trichlorbenzoat,      Kalium-2,4,6-trichlorbenzoat,      Natrium-2,4-dichlorbenzoat,      Kalium-2,4-dichlorbenzoat,      Lithiumphenylphosphonat,      Natriumdiphenylsulfonsulfonat,      Kaliumdiphenylsulfonsulfonat,      Natrium-2-formylbenzolsulfonat,      Kalium-2-formylbenzolsulfonat,      Natrium-(N-benzolsulfonyl)-benzolsulfonamid,      Kalium-(N-benzolsulfonyl)-benzolsulfonamid,      Trinatriumhexafluoroaluminat,  
30 Trikaliumhexafluoroaluminat,      Dinatriumhexafluorotitanat,      Dikaliumhexafluorotitanat,      Dinatriumhexafluorosilikat,      Dikaliumhexafluorosilikat,      Dinatriumhexafluorozirkonat,      Dikaliumhexafluorozirkonat,      Natriumpyrophosphat,      Kaliumpyrophosphat,      Natriummetaphosphat,      Kaliummetaphosphat,      Natriumtetrafluoroborat,      Kaliumtetrafluoroborat,      Natriumhexafluorophosphat,      Kaliumhexafluorophosphat,      Natrium- oder      Kalium- oder

Lithiumphosphat, Natriumnonafluor-1-butansulfonat, Kaliumnonafluor-1-butansulfonat oder deren Mischungen.

Bevorzugt werden Natriumperfluorbutansulfat, Kalumperfluorbutansulfat, Natriumperfluoroctansulfat, Kalumperfluoroctansulfat, Natriumdiphenylsulfonsulfonat, Kaliumdiphenylsulfonsulfonat, Natrium-2,4,6-trichlorbenzoat, Kalium-2,4,6-trichlorbenzoat eingesetzt. Ganz besonders bevorzugt sind Kaliumnonafluor-1-butansulfonat oder Natriumdiphenylsulfonsulfonat oder Kaliumdiphenylsulfonsulfonat. Kaliumnonafluor-1-butansulfonat ist u.a. als Bayowet®C4 (Firma Lanxess, Leverkusen, Deutschland, CAS-Nr. 29420-49-3), RM64 (Firma Miteni, Italien) oder als 3M™ Perfluorobutansulfonylfluorid FC-51 (Firma 3M, USA) kommerziell erhältlich. Ebenfalls sind Mischungen der genannten Salze geeignet.

### Komponente C

Erfindungsgemäße Zusammensetzungen enthalten 0,50 bis 50,0 Gew.-% Glasfasern, Carbonfasern, und/oder Carbon-Nanotubes, bevorzugt 0,50 bis 45,0 Gew.-%, insbesondere bevorzugt 1,0 bis 15 38,0 Gew.-%, weiter bevorzugt 1,0 bis 35,0 Gew.-%.

#### Glasfasern:

Die Glasfasern bestehen aus einer Glaszusammensetzung, ausgewählt aus der Gruppe der M-, E-, A-, S-, R-, AR-, ECR-, D-, Q- oder C-Gläser, wobei E-, S- oder C-Glas bevorzugt sind.

20 Die Glaszusammensetzung wird bevorzugt in Form von Glasmassivkugeln, Glashohlkugeln, Glasperlen, Glasflakes, Glasbruch sowie Glasfasern eingesetzt, wobei die Glasfasern weiter bevorzugt sind.

Die Glasfasern können in Form von Endlosfasern (Rowings), Schnittglasfasern, Mahlfasern, Glasfasergewebe oder Mischungen der vorgenannten Formen eingesetzt werden, wobei die Schnittglasfasern sowie die Mahlfasern bevorzugt eingesetzt werden.

Besonders bevorzugt werden Schnittglasfasern eingesetzt.

Die bevorzugte Faserlänge der Schnittglasfasern beträgt vor der Compoundierung 0,5 bis 10 mm, weiter bevorzugt 1,0 bis 8 mm, ganz besonders bevorzugt 1,5 bis 6 mm.

30 Schnittglasfasern können mit unterschiedlichen Querschnitten eingesetzt werden. Bevorzugt werden runde, elliptische, ovale, 8-förmige und flache Querschnitte eingesetzt, wobei die runden, ovalen sowie flachen Querschnitte besonders bevorzugt sind.

Der Durchmesser von Rundfasern beträgt bevorzugt 5 bis 25 µm, weiter bevorzugt 6 bis 20 µm, besonders bevorzugt 7 bis 17 µm.

Bevorzugte Flach- und Ovalglasfasern weisen ein Querschnittsverhältnis aus Höhe zu Breite von ca. 1,0 : 1,2 bis 1,0 : 8,0, bevorzugt 1,0 : 1,5 bis 1,0 : 6,0, besonders bevorzugt 1,0 : 2,0 bis 1,0 : 5,0 auf.

Die Flach- und Ovalglasfasern weisen bevorzugt eine durchschnittliche Faserhöhe von 4 µm bis 17 µm, weiter bevorzugt von 6 µm bis 12 µm und besonders bevorzugt 6 µm bis 8 µm sowie eine durchschnittliche Faserbreite von 12 µm bis 30 µm, weiter bevorzugt 14 µm bis 28 µm und besonders bevorzugt 16 µm bis 26 µm auf.

10 Die Glasfasern können mit einer Glasschichte an der Oberfläche der Glasfaser modifiziert sein. Bevorzugte Glasschichten sind Epoxy-modifizierte, Polyurethan-modifizierte und nichtmodifizierte Silanverbindungen sowie Mischungen der vorgenannten Silanverbindungen.

Die Glasfasern können auch nicht mit einer Glasschichte modifiziert sein.

15 Die verwendeten Glasfasern zeichnen sich dadurch aus, dass die Auswahl der Faser nicht durch die Wechselwirkungscharakteristik der Faser mit der Polycarbonatmatrix beschränkt ist.

Sowohl für eine starke Anbindung an die Polymermatrix als auch bei einer nicht-anbindenden Faser zeigt sich eine Verbesserung der erfundungsgemäßen Eigenschaften der Zusammensetzungen.

20 Eine Anbindung der Glasfaser an die Polymermatrix ist an den Tieftemperaturbruchoberflächen bei rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen zu erkennen, wobei die größte Anzahl der gebrochenen Glasfasern auf derselben Höhe wie die Matrix gebrochen sind und nur vereinzelt Glasfasern aus der Matrix herausstehen. Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen für den umgekehrten Fall der nicht-anbindenden Charakteristik, dass die Glasfasern im Tieftemperaturbruch aus der Matrix stark herausstehen oder vollständig herausgegliitten sind.

25 Sofern Glasfasern enthalten sind, sind besonders bevorzugt 10 bis 35 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt 10 bis 30 Gew.-% Glasfasern in der Zusammensetzung enthalten.

#### Carbonfasern:

Carbonfasern werden industriell aus Vorstufen wie z. B. Polyacrylfasern durch Pyrolyse (Carbonisierung) gewonnen. Man unterscheidet zwischen Filamentgarn und Kurzfasern.

In den erfundungsgemäßen Zusammensetzungen werden bevorzugt Kurzfasern eingesetzt.

30 Die Länge der geschnittenen Fasern liegt bevorzugt zwischen 3 mm und 125 mm. Besonders bevorzugt werden Fasern der Länge 3 mm bis 25 mm eingesetzt.

- 9 -

Neben Fasern mit rundem Querschnitt sind auch Fasern mit kubischer Dimension (plättchenförmig) einsetzbar. Geeignete Abmessungen sind beispielsweise 2 mm x 4 mm x 6 mm.

5 Neben den geschnittenen Fasern sind auch gemahlene Carbonfasern einsetzbar. Bevorzugte gemahlene Carbonfasern weisen Längen von 50 µm bis 150 µm auf.

Die Carbonfasern sind gegebenenfalls mit organischen Schichten gecoated, um besondere Anbindungen an die Polymermatrix zu ermöglichen.

Kurzschnittfasern und gemahlene Carbonfasern werden den polymeren Basismaterialien üblicherweise durch Compoundierung zugesetzt.

10 Mit Hilfe spezieller technischer Verfahren wird Kohlenstoff in feinsten Fäden angeordnet. Diese Filamente besitzen üblicherweise einen Durchmesser von 3 bis 10 µm. Aus den Filamenten können auch Rovings, Gewebe, Vliese, Bänder, Schläuche oder Ähnliches hergestellt werden.

Sofern die Zusammensetzungen Carbonfasern enthalten, sind bevorzugt 10 bis 30 Gew.-%, weiter bevorzugt 10 bis 20 Gew.-%, noch weiter bevorzugt 12 bis 20 Gew.-% Carbonfasern enthalten.

15 Carbon-Nanotubes

Kohlenstoffnanoröhrchen, auch CNT genannt, im Sinne der Erfindung sind alle einwandigen oder mehrwandigen Kohlenstoffnanoröhrchen vom Zylinder-Typ, Scroll-Typ oder mit zwiebelartiger Struktur. Bevorzugt werden mehrwandige Kohlenstoffnanoröhrchen vom Zylinder-Typ, Scroll-Typ oder deren Mischungen eingesetzt.

