



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 23 680 T2** 2008.10.30

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 404 729 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 23 680.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP02/05037**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 742 962.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/092653**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.05.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **21.11.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.04.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **21.11.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.10.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C08F 291/00** (2006.01)  
**C08F 255/00** (2006.01)

(30) Unionspriorität:  
**8912001 15.05.2001 CH**

(73) Patentinhaber:  
**Ciba Holding Inc., Basel, CH**

(74) Vertreter:  
**PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 80339  
München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE, TR**

(72) Erfinder:  
**FINK, Jochen, 69226 Nussloch, DE; ROTH,  
Michael, 64686 Lautertal, DE; PFAENDNER,  
Rudolf, 64668 Rimbach, DE; NESVADBA, Peter,  
CH-1723 Marly, CH; KRAMER, Andreas, CH-3280  
Meyriez, CH**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR PFROPFUNG VON ETHYLENISCH UNGESÄTTIGTEN CARBONSÄUREDERI-  
VATEN AUF THERMOPLASTISCHEN POLYMEREN MIT HYDROXYLAMINESTERN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Pfropfung von ethylenisch ungesättigten Carbonsäurederivaten auf thermoplastische Polymere unter Verwendung von Hydroxylaminestern. Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine polymere Zusammensetzung, enthaltend diese Hydroxylaminester sowie deren Verwendung zur Pfropfreaktion.

**[0002]** Ein gebräuchliches Verfahren zur Modifizierung von Kunststoffen und deren Eigenschaften ist die reaktive Extrusion. Dabei werden Additive dem thermoplastischen Polymeren während der Extrusion zugesetzt, um dessen Eigenschaften zu verändern. Dies kann zum Beispiel in einer Pfropfreaktion einer ungesättigten Verbindung auf das Polymer erfolgen. Solche reaktiven Pfropfprozesse werden üblicherweise durch den kombinierten Einsatz einer ungesättigten Verbindung und eines Peroxids als Radikalbildner durchgeführt. Modifiziert man das Polymer mit funktionellen Monomeren, wie z. B. Maleinsäureanhydrid, so werden Copolymere erhalten, welche als Compatibilisatoren oder Haftvermittler Verwendung finden.

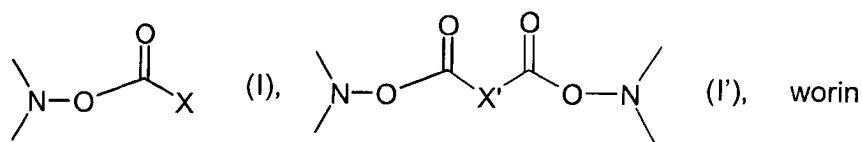
**[0003]** Die heutigen Verfahren besitzen allerdings entscheidende Nachteile, die auf die Verwendung von Peroxiden als Radikalbildner zurückzuführen sind. Während unerwünschte Nebenreaktionen das Verhalten der Polymeren beeinflussen, in Abhängigkeit vom verwendeten Polymertyp kann es z. B. zu Vernetzung/Gelbildung oder Polymerabbau kommen, bewirken Reaktionsprodukte des Peroxids sowie Peroxidreste eine Verschlechterung der Langzeitstabilität des Polymeren. Darüberhinaus müssen bei der Kunststoffverarbeitung unter Zusatz von Peroxiden erhebliche sicherheitstechnische Vorkehrungen getroffen werden.

**[0004]** Peroxid initiierte Pfropfreaktionen liefern im Falle von Polypropylen als thermoplastisches Polymer zum Beispiel eine Ausbeute von 0.2% bis ca. 1.6% gebundenes Maleinsäureanhydrid (MAH). In der US 5 001 197 wird beispielsweise diese gepfropfte Menge Maleinsäureanhydrid dem resultierenden Schmelzflussindex (MFR-Wert) gegenübergestellt. Es zeigt sich dabei, dass das Peroxid bereits bei niedrigen gepfropften Mengen an MAH einen erheblichen Abbau des Polymeren bewirkt.

**[0005]** In der WO 00/14134 und der WO/14135 werden Pfropfreaktionen beschrieben, bei denen stabile freie Nitroxyl-Radikale gegebenenfalls mit Peroxiden oder Alkoxyamine mit Peroxiden eingesetzt werden. Die Verwendung von Hydroxylaminestern als Initiatoren für die Pfropfreaktion wird dort jedoch nicht genannt.

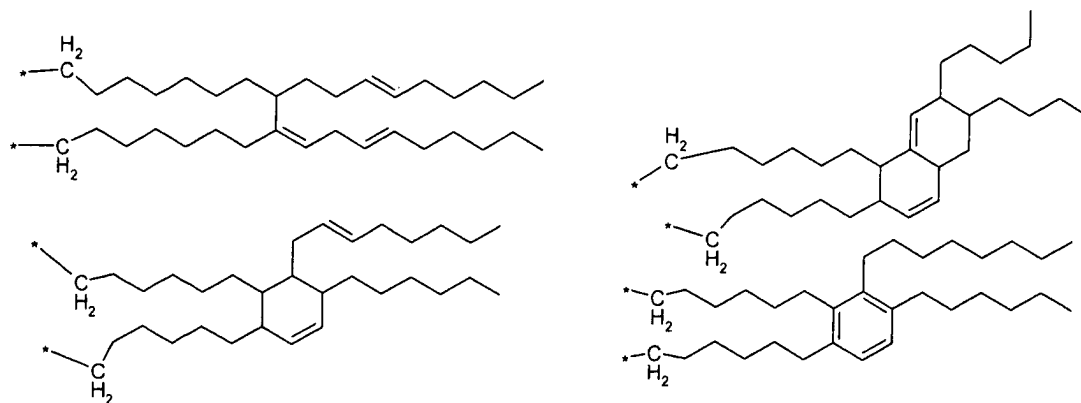
**[0006]** Mit der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren bereitgestellt, welches die Pfropfausbeute von ungesättigten Carbonsäurederivaten auf dem thermoplastischen Polymer erhöht, ohne dabei die mechanischen Eigenschaften des Polymers wesentlich zu beeinträchtigen, welche durch Polymerabbau bzw. Vernetzung bewirkt werden. Die Nachteile der Peroxid induzierten Pfropfung werden dabei vollständig vermieden. So sind zum Beispiel keine erhöhten Schutzmassnahmen beim Einsatz oder der Lagerung der Hydroxylaminester erforderlich. Die Schmelzflusswerte ändern sich nur wenig, was bedeutet, dass die mechanischen Eigenschaften des thermoplastischen Polymeren im Wesentlichen erhalten bleiben. Mit dem erfindungsgemässen Verfahren lassen sich erheblich grössere Mengen ethylenisch ungesättigter Carbonsäurederivate pfropfen, als mit im Stand der Technik beschriebenen Verfahren.

**[0007]** Ein Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Pfropfung von ungesättigten Carbonsäurederivaten auf thermoplastische Polymere, dadurch gekennzeichnet, dass man eine Mischung aus thermoplastischem Polymer, ungesättigter Carbonsäure oder Carbonsäurederivat und einen Hydroxylaminester mit mindestens einem Strukturelement der Formel (I) oder (I')



X Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, mit Halogen, C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>-Cycloalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Bicyclo- oder Tricyclo-Alkyl substituiertes C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkynyl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -O-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -O-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -NH-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -NH-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -N(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>Alkyl)<sub>2</sub>;

X' eine direkte Bindung oder C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkylen, C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenylen, C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkinylen, -(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen)-Phenyl-(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen) oder eine Gruppe



ist;

in einem Verarbeitungsgerät für thermoplastische Polymere über den Erweichungspunkt/-Schmelzpunkt des thermoplastischen Polymers erwärmt und miteinander reagieren lässt.

**[0008]** \* Bedeutet die Valenz, an welche die Carbonylgruppen gebunden sind.

**[0009]** Weitere Aspekte der Erfindung bilden den Gegenstand der Ansprüche 16 bis 19.

**[0010]** Geeignete thermoplastische Polymere sind nachstehend genannt.

1. Polymere von Mono- und Diolefinen, beispielsweise Polypropylen, Polyisobutylen, Polybuten-1, Poly-4-methylpenten-1, Polyvinylcyclohexan, Polyisopren oder Polybutadien sowie Polymerisate von Cycloolefinen wie z. B. von Cyclopenten oder Norbornen; ferner Polyethylen (das gegebenenfalls vernetzt sein kann), z. B. Polyethylen hoher Dichte (HDPE), Polyethylen hoher Dichte und hoher Molmasse (HDPE-HMW), Polyethylen hoher Dichte und ultrahoher Molmasse (HDPE-UHMW), Polyethylen mittlerer Dichte (MDPE), Polyethylen niedriger Dichte (LDPE), lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLDPE), (VLDPE) und (ULDPE).

Polyolefine, d. h. Polymere von Monoolefinen, wie sie beispielhaft im vorstehenden Absatz erwähnt sind, insbesondere Polyethylen und Polypropylen, können nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden, insbesondere nach den folgenden Methoden:

a) radikalisch (gewöhnlich bei hohem Druck und hoher Temperatur).

b) mittels Katalysator, wobei der Katalysator gewöhnlich ein oder mehrere Metalle der Gruppe IVb, Vb, VIb oder VIII enthält. Diese Metalle besitzen gewöhnlich einen oder mehrere Liganden wie Oxide, Halogenide, Alkoholate, Ester, Ether, Amine, Alkyle, Alkenyle und/oder Aryle, die entweder  $\pi$ - oder  $\sigma$ -koordiniert sein können. Diese Metallkomplexe können frei oder auf Träger fixiert sein, wie beispielsweise auf aktiviertem Magnesiumchlorid, Titan(III)chlorid, Aluminiumoxid oder Siliziumoxid. Diese Katalysatoren können im Polymerisationsmedium löslich oder unlöslich sein. Die Katalysatoren können als solche in der Polymerisation aktiv sein, oder es können weitere Aktivatoren verwendet werden, wie beispielsweise Metallalkyle, Metallhydride, Metallalkylhalogenide, Metallalkyloxide oder Metallalkyloxane, wobei die Metalle Elemente der Gruppen Ia, IIa und/oder IIIa sind. Die Aktivatoren können beispielsweise mit weiteren Ester-, Ether-, Amin- oder Silylether-Gruppen modifiziert sein. Diese Katalysatorsysteme werden gewöhnlich als Phillips, Standard Oil Indiana, Ziegler (-Natta), TNZ (DuPont), Metallocen oder Single Site Katalysatoren (SSC) bezeichnet.

2. Mischungen der unter 1) genannten Polymeren, z. B. Mischungen von Polypropylen mit Polyisobutylen, Polypropylen mit Polyethylen (z. B. PP/HDPE, PP/LDPE) und Mischungen verschiedener Polyethylentypen (z. B. LDPE/HDPE).

3. Copolymere von Mono- und Diolefinen untereinander oder mit anderen Vinylmonomeren, wie z. B. Ethylen-Propylen-Copolymere, lineares Polyethylen niedriger Dichte (LLDPE) und Mischungen desselben mit Polyethylen niedriger Dichte (LDPE), Propylen-Buten-1-Copolymere, Propylen-Isobutylen-Copolymere, Ethylen-Buten-1-Copolymere, Ethylen-Hexen-Copolymere, Ethylen-Methylpenten-Copolymere, Ethylen-Hepten-Copolymere, Ethylen-Octen-Copolymere, Ethylen-Vinylcyclohexan-Copolymere, Ethylen-Cycloolefin-Copolymere wie beispielsweise Ethylen-Norbornen (COC), Ethylen-1-Olefin-Copolymere, worin das 1-Olefin in situ hergestellt wird. Propylen-Butadien-Copolymere, Isobutylen-Isopren-Copolymere, Ethylen-Vinylcyclohexen-Copolymere, Ethylen-Alkylacrylat-Copolymere, Ethylen-Alkylmethacrylat-Copolymere, Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Ethylen-Acrylsäure-Copolymere und deren Salze (Ionomere), sowie Terpolymere von Ethylen mit Propylen und einem Dien, wie Hexadien, Dicyclopentadien oder Ethylidennor-

bornen; ferner Mischungen solcher Copolymere untereinander und mit unter 1) genannten Polymeren, z. B. Polypropylen/Ethylen-Propylen-Copolymere, LDPE/Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, LDPE/Ethylen-Acrylsäure-Copolymere, LLDPE/Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, LLDPE/Ethylen-Acrylsäure-Copolymere und alternierend oder statistisch aufgebaute Polyalkylen/Kohlenstoffmonoxid-Copolymere und deren Mischungen mit anderen Polymeren wie z. B. Polyamiden.

4. Kohlenwasserstoffharze (z. B.  $C_5-C_9$ ) inklusive hydrierte Modifikationen davon (z. B. Klebrigmacherharze) und Mischungen von Polyalkylenen und Stärke.

Homopolymere und Copolymere gemäß 1.) bis 4.) können eine syndiotaktische, isotaktische, hemi-isotaktische oder ataktische Stereostruktur haben; bevorzugt werden ataktische Polymere. Ebenso umfasst werden Stereoblockpolymere.

5. Polystyrol, Poly-(p-methylstyrol), Poly-( $\alpha$ -methylstyrol).

6. Aromatische Homopolymere und Copolymere abgeleitet von vinylaromatischen Monomeren wie beispielsweise Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol, alle Isomeren von Vinyltoluol wie beispielsweise p-Vinyltoluol, alle Isomeren von Ethylstyrol, Propylstyrol, Vinylbiphenyl, Vinylnaphthalin, Vinylanthracen und Mischungen davon. Homopolymere und Copolymere können eine syndiotaktische, isotaktische, hemi-isotaktische oder ataktische Stereostruktur haben; bevorzugt werden ataktische Polymere. Ebenso umfasst werden Stereoblockpolymere.

6a. Copolymere inklusive der bereits erwähnten vinylaromatischen Monomeren und Comonomeren ausgewählt aus Ethylen, Propylen, Dienen, Nitrilen, Säuren, Maleinsäureanhydriden, Maleinsäureamiden, Vinylacetat, Vinylchlorid und Acrylsäurederivaten und deren Mischungen wie z. B. Styrol-Butadien, Styrol-Acrylnitril, Styrol-Ethylen (Interpolymere), Styrol-Alkylmethacrylat, Styrol-Butadien-Alkylacrylat und -methacrylat, Styrol-Maleinsäureanhydrid, Styrol-Acrylnitril-Methylacrylat; Mischungen von hoher Schlagzähigkeit aus Styrol-Copolymeren und einem anderen Polymer, wie z. B. einem Polyacrylat, einem Dien-Polymeren oder einem Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymeren; sowie Block-Copolymere des Styrols, wie z. B. Styrol-Butadien-Styrol, Styrol-Isopren-Styrol, Styrol-Ethylen/Butylen-Styrol oder Styrol-Ethylen/Propylen-Styrol.

6b. Hydrierte aromatische Polymere hergestellt durch Hydrierung der unter 6.) aufgeführten Polymere, insbesondere Polycyclohexylethylen (PCHE), welches oft auch als Polyvinylcyclohexan (PVCH) bezeichnet wird, hergestellt durch Hydrierung von ataktischem Polystyrol.

6c. Hydrierte aromatische Polymere hergestellt durch Hydrierung der unter 6a.) aufgeführten Polymere. Homopolymere und Copolymere können eine syndiotaktische, isotaktische, hemi-isotaktische oder ataktische Stereostruktur haben; bevorzugt werden ataktische Polymere. Ebenso umfasst werden Stereoblockpolymere.

7. Pfropfcopolymere von vinylaromatischen Monomeren wie z. B. Styrol auf Polybutadien, Styrol auf Polybutadien-Styrol- oder Polybutadien-Acrylnitril-Copolymere, Styrol und Acrylnitril (bzw. Methacrylnitril) auf Polybutadien; Styrol, Acrylnitril und Methylmethacrylat auf Polybutadien; Styrol und Maleinsäureanhydrid auf Polybutadien; Styrol, Acrylnitril und Maleinsäureanhydrid oder Maleinsäureimid auf Polybutadien; Styrol und Maleinsäureimid auf Polybutadien, Styrol und Alkylacrylate bzw. Alkylmethacrylate auf Polybutadien, Styrol und Acrylnitril auf Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymeren, Styrol und Acrylnitril auf Polyalkylacrylaten oder Polyalkylmethacrylaten, Styrol und Acrylnitril auf Acrylat-Butadien-Copolymeren, sowie deren Mischungen mit den unter 6) genannten Copolymeren, wie sie z. B. als sogenannte ABS-, MBS-, ASA- oder AES-Polymere bekannt sind.

8. Halogenhaltige Polymere, wie z. B. Polychloropren, Chlorkautschuk, chloriertes und bromiertes Copolymer aus Isobutylen-Isopren (Halobutylkautschuk), chloriertes oder chloresulfoniertes Polyethylen, Copolymere von Ethylen und chloriertem Ethylen, Epichlorhydrinhomo- und -copolymere, insbesondere Polymere aus halogenhaltigen Vinylverbindungen, wie z. B. Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid, Polyvinylfluorid, Polyvinylidenfluorid; sowie deren Copolymere, wie Vinylchlorid-Vinylidenchlorid, Vinylchlorid-Vinylacetat oder Vinylidenchlorid-Vinylacetat.

9. Polymere, die sich von  $\alpha,\beta$ -ungesättigten Säuren und deren Derivaten ableiten, wie Polyacrylate und Polymethacrylate, mit Butylacrylat schlagzäh modifizierte Polymethylmethacrylate, Polyacrylamide und Polyacrylnitrile.

10. Copolymere der unter 9) genannten Monomeren untereinander oder mit anderen ungesättigten Monomeren, wie z. B. Acrylnitril-Butadien-Copolymere, Acrylnitril-Alkylacrylat-Copolymere, Acrylnitril-Alkoxyalkylacrylat-Copolymere, Acrylnitril-Vinylhalogenid-Copolymere oder Acrylnitril-Alkylmethacrylat-Butadien-Terpolymer.