20 Die Kohlenstoffnanoröhrchen werden vorzugsweise in einer Menge von 0,1 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt von 0,5 bis 8 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt von 0,75 bis 6 Gew.-%, und insbesondere bevorzugt von 1 bis 5 Gew.-% (bezogen auf das Gesamtgewicht der Komponenten A, B, C und D) eingesetzt. In Masterbatches ist die Konzentration der Kohlenstoffnanoröhrchen gegebenenfalls größer und kann bis zu 80 Gew.-% betragen.

25 Besonders bevorzugt werden Kohlenstoffnanoröhrchen mit einem Verhältnis von Länge zu Außendurchmesser von größer 5, bevorzugt größer 40 verwendet.

Die Kohlenstoffnanoröhrchen werden besonders bevorzugt in Form von Agglomeraten eingesetzt, wobei die Agglomerate insbesondere einen mittleren Durchmesser im Bereich von 0,01 bis 5 mm, bevorzugt 0,05 bis 2 mm, besonders bevorzugt 0,1 - 1 mm haben.

Die einzusetzenden Kohlenstoffnanoröhrchen weisen besonders bevorzugt im Wesentlichen einen mittleren Durchmesser von 3 bis 100 nm, bevorzugt 5 bis 80 nm, besonders bevorzugt 6 bis 60 nm auf.

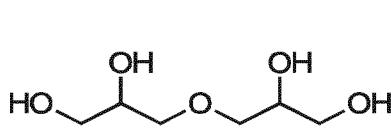
5

### Komponente D

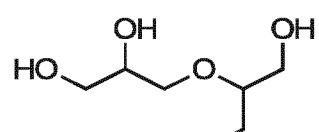
Die verwendeten Fließhilfsmittel D sind Ester von Carbonsäuren mit Diglycerol. Dabei sind Ester auf Basis verschiedener Carbonsäuren geeignet. Auch können unterschiedliche Isomere von Diglycerol Basis für die Ester bilden. Neben Monoestern können auch Mehrfachester von Diglycerol eingesetzt werden. Anstelle von Reinverbindungen können auch Gemische verwendet werden.

Isomere von Diglycerol, welche die Basis für die erfindungsgemäß eingesetzten Diglycerolester bilden, sind die folgenden:

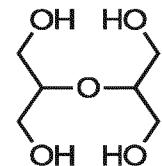
15



$\alpha,\alpha$ -Diglycerol



$\alpha,\beta$ -Diglycerol



$\beta,\beta$ -Diglycerol

20

Für die erfindungsgemäß verwendeten Diglycerolester können solche Isomere dieser Formeln eingesetzt werden, die einfach oder mehrfach verestert sind. Als Fließhilfsmittel einsetzbare Gemische bestehen aus den Diglyceroledukten sowie daraus abgeleiteten Esterendprodukten, beispielweise mit den Molekulargewichten 348 g/mol (Monolaurylester) oder 530 g/mol (Dilaurylester).

25

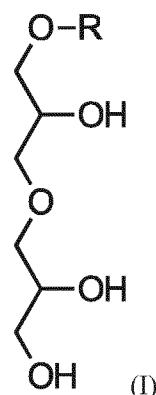
Die erfindungsgemäß in der Zusammensetzung enthaltenen Diglycerolester leiten sich vorzugsweise von gesättigten oder ungesättigten Monocarbonsäuren mit einer Kettenlänge von 6 bis 30 C-Atomen ab. Geeignete Monocarbonsäuren sind beispielsweise Caprylsäure ( $C_7H_{15}COOH$ , Octansäure), Caprinsäure ( $C_9H_{19}COOH$ , Decansäure), Laurinsäure ( $C_{11}H_{23}COOH$ , Dodecansäure), Myristinsäure ( $C_{13}H_{27}COOH$ , Tetradecansäure), Palmitinsäure ( $C_{15}H_{31}COOH$ , Hexadecansäure), Margarinsäure ( $C_{16}H_{33}COOH$ , Heptadecansäure), Stearinsäure ( $C_{17}H_{35}COOH$ , Octadecansäure), Arachinsäure ( $C_{19}H_{39}COOH$ , Eicosansäure), Behensäure ( $C_{21}H_{43}COOH$ , Docosansäure), Lignocerinsäure ( $C_{23}H_{47}COOH$ , Tetracosansäure), Palmitoleinsäure ( $C_{15}H_{29}COOH$ , (9Z)-

- 11 -

Hexadeca-9-ensäure), Petroselinsäure ( $C_{17}H_{33}COOH$ , (6Z)-Octadeca-6-ensäure), Elaidinsäure ( $C_{17}H_{33}COOH$ , (9E)-Octadeca-9-ensäure), Linolsäure ( $C_{17}H_{31}COOH$ , (9Z,12Z)-Octadeca-9,12-diensäure), alpha- oder gamma-Linolensäure ( $C_{17}H_{29}COOH$ , (9Z,12Z,15Z)-Octadeca-9,12,15-triensäure und (6Z,9Z,12Z)-Octadeca-6,9,12-triensäure), Arachidonsäure ( $C_{19}H_{31}COOH$ , (5Z,8Z,11Z,14Z)-Eicosa-5,8,11,14-tetraensäure), Timnodonsäure ( $C_{19}H_{29}COOH$ , (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z)-Eicosa-5,8,11,14,17-pentaensäure) und Cervonsäure ( $C_{21}H_{31}COOH$ , (4Z,7Z,10Z,13Z,16Z,19Z)-Docosa-4,7,10,13,16,19-hexaensäure). Besonders bevorzugt sind Laurinsäure, Palmitinsäure und/oder Stearinsäure.

Als Diglycerolester ist besonders bevorzugt mindestens ein Ester der Formel (I)

10



mit  $\text{R} = \text{COC}_n\text{H}_{2n+1}$  und/oder  $\text{R} = \text{COR}'$ ,

wobei n eine ganze Zahl ist und wobei  $\text{R}'$  ein verzweigter Alkylrest oder ein verzweigter oder unverzweigter Alkenylrest ist und  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  ein aliphatischer, gesättigter linearer Alkylrest ist,

15

enthalten.

20

Dabei ist n bevorzugt eine ganze Zahl von 6-24, so dass  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  beispielsweise n-Hexyl, n-Heptyl, n-Octyl, n-Nonyl, n-Decyl, n-Dodecyl, n-Tridecyl, n-Tetradecyl, n-Hexadecyl oder n-Octadecyl ist. Weiter bevorzugt ist n = 8 bis 18, besonders bevorzugt 10 bis 16, ganz besonders bevorzugt 12 (Diglycerolmonolaurat-Isomer mit dem Molekulargewicht 348 g/mol, welches als Hauptprodukt in einem Gemisch besonders bevorzugt ist). Die vorgenannten Estergruppierungen liegen erfindungsgemäß bevorzugt auch bei den anderen Isomeren des Diglycerols vor.

Es kann sich demzufolge auch um ein Gemisch verschiedener Diglycerolester handeln.

25

Bevorzugt eingesetzte Diglycerolester weisen einen HLB-Wert von mindestens 6, besonders bevorzugt 6 bis 12 auf, wobei unter dem HLB-Wert die sog. „hydrophilic-lipophilic balance“ verstanden wird, die gemäß der Methode nach Griffin wie folgt berechnet wird:

$$\text{HLB} = 20 \times (1 - M_{\text{lipophil}}/M),$$

wobei  $M_{\text{lipophil}}$  die Molmasse des lipophilen Anteils des Diglycerolesters ist und  $M$  die Molmasse des Diglycerolesters.

Die Menge an Diglycerolester beträgt 0,01 bis 3,0 Gew.-%, bevorzugt 0,10 bis 2,0 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,15 bis 1,50 Gew.-% und ganz besonders bevorzugt 0,20 bis 1,0 Gew.-%.

### Komponente E

10 Bevorzugt enthalten die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen ein Antitropfmittel. Die Menge an Antitropfmittel (Antidrippingmittel) beträgt bevorzugt 0,05 bis 5,0 Gew.-%, weiter bevorzugt 0,10 Gew.-% bis 2,0 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,10 Gew.-% bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Antitropfmittels.

15 Als Antitropfmittel wird den Zusammensetzungen bevorzugt Polytetrafluorethylen (PTFE) zugefügt. PTFE ist in diversen Produktqualitäten kommerziell verfügbar. Hierzu zählen Hostaflon® TF2021 oder aber PTFE-Blends wie Metablen® A-3800 (ca. 40 Gew.-% PTFE, CAS 9002-84-0, und ca. 60 Gew.-% Methylmethacrylat/Butylacrylat Copolymer, CAS 25852-37-3, von Mitsubishi-Rayon) oder Blendex® B449 (ca. 50 Gew.-% PTFE und ca. 50 Gew.-% SAN [aus 80 Gew.-% Styrol und 20 Gew.-% Acrylnitril]) der Firma Chemtura. Bevorzugt wird Blendex® B449 verwendet.

### Komponente F

25 Als Thermostabilisatoren eignen sich bevorzugt Triphenylphosphin, Tris-(2,4-di-tert-butylphenyl)phosphit (Irgafos® 168), Tetrakis-(2,4-di-tert-butylphenyl)-[1,1-biphenyl]-4,4'-diylbisphosphonit, Trisisooctylphosphat, Octadecyl-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionat (Irganox® 1076), Bis-(2,4-dicumylphenyl)-pentaerythritoldiphosphit (Doverphos® S-9228), Bis-(2,6-di-tert-butyl-4-methylphenyl)-pentaerythritoldiphosphit (ADK STAB PEP-36). Sie werden allein oder im Gemisch (z. B. Irganox® B900 (Gemisch aus Irgafos® 168 und Irganox® 1076 im Verhältnis 1:3) oder Doverphos® S-9228 mit Irganox® B900 bzw. Irganox® 1076) eingesetzt. Die Thermostabilisatoren werden bevorzugt in Mengen von 0,003 bis 0,2 Gew.-% eingesetzt.

**Komponente G**

Zusätzlich sind optional bis zu 10,0 Gew.-%, bevorzugt 0,10 bis 8,0 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,2 bis 3,0 Gew.-% sonstige übliche Additive („weitere Additive“) enthalten. Die Gruppe der weiteren Additive umfasst keine Flammeschutzmittel, keine Antitropfmittel und keine Thermostabilisatoren, da diese bereits als Komponenten B, E und F beschrieben sind. Auch umfasst die Gruppe der weiteren Additive keine Glasfasern, Carbonfasern sowie Carbon-Nanotubes, da diese bereits von der Gruppe C erfasst sind. „Weitere Additive“ sind auch keine Fließhilfsmittel aus der Gruppe der Diglycerolester, da diese bereits als Komponente D erfasst sind.

10 Solche Additive, wie sie üblicherweise bei Polycarbonaten zugesetzt werden, sind insbesondere die in EP-A 0 839 623, WO-A 96/15102, EP-A 0 500 496 oder „Plastics Additives Handbook“, Hans Zweifel, 5th Edition 2000, Hanser Verlag, München beschriebenen Antioxidantien, UV-Absorber, IR-Absorber, Antistatika, optischen Aufheller, Lichtstreumittel, Farbmittel wie Pigmente, auch anorganischen Pigmente, Ruß und/oder Farbstoffe, anorganischen Füllstoffe wie Titandioxid oder Bariumsulfat in den für Polycarbonat üblichen Mengen. Diese Additive können einzeln oder auch im Gemisch zugesetzt werden.

15 Bevorzugte Additive sind spezielle UV-Stabilisatoren, die eine möglichst geringe Transmission unterhalb 400 nm und eine möglichst hohe Transmission oberhalb von 400 nm besitzen. Für den Einsatz in der erfindungsgemäßen Zusammensetzung besonders geeignete Ultraviolett-Absorber sind Benzotriazole, Triazine, Benzophenone und/oder arylierte Cyanoacrylate.

20 Besonders geeignete Ultraviolett-Absorber sind Hydroxy-Benzotriazole, wie 2-(3',5'-Bis-(1,1-dimethylbenzyl)-2'-hydroxy-phenyl)-benzotriazol (Tinuvin® 234, BASF, Ludwigshafen), 2-(2'-Hydroxy-5'-(tert.-octyl)-phenyl)-benzotriazol (Tinuvin® 329, BASF, Ludwigshafen),, Bis-(3-(2H-benztriazolyl)-2-hydroxy-5-tert.-octyl)methan (Tinuvin® 360, BASF, Ludwigshafen), 2-(4,6-Diphenyl-1,3,5-triazin-2-yl)-5-(hexyloxy)-phenol (Tinuvin® 1577, BASF, Ludwigshafen), sowie Benzophenone wie 2,4-Dihydroxybenzophenon (Chimasorb® 22 , BASF, Ludwigshafen) und 2-Hydroxy-4-(octyloxy)-benzophenon (Chimassorb® 81, BASF, Ludwigshafen), 2,2-Bis[[2-cyano-1-oxo-3,3-diphenyl-2-propenyl)oxy]-methyl]-1,3-propandiylester (9CI) (Uvinul® 3030, BASF AG Ludwigshafen), 2-[2-Hydroxy-4-(2-ethylhexyl)oxy]phenyl-4,6-di(4-phenyl)phenyl-1,3,5-triazine (Tinuvin® 1600, BASF, Ludwigshafen), Tetraethyl-2,2'-(1,4-phenylen-dimethyliden)-bismalonat (Hostavin® B-Cap, Clariant AG) oder N-(2-Ethoxyphenyl)-N'-(2-ethylphenyl)-ethandiamid (Tinuvin® 312, CAS-Nr. 23949-66-8, BASF, Ludwigshafen).

Besonders bevorzugte spezielle UV-Stabilisatoren sind Tinuvin® 360, Tinuvin® 329 und/oder Tinuvin® 312, ganz besonders bevorzugt sind Tinuvin® 329 und Tinuvin® 312.

Es können auch Mischungen dieser Ultraviolett-Absorber eingesetzt werden.

Bevorzugt enthält die Zusammensetzung Ultraviolett-Absorber in einer Menge bis 0,8 Gew.-%, bevorzugt 0,05 Gew.-% bis 0,5 Gew.-%, weiter bevorzugt 0,1 Gew.-% bis 0,4 Gew.-%, bezogen auf die Gesamtzusammensetzung.

5 Bevorzugt ist die Zusammensetzung frei von zusätzlichen Entformungsmitteln.

Besonders bevorzugt ist mindestens ein Thermostabilisator (Komponente F) und gegebenenfalls als weiteres Additiv ein UV-Absorber enthalten, wenn als Füllstoff Glasfasern eingesetzt werden.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Polymer-Zusammensetzungen, enthaltend die Komponenten A bis D, ggf. ohne B, und ggf. E bis G, erfolgt mit gängigen Einarbeitungsverfahren durch Zusammenführung, Vermischen und Homogenisieren der einzelnen Bestandteile, wobei insbesondere die Homogenisierung bevorzugt in der Schmelze unter Einwirkung von Scherkräften stattfindet. Gegebenenfalls erfolgt das Zusammenführen und Vermischen vor der Schmelzehomogenisierung unter Verwendung von Pulvervormischungen.

15 Es können auch Vormischungen aus Granulaten oder Granulaten und Pulvern mit den Komponenten B bis G verwendet werden.

Es können auch Vormischungen verwendet werden, die aus Lösungen der Mischungskomponenten in geeigneten Lösungsmitteln hergestellt worden sind, wobei gegebenenfalls in Lösung homogenisiert wird und das Lösungsmittel anschließend entfernt wird.

20 Insbesondere können hierbei die Komponenten B bis G der erfindungsgemäßen Zusammensetzung durch bekannte Verfahren oder als Masterbatch in das Polycarbonat eingebracht werden.

Die Verwendung von Masterbatchen ist zum Einbringen der Komponenten B bis G, einzeln oder in Mischung, bevorzugt.

25 In diesem Zusammenhang kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung in üblichen Vorrichtungen wie Schneckenextrudern (zum Beispiel Zweischneckenextruder, ZSK), Knetern, Brabender- oder Banbury-Mühlen zusammengeführt, vermischt, homogenisiert und anschließend extrudiert werden. Nach der Extrusion kann das Extrudat abgekühlt und zerkleinert werden. Es können auch einzelne Komponenten vorgemischt werden und dann die restlichen Ausgangsstoffe einzeln und/oder ebenfalls gemischt hinzugegeben werden.

30 Die Zusammenführung und Durchmischung einer Vormischung in der Schmelze kann auch in der Plastifiziereinheit einer Spritzgussmaschine erfolgen. Hierbei wird die Schmelze im anschließenden Schritt direkt in einen Formkörper überführt.

Die Herstellung der Kunststoffformteile erfolgt vorzugsweise durch Spritzguss.

Erfindungsgemäße Zusammensetzungen in Form von Polycarbonatzusammensetzungen sind zur Herstellung von Mehrschichtsystemen geeignet. Hierbei wird die erfundungsgemäße Polycarbonatzusammensetzung in einer oder mehreren Schicht(en) auf einen geformten Gegenstand aus einem Kunststoff aufgebracht. Das Aufbringen kann zugleich mit oder unmittelbar nach der Formgebung des Formkörpers geschehen, zum Beispiel durch Hinterspritzen einer Folie, Coextrusion oder Mehrkomponentenspritzguss. Das Aufbringen kann aber auch auf den fertig geformten Grundkörper geschehen, z.B. durch Lamination mit einem Film, Umspritzen eines vorhandenen Formkörpers oder durch Beschichtung aus einer Lösung.

10 Erfindungsgemäße Zusammensetzungen sind zur Herstellung von Rahmenbauteilen im EE (Elektro/Elektronik)- und IT-Bereich geeignet, insbesondere für Anwendungen, die hohe Anforderungen an den Flammenschutz stellen. Solche Anwendungen sind beispielsweise Bildschirme oder Gehäuse, etwa für Ultrabooks oder Rahmen für LED-Display-Technologien, z.B. OLED-Displays oder LCD-Displays oder auch für E-Ink-Geräte. Weitere Anwendungsfelder sind  
15 Gehäuseteile von mobilen Kommunikationsendgeräten, wie Smartphones, Tablets, Ultrabooks, Notebooks oder Laptops, aber auch Navigationsgeräte, Smartwatches oder Herzfrequenzmesser, sowie Elektroanwendungen in Dünwand-Ausfertigungen, z. B. Haus- und Industrie-Vernetzungseinheiten und Smart Meter Gehäusebauteile.