11. Polymere, die sich von ungesättigten Alkoholen und Aminen bzw. deren Acylderivaten oder Acetalen ableiten, wie Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, -stearat, -benzoat, -malest, Polyvinylbutyral, Polyallylphthalat, Polyallylmelamin; sowie deren Copolymere mit in Punkt 1 genannten Olefinen.

12. Homo- und Copolymere von cyclischen Ethern, wie Polyalkylenglykole, Polyethylenoxyd, Polypropylenoxyd oder deren Copolymere mit Bisglycidylethern.

13. Polyacetale, wie Polyoxymethylen, sowie solche Polyoxymethylene, die Comonomere, wie z. B. Ethy-

lenoxid, enthalten; Polyacetale, die mit thermoplastischen Polyurethanen, Acrylaten oder MBS modifiziert sind.

14. Polyphenylenoxide und -sulfide und deren Mischungen mit Styrolpolymeren oder Polyamiden.

15. Polyurethane, die sich von Polyethern, Polyestern und Polybutadienen mit endständigen Hydroxylgruppen einerseits und aliphatischen oder aromatischen Polyisocyanaten andererseits ableiten, sowie deren Vorprodukte.

16. Polyamide und Copolyamide, die sich von Diaminen und Dicarbonsäuren und/oder von Aminocarbonsäuren oder den entsprechenden Lactamen ableiten, wie Polyamid 4, Polyamid 6, Polyamid 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, Polyamid 11, Polyamid 12, aromatische Polyamide ausgehend von m-Xylol, Diamin und Adipinsäure; Polyamide, hergestellt aus Hexamethyldiamin und Iso- und/oder Terephthalsäure und gegebenenfalls einem Elastomer als Modifikator, z. B. Poly-2,4,4-trimethylhexamethylenterephthalamid oder Poly-m-phenylen-isophthalamid. Block-Copolymere der vorstehend genannten Polyamide mit Polyolefinen, Olefin-Copolymeren, Ionomeren oder chemisch gebundenen oder gepfropften Elastomeren; oder mit Polyethern, wie z. B. mit Polyethylenglykol, Polypropylenglykol oder Polytetramethylenglykol. Ferner mit EPDM oder ABS modifizierte Polyamide oder Copolyamide; sowie während der Verarbeitung kondensierte Polyamide ("RIM-Polyamidsysteme").

17. Polyharnstoffe, Polyimide, Polyamid-imide, Polyetherimide, Polyesterimide, Polyhydantoine und Polybenzimidazole.

18. Polyester, die sich von Dicarbonsäuren und Dialkoholen und/oder von Hydroxycarbonsäuren oder den entsprechenden Lactonen ableiten, wie Polyethylenterephthalat, Polybutylenterephthalat, Poly-1,4-dimethylolcyclohexanterephthalat, Polyalkylnaphthalat (PAN) und Polyhydroxybenzoate, sowie Block-Polyether-ester, die sich von Polyethern mit Hydroxylendgruppen ableiten; ferner mit Polycarbonaten oder MBS modifizierte Polyester.

19. Polycarbonate und Polyestercarbonate.

20. Polyketone.

21. Polysulfone, Polyethersulfone und Polyetherketone.

22. Mischungen (Polyblends) der vorgenannten Polymeren, wie z. B. PP/EPDM, Polyamid/EPDM oder ABS, PVC/EVA, PVC/ABS, PVC/MBS, PC/ABS, PBTP/ABS, PC/ASA, PC/PBT, PVC/CPE, PVC/Acrylate, POM/thermoplastisches PUR, PC/thermoplastisches PUR, POM/Acrylat, POM/MBS, PPO/HIPS, PPO/PA 6.6 und Copolymere, PA/HDPE, PAPP, PA/PPO, PBT/PC/ABS oder PBT/PET/PC.

**[0011]** Bevorzugt wird das thermoplastische Polymer ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Polyolefin, Styrol Block-Copolymer, Polybutadien, Polyisopren, EPDM (Ethylen-Propylen Dien Monomer) und EPR (Ethylen-Propylen Elastomer).

**[0012]** Besonders bevorzugt sind Polyolefine, insbesondere Polyethylen und Polypropylen in den verschiedenen Handelsformen.

**[0013]** Bevorzugt wird bei einer Temperatur von 160°C bis 280°C, besonders bevorzugt von 180°C bis 260°C und ganz besonders bevorzugt von 190°C bis 250°C gearbeitet.

**[0014]** Bevorzugt wird die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem Anhydrid einer ungesättigten Dicarbonsäure, einem Ester oder Diester einer ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure und einem Amid einer ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure.

**[0015]** Insbesondere bevorzugt weisen die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat 3 bis 40 Kohlenstoffatome auf.

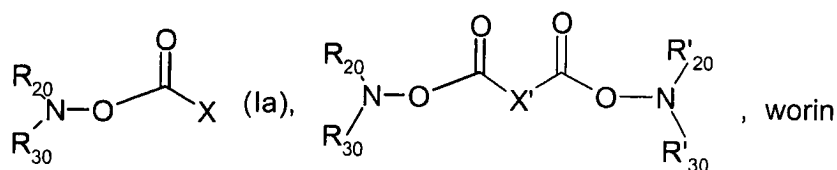
**[0016]** Beispiele für geeignete Carbonsäuren und deren Derivate sind Maleinsäure, Fumarsäure, Acrylsäure, Methacrylsäure, Crotonsäure, Isocrotonsäure, Vinylessigsäure, Ölsäure, Elaidinsäure, Linolsäure, Linolensäure, Aconitsäure, Itaconsäure und Norbornendicarbonsäure sowie deren Ester, Amide und Anhydride.

**[0017]** Neben den vorstehend erwähnten Säurederivaten können noch andere Monomere vorhanden sein, zum Beispiel Vinylsilane, Styrol oder Glycidylacrylat.

**[0018]** Besonders bevorzugte ungesättigte Carbonsäuren oder ungesättigte Carbonsäurederivate sind Maleinsäureanhydrid, Maleinsäure, Fumarsäure, Acrylsäure, Methacrylsäure, Crotonsäure, Isocrotonsäure, Vinylessigsäure, Ölsäure, Elaidinsäure, Linolsäure, Linolensäure, Aconitsäure, Itaconsäure und Norbornendicarbonsäureanhydrid.

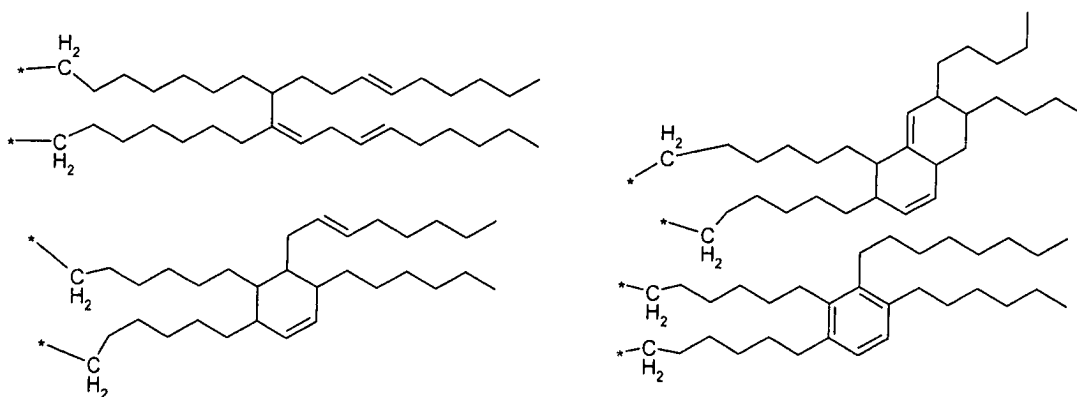
**[0019]** Die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat wird bevorzugt in einer Menge von 0,5–20 Gew.-%, besonders bevorzugt von 1–10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des thermoplastischen Polymeren, eingesetzt.

**[0020]** Bevorzugt wird als Hydroxylaminester eine Verbindung der Formel (Ia) oder (I'a) eingesetzt



X Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, mit Halogen, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-Cycloalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Bicyclo- oder Tricyclo-Alkyl substituiertes C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkynyl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -O-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -O-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -NH-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -NH-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -N(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl)<sub>2</sub> ist;

X' eine direkte Bindung oder C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkylen, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenylen, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkinylen, Phenylen, -(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen)-Phenyl-(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen) oder eine Gruppe



ist:

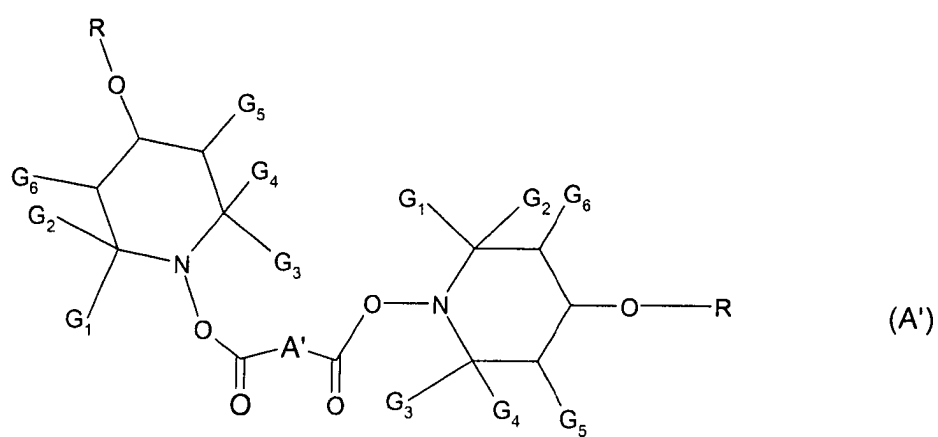
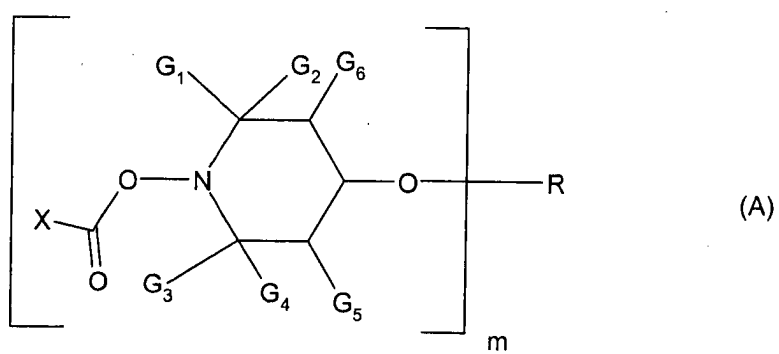
R<sub>20</sub>, R'<sub>20</sub>, R<sub>30</sub> und R'<sub>30</sub> unabhängig voneinander unsubstituiertes oder mit Halogen, CN, NO<sub>2</sub> oder -COOR<sub>40</sub> substituiertes oder durch O oder NR<sub>40</sub> unterbrochenes C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkenyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkynyl sind;

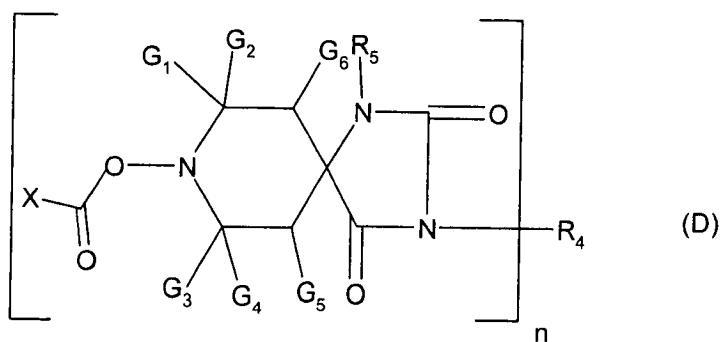
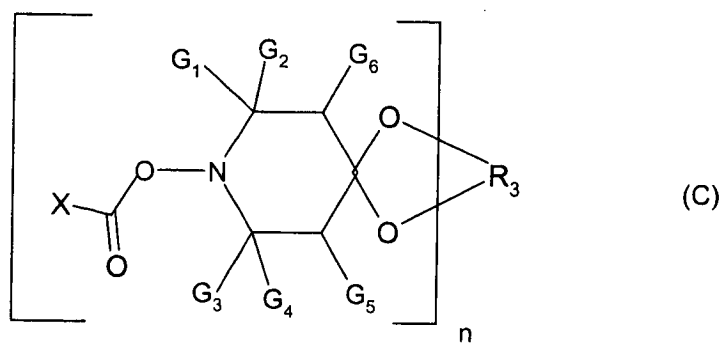
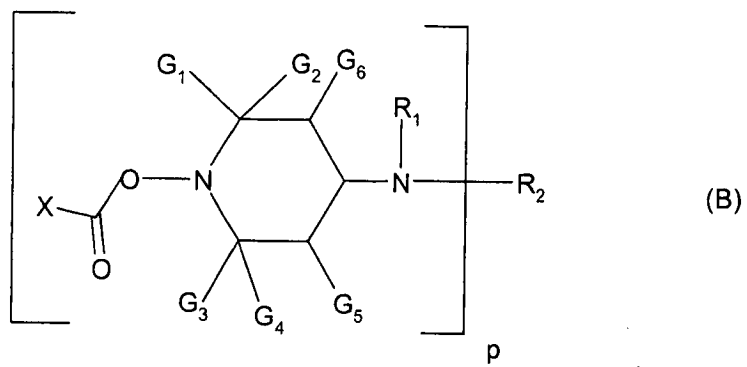
R<sub>40</sub> H, Phenyl oder C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl ist; oder

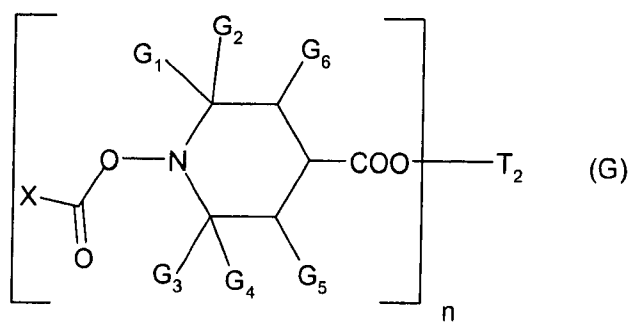
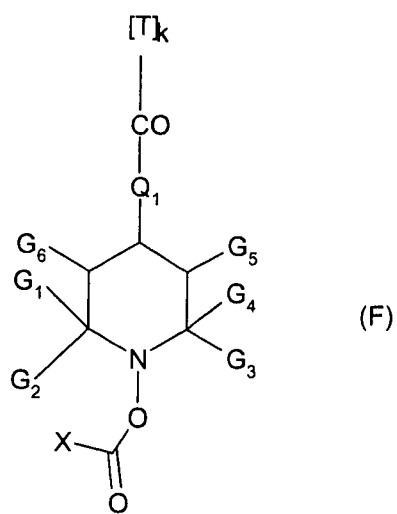
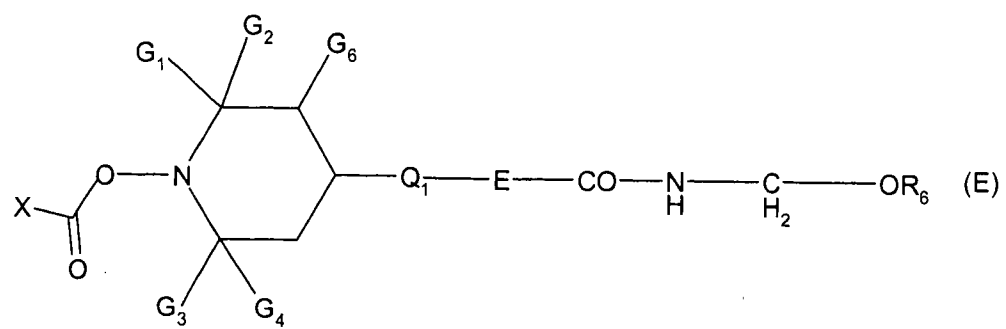
R<sub>20</sub> und R<sub>30</sub> und/oder R'<sub>20</sub> und R'<sub>30</sub> zusammen mit dem Stickstoffatom, an das sie gebunden sind, einen 5 oder 6 gliedrigen Ring bilden, der durch ein Stickstoff- oder Sauerstoffatom unterbrochen sein kann und der ein- oder mehrfach mit C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylgruppen sowie Carboxylgruppen substituiert sein kann.