20 Bevorzugt werden erfundungsgemäße Zusammensetzungen für die Herstellung von Ultrabooks eingesetzt.

Besonders geeignet sind erfundungsgemäße Zusammensetzungen zur Herstellung von dünnwandigen Formteilen der Dicke 0,1 bis 3 mm für den Bereich Elektrik/Elektronik oder den IT-Bereich mit einer Brennbarkeitsklasse UL-94 V-0 bei 1,5 mm Wandstärke.

Besonders bevorzugte erfundungsgemäße Zusammensetzungen sind solche, bestehend aus

- 25 A) 20 Gew.-% bis 99,0 Gew.-% aromatisches Polycarbonat,  
B) 0,0 Gew.-% bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Flammeschutzmittels, ausgewählt aus  
der Gruppe Natriumperfluorbutansulfat, Kaliumperfluorbutansulfat,  
Natriumperfluormethansulfonat, Kaliumperfluormethansulfonat,  
Natriumperfluoroctansulfat, Kaliumperfluoroctansulfat, Natrium-2,5-  
30 dichlorbenzolsulfat, Kalium-2,5-dichlorbenzolsulfat, Natrium-2,4,5-  
trichlorbenzolsulfat, Kalium-2,4,5-trichlorbenzolsulfat, Natriummethylphosphonat,  
Kaliummethylphosphonat, Natrium-(2-phenyl-ethylen)-phosphonat, Kalium-(2-  
phenyl-ethylen)-phosphonat, Natriumpentachlorbenzoat,  
Kaliumpentachlorbenzoat, Natrium-2,4,6-trichlorbenzoat, Kalium-2,4,6-

trichlorbenzoat, Natrium-2,4-dichlorbenzoat, Kalium-2,4-dichlorbenzoat,  
 Lithiumphenylphosphonat, Natriumdiphenylsulfonsulfonat,  
 Kaliumdiphenylsulfonsulfonat, Natrium-2-formylbenzolsulfonat, Kalium-2-  
 formylbenzolsulfonat, Natrium-(N-benzolsulfonyl)-benzolsulfonamid, Kalium-(N-  
 benzolsulfonyl)-benzolsulfonamid, Trinatriumhexafluoroaluminat,  
 Trikaliumhexafluoroaluminat, Dinatriumhexafluorotitanat,  
 Dikaliumhexafluorotitanat, Dinatriumhexafluorosilikat, Dikaliumhexafluorosilikat,  
 Dinatriumhexafluorozirkonat, Dikaliumhexafluorozirkonat, Natriumpyrophosphat,  
 Kaliumpyrophosphat, Natriummetaphosphat, Kaliummetaphosphat,  
 Natriumtetrafluoroborat, Kaliumtetrafluoroborat, Natriumhexafluorophosphat,  
 Kaliumhexafluorophosphat, Natrium- oder Kalium- oder Lithiumphosphat,  
 Natriumnonafluor-1-butansulfonat, Kaliumnonafluor-1-butansulfonat oder deren  
 Mischungen.

- 15 C) 0,5 Gew.-% bis 50,0 Gew.-% mindestens einer Glasfaser, einer Carbonfaser und/oder Carbon-Nanotubes,

D) 0,01 Gew.-% bis 3,0 Gew.-% mindestens eines Fließhilfsmittels, ausgewählt aus der Gruppe der Diglycerolester, bevorzugt einer der Formel (I), ganz besonders bevorzugt Diglycerolmonolaurylester,

E) 0,0 Gew.-% bis 5,0 Gew.-% mindestens eines Antitropfmittels,

20 F) 0,0 Gew.-% bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Thermostabilisators,

G) 0,0 Gew.-% bis 10,0 Gew.-% weitere Additive, ausgewählt aus der Gruppe der UV-Absorber, IR-Absorber, Farbmittel, Ruß und/oder anorganischen Füllstoffe.

Diese Zusammensetzungen enthalten ganz besonders bevorzugt mindestens eine Glasfaser, wobei noch weiter bevorzugt als Verstärkungsfaser nur Glasfaser enthalten ist.

25 Alternativ ganz besonders bevorzugt enthalten diese Zusammensetzungen eine Carbonfaser, wobei noch weiter bevorzugt als Verstärkungsfaser nur Carbonfaser enthalten ist.

**Beispiele****1. Beschreibung der Rohstoffe und Prüfmethoden**

Die erfindungsgemäßen Polycarbonatzusammensetzungen werden auf üblichen Maschinen, wie beispielsweise Mehrwellenextrudern, durch Compoundierung, gegebenenfalls unter Zugabe von Additiven und anderen Zuschlagstoffen, bei Temperaturen zwischen 280°C und 360°C hergestellt.

Die erfindungsgemäßen Compounds zu den folgenden Beispielen wurden auf einem Extruder ZE 25 der Fa. Berstorff mit einem Durchsatz von 10 kg/Std. hergestellt. Die Schmelzetemperatur betrug 275 °C.

Es wurden als Polycarbonatbasis A Mischungen aus den Komponenten A-1, A-2, A-3, A-4, A-6 bzw. A-7 eingesetzt.

Komponente A-1: Lineares Polycarbonat auf Basis von Bisphenol A mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 9,5 cm<sup>3</sup>/10 min (gemäß ISO 1133, bei einer Prüftemperatur 300°C und 1,2 kg Belastung).

Komponente A-2: Lineares Polycarbonat in Pulverform auf Basis von Bisphenol A mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 6 cm<sup>3</sup>/10 min (gemäß ISO 1133, bei einer Prüftemperatur von 300°C und 1,2 kg Belastung).

Komponente A-3: Lineares Polycarbonat auf Basis von Bisphenol A mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 12,5 cm<sup>3</sup>/10 min (gemäß ISO 1133, bei einer Prüftemperatur 300°C und 1,2 kg Belastung).

Komponente A-4: Lineares Polycarbonat auf Basis von Bisphenol A mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 6 cm<sup>3</sup>/10 min (gemäß ISO 1133, bei einer Prüftemperatur 300°C und 1,2 kg Belastung).

Komponente A-6: Pulver eines linearen Polycarbonates auf Basis von Bisphenol A mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 19 cm<sup>3</sup>/10 min (gemäß ISO 1133, bei einer Prüftemperatur 300°C und 1,2 kg Belastung).

Komponente A-7: Lineares Polycarbonat auf Basis von Bisphenol A mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 19 cm<sup>3</sup>/10 min (gemäß ISO 1133, bei einer Prüftemperatur 300°C und 1,2 kg Belastung).

Komponente B: Kaliumperfluor-1-butansulfonat, kommerziell erhältlich als Bayowet® C4 der Firma Lanxess, Leverkusen, Deutschland, CAS-Nr. 29420-49-3.

Komponente C-1: CS108F-14P, geschnittene Kurzglasfasern (nicht anbindend) der Firma 3B mit einem durchschnittlichen Faserdurchmesser von 14 µm und einer durchschnittlichen Faserlänge von 4,0 mm vor der Compoundierung.

5 Komponente C-2: CS 7942, geschnittene Kurzglasfasern (anbindend) der Firma Lanxess AG mit einem durchschnittlichen Faserdurchmesser von 14 µm und einer durchschnittlichen Faserlänge von 4,5 mm vor der Compoundierung.

Komponente C-3: Carbonfaser CF Tenax A HT C493, geschnittene Kohlenstoff-Kurzfaser der Firma Toho Tenax Europe GmbH Germany mit thermoplastischem Präparationsauftrag und mit einer durchschnittlichen Schnittlänge von 6 mm vor der Compoundierung.

10 Komponente C-4: CNT; Baytubes C150 HP, Agglomerate von Multi-Wall Nanoröhrchen mit niedrigem Außendurchmesser, enger Durchmesserverteilung und ultra-hoch Längen-zu Durchmesser-Verhältnis. Anzahl Wände: 3-15 / Außendurchmesser: 13-16 nm / Außendurchmesserverteilung: 5-20 nm / Länge: 1 bis >10 µm / Innendurchmesser: 4 nm / Innendurchmesserverteilung: 2-6 nm.

15 Komponente C-5: Carbonfaser AC 3101; geschnittene Kohlenstoff-Kurzfaser der Firma Dow Aksa (Türkei) mit einer durchschnittlichen Länge von 6 mm vor der Compoundierung.

Komponente C-6: Carbonfaser Tairyfil CS2516, geschnittene Kohlenstoff-Kurzfaser der Firma Formosa Plastic Corporation Taiwan mit einer durchschnittlichen Länge von 6 mm vor der Compoundierung.

20 Komponente C-7: Glasfaser CS Special 7968, geschnittene Kurzglasfasern der Firma Lanxess AG mit einem durchschnittlichen Faserdurchmesser von 11 µm und einer durchschnittlichen Faserlänge von 4,5 mm vor der Compoundierung.

Komponente C-8: Glasfaser CSG 3PA-830, geschnittene Flachglasfaser der Firma Nittobo mit einem Dicken-/Längenverhältnis von 1:4.

25 Komponente C-9: Glasfaser MF7980, gemahlene Glasfaser der Firma Lanxess. Unbeschichtetes E-Glas mit einer Faserdicke von 14 µm und einer mittleren Faserlänge von 190 µm.

Komponente D: Poem DL-100 (Diglycerolmonolaurat) der Fa. Riken Vitamin als Fließhilfsmittel.

Komponente E: Polytetrafluorethylen (Blendex® B449 (ca. 50 Gew.-% PTFE und ca. 50 Gew.-% SAN [aus 80 Gew.-% Styrol und 20 Gew.-% Acrylnitril] der Firma Chemtura).

30 Komponente F: Triisooctylphosphat (TOF) der Firma Lanxess AG.

Komponente G-1: Glycerinmonostearat (GMS) der Firma Emery Oleochemicals.

Komponente G-2: Pentareythrithtrastearat (PETS) der Firma Emery Oleochemicals.

Komponente G-3: Elvaloy 1820 AC; Ethylen-Methylacrylat-copolymer der Firma Dupont.

Die Schlagzähigkeit nach Charpy wurde nach ISO 7391/179eU an einseitig angespritzten Prüfstäben der Dimension 80 x 10 x 4 mm bei Raumtemperatur gemessen.

- 5 Die Kerbschlagzähigkeit nach Charpy wurde nach ISO 7391/179A an einseitig angespritzten Prüfstäben der Dimension 80 x 10 x 3 mm bei Raumtemperatur gemessen.

Die Vicat-Erweichungstemperatur VST/B50 als Maß für die Wärmeformbeständigkeit wurde gemäß ISO 306 an Prüfkörpern der Abmessung 80 x 10 x 4 mm mit einer Stempellast von 50 N und einer Aufheizgeschwindigkeit von 50°C/h mit dem Gerät Coesfeld Eco 2920 der Firma 10 Coesfeld Materialtest bestimmt.

Das Brandverhalten wurde nach UL94 V an Stäben der Abmessung 127 x 12,7 x 1,0 mm, 127 x 12,7 x 1,5 mm und 127 x 12,7 x 3 mm gemessen. Zur Bestimmung der Brandklasse wurden jeweils fünf Versuche durchgeführt, und zwar zunächst nach Lagerung über 48h bei 23°C und anschließend bei Lagerung über 7 Tage bei 70°C.

- 15 Das Brandverhalten wurde nach UL94-5V an Stäben der Abmessung 127 x 12,7 x 1,5 mm, 127 x 12,7 x 2,0 mm und 127 x 12,7 x 3,0 mm sowie Platten der Abmessung 150 x 105 x 1,5 mm, 150 x 105 x 2,0 mm, 150 x 105 x 3,0 mm gemessen.

Der E-Modul wurde gemäß ISO 527 an einseitig angespritzten Schulterstäben mit einem Kern der Dimension 80 x 10 x 4 mm gemessen.

- 20 Die Bestimmung der Schmelzeviskositäten erfolgte nach ISO 11443 (Kegelplatteanordnung).

Die Bestimmung des Schmelze-Volumenfließrate (MVR) erfolgte nach ISO 1133 (bei einer Prüftemperatur von 300 °C, Masse 1,2 kg) mit dem Gerät Zwick 4106 der Firma Zwick Roell.

**2. Zusammensetzungen**

**Tabelle 1a: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern, und Vergleichsbeispiele 1V und 4V**

Beispiel		1V	2	3	4V	5	6
A-1	[Gew.-%]	79,35	79,35	79,35	70	70	70
A-2	[Gew.-%]	3,65	3,65	3,65	3	3	3
A-2 Pulver	[Gew.-%]	6,29	6,09	5,89	6,29	6,09	5,89
B	[Gew.-%]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
C-1	[Gew.-%]	10	10	10	-	-	-
C-2	[Gew.-%]	-	-	-	20	20	20
F	[Gew.-%]	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
D	[Gew.-%]	-	0,2	0,4	-	0,2	0,4
E	[Gew.-%]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min]	5,5	10,8	16,1	4,8	10,3	20,8
VST/B50	[°C]	148	144,9	141,7	149,3	146,2	143,2
Charpy-Schlagzähigkeit bei RT	[kJ/m <sup>2</sup> ]	193	149	111	48	59	56
E-Modul	[N/mm <sup>2</sup> ]	3933	4080	4147	5869	6062	6194
UL 94 V 1,5 mm Bewertung		V0	V0	V0	V0	V0	V0

- 5 In Tabelle 1a sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 2, 3, 5 und 6 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 1V und 4V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen.
- 10 Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen überraschenderweise neben der erheblichen Verbesserung der Schmelze-Volumenfließrate und der Verbesserung der Schmelzeviskosität eine Erhöhung des E-Moduls (Steifigkeit).

**Tabelle 1b: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern, FR-Additiv und Vergleichsbeispiele 7V und 10V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den Scherraten in [1/sec].

<b>Beispiel</b>		<b>7V</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10V</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
A-1	[Gew.-%]	70	70	70	70	70	70
A-4	[Gew.-%]	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
A-2	[Gew.-%]	6,29	6,09	5,89	6,3	6,1	5,9
C-2	[Gew.-%]	20	20	20	20	20	20
B	[Gew.-%]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E	[Gew.-%]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D	[Gew.-%]	-	0,2	0,4	-	0,2	0,4
F	[Gew.-%]	0,01	0,01	0,01	-	-	-
<b>Prüfungen:</b>							
MVR	[ml/10 min]	4,8	11,1	17,6	4,7	10,2	19,4
IMVR20'	[ml/10 min]	4,8	11,9	19,7	4,9	12,1	20,8
Schmelzevisk. bei 300°C							
eta 50	[Pas]	782	431	294	667	379	286
eta 100	[Pas]	672	375	260	627	346	254
eta 200	[Pas]	583	326	220	542	303	212
eta 500	[Pas]	454	265	175	425	252	168
eta 1000	[Pas]	350	216	147	329	210	143
eta 1500	[Pas]	291	186	129	279	181	128
eta 5000	[Pas]	152	109	79	141	102	77
Schmelzevisk. bei 320°C							
eta 50	[Pas]	413	195	141	269	166	124
eta 100	[Pas]	375	177	130	244	153	112
eta 200	[Pas]	336	157	114	214	135	98
eta 500	[Pas]	277	134	92	182	109	80
eta 1000	[Pas]	229	115	79	153	95	67
eta 1500	[Pas]	197	101	73	138	87	62
eta 5000	[Pas]	109	65	52	83	58	44
Schmelzevisk. bei 340°C							
eta 50	[Pas]	199	111	-	199	95	-
eta 100	[Pas]	185	104	83	184	90	-
eta 200	[Pas]	162	92	77	160	86	61
eta 500	[Pas]	137	78	65	131	74	54
eta 1000	[Pas]	120	70	54	112	65	48
eta 1500	[Pas]	109	66	49	102	59	44
eta 5000	[Pas]	70	46	36	67	42	32
Vicat VSTB 120	[°C]	153,1	148,2	145,9	153,3	148,6	145,8
Schlagversuch ISO7391/179eU 4mm RT	[kJ/m²]	59	66	65	61	66	64
<b>Zugversuch</b>							
Streckspannung	[N/mm²]	102	106	112	101	108	-
Streckdehnung	[%]	3,3	3,2	3,2	3,3	3,3	-

Reißfestigkeit	[N/mm <sup>2</sup> ]	101	106	111	100	108	11
Reißdehnung	[%]	3,3	3,2	3,1	3,5	3,3	3,1
E-Modul	[N/mm <sup>2</sup> ]	5972	6050	6295	5834	6118	6246
<b>UL94V in 1,5 mm</b>							
(48h 23°C )		V1	V1	V1	V0	V1	V1
Einzelbewertung V0/V1/V2/Vn.b.		3/2/-/-	3/2/-/-	-/5/-/-	5/-/-/-	3/2/-/-	3/2/-/-
Nachbrennzeit	[s]	60	88	80	49	65	77
Nachbrennzeit (1. Brennsatz )	[s]	-	-	-	-	-	-
(7d 70°C )		V1	V1	V1	V1	V1	V1
Einzelbewertung V0/V1/V2/Vn.b.		4/1/-/-	3/2/-/-	3/2/-/-	1/4/-/-	4/1/-/-	3/2/-/-
Nachbrennzeit	[s]	48	69	72	102	62	79
Nachbrennzeit (1. Brennsatz )	[s]	75	-	-	-	-	-
Gesamtbewertung		V1	V1	V1	V1	V1	V1

Vn.b.: nicht bestanden

In Tabelle 1b sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 8, 9, 11 und 12 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 7V und 10V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche 5 keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen überraschenderweise neben der erheblichen 10 Verbesserung der rheologischen Eigenschaften eine Erhöhung des E-Moduls (Steifigkeit) unter Beibehaltung der guten Brandedeigenschaften.

**Tabelle 1c: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern und FR-Additiv, und Vergleichsbeispiele 13V und 16V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den Scherraten in [1/sec].