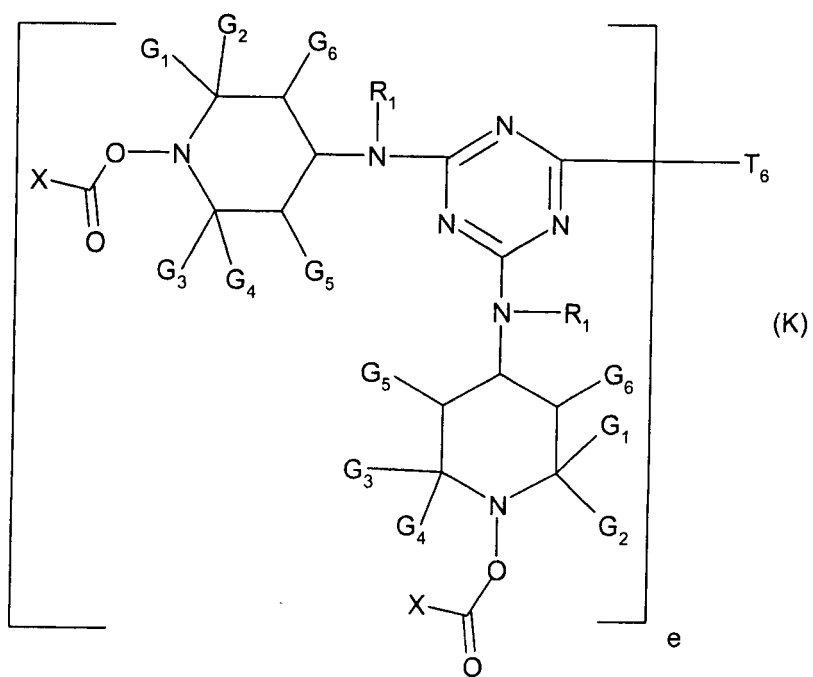
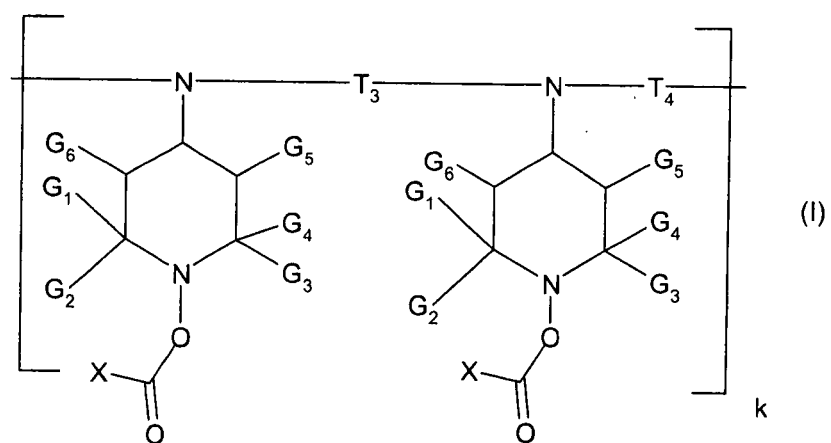
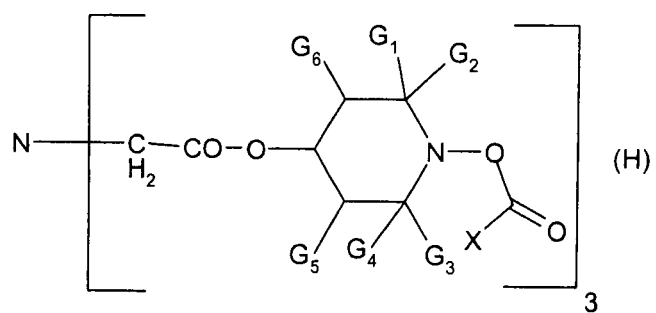
**[0021]** Bevorzugt sind Verbindungen der Formel (I). Insbesondere solche, bei denen R<sub>20</sub> und R<sub>30</sub> zusammen mit dem Stickstoffatom, an das sie gebunden sind einen Piperidinring bilden, der in den Positionen 2,2 und 6,6 mit C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylgruppen substituiert ist und in 4 Position eine Ether, Amin, Amid, Urethan, Ester oder Ketalgruppe aufweist. Besonders bevorzugt sind cyclische Ketale.

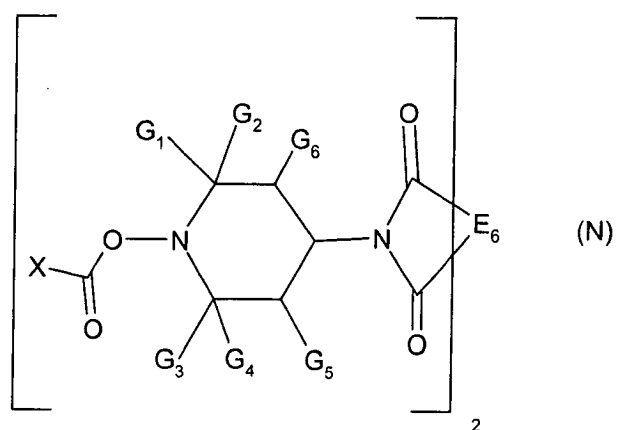
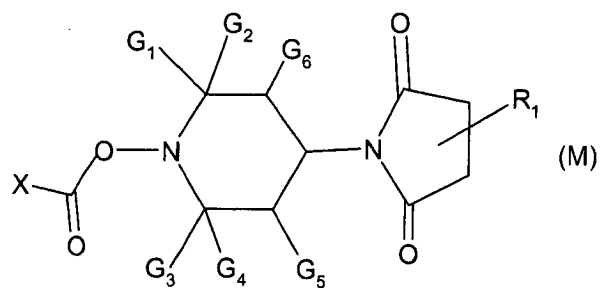
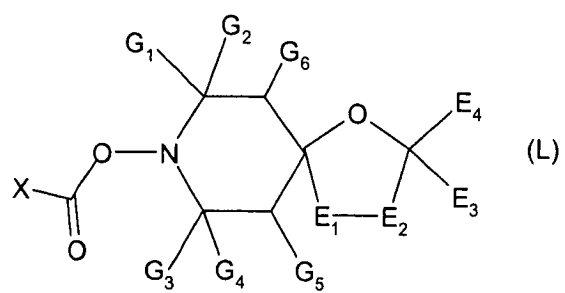
**[0022]** Insbesondere geeignet sind Verbindungen in denen das Strukturelement der Formel (I) oder (I') eine der Strukturformeln A bis S bedeutet.

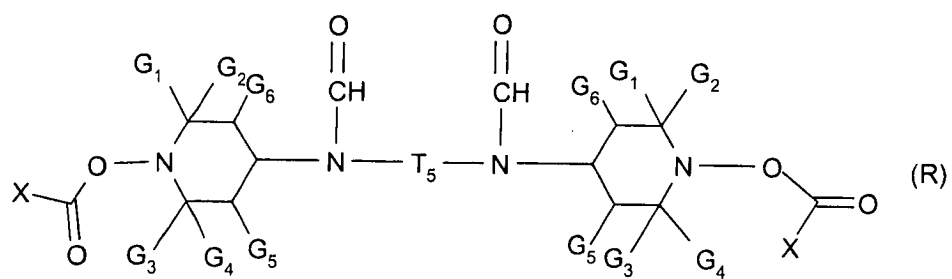
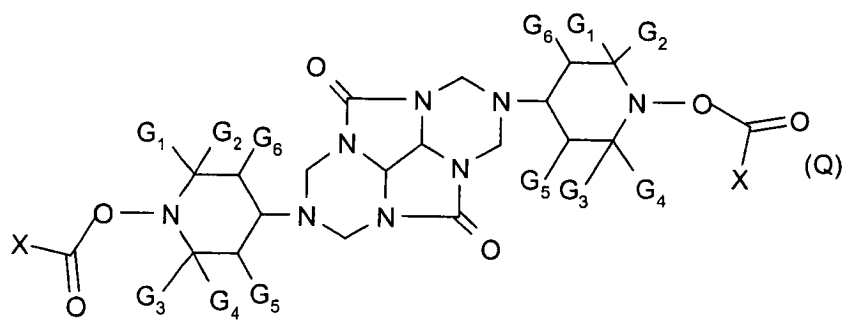
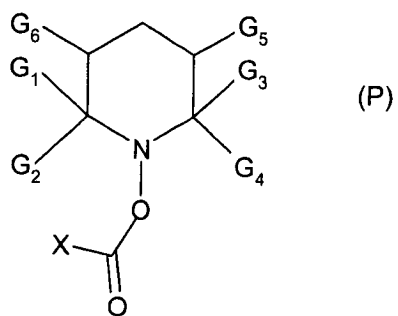
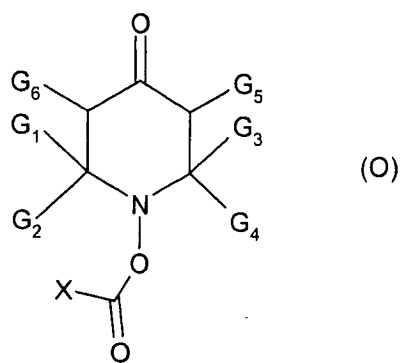


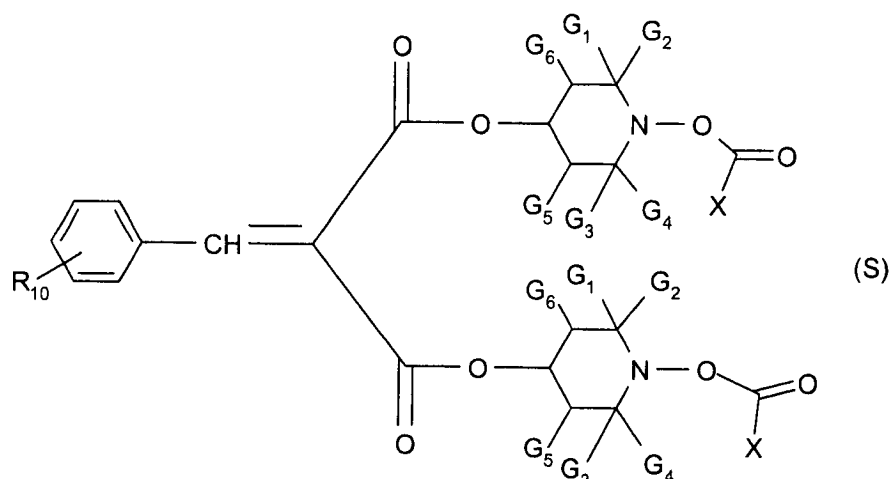












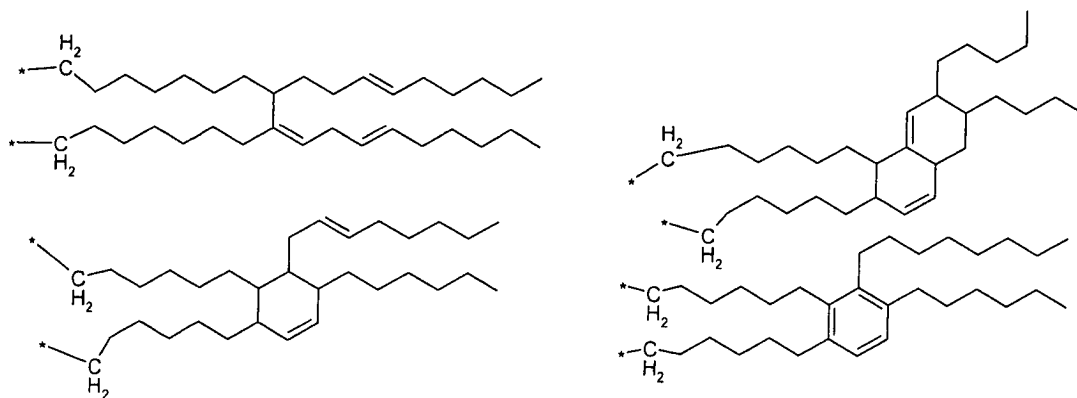
worin

$G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  und  $G_4$  unabhängig  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl bedeuten oder  $G_1$  und  $G_2$  zusammen und  $G_3$  und  $G_4$  zusammen, oder  $G_1$  und  $G_2$  zusammen oder  $G_3$  und  $G_4$  zusammen Pentamethylen sind;

$G_5$  und  $G_6$  unabhängig voneinander Wasserstoff oder  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl sind; und

$X$  Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkenyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkynyl,  $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl,  $-O$ - $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $-O$ - $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl,  $-NH$ - $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $-NH$ - $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl,  $-N(C_1-C_6\text{Alkyl})_2$  ist;

$A'$  eine direkte Bindung oder  $C_1$ - $C_{36}$ -Alkylen,  $C_3$ - $C_{36}$ -Alkenylen,  $C_3$ - $C_{36}$ -Alkynylen, Phenylen,  $-(C_1-C_6\text{-Alkylen})$ -Phenyl- $(C_1-C_6\text{-Alkylen})$  oder eine Gruppe



bedeutet;

$m$  eine Zahl 1-4 ist;

$R$ , wenn  $m$  1 ist,

Wasserstoff, gegebenenfalls durch ein oder mehrere Sauerstoffatome unterbrochenes  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl, Cyanethyl, Benzyl, Glycidyl, einen einwertigen Rest einer aliphatischen Carbonsäure mit 2 bis 18 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen, einer  $\alpha,\beta$ -ungesättigten Carbonsäure mit 3 bis 5 Kohlenstoffatomen oder einer aromatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen, einer Carbonsäure oder Phosphor enthaltenden Säure oder einen einwertigen Silylrest bedeutet, wobei die Carbonsäure jeweils im aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Teil mit 1 bis 3  $-COOZ_{12}$  Gruppen substituiert sein kann, worin

$Z_{12}$  Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl,  $C_3$ - $C_{12}$ -Alkenyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl, Phenyl oder Benzyl ist;

$R$ , wenn  $m$  2 ist,

$C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen,  $C_4$ - $C_{12}$ -Alkenylen, Xylylen, einen zweiwertigen Rest einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen oder einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbaminsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen bedeutet, wobei die Dicarbonsäure jeweils im aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Teil mit 1 oder 2 Gruppen  $-COOZ_{12}$  substituiert sein kann;

$R$ , wenn  $m$  3 ist,

einen dreiwertigen Rest einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Tricarbonsäure, der im ali-

phatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Teil mit  $-\text{COOZ}_{12}$  substituiert sein kann, einer aromatischen Tricarbaminsäure oder einer Phosphor enthaltenden Säure oder einen dreiwertigen Silylrest bedeutet;

R, wenn m 4 ist,

einen vierwertigen Rest einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Tetracarbonsäure bedeutet;

p ist 1, 2 oder 3,

$R_1$  ist  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_7$ - $C_8$ -Aralkyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkanoyl,  $C_3$ - $C_5$ -Alkenoyl oder Benzoyl;

$R_2$ , wenn p 1 ist,

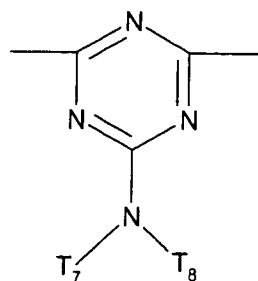
unsubstituiertes oder durch eine Cyano, Carbonyl oder Carbamide Gruppe substituiertes  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_3$ - $C_8$ -Alkenyl bedeutet, oder Glycidyl, eine Gruppe der Formel  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{Z}$  oder der Formel  $-\text{CO}-\text{Z}$  oder  $-\text{CONH}-\text{Z}$  ist, worin Z Wasserstoff, Methyl oder Phenyl ist; oder

$R_2$  wenn p 2 ist,

$C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen,  $C_6$ - $C_{12}$ -Arylen, Xylylen, eine Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{O}-\text{B}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$  bedeutet, worin B  $C_2$ - $C_{10}$ -Alkylen,  $C_6$ - $C_{15}$ -Arylen oder  $C_6$ - $C_{12}$ -Cycloalkylen ist; oder, wenn  $R_1$  nicht für Alkanoyl, Alkenoyl oder Benzoyl steht,  $R_2$  auch ein zweiwertiger Acyl-Rest einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure oder Carbaminsäure sein kann oder für die Gruppe  $-\text{CO}-$  steht; oder

wenn p 1 ist können  $R_1$  und  $R_2$  zusammen auch einen cyclische Acyl Rest einer aliphatischen oder aromatischen 1,2- oder 1,3-Dicarbonsäure darstellen; oder

$R_2$  ist eine Gruppe



worin  $T_7$  and  $T_8$  unabhängig voneinander Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl sind, oder  $T_7$  und  $T_8$  zusammen  $C_4$ - $C_6$ -Alkylen oder 3-oxapentamethylen sind;

$R_2$ , wenn p 3 ist,

2,4,6-triazinyl bedeutet;

wenn n 1 ist, bedeutet

$R_3$   $C_2$ - $C_8$ -Alkylen oder Hydroxyalkylene oder  $C_4$ - $C_{24}$ acyloxyalkylene; oder

wenn n 2 ist, bedeutet

$R_3$   $(-\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{CH}_2-)_2$ ;

wenn n 1 ist, bedeutet

$R_4$  Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl,  $C_3$ - $C_5$ -Alkenyl,  $C_7$ - $C_9$ -Aralkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_2$ - $C_4$ -Hydroxyalkyl,  $C_2$ - $C_6$ -Alkoxyalkyl,  $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl, Glycidyl, eine Gruppe der Formel  $(\text{CH}_2)_m-\text{COO}-\text{Q}$  oder der Formel  $(\text{CH}_2)_m-\text{O}-\text{CO}-\text{Q}$ , worin m 1 oder 2 ist und Q  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl oder Phenyl bedeuten; oder

wenn n 2 ist, bedeutet

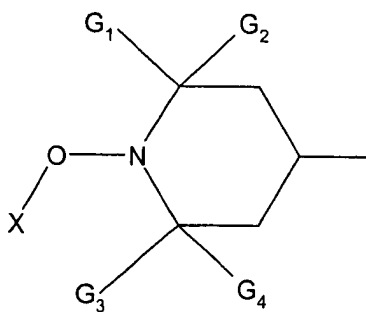
$R_4$   $C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen,  $C_6$ - $C_{12}$ -Arylen, eine Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{O}-\text{D}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$ , worin D  $C_2$ - $C_{10}$ -Alkylen,  $C_6$ - $C_{15}$ -Arylen oder  $C_6$ - $C_{12}$ -Cycloalkylen, oder eine Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OZ}_1)\text{CH}_2-(\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OZ}_1)\text{CH}_2)_2-$ , worin  $Z_1$  Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl, Allyl, Benzyl,  $C_2$ - $C_{12}$ -Alkanoyl oder Benzoyl ist;

$R_5$  ist Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl, Allyl, Benzyl, Glycidyl oder  $C_2$ - $C_6$ Alkoxyalkyl;

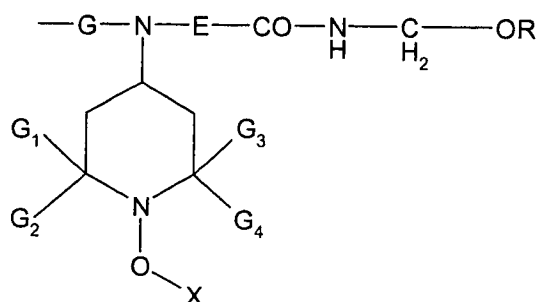
$Q_1$  ist  $-\text{N}(\text{R}_7)-$  oder  $-\text{O}-$ ;

E ist  $C_1$ - $C_3$ -Alkylen, die Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{R}_8)-\text{O}-$ , worin  $R_8$  Wasserstoff, Methyl oder Phenyl, die Gruppe  $-(\text{CH}_2)_3-\text{NH}-$  oder eine direkte Bindung ist;

$R_7$  ist  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_6$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_7$ - $C_{12}$ -Aralkyl, Cyanoethyl,  $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl, die Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{R}_8)-\text{OH}$ ; oder eine Gruppe der Formel



oder eine Gruppe der Formel



worin G C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen oder C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-Arylene ist und R die vorstehend angegebenen Bedeutungen hat; oder

R<sub>7</sub> eine Gruppe -E-CO-NH-CH<sub>2</sub>-OR<sub>6</sub> ist;

R<sub>6</sub> bedeutet Wasserstoff oder C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl;

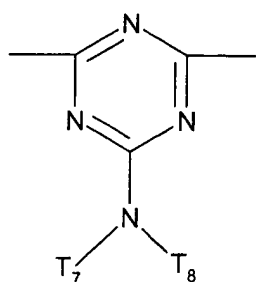
Formel (F) bezeichnet eine wiederkehrende Struktureinheit eines Oligomeren, worin T Ethylen oder 1,2-Propylen ist, oder ein wiederkehrendes Strukturelement darstellt, welches von einem α-Olefin Copolymer mit einem Alkylacrylat oder Methacrylat abgeleitet ist;

k ist eine Zahl von 2 bis 100;

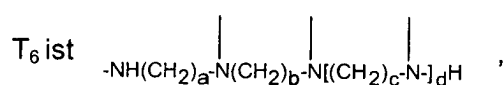
R<sub>10</sub> ist Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl oder C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkoxy;

T<sub>2</sub> hat die gleiche Bedeutung wie R<sub>4</sub>;

T<sub>3</sub> und T<sub>4</sub> bedeuten unabhängig voneinander C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylen, oder T<sub>4</sub> ist eine Gruppe



T<sub>5</sub> ist C<sub>2</sub>-C<sub>22</sub>-Alkylen, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkylen, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylenedi(C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkylen), Phenylen oder Phenylene-di(C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylene);



worin a, b und c unabhängig voneinander 2 oder 3 sind, und d 0 oder 1 ist; e ist 3 or 4;

E<sub>1</sub> und E<sub>2</sub> bedeuten oxo oder imino;

E<sub>3</sub> ist Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-Alkyl, Phenyl, Naphthyl, wobei die Phenyl oder Naphthyl durch Chlor oder C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl

substituiert sein können, oder C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Phenylalkyl oder mit C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl substituiertes C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Phenylalkyl; E<sub>4</sub> bedeutet Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-Alkyl, Phenyl, Naphthyl oder C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Phenylalkyl; oder E<sub>3</sub> und E<sub>4</sub> zusammen sind C<sub>4</sub>-C<sub>17</sub>-Polymethylen, welches mit bis zu 4 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylgruppen substituiert sein kann; und E<sub>6</sub> ist ein aliphatischer oder aromatischer tetravalenter Rest.

**[0023]** Die Reste A' leiten sich von gesättigten und ungesättigten aliphatischen, aromatischen oder aliphatisch aromatischen Dicarbonsäuren ab. Beispiele solcher Säuren sind nachstehend angegeben. Insbesondere geeignet sind die Reste, die sich von aliphatischen C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub> Dicarbonsäuren oder von nachstehend genannten Dimersäuren ableiten.

**[0024]** Bedeuten etwaige Substituenten C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl, so stellen sie z. B. Methyl, Ethyl, n-Propyl, n-Butyl, sek-Butyl, tert-Butyl, n-Hexyl, n-Octyl, 2-Ethyl-hexyl, n-Nonyl, n-Decyl, n-Undecyl oder n-Dodecyl dar.

**[0025]** In der Bedeutung von C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl kann R z. B. die oben angeführten Gruppen und dazu noch beispielsweise n-Tridecyl, n-Tetradecyl, n-Hexadecyl oder n-Octadecyl darstellen.

**[0026]** Wenn R C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>-Alkenyl bedeutet, so kann es sich z. B. um 1-Propenyl, Allyl, Methallyl, 2-Butenyl, 2-Pentenyl, 2-Hexenyl, 2-Octenyl oder 4-tert-Butyl-2-butenyl handeln.

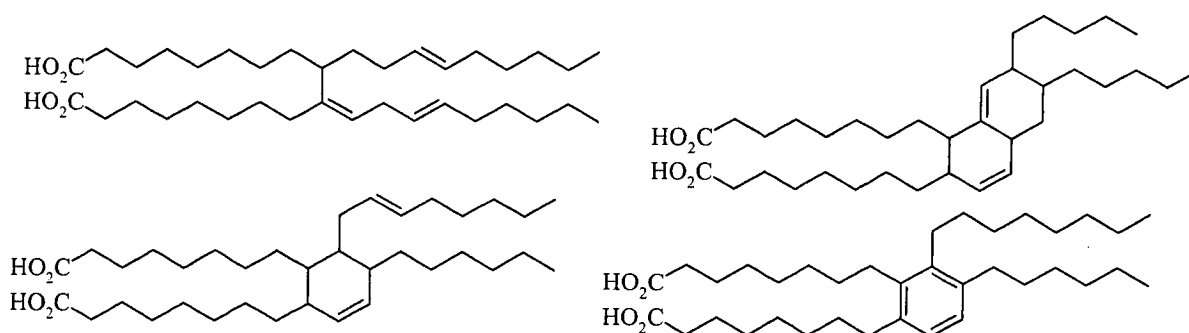
**[0027]** C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkyl ist beispielsweise Cyclopentyl, Cyclohexyl oder Cycloheptyl.

**[0028]** Bedeutet R einen einwertigen Rest einer Carbonsäure, so stellt R beispielsweise einen Essigsäure-, Capronsäure-, Stearinsäure-, Acrylsäure-, Methacrylsäure-, Benzoe- oder β-(3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxy-phenyl)-propionsäure-Rest dar.

**[0029]** Bedeutet R einen einwertigen Silylrest, so stellt Z<sub>12</sub> beispielsweise einen Rest der Formel -(C<sub>j</sub>H<sub>2j</sub>)-Si(Z')<sub>2</sub>Z'' dar, worin j eine ganze Zahl aus dem Bereich von 2 bis 5, und Z' und Z'' unabhängig voneinander C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl oder C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkoxy bedeuten.

**[0030]** Bedeutet R einen zweiwertigen Rest einer Dicarbonsäure, so stellt R beispielsweise einen Malonsäure-, Bernsteinsäure-, Glutarsäure-, Adipinsäure-, Korksäure-, Sebacinsäure-, Maleinsäure-, Itaconsäure-, Phthalsäure-, Dibutylmalonsäure-, Dibenzylmalonsäure-, Butyl-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-malonsäure- oder Bicycloheptendicarbonsäure-Rest dar.

**[0031]** Weitere geeignete Dicarbonsäure mit bis zu 36 C-Atomen sind nachstehende Dimersäuren, bzw. deren Gemische.



**[0032]** Stellt R einen dreiwertigen Rest einer Tricarbonsäure dar, so bedeutet R beispielsweise einen Trimellitsäure-, Citronensäure- oder Nitrilotriessigsäure-Rest.

**[0033]** Stellt R einen vierwertigen Rest einer Tetracarbonsäure dar, so bedeutet R beispielsweise den vierwertigen Rest von Butan-1,2,3,4-tetracarbonsäure oder von Pyromellitsäure.

**[0034]** Bedeutet R einen zweiwertigen Rest einer Dicarbaminsäure, so stellt R beispielsweise einen Hexamethylendicarbaminsäure- oder einen 2,4-Toluylen-dicarbaminsäure-Rest dar.

**[0035]** C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub>-Aralkyl ist insbesondere Phenethyl und vor allem Benzyl.

**[0036]** C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-Alkanoyl ist beispielsweise Formyl, Propionyl, Butyryl, Octanoyl, aber bevorzugt Acetyl und als C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>-Alkenoyl insbesondere Acryloyl.

**[0037]** Stellen etwaige Substituenten C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>- oder C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl dar, so haben sie die bereits vorstehend angegebene Bedeutung.

**[0038]** Bedeuten etwaige Substituenten C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkyl, so stellen sie insbesondere Cyclohexyl dar.

**[0039]** C<sub>2</sub>-C<sub>5</sub>-Hydroxyalkyl ist insbesondere 2-Hydroxyethyl oder 2-Hydroxypropyl.

**[0040]** Bei C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkenyl handelt es sich beispielsweise um Allyl, Methallyl, 2-Butenyl, 2-Pentenyl, 2-Hexenyl oder 2-Octenyl.

**[0041]** Mit einer Hydroxy-, Cyano-, Alkoxy-carbonyl- oder Carbamidgruppe substituiertes C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl kann z. B. 2-Hydroxyethyl, 2-Hydroxypropyl, 2-Cyanethyl, Methoxycarbonylmethyl, 2-Ethoxycarbonylethyl, 2-Amino-carbonylpropyl oder 2-(Dimethylaminocarbonyl)-ethyl sein.

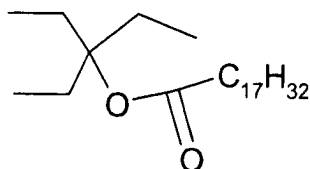
**[0042]** Stellen etwaige Substituenten C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylen dar, so handelt es sich z. B. um Ethylen, Propylen, 2,2-Dimethylpropylen, Tetramethylen, Hexamethylen, Octamethylen, Decamethylen oder Dodecamethylen.

**[0043]** Bedeuten etwaige Substituenten Aryl so stellen sie Phenyl oder Naphthyl dar.

**[0044]** Bedeuten etwaige Substituenten C<sub>6</sub>-C<sub>15</sub>-Arylen, so stellen sie z. B. o-, m- oder p-Phenylen, 1,4-Naphthylen oder 4,4'-Diphenylen dar.

**[0045]** Als C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>-Cycloalkylen ist insbesondere Cyclohexylen zu nennen.

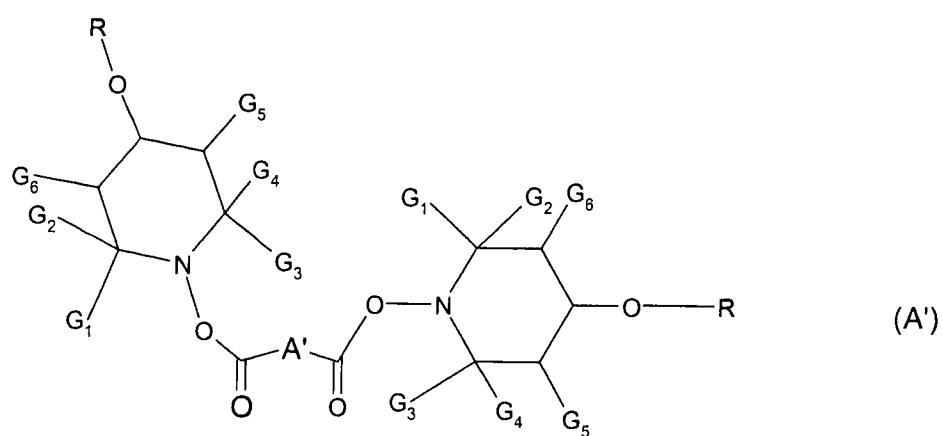
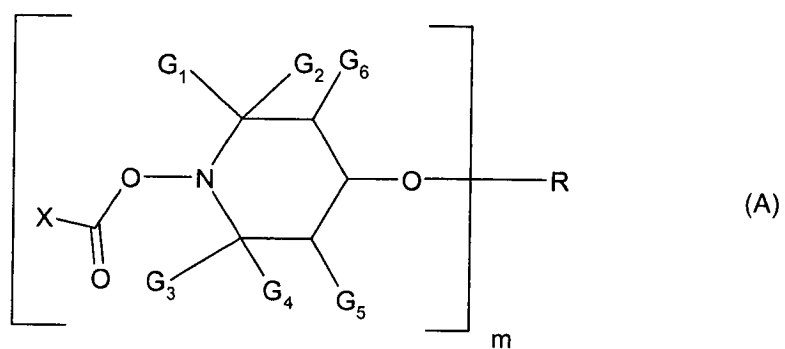
**[0046]** C<sub>4</sub>-C<sub>24</sub>-Acyloxyalkylen bedeutet beispielsweise 2-Ethyl-2-acetoxymethylpropylen. Insbesondere bedeutet R<sub>3</sub> eine Gruppe der Formel

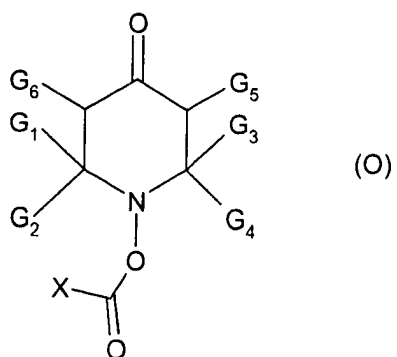
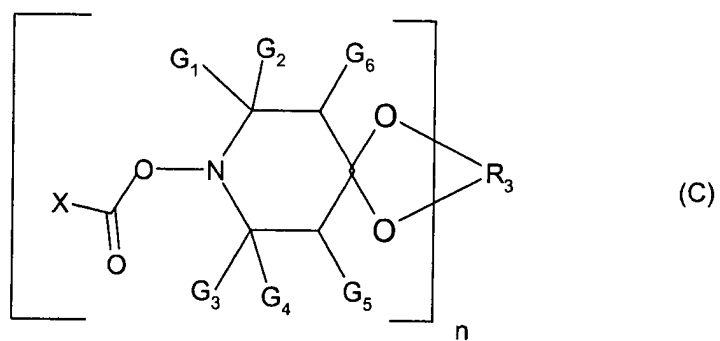
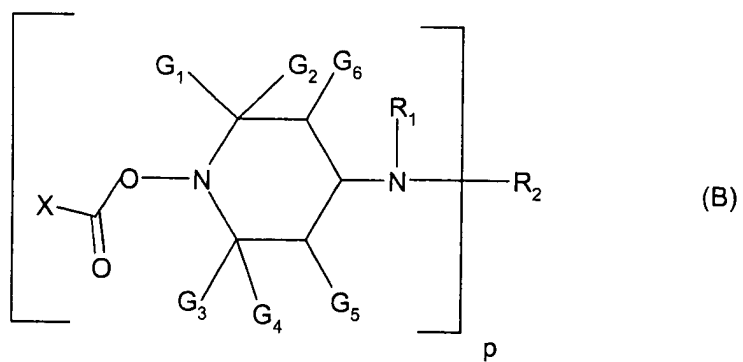


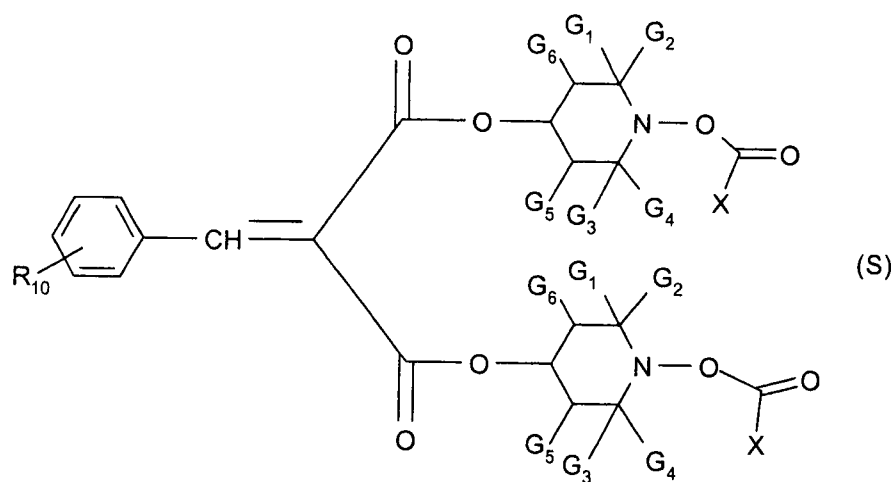
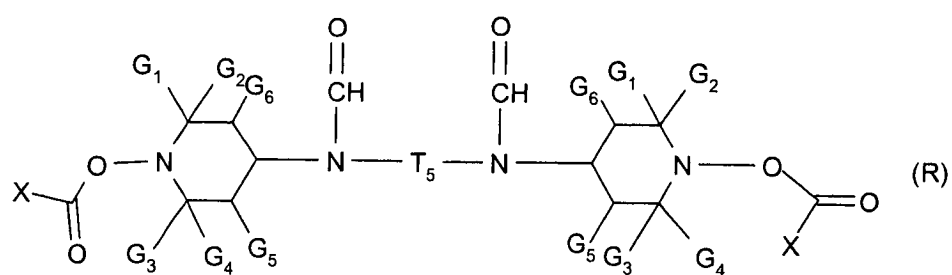
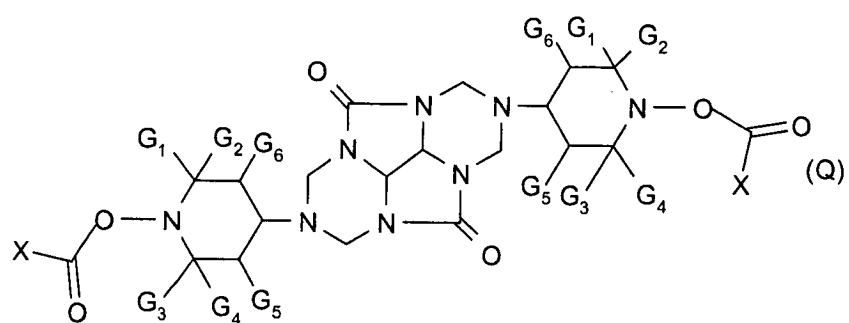
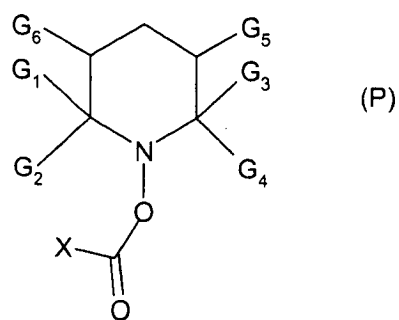
**[0047]** Bedeuten etwaige Substituenten C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>-Alkoxyalkyl, so stellen sie z. B. Methoxymethyl, Ethoxymethyl, Propoxymethyl, tert-Butoxymethyl, Ethoxyethyl, Ethoxypropyl, n-Butoxyethyl, tert-Butoxyethyl, Isopropoxyethyl oder Propoxypropyl dar.