<b>Beispiele</b>		<b>13V</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16V</b>	<b>17</b>	<b>18</b>
A-7	[Gew.-%]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
A-2	[Gew.-%]	50,42	50,42	50,42	50,42	50,42	50,42
A-6	[Gew.-%]	5,55	5,35	5,15	5,54	5,34	5,14
C-1	[Gew.-%]	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
D	[Gew.-%]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
B	[Gew.-%]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
F	[Gew.-%]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
<b>Prüfungen:</b>							
MVR	[ml/10 min]	7,2	13,4	16,5	7,4	13,5	22,6
IMVR20'	[ml/10 min]	7,2	13,6	16,8	7,6	14,2	24,2
Schmelzevisk. bei 300°C							
eta 50	[Pas]	623	492	371	666	493	370
eta 100	[Pas]	577	438	313	568	416	302
eta 200	[Pas]	502	378	268	504	354	247
eta 500	[Pas]	400	313	231	408	299	207
eta 1000	[Pas]	316	258	197	328	247	176
eta 1500	[Pas]	268	222	173	274	213	157
eta 5000	[Pas]	139	119	102	142	119	94
Schmelzevisk. bei 320°C							
eta 50	[Pas]	349	286	270	391	355	243
eta 100	[Pas]	337	248	222	327	286	197
eta 200	[Pas]	297	235	183	293	233	165
eta 500	[Pas]	252	198	149	250	194	133
eta 1000	[Pas]	214	165	130	211	166	116
eta 1500	[Pas]	186	146	119	185	148	105
eta 5000	[Pas]	108	88	78	103	95	72
Schmelzevisk. bei 340°C							
eta 50	[Pas]	169	232	164	278	255	115
eta 100	[Pas]	168	186	137	204	207	109
eta 200	[Pas]	167	148	114	192	171	99
eta 500	[Pas]	147	127	99	162	142	83
eta 1000	[Pas]	125	110	86	140	124	73
eta 1500	[Pas]	112	101	79	127	113	69
eta 5000	[Pas]	78	70	54	83	71	52
Vicat VSTB 50	[°C]	150,2	146,9	145,0	150,5	146,3	143,8
<b>UL94V in 3.0mm</b>							
( 48h 23°C )		V0	V0	V0	V0	V0	V0
Einzelbewertung V0/V1/V2/Vn.b.		5/-/- /-	5/-/- /-	5/-/- /-	5/-/- /-	5/-/- /-	5/-/- /-
Nachbrennzeit	[s]	24	28	29	32	21	41
Nachbrennzeit	[s]	-	-	-	-	-	-

(1. Brennsatz )							
( 7d 70°C )		V0	V0	V0	V0	V0	V0
Einzelbewertung V0/V1/V2/Vn.b.		5/-/-/ /-	5/-/-/ /-	5/-/-/ /-	5/-/-/ /-	5/-/-/ /-	5/-/-/ /-
Nachbrennzeit	[s]	23	22	33	26	24	22
Nachbrennzeit (1. Brennsatz )	[s]	-	-	-	-	-	-
Gesamtbeurteilung	[s]	V0	V0	V0	V0	V0	V0

Vn.b.: nicht bestanden

In Tabelle 1c sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 14, 15, 17 und 18 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 13V und 16V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche 5 keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen überraschenderweise neben der erheblichen 10 Verbesserung der rheologischen Eigenschaften auch gute Brandeigenschaften.

**Tabelle 1d: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern und FR-Additiv, und Vergleichsbeispiele 19V und 22V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den 15 Scherraten in [1/sec].

Beispiel		19V	20	21	22V	23	24
A-7	[Gew.-%]	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00	73,00
A-6	[Gew.-%]	4,94	4,74	4,54	4,93	4,73	4,53
C-7	[Gew.-%]	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
B	[Gew.-%]	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
G-3	[Gew.-%]	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
D	[Gew.-%]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
F	[Gew.-%]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
<b>Prüfungen:</b>							
MVR	[ml/10 min]	8,5	15,7	33,4	8,2	18,2	28,9
IMVR20'	[ml/10 min]	8,7	16,1	32,3	8,7	18,9	28,3
Vicat VSTB50	[°C]	151,8	147,6	143,7	151,4	147,9	144
Schmelzevisk. bei 300°C							
eta 50	[Pas]	462	308	148	508	291	193
eta 100	[Pas]	415	255	135	449	260	176
eta 200	[Pas]	369	242	124	399	235	157

eta 500	[Pas]	302	203	107	320	200	133
eta 1000	[Pas]	236	167	94	250	167	117
eta 1500	[Pas]	201	143	87	213	144	104
eta 5000	[Pas]	108	83	57	117	86	65
Schmelzevisk. bei 320°C							
eta 50	[Pas]	261	182	97	287	183	130
eta 100	[Pas]	247	164	85	266	159	111
eta 200	[Pas]	238	149	77	239	139	101
eta 500	[Pas]	203	128	67	204	124	88
eta 1000	[Pas]	169	111	60	169	108	77
eta 1500	[Pas]	145	99	56	144	97	71
eta 5000	[Pas]	89	61	40	85	61	47
Schmelzevisk. bei 340°C							
eta 50	[Pas]	159	99	60	183	120	76
eta 100	[Pas]	151	97	56	168	105	71
eta 200	[Pas]	138	88	49	156	94	63
eta 500	[Pas]	122	80	42	137	83	58
eta 1000	[Pas]	108	72	39	119	74	51
eta 1500	[Pas]	98	66	35	105	68	47
eta 5000	[Pas]	65	45	28	68	46	35
<b>UL94V in 1,0 mm</b>							
(48h 23°C )		V1	V2	V2	V1	V2	
Einzelbew. V0/V1/V2/Vn.b.		4/1/-/-	3/-/2/-	2/1/2/-	3/1/1/-	3/2/-/-	/5/-
Nachbrennzeit	[s]	73	61	55	81	97	72
Nachbrennzeit (1. Brennsatz )	[s]	118	-	-	>115	-	-
(7d 70°C )		V2	V2	V2	V2	V2	V2
Einzelbew. V0/V1/V2/Vn.b.		3/-/2/-	1/2/2/-	1/-4/-	/3/2/-	1/-/4/-	/5/-
Nachbrennzeit	[s]	67	92	63	118	54	75
Nachbrennzeit (1. Brennsatz )	[s]	-	-	-	-	-	-
Gesamtbewertung		V2	V2	V2	V2	V2	V2

Vn.b.: nicht bestanden

In Tabelle 1d sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 20, 21, 23 und 24 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 19V und 22V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

**Tabelle 1e: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern, und Vergleichsbeispiele 25V und 28V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den Scherraten in [1/sec].

<b>Beispiel</b>		<b>25V</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28V</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
A-3	[Gew.-%]	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
A-2	[Gew.-%]	7,00	6,80	6,60	6,99	6,79	6,59
C-8	[Gew.-%]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
D	[Gew.-%]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
F	[Gew.-%]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
<b>Prüfungen</b>							
MVR 300°C/1,2 kg	[cm³/10 min]	4,5	9,1	15,3	4,5	8,8	15,3
IMVR20' 300°C/1,2 kg	[cm³/10 min]	5,1	10,4	19,9	5,6	10,9	19,0
Schmelzevisk. bei 300°C							
eta 50	[Pas]	763	532	376	721	540	420
eta 100	[Pas]	669	483	340	677	455	367
eta 200	[Pas]	581	430	301	591	377	324
eta 500	[Pas]	452	346	249	460	302	266
eta 1000	[Pas]	346	274	205	348	258	218
eta 1500	[Pas]	294	235	174	303	222	189
eta 5000	[Pas]	154	129	104	158	132	113
Schmelzevisk. bei 320°C							
eta 50	[Pas]	397	278	133	372	299	220
eta 100	[Pas]	60	237	128	365	255	180
eta 200	[Pas]	321	209	114	325	228	165
eta 500	[Pas]	265	176	95	250	199	132
eta 1000	[Pas]	221	154	83	206	167	110
eta 1500	[Pas]	190	139	75	170	149	95
eta 5000	[Pas]	110	88	55	100	93	68
Schmelzevisk. bei 340°C							
eta 50	[Pas]	178	114	84	215	120	104
eta 100	[Pas]	168	106	72	187	115	92
eta 200	[Pas]	153	95	65	159	105	82
eta 500	[Pas]	131	84	57	141	92	66
eta 1000	[Pas]	118	76	51	117	89	57
eta 1500	[Pas]	112	71	48	113	83	52
eta 5000	[Pas]	75	55	35	73	65	42

In Tabelle 1e sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 26, 27, 29 und 30 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 25V und 28V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche

keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

5

**Tabelle 1f: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern, und Vergleichsbeispiele 31V und 34V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den Scherraten in [1/sec].

Beispiele		31V	32	33	34V	35	36
A-3	[Gew.-%]	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
A-2	[Gew.-%]	7,00	6,80	6,60	6,99	6,79	6,59
C-9	[Gew.-%]	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
D	[Gew.-%]	-	0,20	0,40	-	0,20	0,40
F	[Gew.-%]	-	-	-	0,01	0,01	0,01
<b>Prüfungen</b>							
MVR 300°C/1,2 kg	[cm³/10 min]	5,3	10,1	19,4	5,5	9,9	19,8
IMVR20' 300°C/1,2 kg	[cm³/10 min]	5,9	13,4	24,3	5,8	12,6	24,8
Schmelzevisk. bei 300°C							
eta 50	[Pas]	699	586	436	630	534	397
eta 100	[Pas]	633	531	390	628	523	390
eta 200	[Pas]	580	483	361	579	486	369
eta 500	[Pas]	480	408	313	479	411	302
eta 1000	[Pas]	384	334	263	381	336	264
eta 1500	[Pas]	317	282	230	318	284	227
eta 5000	[Pas]	157	145	125	158	147	122
Schmelzevisk. bei 320°C							
eta 50	[Pas]	328	250	175	260	281	200
eta 100	[Pas]	305	237	172	255	267	191
eta 200	[Pas]	282	233	161	250	254	182
eta 500	[Pas]	250	212	152	237	230	169
eta 1000	[Pas]	217	186	138	211	201	153
eta 1500	[Pas]	193	167	124	192	180	142
eta 5000	[Pas]	111	104	81	116	116	91
Schmelzevisk. bei 340°C							
eta 50	[Pas]	142	105	69	174	147	90
eta 100	[Pas]	137	102	66	173	140	87
eta 200	[Pas]	133	99	62	166	137	84
eta 500	[Pas]	128	96	60	156	120	82
eta 1000	[Pas]	119	93	56	142	105	79
eta 1500	[Pas]	112	88	56	132	95	77

eta 5000	[Pas]	77	65	46	85	69	58
----------	-------	----	----	----	----	----	----