**[0048]** Halogen bedeutet F, Cl, Br und I. Mit Halogen substituiertes Alkyl ist zum Beispiel Trifluormethyl.

**[0049]** Eine bevorzugte Untergruppe bilden die Hydroxylaminester der Formel A, A', B, C, O, P, Q, R und S







$G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  und  $G_4$  unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen darstellen oder  $G_1$  und  $G_2$  zusammen und  $G_3$  und  $G_4$  zusammen oder  $G_1$  und  $G_2$  zusammen oder  $G_3$  und  $G_4$  zusammen Pentamethylen darstellen;

$G_5$  und  $G_6$  unabhängig voneinander Wasserstoff oder  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl darstellen; m eine Zahl 1–4 ist;

R, wenn m 1 ist, Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl, das nicht unterbrochen ist oder  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkyl, das durch ein oder mehrere Sauerstoffatome unterbrochen ist, Cyanoethyl, Benzoyl, Glycidyl, einen einwertigen Rest von einer aliphatischen Carbonsäure mit 2 bis 18 Kohlenstoffatomen, von einer cycloaliphatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen oder von einer  $\alpha,\beta$ -ungesättigten Carbonsäure mit 3 bis 5 Kohlenstoffatomen oder einer aromatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei jede Carbonsäure in der aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Einheit mit 1 bis 3 Gruppen  $-\text{COOZ}_{12}$ , worin  $Z_{12}$  H,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_3$ - $C_{12}$ -Alkenyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl, Phenyl oder Benzyl bedeutet, substituiert sein kann, darstellt; oder

R einen einwertigen Rest einer Carbaminsäure oder Phosphor-enthaltenden Säure oder einen einwertigen Silylrest darstellt;

R, wenn m 2 ist,  $C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen,  $C_4$ - $C_{12}$ -Alkenylen, Xylylen, einen zweiwertigen Rest von einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen, oder einer cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8-14 Kohlenstoffatomen oder von einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbaminsäure mit 8-14 Kohlenstoffatomen, wobei jede Dicarbonsäure in der aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Einheit mit einer oder zwei Gruppen  $-\text{COOZ}_{12}$  substituiert sein kann, darstellt; oder

R einen zweiwertigen Rest einer Phosphor-enthaltenden Säure oder einen zweiwertigen Silylrest darstellt;

R, wenn m 3 ist, einen dreiwertigen Rest von einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Tricarbonsäure, die in der aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Einheit mit  $-\text{COOZ}_{12}$  substituiert sein kann, von einer aromatischen Tricarbaminsäure oder von einer Phosphor-enthaltenden Säure darstellt oder einen dreiwertigen Silylrest darstellt;

R, wenn m 4 ist, einen vierwertigen Rest einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Tetracarbonsäure darstellt;

p 1, 2 oder 3 ist,

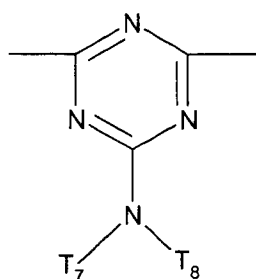
$R_1$   $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_7$ - $C_8$ -Aralkyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkanoyl,  $C_3$ - $C_5$ -Alkenoyl oder Benzoyl darstellt;

wenn p 1 ist,

$R_2$   $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_2$ - $C_8$ -Alkenyl, unsubstituiert oder mit einer Cyano-, Carbonyl- oder Carbamidgruppe substituiert, darstellt, oder Glycidyl, eine Gruppe der Formel  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{Z}$  oder der Formel  $-\text{CO}-\text{Z}$  oder  $-\text{CONH}-\text{Z}$  darstellt, worin Z Wasserstoff, Methyl oder Phenyl darstellt; oder

wenn p 2 ist,

$R_2$   $C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen,  $C_6$ - $C_{12}$ -Arylen, Xylylen, eine Gruppe  $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{O}-\text{B}-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-$  darstellt, worin B  $C_2$ - $C_{10}$ -Alkylen,  $C_6$ - $C_{15}$ -Arylen oder  $C_6$ - $C_{12}$ -Cycloalkylen darstellt; oder, mit der Maßgabe, daß  $R_1$  nicht Alkanoyl, Alkenoyl oder Benzoyl darstellt,  $R_2$  ebenfalls einen zweiwertigen Acylrest von einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure oder Dicarbaminsäure darstellen kann, oder die Gruppe  $-\text{CO}-$  darstellen kann; oder  $R_1$  und  $R_2$  zusammen, wenn p 1 ist, den cyclischen Acylrest einer aliphatischen oder aromatischen 1,2- oder 1,3-Dicarbonsäure darstellen können; oder  $R_2$  eine Gruppe



darstellt, worin  $T_7$  und  $T_8$  unabhängig voneinander Wasserstoff, Alkyl mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen, darstellen oder  $T_7$  und  $T_8$  zusammen Alkylen mit 4 bis 6 Kohlenstoffatomen oder 3-Oxapentamethylen darstellen;

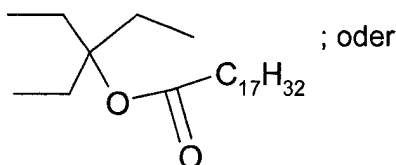
wenn p 3 ist,

$R_2$  2,4,6-Triazinyl darstellt;

n eine Zahl 1 oder 2 ist;

wenn n 1 ist

$R_3$   $C_2$ - $C_8$ -Alkylen oder Hydroxyalkylen oder  $C_4$ - $C_{24}$ -Acyloxyalkylen darstellt, insbesondere eine Gruppe der Formel



wenn n 2 ist

$R_3$   $(-CH_2)_2C(CH_2-)_2$  darstellt;

$R_{10}$  Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl oder  $C_1$ - $C_{12}$ -Alkoxy darstellt;

$T_5$   $C_2$ - $C_{22}$ -Alkylen,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkylen,  $C_1$ - $C_4$ -Alkylendi( $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkylen), Phenylen oder Phenylendi( $C_1$ - $C_4$ -Alkylen) darstellt.

**[0050]** X Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkenyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkynyl,  $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl,  $-O$ - $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $-O$ - $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl,  $-NH$ - $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $-NH$ - $C_6$ - $C_{10}$ -Aryl,  $-N(C_1-C_6Alkyl)_2$  ist;

A'  $C_1$ - $C_{36}$ -Alkylen,  $C_3$ - $C_{36}$ -Alkenylen oder  $C_3$ - $C_{36}$ -Alkynylen bedeutet.

**[0051]** Besonders bevorzugt sind Hydroxylaminester der Formel A, B, C oder O.

**[0052]** Bevorzugt sind in den Verbindungen der Formel A, B, C und O solche, worin  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  und  $G_4$  unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen sind;

$G_5$  und  $G_5$  unabhängig voneinander Wasserstoff oder  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl darstellen;

m eine Zahl 1–2 ist;

R, wenn m 1 ist, Wasserstoff,  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl, das nicht unterbrochen ist oder  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkyl, das durch ein oder mehrere Sauerstoffatome unterbrochen ist, Cyanoethyl, Benzoyl, Glycidyl, einen einwertigen Rest von einer aliphatischen Carbonsäure mit 2 bis 18 Kohlenstoffatomen, von einer cycloaliphatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen oder von einer  $\alpha,\beta$ -ungesättigten Carbonsäure mit 3 bis 5 Kohlenstoffatomen oder einer aromatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei jede Carbonsäure in der aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Einheit mit 1 bis 3 Gruppen  $-COOZ_{12}$  worin  $Z_{12}$  H,  $C_1$ - $C_{20}$ -Alkyl,  $C_3$ - $C_{12}$ -Alkenyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl, Phenyl oder Benzyl bedeutet, substituiert sein kann, darstellt; oder R einen einwertigen Rest einer Carbonsäure oder Phosphorenthaltenden Säure oder einen einwertigen Silylrest darstellt;

R, wenn m 2 ist,  $C_2$ - $C_{12}$ -Alkylen,  $C_4$ - $C_{12}$ -Alkenylen, Xylylen, einen zweiwertigen Rest von einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen, oder einer cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8-14 Kohlenstoffatomen oder von einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8-14 Kohlenstoffatomen, wobei jede Dicarbonsäure in der aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Einheit mit einer oder zwei Gruppen  $-COOZ_{12}$  substituiert sein kann, darstellt; oder

R einen zweiwertigen Rest einer Phosphor-enthaltenden Säure oder einen zweiwertigen Silylrest darstellt;

p 1 ist,

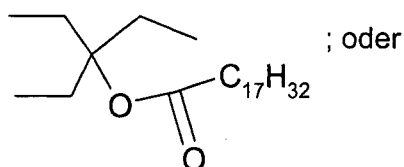
$R_1$   $C_1$ - $C_{12}$ -Alkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_7$ - $C_8$ -Aralkyl,  $C_2$ - $C_{18}$ -Alkanoyl,  $C_3$ - $C_5$ -Alkenoyl oder Benzoyl darstellt;

$R_2$   $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl,  $C_5$ - $C_7$ -Cycloalkyl,  $C_2$ - $C_8$ -Alkenyl, unsubstituiert oder mit einer Cyano-, Carbonyl- oder Carbamidgruppe substituiert, darstellt, oder Glycidyl, eine Gruppe der Formel  $-CH_2CH(OH)-Z$  oder der Formel  $-CO-Z-$  oder  $-CONH-Z$  darstellt, worin Z Wasserstoff, Methyl oder Phenyl darstellt;

n eine Zahl 1 oder 2 ist

wenn n 1 ist

$R_3$   $C_2$ - $C_8$ -Alkylen oder Hydroxyalkylen oder  $C_4$ - $C_{22}$ -Acyloxyalkylen darstellt, insbesondere eine Gruppe der Formel



wenn n 2 ist

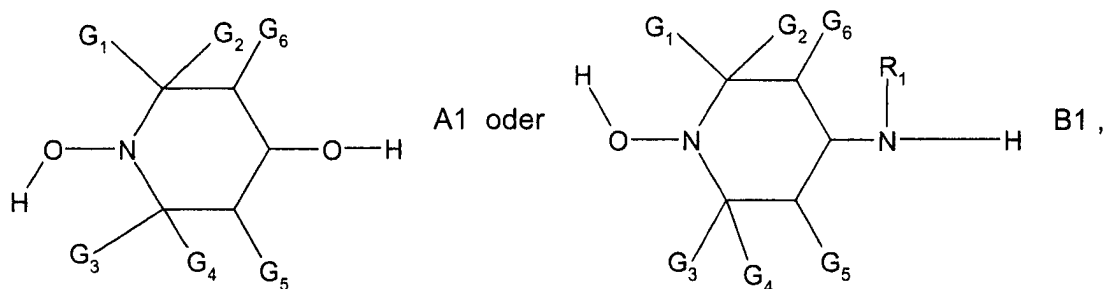
$R_3$   $(-CH_2)_2C(CH_2-)_2$  darstellt.

**[0053]** Eine ebenfalls bevorzugte Gruppe bilden die Hydroxylamine, bei denen  $G_1$  und  $G_2$  Ethyl und  $G_3$  und  $G_4$  Methyl oder  $G_1$  und  $G_3$  Ethyl und  $G_2$  und  $G_4$  Methyl bedeuten; und  $G_5$  und  $G_6$  unabhängig voneinander Wasserstoff oder Methyl darstellen.

**[0054]** Die übrigen Substituenten haben die vorstehend angegebenen Bedeutungen, einschliesslich deren Bevorzugungen.

**[0055]** Besonders bevorzugt wird der Substituent X ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus  $-C_1-C_{36}$ -Alkyl,  $-C_2-C_{19}$ -Alkenyl,  $-C_6-C_{10}$ -Aryl.

**[0056]** Weitere geeignete Hydroxylamine sind Oligomere oder Polymere, welche durch Umsetzung einer Dicarbonsäure mit einer Verbindung der Formel A1 oder B1, oder durch Umsetzung eines Diisocyanats mit einer Verbindung der Formel A1 erhalten werden,



worin die Reste  $G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$ ,  $G_4$ ,  $G_5$ ,  $G_6$  und  $R_1$  die vorstehend angegebenen Bedeutungen einschliesslich deren Bevorzugungen haben.

**[0057]** Die Verbindungen der Formel A1 können zu Polyestern umgesetzt werden. Bei dem Polyester kann es sich um Homo- oder Copolyester handeln, die aus aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäuren und Diolen sowie einer Verbindung der Formel A1 aufgebaut sind.

**[0058]** Die aliphatischen Dicarbonsäuren können 2 bis 40 C-Atome, die cycloaliphatischen Dicarbonsäuren 6 bis 10 C-Atome, die aromatischen Dicarbonsäuren 8 bis 14 C-Atome, die aliphatischen Hydroxycarbonsäuren 2 bis 12 C-Atome und die aromatischen wie cycloaliphatischen Hydroxycarbonsäuren 7 bis 14 C-Atome enthalten.

**[0059]** Ferner ist es möglich, dass die Polyester mit geringen Mengen, z. B. 0,1 bis 3 Mol%, bezogen auf die vorhandenen Dicarbonsäuren, durch mehr als difunktionelle Monomeren (z. B. Pentaerythrit, Trimellitsäure, 1,3,5-Tri(hydroxyphenyl)benzol, 2,4-Dihydroxybenzoesäure oder 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)propan) verzweigt sind.

**[0060]** Geeignete Dicarbonsäuren sind lineare und verzweigte gesättigte aliphatische Dicarbonsäuren, aromatische Dicarbonsäuren und cycloaliphatische Dicarbonsäuren.

**[0061]** Als aliphatische Dicarbonsäuren kommen jene mit 2 bis 40 C-Atome in Frage, z. B. Oxalsäure, Malonsäure, Dimethylmalonsäure, Bernsteinsäure, Pimelinsäure, Adipinsäure, Trimethyladipinsäure, Sebacinsäure, Azelainsäure und Dimersäuren (Dimerisationsprodukte von ungesättigten aliphatischen Carbonsäuren wie Oelsäure), alkylierte Malon- und Bernsteinsäuren wie Octadecylbernsteinsäure.

**[0062]** Als cycloaliphatische Dicarbonsäuren kommen in Frage: 1,3-Cyclobutandicarbonsäure, 1,3-Cyclopentandicarbonsäure, 1,3- und 1,4-Cyclohexandicarbonsäure, 1,3- und 1,4-(Dicarboxylmethyl)-cyclohexan, 4,4'-Dicyclohexyldicarbonsäure.

**[0063]** Als geeignete aromatische Dicarbonsäuren kommen in Frage: Insbesondere Terephthalsäure, Isophthalsäure, o-Phthalsäure, sowie 1,3-, 1,4-, 2,6- oder 2,7-Naphthalindicarbonsäure, 4,4'-Diphenyldicarbonsäure, 4,4'-Diphenylsulfondicarbonsäure, 4,4'-Benzophenondicarbonsäure, 1,1,3-Trimethyl-5-carboxyl-3-(p-carboxylphenyl)-indan, 4,4'-Diphenyletherdicarbonsäure, Bis-p-(carboxylphenyl)-methan oder Bis-p-(carboxylphenyl)-ethan.

**[0064]** Bevorzugt sind die aromatischen Dicarbonsäuren, unter ihnen besonders Terephthalsäure, Isophthalsäure und 2,6-Naphthalindicarbonsäure.

**[0065]** Weitere geeignete Dicarbonsäuren sind jene, die  $-CO-NH$ -Gruppen enthalten; sie sind in der

DE-A2414349 beschrieben. Auch Dicarbonsäuren, die N-heterocyclische Ringe enthalten, sind geeignet, z. B. solche, die sich von carboxylalkylierten, carboxylphenylierten oder carboxybenzylierten Monoamin-s-triazindicarbonsäuren (vgl. DE-A2121184 und 2533675), Mono- oder Bishydantoinen, gegebenenfalls halogenierten Benzimidazolen oder Parabansäure ableiten. Die Carboxyalkylgruppen kann hierbei 3 bis 20 C-Atome enthalten.

**[0066]** Werden zusätzliche Dirole eingesetzt so sind geeignete aliphatische Dirole die linearen und verzweigten aliphatischen Glykole, besonders die mit 2 bis 12, insbesondere 2 bis 6 Kohlenstoffatomen im Molekül, z. B.: Ethylenglykol, 1,2- und 1,3-Propylenglykol, 1,2-, 1,3-, 2,3- oder 1,4-Butandiol, Pentylglykol, Neopentylglykol, 1,6-Hexandiol, 1,12-Dodecandiol. Ein geeignetes cycloaliphatisches Diol ist z. B. 1,4-Dihydroxycyclohexan. Weitere geeignete aliphatische Dirole sind z. B. 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan, aromatisch-aliphatische Dirole wie p-Xylylenglykol oder 2,5-Dichlor-p-xylylenglykol, 2,2-( $\beta$ -Hydroxyethoxyphenyl)-propan sowie Polyoxyalkylenglykole wie Diethylenglykol, Triethylenglykol, Polyethylenglykol oder Polypropylenglykol. Die Alkylendirole sind bevorzugt linear und enthalten insbesondere 2 bis 4 Kohlenstoffatome.

**[0067]** Es kann sich auch um Polyoxyalkylenglykole mit Molekulargewichten zwischen 150 und 40 000 handeln.

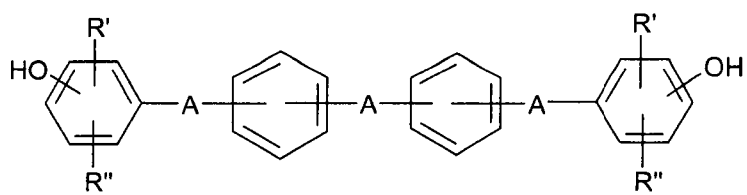
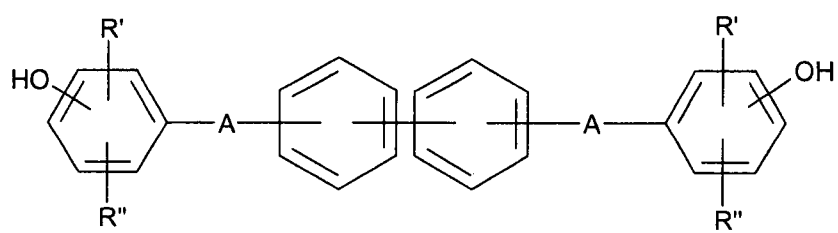
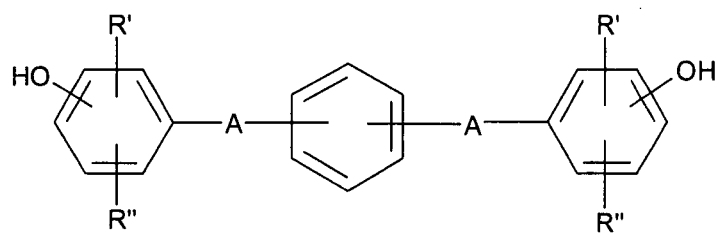
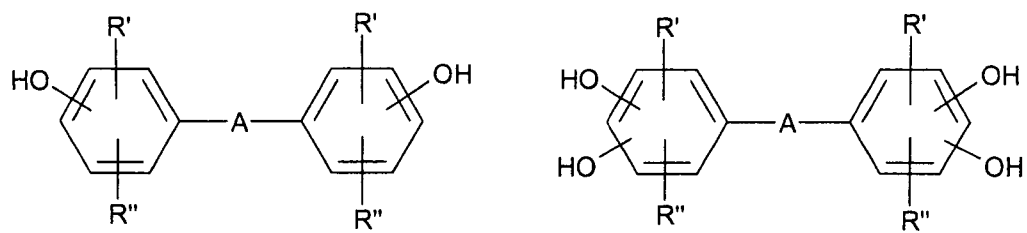
**[0068]** Als aromatische Dirole werden jene bezeichnet, bei denen zwei Hydroxygruppen an einen oder verschiedene aromatische Kohlenwasserstoffreste gebunden sind.

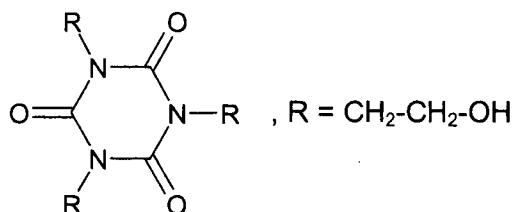
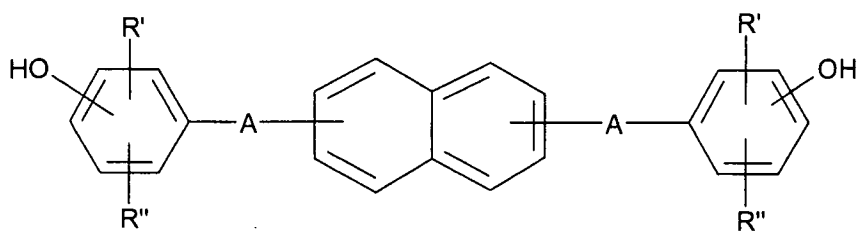
**[0069]** Bevorzugte Dirole sind die Alkylendirole, 1,4-Dihydroxycyclohexan und 1,4-Bis(hydroxymethyl)cyclohexan. Insbesondere bevorzugt sind Ethylenglykol, 1,4-Butandiol, sowie 1,2- und 1,3-Propylenglykol.

**[0070]** Weitere geeignete aliphatische Dirole sind die  $\beta$ -hydroxyalkylierten, besonders  $\beta$ -hydroxyethylierten Bisphenole wie 2,2-Bis[4'-( $\beta$ -hydroxyethoxy)-phenyl]-propan. Weitere Bisphenole sind später genannt.

**[0071]** Eine weitere Gruppe von geeigneten aliphatischen Diolen sind die in den deutschen Offenlegungsschriften 1812003, 2342432, 2342372 und 2453326 beschriebenen heterocyclischen Dirole. Beispiele sind: N,N'-Bis-( $\beta$ -hydroxyethyl)-5,5-dimethyl-hydantoin, N,N'-Bis-( $\beta$ -hydroxypropyl)-5,5-dimethyl-hydantoin, Methylen-bis-[N-( $\beta$ -hydroxyethyl)-5-methyl-5-ethylhydantoin], Methylen-bis-[N-( $\beta$ -hydroxyethyl)-5,5-dimethylhydantoin], N,N'-Bis-( $\beta$ -hydroxyethyl)-benzimidazolon, N,N'-Bis-( $\beta$ -hydroxyethyl)-(tetrachlor)-benzimidazolon oder N,N'-Bis-( $\beta$ -hydroxyethyl)-(tetrabrom)-benzimidazolon.

**[0072]** Als aromatische Dirole kommen einkernige Diphenole in Betracht und besonders zweikernige, die an jedem aromatischen Kern eine Hydroxylgruppe tragen. Unter aromatisch werden bevorzugt kohlenwasserstoffaromatische Reste wie z. B. Phenylen oder Naphthylen verstanden. Neben z. B. Hydrochinon, Resorcin oder 1,5-, 2,6- und 2,7-Dihydroxynaphthalin sind besonders die Bisphenole zu nennen, die durch die folgenden Formeln dargestellt werden können:





**[0073]** Die Hydroxylgruppen können sich in m-Stellung, besonders aber in p-Stellung befinden, R' und R'' können in diesen Formeln Alkyl mit 1 bis 6 C-Atomen, Halogen wie Chlor oder Brom und insbesondere Wasserstoffatome bedeuten. A kann für eine direkte Bindung stehen, oder -O-, -S-, -(O)S(O)-, -C(O)-, -P(O)(C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl)-, gegebenenfalls substituiertes Alkyliden, Cycloalkyliden oder Alkylen bedeuten.

**[0074]** Beispiele für gegebenenfalls substituiertes Alkyliden sind: Ethyliden, 1,1- oder 2,2-Propyliden, 2,2-Butyliden, 1,1-Isobutyliden, Pentyliden, Hexyliden, Heptyliden, Octyliden, Dichlorethyliden, Trichlorethyliden.

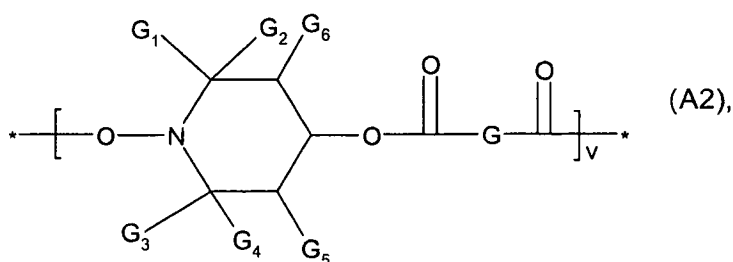
**[0075]** Beispiele für gegebenenfalls substituiertes Alkylen sind Methylen, Ethylen, Phenylmethylen, Diphenylmethylen, Methylphenylmethylen. Beispiele für Cycloalkyliden sind Cyclopentyliden, Cyclohexyliden, Cycloheptyliden und Cyclooctyliden.

**[0076]** Beispiele für Bisphenole sind: Bis(p-hydroxyphenyl)-ether oder -thioether, Bis(p-hydroxyphenyl)-sulfon, Bis(p-hydroxyphenyl)-methan, Bis(4-hydroxyphenyl)-2,2'-biphenyl, Phenylhydrochinon, 1,2-Bis(p-hydroxyphenyl)-ethan, 1-Phenyl-bis(p-hydroxyphenyl)-methan, Diphenyl-bis(p-hydroxyphenyl)-methan, Diphenyl-bis(p-hydroxyphenyl)-ethan, Bis(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfon, Bis(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol, Bis(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-m-diisopropylbenzol, 2,2-Bis(3',5'-dimethyl-4'-hydroxyphenyl)-propan, 1,1- oder 2,2-Bis(p-hydroxyphenyl)-butan, 2,2-Bis(p-hydroxyphenyl)-hexafluorpropan, 1,1-Dichlor- oder 1,1,1-Trichlor-2,2-bis(p-hydroxyphenyl)-ethan, 1,1-Bis(p-hydroxyphenyl)-cyclopentan und besonders 2,2-Bis(p-hydroxyphenyl)-propan (Bisphenol-A) und 1,1-Bis(p-hydroxyphenyl)-cyclohexan (Bisphenol-C).

**[0077]** Geeignete Polyester von Hydroxycarbonsäuren sind z. B. Polycaprolacton, Polypivalolacton oder die Polyester von 4-Hydroxycyclohexancarbonsäure, 2-Hydroxy-6-naphthalincarbonsäure oder 4-Hydroxybenzoesäure.

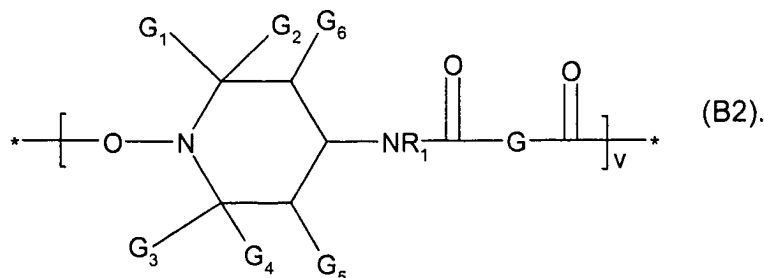
**[0078]** Weiterhin sind auch Polymere, die überwiegend Esterbindungen, aber auch andere Bindungen enthalten können, geeignet, wie z. B. Polyesteramide oder Polyesterimide.

**[0079]** Es werden Oligomere/Polymere erhalten, welche als wiederkehrendes Strukturelement eine Gruppe der Formel A2 enthalten



worin die Substituenten  $G_1$ – $G_6$  die vorstehend angegebenen Bedeutungen haben,  $v$  eine Zahl 2–200 ist und die Bedeutung von  $G$  sich aus der eingesetzten Dicarbonsäure ergibt. Geeignete Dicarbonsäuren sind vorstehend erwähnt.

**[0080]** Setzt man eine Verbindung der Formel B1 mit den beschriebenen Dicarbonsäuren sowie gegebenenfalls weiteren Diolen um, so erhält man Polyesteramide mit dem wiederkehrenden Strukturelement (B2)



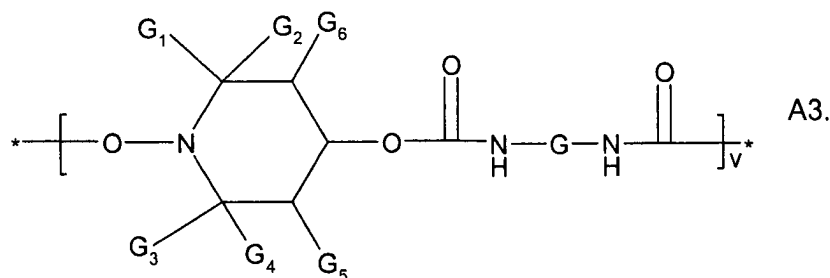
**[0081]** Die Bedeutung der Substituenten ist vorstehend erwähnt.

**[0082]** Eine dritte Gruppe gut geeigneter Oligomeren/Polymere sind Polyurethane, welche durch Umsetzung von Diisocyanaten mit Verbindungen der Formel A1 und gegebenenfalls weiteren Diolen erhalten werden.

**[0083]** Gut geeignete Diisocyanate sind 1,6-Bis-[isocyanat]-hexan, 5-Isocyanat-3-(isocyanatmethyl)-1,1,3-trimethylcyclohexan, 1,3-Bis-[5-isocyanat-1,3,3-trimethyl-phenyl]-2,4-dioxo-1,3-diazetidin, 3,6-Bis-[9-isocyanat-nonyl]-4,5-di-(1-heptenyl)-cyclohexen, Bis-[4-isocyanat-cyclohexyl]-methan, trans-1,4-Bis-[isocyanat]-cyclohexan, 1,3-Bis-[isocyanatmethyl]-benzol, 1,3-Bis-[1-isocyanat-1-methyl-ethyl]-benzol, 1,4-Bis-[2-isocyanat-ethyl]-cyclohexan, 1,3-Bis-[isocyanatmethyl]-cyclohexan, 1,4-Bis-[1-isocyanat-1-methylethyl]-benzol, Bis-[isocyanat]-isododecylbenzol, 1,4-Bis-[isocyanat]-benzol, 2,4-Bis-[isocyanat]-toluol, 2,6-Bis-[isocyanat]-toluol, 2,4-/2,6-Bis-[isocyanat]-toluol, 2-Ethyl-1,2,3-tris-[3-isocyanat-4-methyl-anilincarbonyloxy]-propan, N,N'-Bis-[3-isocyanat-4-methylphenyl]-harnstoff, 1,4-Bis-[3-isocyanat-4-methylphenyl]-2,4-dioxo-1,3-diazetidin, 1,3,5-Tris-[3-isocyanat-4-methylphenyl]-2,4,6-trioxohexahydro-1,3,5-triazin, 1,3-Bis-[3-isocyanat-4-methylphenyl]-2,4,5-trioximidazolidin, Bis-[2-isocyanatphenyl]-methan, (2-Isocyanat-phenyl)-(4-isocyanat-phenyl)-methan, Bis-[4-isocyanat-phenyl]-methan, 2,4-Bis-[4-isocyanat-benzyl]-1-isocyanatbenzol, [4-Isocyanat-3-(4-isocyanat-benzyl)-phenyl]-[2-isocyanat-5-(4-isocyanat-benzyl)-phenyl]methan, Tris-[4-isocyanat-phenyl]-methan, 1,5-Bis-[isocyanat]-naphthalin, oder 4,4'-Bis[isocyanat]-3,3'-dimethyl-biphenyl.

**[0084]** Besonders bevorzugte Diisocyanate sind 1,6-Bis-[isocyanat]-hexan, 5-Isocyanat-3-(isocyanatmethyl)-1,1,3-trimethylcyclohexan, 2,4-Bis-[isocyanat]-toluol, 2,6-Bis-[isocyanat]-toluol, 2,4-/2,6-Bis-[isocyanat]-toluol oder Bis-[4-isocyanat-phenyl]-methan.

**[0085]** Man erhält Polyurethane mit dem wiederkehrenden Strukturelement (A3)



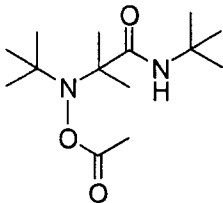
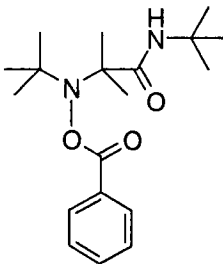
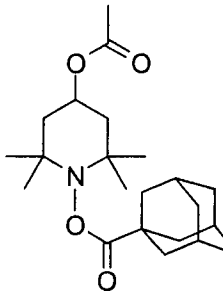
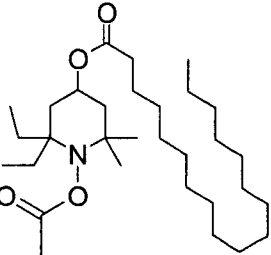
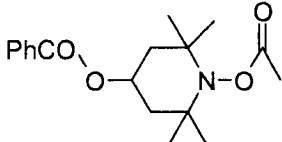
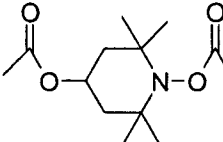
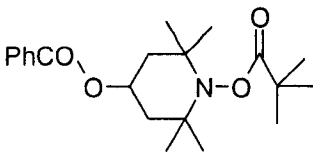
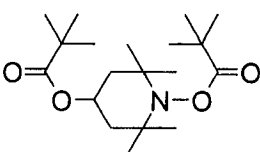
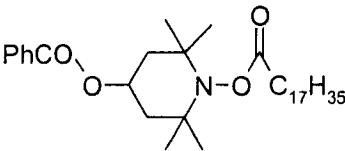
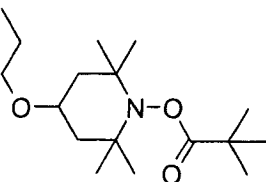
**[0086]** Die Bedeutung der Substituenten ist vorstehend erwähnt. Die Bedeutung von  $G$  ergibt sich aus den eingesetzten Diisocyanaten.