In Tabelle 1f sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 32, 33, 35 und 36 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 31V und 34V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche 5 keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

Tabelle 1g: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Glasfasern, und Vergleichsbeispiel 37V

<b>Rezeptur</b>	<b>37V</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>
A-1	[Gew.-%] 79,35	79,35	79,35	74,35	74,35	69,35	69,35
A-4	[Gew.-%] 3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65	3,65
A-2	[Gew.-%] 5,85	6,1	5,9	6,1	5,9	6,1	5,9
G-2	[Gew.-%] 0,45	-	-	-	-	-	-
D	[Gew.-%] -	0,2	0,4	0,2	0,4	0,2	0,4
Blendex 449	[Gew.-%] 0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
E	[Gew.-%] 0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
C-1	[Gew.-%] 10	10	10	15	15	20	20
<b>Prüfungen:</b>							
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min] 5,7	10,4	16,6	8,1	11,9	6,6	11,9
IMVR20'	[cm <sup>3</sup> /10 min] 5,8	11,1	17,3	8,4	12,3	7,2	11,0
Delta MVR/IMVR20'	<b>0,1</b>	<b>0,7</b>	<b>0,7</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,6</b>	<b>-0,9</b>
KET	[°C] 137	137	133	137	132	136	133
UL94-5V im 3,0mm							
Stabprüfung	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Plattenprüfung	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden
Klassifizierung	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA
UL94-5V in 2,0mm							
Stabprüfung	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
Plattenprüfung	rein	nein	nein	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden
Klassifizierung	94-5VB	94-5VB	94-5VB	94-5VA	94-5VA	94-5VA	94-5VA
UL94-5V im 1,5mm							
Stabprüfung	ja	nein	nein	ja	ja	ja	nein
Plattenprüfung	nein	-	-	-	nein	bestanden	-
Klassifizierung	94-5VB	-	-	-	94-5VB	94-5VA	-

In Tabelle 1g sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 38 bis 43 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem ist das Vergleichsbeispiel 37V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzung gemäß dem Vergleichsbeispiel, welches keinen Diglycerolester enthält, eine deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließrate MVR aufweist.

- 5 Beispiel 41 zeigt, dass trotz Verbesserung der Fließrate die UL 94-5V Klassifizierung im Brandtest erhalten bleibt. Beispiel 42 zeigt, dass bei annähernd gleichbleibendem MVR sogar eine höhere Wertung des 94-5V Tests zu erreichen ist (von 5VB auf 5VA bei 1,5 mm)

10 **Tabelle 2a: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Carbonfasern, und Vergleichsbeispiel 44V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den Scherraten in [1/sec].

<b>Beispiel</b>		<b>44V</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>
A-3	[Gew.-%]	81,00	81,00	81,00	81,00
A-2	[Gew.-%]	7,00	6,79	6,69	6,59
C-3	[Gew.-%]	12,00	12,00	12,00	12,00
D	[Gew.-%]	-	0,20	0,30	0,40
F	[Gew.-%]	-	0,01	0,01	0,01
<b>Ergebnisse</b>					
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min]	7,0	8,6	11,7	20,5
IMVR20'	[cm <sup>3</sup> /10 min]	7,6	9,9	16,9	24,1
Schmelzevisk. bei 300°C					
eta 50	[Pas]	535	492	468	401
eta 100	[Pas]	497	466	441	379
eta 200	[Pas]	452	423	401	343
eta 500	[Pas]	365	346	327	287
eta 1000	[Pas]	292	278	264	233
eta 1500	[Pas]	253	241	226	203
eta 5000	[Pas]	138	130	124	116
Schmelzevisk. bei 320°C					
eta 50	[Pas]	254	236	240	216
eta 100	[Pas]	250	227	235	200
eta 200	[Pas]	249	225	221	199
eta 500	[Pas]	217	198	192	176
eta 1000	[Pas]	184	167	163	154
eta 1500	[Pas]	162	147	143	134
eta 5000	[Pas]	100	93	91	87
Schmelzevisk. bei 340°C					
eta 50	[Pas]	149	118	109	101
eta 100	[Pas]	146	115	107	99

eta 200	[Pas]	139	114	105	96
eta 500	[Pas]	126	113	103	88
eta 1000	[Pas]	107	102	99	77
eta 1500	[Pas]	102	93	90	72
eta 5000	[Pas]	70	64	64	50

In Tabelle 2a sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 45 bis 47 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem ist das Vergleichsbeispiel 44V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß dem Vergleichsbeispiel, welches keinen Diglycerolester 5 enthält, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweist. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

10 **Tabelle 2b: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Carbonfasern, und Vergleichsbeispiele 48V und 52V**

Die Werte für die Schmelzeviskositäten in der folgenden Tabelle sind jeweils angegeben zu den Scherraten in [1/sec].

Rezeptur		48V	49	50	51	52V	53	54	55
A-3	[Gew.-%]	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00	81,00
A-2	[Gew.-%]	7,00	6,79	6,69	6,59	7,00	6,79	6,69	6,59
C-5	[Gew.-%]	12,00	12,00	12,00	12,00	-	-	-	-
C-6	[Gew.-%]	-	-	-	-	12,00	12,00	12,00	12,00
D	[Gew.-%]	-	0,20	0,30	0,40	-	0,20	0,30	0,40
F	[Gew.-%]	-	0,01	0,01	0,01	-	0,01	0,01	0,01
<b>Prüfungen:</b>									
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min]	6,8	10,6	12,6	18,3	6,3	7,9	9,1	10,4
IMVR20'	[cm <sup>3</sup> /10 min]	7,5	13,2	17,4	25,8	7,0	10,4	11,1	13,6
Schmelzevisk. bei 300°C									
eta 50	[Pas]	456	366	349	302	513	456	453	452
eta 100	[Pas]	424	350	329	284	512	446	427	423
eta 200	[Pas]	388	322	303	270	458	411	391	386
eta 500	[Pas]	330	275	263	236	376	339	324	320
eta 1000	[Pas]	269	226	222	197	299	275	263	257
eta 1500	[Pas]	233	197	196	173	257	239	228	223

eta 5000	[Pas]	126	111	111	103	135	126	123	121
Schmelzevisk. bei 320°C									
eta 50	[Pas]	236	164	146	90	350	252	243	225
eta 100	[Pas]	217	158	150	88	326	240	229	218
eta 200	[Pas]	193	151	141	86	322	241	225	198
eta 500	[Pas]	165	135	134	85	270	211	198	175
eta 1000	[Pas]	145	122	121	78	224	180	171	157
eta 1500	[Pas]	126	110	109	76	192	161	154	135
eta 5000	[Pas]	85	74	74	54	110	97	93	85
Schmelzevisk. bei 340°C									
eta 50	[Pas]	102	56	67	38	163	145	122	134
eta 100	[Pas]	101	55	66	37	162	143	117	126
eta 200	[Pas]	99	53	61	35	161	138	113	121
eta 500	[Pas]	92	52	55	34	136	127	112	110
eta 1000	[Pas]	85	49	50	33	124	115	104	97
eta 1500	[Pas]	81	48	48	32	111	106	95	85
eta 5000	[Pas]	58	38	37	25	75	70	63	62

In Tabelle 2b sind zu erfindungsgemäßen Zusammensetzungen 49 bis 51 und 53 bis 55 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 48V und 52V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche 5 keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen. Die Fließkurven der erfindungsgemäßen Zusammensetzungen zeigen bei den verschiedenen Messtemperaturen über den gesamten Scherbereich jeweils deutlich reduzierte Schmelzeviskositäten, was eine verbesserte Fließfähigkeit bedeutet.

**Tabelle 3a:** Erfnungsgemäß Zusammensetzungen, enthaltend Carbon-Nanotubes, und Vergleichsbeispiele 56V bis 63V

Beispiel	[Gew.-%]	56V	57V	58V	59V	60V	61V	62V	63V	64	65	66
A-3	[Gew.-%]	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
A-2	[Gew.-%]	10,00	8,00	7,80	7,60	7,40	7,80	7,60	7,40	7,80	7,60	7,40
G-1	[Gew.-%]	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-	-	-	-
G-2	[Gew.-%]	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-
D	[Gew.-%]	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60
C-4	[Gew.-%]	-	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
<b>Prüfungen:</b>												
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min]	10,6	4,2	6,1	8,6	11,6	4,3	4,7	5,3	9,6	11,8	26,1
IMVR20'	[cm <sup>3</sup> /10 min]	10	4,1	6,4	10,1	14,3	4,3	5	5,4	10,2	13,5	27,2
Vicat VSTB50	[°C]	147,2	148,2	145	142,9	140,6	146,5	145,2	143,6	145,2	142,9	139,4

In Tabelle 3a sind zu erfundungsgemäß Zusammensetzungen 64 bis 66 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 56V bis 63V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen.