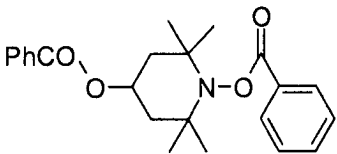
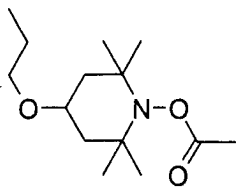
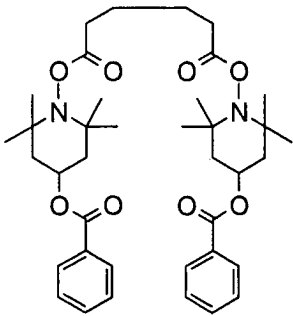
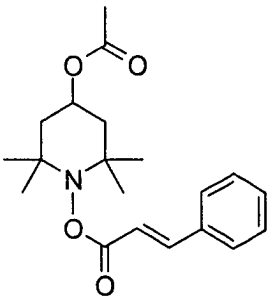
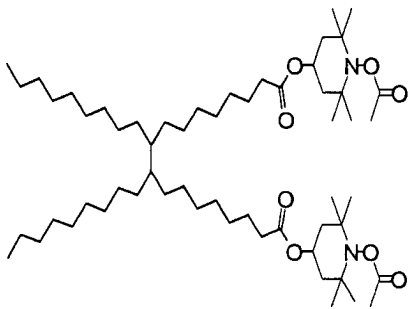
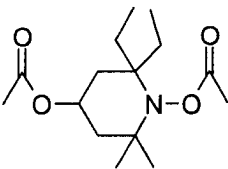
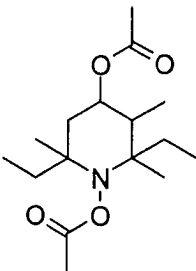
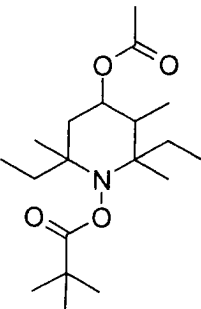
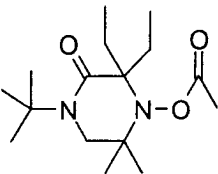
**[0087]** Bevorzugt wird der Hydroxylaminester in einer Menge von 0,01–5 Gew.-%, besonders bevorzugt von

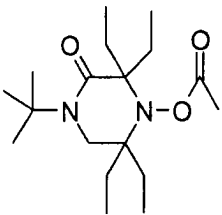
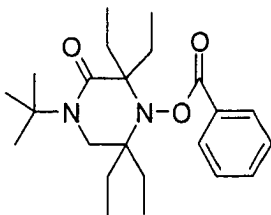
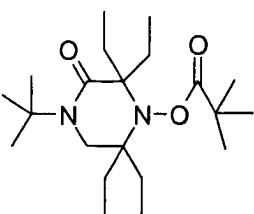
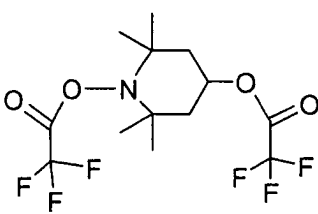
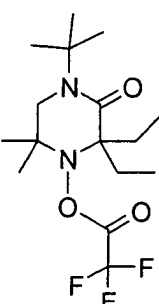
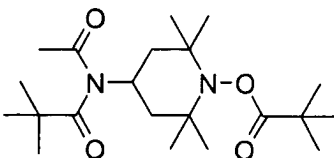
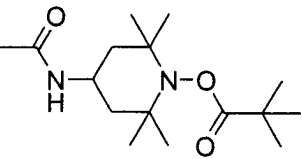
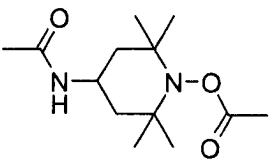
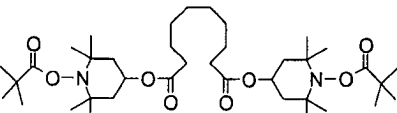
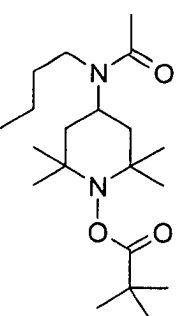
0,1–2 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des thermoplastischen Polymers eingesetzt.

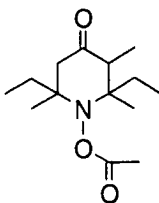
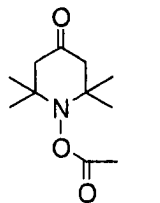
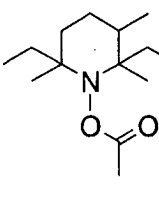
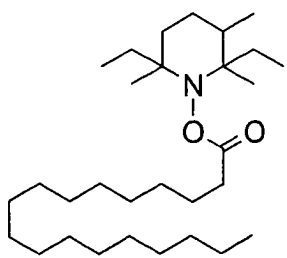
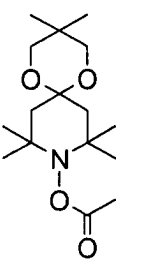
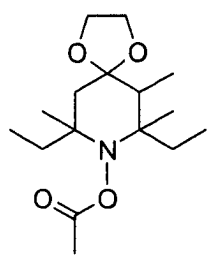
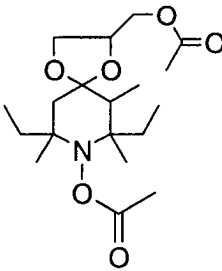
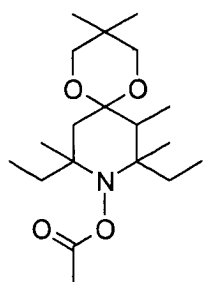
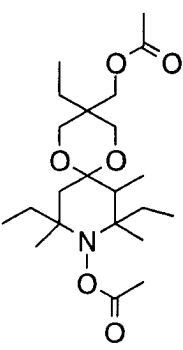
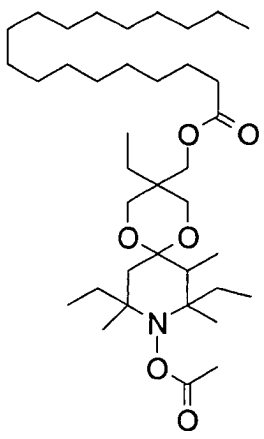
[0088] Besonders gut geeignete Einzelverbindungen sind nachstehend angegeben.

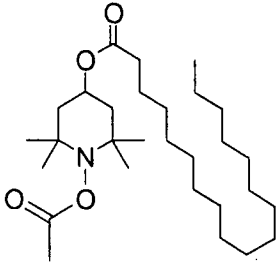
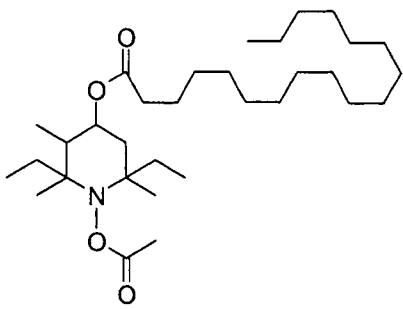
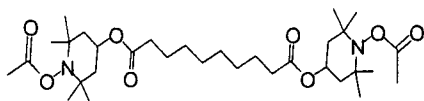
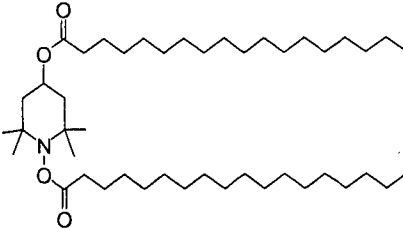
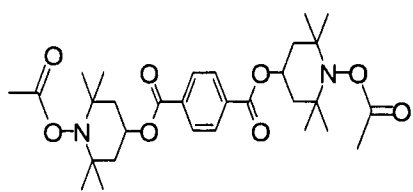
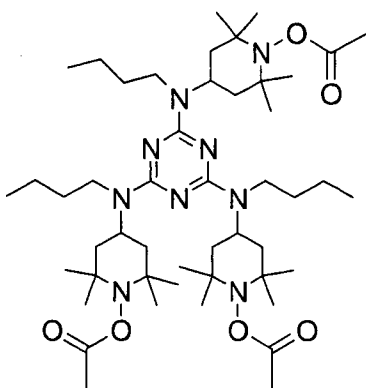
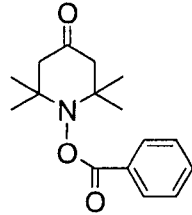
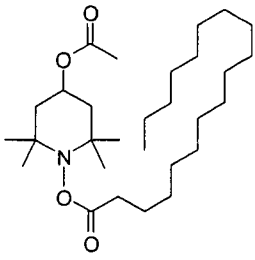
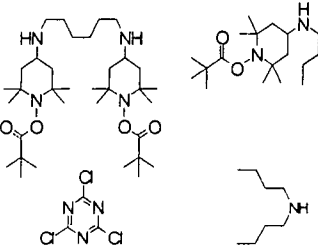
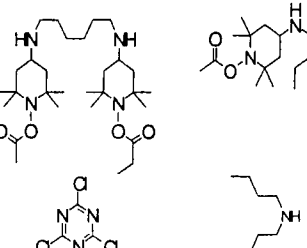
Tabelle 1

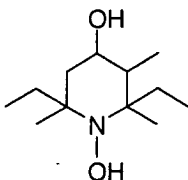
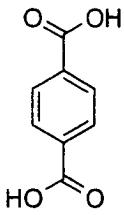
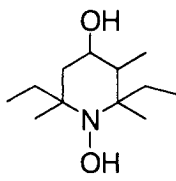
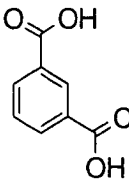
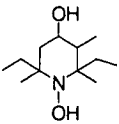
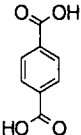
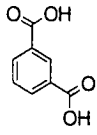
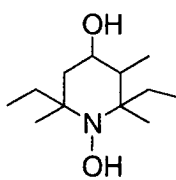
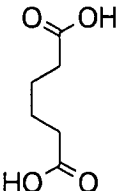
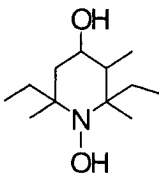
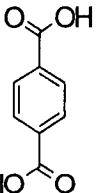
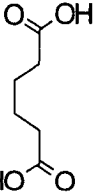
<u>Verb.- Nr.</u>	<u>Strukturformel</u>	<u>Verb.- Nr.</u>	<u>Strukturformel</u>
<u>101</u>		<u>102</u>	
<u>103</u>		<u>104</u>	
<u>105</u>		<u>106</u>	
<u>107</u>		<u>108</u>	
<u>109</u>		<u>110</u>	

<b><u>111</u></b>		<b><u>112</u></b>	
<b><u>113</u></b>		<b><u>114</u></b>	
<b><u>115</u></b>			
<b><u>116</u></b>		<b><u>117</u></b>	
<b><u>118</u></b>		<b><u>119</u></b>	

<b><u>120</u></b>		<b><u>121</u></b>	
<b><u>122</u></b>		<b><u>123</u></b>	
<b><u>124</u></b>		<b><u>125</u></b>	
<b><u>126</u></b>		<b><u>127</u></b>	
<b><u>128</u></b>		<b><u>129</u></b>	

<b><u>130</u></b>		<b><u>131</u></b>	
<b><u>132</u></b>		<b><u>133</u></b>	
<b><u>134</u></b>		<b><u>135</u></b>	
<b><u>136</u></b>		<b><u>137</u></b>	
<b><u>138</u></b>		<b><u>139</u></b>	

<p><b><u>140</u></b></p>		<p><b><u>141</u></b></p>	
<p><b><u>142</u></b></p>		<p><b><u>143</u></b></p>	
<p><b><u>144</u></b></p>		<p><b><u>145</u></b></p>	
<p><b><u>146</u></b></p>		<p><b><u>147</u></b></p>	
<p><b><u>148</u></b></p>	<p>Polymer aus</p> 	<p><b><u>149</u></b></p>	<p>Polymer aus</p> 

<b>150</b>	<b>Polymer aus</b>  	<b>151</b>	<b>Polymer aus</b>  
<b>152</b>	<b>Polymer aus</b>   	<b>153</b>	<b>Polymer aus</b>  
<b>154</b>	<b>Polymer aus</b>   		

**[0089]** Die Durchführung des Verfahrens kann in jeglichen beheizbaren und mit einer Rührvorrichtung ausgestatteten Gefäßen erfolgen. Vorzugsweise wird in geschlossenen Apparaten unter Ausschluss von Luftsauerstoff, z. B. unter einer Inertgasatmosphäre (AR oder N<sub>2</sub>), in einem Knetter, Mischer oder Rührkessel erhitzt. Es ist aber ebenso möglich, das Verfahren in einem Extruder und auch in Anwesenheit von Luft durchzuführen.

**[0090]** Der Zusatz zum Polymeren kann in allen üblichen Mischgeräten erfolgen, bei denen das Polymere aufgeschmolzen und mit den Additiven durchmischt wird. Geeignete Geräte sind dem Fachmann bekannt. Es handelt sich dabei vorwiegend um Mischer, Knetter und Extruder.

**[0091]** Bevorzugt wird als Verarbeitungsgerät ein Knetter oder Extruder verwendet.

**[0092]** Besonders bevorzugt sind als Verarbeitungsgeräte Einschneckenextruder, gleichläufige und gegenläufige Doppelschneckenextruder, Planetenwalzenextruder, Ringextruder oder Co-Knetter. Darüberhinaus können auch Verarbeitungsmaschinen eingesetzt werden, die mindestens eine Entgasungszone enthalten, und an die ein Unterdruck angelegt werden kann. Die Entgasungszone wird vorzugsweise zur Entfernung von nicht umgesetztem Monomer oder von Beiprodukten verwendet.

**[0093]** Geeignete Extruder und Knetter sind unter anderem im Handbuch der Kunststoffextrusion, Vol. 1 Grundlagen, Hrsg. F. Hensen, W. Knappe, H Potente, 1989, S. 3–7, ISBN:3-446-14339-4 (Vol. 2 Extrusionsanlagen 1986, ISBN 3-446-14329-7) beschrieben.

**[0094]** Beispielhaft beträgt die Schneckenlänge 1–60 Schneckendurchmesser und bevorzugt 35–48 Schneckendurchmesser. Die Schneckendrehzahl beträgt bevorzugt 10–400 Umdrehungen pro Minute (U/min) und ganz besonders bevorzugt 25–200 U/min.

**[0095]** Der maximale Durchsatz ist abhängig von Schneckendurchmesser, Drehzahl und Antriebsleistung. Das Verfahren der vorliegenden Erfindung kann auch bei geringeren als dem Maximaldurchsatz durchgeführt werden, indem man die genannten Parameter variiert oder mit Dosierwaagen arbeitet.

**[0096]** Werden mehrere Komponenten zugesetzt, so können diese vorgemischt oder einzeln zugegeben werden.

**[0097]** Die Polymeren sind eine ausreichende Zeitspanne einer erhöhten Temperatur auszusetzen, damit die gewünschte Pfpfung eintritt. Die Temperatur liegt oberhalb der Erweichungstemperatur für amorphe Polymere oder der Schmelztemperatur für kristalline Polymere.

**[0098]** Die für die Pfpfreaktion erforderliche Zeitspanne kann je nach Temperatur, Menge des aufzupfpfenden Materials und Art des gegebenenfalls eingesetzten Extruders variieren. Gewöhnlich beträgt sie ca. 10 s bis 30 Min., insbesondere 20 s bis 10 Min.

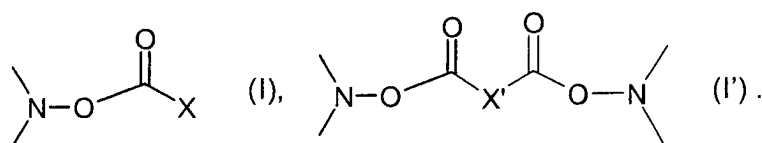
**[0099]** Die Einarbeitung kann alternativ auch bei Temperaturen erfolgen, die noch keine Zersetzung der erfindungsgemässen Verbindungen bewirken (latenter Compound). Die auf diese Weise hergestellten Polymere können anschließend ein zweites Mal erhitzt und eine ausreichende Zeitspanne einer erhöhten Temperatur ausgesetzt werden, damit die gewünschte Pfpfreaktion eintritt.

**[0100]** Es ist auch möglich zunächst einen Masterbatch aus dem Hydroxylaminester und dem Polymer herzustellen, wobei bei einer Temperatur gearbeitet wird, bei welcher noch keine Zersetzung des Hydroxylaminesters erfolgt. Die Konzentration an Hydroxylaminester beträgt im Masterbatch typischerweise 1 bis 20 Gew.-%, bevorzugt 2 bis 15 Gew.-% und besonders bevorzugt 5 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das Polymer. Der Masterbatch kann anschliessend zusammen mit weiterem Polymermaterial und der ungesättigten Säure bzw. dem Säurederivat weiter verarbeitet und zur Reaktion gebracht werden.

**[0101]** Die Erhitzung oberhalb des Schmelzpunktes wird im allgemeinen bis zu einer homogenen Verteilung unter Rühren durchgeführt. Die Temperatur richtet sich dabei nach dem verwendeten Polymer. Um die Reaktion durchzuführen arbeitet man im Bereich zwischen Schmelztemperatur (kristalline Polymere) bzw. Erweichungstemperatur (amorphe Polymere) und einer Temperatur etwa 10–150°C oberhalb der Schmelz-/Erweichungstemperatur.

**[0102]** Als bevorzugte Verarbeitungstemperaturen von Polyolefinen sind für LDPE: 160–240°C, für HDPE 180–260°C, für PP 220–300°C und für PP-Copolymere 180–280°C zu nennen.

**[0103]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Zusammensetzung, enthaltend ein thermoplastisches Polymer, eine ungesättigte Carbonsäure oder Carbonsäurederivat und einen Hydroxylaminester mit dem Strukturelement der Formel (I) oder (I')



**[0104]** Gegenstand der Erfindung ist auch ein Pfpfocopolymer erhältlich nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren.