Tabelle 3b: Erfnungsgemäß Zusammensetzungen, enthaltend Carbon-Nanotubes, und Vergleichsbeispiele 67V bis 74V

Beispiel		67V	68V	69V	70V	71V	72V	73V	74V	75	76	77
	[Gew.-%]	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
A-3	[Gew.-%]	10,00	7,00	6,80	6,60	6,40	6,80	6,60	6,40	6,80	6,60	6,40
A-2	[Gew.-%]	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-	-	-	-
G-1	[Gew.-%]	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-
G-2	[Gew.-%]	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-	-	-
D	[Gew.-%]	-	-	-	-	-	-	-	-	0,20	0,40	0,60
C-4	[Gew.-%]	-	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
<b>Prüfungen:</b>												
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min]	10,2	2,2	3,7	5,7	8,2	2,5	2,8	3,2	4,9	15,7	17,7
IMVR20'	[cm <sup>3</sup> /10 min]	10,2	2,3	4,0	6,9	10,1	2,7	2,9	3,1	5,4	14,2	19,3
<b>Delta MVR/IMVR20'</b>		<b>0,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>1,2</b>	<b>1,9</b>	<b>0,2</b>	<b>0,1</b>	<b>-0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>-1,5</b>	<b>1,6</b>
Vicat VSTB50	[°C]	147,5	148,8	145,9	143,3	140,5	146,9	145,6	143,5	145,2	142,7	139,6

In Tabelle 3b sind zu erfungsgemäß Zusammensetzungen 75 bis 77 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 67V bis 74V gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenlieferaten MVR aufweisen.

Tabelle 3c: Erfindungsgemäße Zusammensetzungen, enthaltend Carbon-Nanotubes und Vergleichsbeispiele 78V bis 83V

Beispiel	[Gew.-%]	78V	79V	80V	81V	82V	83V	84
A-3	[Gew.-%]	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00
A-2	[Gew.-%]	10,00	6,00	5,40	5,80	5,60	5,40	5,40
G-1	[Gew.-%]	-	-	0,60	-	-	-	-
G-2	[Gew.-%]	-	-	-	0,20	0,40	0,60	-
D	[Gew.-%]	-	-	-	-	-	-	0,60
C-4	[Gew.-%]	-	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
<b>Prüfungen:</b>								
MVR	[cm <sup>3</sup> /10 min]	10,1	0,9	4,5	0,7	1,6	1,7	11,7
IMVR20'	[cm <sup>3</sup> /10 min]	10,0	0,9	5,3	0,8	1,7	1,7	11,6
Vicat VSTB50	[°C]	146,8	148,3	140,3	147,1	145,3	144	140,5

In Tabelle 3c sind zu der erfundungsgemäßen Zusammensetzung 84 wichtige Eigenschaften angegeben. Dem sind die Vergleichsbeispiele 78V bis 83V, insbesondere 80V und 83V, gegenübergestellt. Aus der Tabelle ist zu erkennen, dass die Zusammensetzungen gemäß den Vergleichsbeispielen, welche keinen Diglycerolester enthalten, deutlich schlechtere Schmelze-Volumenfließraten MVR aufweisen.

**Patentansprüche**

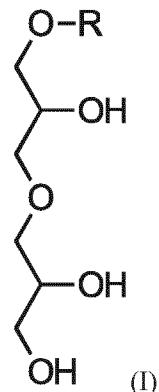
1. Zusammensetzung, enthaltend

- A) 20 Gew.-% bis 99,0 Gew.-% aromatisches Polycarbonat,
- B) 0,0 bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Flammeschutzmittels,
- 5 C) 0,5 Gew.-% bis 50,0 Gew.-% mindestens einer Glasfaser, einer Carbonfaser und/oder Carbon-Nanotubes,
- D) 0,01 Gew.-% bis 3,0 Gew.-% mindestens eines Fließhilfsmittels, ausgewählt aus der Gruppe der Diglycerolester,
- E) 0,0 Gew.-% bis 5,0 Gew.-% mindestens eines Antitropfmittels,
- 10 F) 0,0 Gew.-% bis 1,0 Gew.-% mindestens eines Thermostabilisators,
- G) 0,0 Gew.-% bis 10,0 Gew.-% weitere Additive.

2. Zusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Komponenten A) bis G) zu 100 Gew.-% ergänzen.

15

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Diglycerolester ein Ester der Formel (I)



mit R = COC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> und/oder R = COR',

wobei n eine ganze Zahl ist und wobei R' ein verzweigter Alkylrest oder ein verzweigter oder unverzweigter Alkenylrest ist und C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> ein aliphatischer, gesättigter linearer Alkylrest ist, enthalten ist.

- 5        4. Zusammensetzung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass R = COC<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub> ist, wobei n eine ganze Zahl von 6-24, bevorzugt 8 bis 18, weiter bevorzugt 10 bis 16, besonders bevorzugt 12 ist.
- 10      5. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Flammeschutzmittel ein Alkali- und/oder Erdalkalisalz einer aliphatischen bzw. aromatischen Sulfonsäure oder eines Sulfonamids enthalten ist.
- 15      6. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens 0,05 Gew.-% eines Antitropfmittels enthalten sind.
- 20      7. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, enthaltend Glasfasern und 0,001 bis 1,0 Gew.-% eines Flammeschutzmittels.
- 25      8. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Glasfasern enthalten sind und die Glasfasern eine Länge vor der Compoundierung von 3 mm bis 6 mm aufweisen.
9. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Glasfasern enthalten sind und die Glasfaser Schnittglasfasern sind.
10. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Glasfasern enthalten sind und die Glasfasern einen mittleren Faserdurchmesser von 5 bis 25 µm, bevorzugt von 8 bis 20 µm, weiter bevorzugt von 11 bis 17 µm aufweisen.

11. Zusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung eine Schmelze-Volumenfließrate MVR von 7 – 25 cm<sup>3</sup>/10 min, bestimmt nach ISO 1133 (Prüftemperatur 300°C, Masse 1,2 kg), aufweist und der E-Modul, bestimmt nach ISO 527, mindestens 2700 kg\*m<sup>-1</sup>\*s<sup>-2</sup> beträgt.
- 5
12. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammensetzung Carbonfasern enthält.
- 10 13. Verwendung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Herstellung von dünnwandigen Formteilen der Dicke 0,1 – 3 mm für den Bereich Elektrik/Elektronik oder den IT-Bereich mit einer Brennbarkeitsklasse UL94 V-0 bei 1,5 mm Wandstärke.
- 15 14. Verwendung der Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einer Schmelze-Volumenfließrate MVR von 1 – 30 cm<sup>3</sup>/10 min, bestimmt nach ISO 1133 (Prüftemperatur 300°C, Masse 1,2 kg), und einer Schlagzähigkeit nach Charpy, bestimmt nach DIN EN ISO 179/1eU bei Raumtemperatur, von größer 35 kJ/m<sup>2</sup> zur Herstellung von Formteilen, speziell für Bauteile für Ultrabooks.
- 20 15. Verwendung von Diglycerolestern zur Verbesserung der Fließfähigkeit von Polycarbonatschmelzen.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2015/077729

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER	INV. C08K5/00	C08K5/103	C08K7/14	C08K7/24	C08L27/18
ADD.					

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C08K C08L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/045552 A1 (BAYER IP GMBH [DE]) 4 April 2013 (2013-04-04) cited in the application page 1, line 11 - line 14 page 14, line 21 - line 31 examples claims 1,12 -----	1-15
A	DATABASE WPI Week 201054 Thomson Scientific, London, GB; AN 2010-J92595 XP002739231, & JP 2010 168543 A (SUMITOMO DOW LTD) 5 August 2010 (2010-08-05) abstract -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

### \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 January 2016	02/02/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Kaul-Buchberger, Eva

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2015/077729

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO 2013045552	A1 04-04-2013	CN 103874734 A		18-06-2014
		EP 2760932 A1		06-08-2014
		KR 20140069242 A		09-06-2014
		US 2014243467 A1		28-08-2014
		WO 2013045552 A1		04-04-2013
<hr/>				
JP 2010168543	A 05-08-2010	JP 5142225 B2		13-02-2013
		JP 2010168543 A		05-08-2010
<hr/>				

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2015/077729

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES	INV. C08K5/00	C08K5/103	C08K7/14	C08K7/24	C08L27/18
ADD.					

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C08K C08L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/045552 A1 (BAYER IP GMBH [DE]) 4. April 2013 (2013-04-04) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 11 - Zeile 14 Seite 14, Zeile 21 - Zeile 31 Beispiele Ansprüche 1,12 -----	1-15
A	DATABASE WPI Week 201054 Thomson Scientific, London, GB; AN 2010-J92595 XP002739231, & JP 2010 168543 A (SUMITOMO DOW LTD) 5. August 2010 (2010-08-05) Zusammenfassung -----	1-15



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19. Januar 2016

02/02/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kaul-Buchberger, Eva

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/077729

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013045552	A1 04-04-2013	CN 103874734 A EP 2760932 A1 KR 20140069242 A US 2014243467 A1 WO 2013045552 A1	18-06-2014 06-08-2014 09-06-2014 28-08-2014 04-04-2013
JP 2010168543	A 05-08-2010	JP 5142225 B2 JP 2010168543 A	13-02-2013 05-08-2010