**[0105]** Ebenfalls Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung eines Hydroxylaminesters mit einem Strukturelement der Formel (I) oder (I') als Initiator für die Pfpfung einer ungesättigten Carbonsäure oder eines Carbonsäurederivats auf ein thermoplastisches Polymer und die Verwendung eines Pfpfocopolymeren erhältlich nach dem vorstehend beschriebenen Verfahren als Compatibilisator in Polymermischungen.

**[0106]** Die Bedeutungen und Bevorzugungen von X und X' sind vorstehend erwähnt. Sämtliche weiteren Definitionen und Bevorzugungen gelten ebenfalls für die Zusammensetzung und Verwendung.

**[0107]** Die Herstellung von Hydroxylaminestern, welche im vorstehenden Verfahren vorteilhaft eingesetzt werden können, ist beispielsweise in den U.S. Patentschriften Nr. 4,590,231, 5,300,647, 4,831,134, 5,204,473, 5,004,770, 5,096,950, 5,021,478, 5,118,736, 5,021,480, 5,015,683, 5,021,481, 5,019,613, 5,021,486, 5,021,483, 5,145,893, 5,286,865, 5,359,069, 4,983,737, 5,047,489, 5,077,340, 5,021,577, 5,189,086, 5,015,682, 5,015,678, 5,051,511, 5,140,081, 5,204,422, 5,026,750, 5,185,448, 5,180,829, 5,262,538, 5,371,125, 5,216,156, 5,300,544 beschrieben.

**[0108]** Weitere Hydroxylaminester und ihre Herstellung sind in der WO 01/90113 beschrieben.

**[0109]** In manchen Fällen kann es vorteilhaft sein zusätzlich Radikalbildner zuzugeben. Beispiele für Radikalbildner sind dem Fachmann bekannt und im Handel erhältlich. Beispiele sind: 2,2'-Azo-bis(2-methyl-butyronitril) = AIBN, 2,2'-Azo-bis(2,4-dimethylvaleronitril), 2,2'-Azo-bis(4-methoxy-2,4-dimethylvaleronitril), 1,1'-Azo-bis(1-cyclohexancarbonitril), 2,2'-Azo-bis(isobutyramid)dihydrat, 2-Phenylazo-2,4-dimethyl-4-methoxyvaleronitril, Dimethyl-2,2'-azo-bisisobutyrat, 2-(Carbamoylazo)isobutyronitril, 2,2'-Azo-bis(2,4,4-trimethylpentan), 2,2'-Azo-bis(2-methylpropan), 2,2'-Azo-bis(N,N'-dimethylen-isobutyramidin) als freie Base oder als Hydrochlorid, 2,2'-Azo-bis(2-amidinopropan) als freie Base oder als Hydrochlorid, 2,2'-Azo-bis{2-methyl-N-[1,1-bis(hydroxymethyl)-ethyl]propionamid} oder 2,2'-Azo-bis{2-methyl-N-[1,1-bis(hydroxymethyl)-2-hydroxy-ethyl]propionamid}.

**[0110]** Acetylcyclohexan-sulphonylperoxid, Diisopropyl-peroxy-dicarbonat, t-Amyl-perneo-decanoat, t-Butyl-perneodecanoat, t-Butyl-perpivalat, t-Amylperpivalat, Di(2,4-dichlorobenzoyl)peroxid, Diisononanoyl-Peroxid, Didecanoil-Peroxid, Dioctanoil-Peroxid, Dilauroyl-Peroxid, Di(4-methyl-benzoyl)peroxid, Dibernsteinsäure-Peroxid, Diacetyl-Peroxid, Dibenzoylperoxid = BPO, t-Butylper-2-ethylhexanoat, Di(4-chloro-benzoyl)-Peroxid, t-Butylperisobutyrat, t-Butyl-permaleinat, 1,1-Bis(t-butylperoxy)-3,5,5-trimethylcyclohexan, 1,1-Bis(t-butylperoxy)-cyclohexan, t-Butyl-peroxy-iso-propyl-carbonat, t-Butyl-perisononaoat, 2,5-Dimethylhexan-2,5-dibenzoat, t-Butyl-peracetat, t-Amyl-perbenzoat, t-Butylperbenzoat, Diisopropylperoxydicarbonat, Bis-(4-tert.-butylcyclohexyl)-peroxidicarbonat, 2,2-Bis(t-butylperoxy)butan, 2,2-Bis(t-butyl-peroxy)propane, Di-cumylperoxid = DCP, 2,5-Dimethyl-hexane-2,5-di-t-butylperoxid, 3-t-Butylperoxy-3-phenylphthalid, Di-t-amylperoxid, 1,3-Bis(t-butylperoxy-isopropyl)-benzol, 3,5-Bis(t-butylperoxy)3,5-dimethyl-2-dioxolan, Di-t-butylperoxid, 2,5-Dimethyl-hexin-2,5-di-t-butylperoxid, n-Butyl-4,4-di(tert-butylperoxy)valerat, Ethyl-3,3-di(tert-butylperoxy)butyrat, Di-(1-hydroxycyclohexyl)peroxid, Dibenzylperoxid, t-Butyl-cumylperoxid, 3,3,6,6,9,9-Hexamethyl-1,2,4,5-tetraoxa-cyclononan, p-Menthan-hydro-peroxid, Pinanhydroperoxid, Diisopropylbenzol-mono-hydroperoxid, Cumol-hydro-Peroxid, Methylethylketonperoxid oder t-Butylhydroperoxid.

**[0111]** Erwähnenswert sind auch kommerziell erhältliche 'C-Radikalbildner' wie beispielsweise: 2,3-Dimethyl-2,3-diphenylbutan, 3,4-Dimethyl-3,4-diphenylhexan oder Poly-1,4-diisopropylbenzol.

**[0112]** Gegebenenfalls können auch Kombinationen dieser Radikalbildner eingesetzt werden.

**[0113]** Es hat sich weiterhin gezeigt, daß es vorteilhaft sein kann, die Pfpfreaktion in Gegenwart meist geringer Mengen freier Nitroxyl-Radikale durchzuführen. Es wird hierdurch eine noch besser kontrollierte Reaktion erreicht, ohne die mechanischen Eigenschaften des Polymers zu beeinträchtigen, welche durch Polymerabbau bzw. Vernetzung beeinflusst werden werden. Geeignete Nitroxyl-Radikale sind bekannt und z. B. in US-A-4581429 oder EP-A-621878 beschrieben. Offenkettige Strukturen sind beispielsweise in WO 99/03894 und WO 00/07981 beschrieben. Desweiteren sind Piperidin-Derivate in WO 99/67298 und GB 2335190 beschrieben. Heterocyclische Verbindungen finden sich in GB 2342649.

**[0114]** Die thermoplastischen Polymeren können noch weitere Additive enthalten. Beispiele sind Verarbeitungsstabilisatoren, Lichtschutzmittel, Füllstoffe, Pigmente. Typische Beispiele sind nachstehend genannt.

## 1. Antioxidantien

1.1. Alkylierte Monophenole, z. B. 2,6-Di-tert-butyl-4-methylphenol, 2-Butyl-4,6-dimethylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-ethylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-n-butylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-iso-butylphenol, 2,6-Di-cyclopentyl-4-methylphenol, 2-( $\alpha$ -Methylcyclohexyl)-4,6-dimethylphenol, 2,6-Di-octadecyl-4-methylphenol, 2,4,6-Tri-cyclohexylphenol, 2,6-Di-tert-butyl-4-methoxymethylphenol, lineare oder in der Seitenkette verzweigte Nonylphenole wie z. B. 2,6-Di-nonyl-4-methylphenol, 2,4-Dimethyl-6-(1'-methyl-undec-1'-yl)-phenol, 2,4-Dimethyl-6-(1'-methyl-heptadec-1'-yl)-phenol, 2,4-Dimethyl-6-(1'-methyl-tridec-1'-yl)-phenol und Mischungen davon.

1.2. Alkylthiomethylphenole, z. B. 2,4-Di-octylthiomethyl-6-tert-butylphenol, 2,4-Di-octylthiomethyl-6-methylphenol, 2,4-Di-octylthiomethyl-6-ethylphenol, 2,6-Di-dodecylthiomethyl-4-nonylphenol.

1.3. Hydrochinone und alkylierte Hydrochinone, z. B. 2,6-Di-tert-butyl-4-methoxyphenol, 2,5-Di-tert-butyl-hydrochinon, 2,5-Di-tert-amyl-hydrochinon, 2,6-Diphenyl-4-octadecyloxyphenol, 2,6-Di-tert-butyl-hydrochinon, 2,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyanisol, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyanisol, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphe-nyl-stearat, Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)adipat.

1.4. Tocopherole, z. B.  $\alpha$ -Tocopherol,  $\beta$ -Tocopherol,  $\gamma$ -Tocopherol,  $\delta$ -Tocopherol und Mischungen davon (Vitamin E).

- 1.5. Hydroxylierte Thiodiphenylether, z. B. 2,2'-Thio-bis(6-tert-butyl-4-methylphenol), 2,2'-Thio-bis(4-octylphenol), 4,4'-Thio-bis(6-tert-butyl-3-methylphenol), 4,4'-Thio-bis(6-tert-butyl-2-methylphenol), 4,4'-Thio-bis(3,6-di-sec.-amylphenol), 4,4'-Bis(2,6-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-disulfid.
- 1.6. Alkyliden-Bisphenole, z. B. 2,2'-Methylen-bis(6-tert-butyl-4-methylphenol), 2,2'-Methylen-bis(6-tert-butyl-4-ethylphenol), 2,2'-Methylen-bis[4-methyl-6-( $\alpha$ -methylcyclohexyl)-phenol], 2,2'-Methylen-bis(4-methyl-6-cyclohexylphenol), 2,2'-Methylen-bis(6-nonyl-4-methylphenol), 2,2'-Methylen-bis(4,6-di-tert-butylphenol), 2,2'-Ethyliden-bis(4,6-di-tert-butylphenol), 2,2'-Ethyliden-bis(6-tert-butyl-4-isobutylphenol), 2,2'-Methylen-bis[6-( $\alpha$ -methylbenzyl)-4-nonylphenol], 2,2'-Methylen-bis[6-( $\alpha,\alpha$ -dimethylbenzyl)-4-nonylphenol], 4,4'-Methylen-bis(2,6-di-tert-butylphenol), 4,4'-Methylen-bis(6-tert-butyl-2-methylphenol), 1,1-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-butan, 2,6-Bis(3-tert-butyl-5-methyl-2-hydroxybenzyl)-4-methylphenol, 1,1,3-Tris(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-butan, 1,1-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-3-n-dodecylmercaptobutan, Ethylenglycol-bis[3,3-bis(3'-tert-butyl-4'-hydroxyphenyl)-butyrat], Bis(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)-dicyclopentadien, Bis[2-(3'-tert-butyl-2'-hydroxy-5'-methylbenzyl)-6-tert-butyl-4-methylphenyl]-terephthalat, 1,1-Bis(3,5-dimethyl-2-hydroxyphenyl)-butan, 2,2-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propan, 2,2-Bis(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-4-n-dodecylmercapto-butan, 1,1,5,5-Tetra-(5-tert-butyl-4-hydroxy-2-methylphenyl)-pentan.
- 1.7. O-, N- und S-Benzylverbindungen, z. B. 3,5,3',5'-Tetra-tert-butyl-4,4'-dihydroxydibenzylether, Octadecyl-4-hydroxy-3,5-dimethylbenzyl-mercaptoacetat, Tridecyl-4-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzyl-mercaptoacetat, Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-amin, Bis(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-dithiote-rephthalat, Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-sulfid, Isooctyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-mercap-toacetat.
- 1.8. Hydroxybenzylierte Malonate, z. B. Dioctadecyl-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-2-hydroxybenzyl)-malonat, Di-octadecyl-2-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylbenzyl)-malonat, Di-dodecyl-mercaptoe-thyl-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-malonat, Di-[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phe-nyl]-2,2-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-malonat.
- 1.9. Hydroxybenzyl-Aromaten, z. B. 1,3,5-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,4,6-trimethylbenzol, 1,4-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-2,3,5,6-tetramethylbenzol, 2,4,6-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-phenol.
- 1.10. Triazinverbindungen, z. B. 2,4-Bis-octylmercapto-6-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazin, 2-Octylmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyanilino)-1,3,5-triazin, 2-Octylmercap-to-4,6-bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,3,5-triazin, 2,4,6-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenoxy)-1,2,3-triazin, 1,3,5-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl)-isocyanurat, 1,3,5-Tris(4-tert-butyl-3-hydroxy-2,6-dimethylbenzyl)-isocyanurat, 2,4,6-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylethyl)-1,3,5-triazin, 1,3,5-Tris(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hexahydro-1,3,5-triazin, 1,3,5-Tris(3,5-dicyclohe-xyl-4-hydroxybenzyl)-isocyanurat.
- 1.11. Benzylphosphonate, z. B. Dimethyl-2,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, Diet-hyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, Dioctadecyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxy-benzylphospho-nat, Dioctadecyl-5-tert-butyl-4-hydroxy-3-methylbenzylphosphonat, Ca-Salz des 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-phosphonsäure-monoethylesters.
- 1.12. Acylaminophenole, z. B. 4-Hydroxy-laurinsäureanilid, 4-Hydroxystearinsäureanilid, N-(3,5-di-tert-bu-tyl-4-hydroxyphenyl)-carbaminsäureoctylester.
- 1.13. Ester der  $\beta$ -(3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z. B. mit Methanol, Ethanol, n-Octanol, i-Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylen-glycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaeryth-rit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapenta-decanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyc-lo-[2.2.2]-octan.
- 1.14. Ester der  $\beta$ -(5-tert-Butyl-4-hydroxy-3-methylphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoho-len, wie z. B. mit Methanol, Ethanol, n-Octanol, i-Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pen-taerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thi-a-pentadecanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyc-lo-[2.2.2]-octan; 3,9-Bis[2-{3-(3-tert-butyl-4-hydroxy-5-methylphenyl)propionyloxy}-1,1-dimethyle-thyl]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecan.
- 1.15. Ester der  $\beta$ -(3,5-Dicyclohexyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z. B. mit Methanol, Ethanol, Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapenta-decanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo-[2.2.2]-oc-tan.

1.16. Ester der 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenylessigsäure mit ein- oder mehrwertigen Alkoholen, wie z. B. mit Methanol, Ethanol, Octanol, Octadecanol, 1,6-Hexandiol, 1,9-Nonandiol, Ethylenglycol, 1,2-Propandiol, Neopentylglycol, Thiodiethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Pentaerythrit, Tris(hydroxyethyl)-isocyanurat, N,N'-Bis(hydroxyethyl)-oxalsäurediamid, 3-Thiaundecanol, 3-Thiapentadecanol, Trimethylhexandiol, Trimethylolpropan, 4-Hydroxymethyl-1-phospha-2,6,7-trioxabicyclo-[2.2.2]-octan.

1.17. Amide der  $\beta$ -(3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)-propionsäure, wie z. B. N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hexamethyldiamid, N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-trimethyldiamid, N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hydrazid, N,N'-Bis[2-(3-[3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl]-propionyloxy)ethyl]oxamid (Naugard®XL-1 der Firma Uniroyal).

1.18. Ascorbinsäure (Vitamin C).

1.19. Aminische Antioxidantien, wie z. B. N,N'-Di-isopropyl-p-phenylendiamin, N,N'-Di-sec-butyl-p-phenylendiamin, N,N'-Bis(1,4-dimethyl-pentyl)-p-phenylendiamin, N,N'-Bis(1-ethyl-3-methyl-pentyl)-p-phenylendiamin, N,N'-Bis(1-methyl-heptyl)-p-phenylendiamin, N,N'-Dicyclohexyl-p-phenylendiamin, N,N'-Diphenyl-p-phenylendiamin, N,N'-Di-(2-naphthyl)-p-phenylendiamin, N-Isopropyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-(1,3-Dimethyl-butyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-(1-Methyl-heptyl)-N'-phenyl-p-phenylendiamin, N-Cyclohexyl-N'-phenyl-p-phenylendiamin, 4-(p-Toluol-sulfonamido)-diphenylamin, N,N'-Dimethyl-N,N'-di-sec-butyl-p-phenylendiamin, Diphenylamin, N-Allyldiphenylamin, 4-Isopropoxy-diphenylamin, N-Phenyl-1-naphthylamin, N-(4-tert-Octylphenyl)-1-naphthylamin, N-Phenyl-2-naphthylamin, octyliertes Diphenylamin, z. B. p,p'-Di-tert-octyldiphenylamin, 4-n-Butylaminophenol, 4-Butyrylamino-phenol, 4-Nonanoylamino-phenol, 4-Dodecanoylamino-phenol, 4-Octadecanoylamino-phenol, Di-(4-methoxyphenyl)-amin, 2,6-Di-tert-butyl-4-dimethylamino-methyl-phenol, 2,4'-Diamino-diphenylmethan, 4,4'-Diamino-diphenylmethan, N,N,N',N'-Tetramethyl-4,4'-diamino-di-phenylmethan, 1,2-Di-[(2-methyl-phenyl)-amino]-ethan, 1,2-Di-(phenylamino)-propan, (o-Tolyl)-biguanid, Di-[4-(1',3'-dimethyl-butyl)-phenyl]amin, tert-octyliertes N-Phenyl-1-naphthylamin, Gemisch aus mono- und dialkylierten tert-Butyl/tert-Octyldiphenylaminen, Gemisch aus mono- und dialkylierten Nonyldiphenylaminen, Gemisch aus mono- und dialkylierten Dodecyldiphenylaminen, Gemisch aus mono- und dialkylierten Isopropyl/Isohexyl-diphenylaminen, Gemische aus mono- und dialkylierten tert-Butyldiphenylaminen, 2,3-Dihydro-3,3-dimethyl-4H-1,4-benzothiazin, Phenothiazin, Gemisch aus mono- und dialkylierten tert-Butyl/tert-Octyl-phenothiazinen, Gemisch aus mono- und dialkylierten tert-Octyl-phenothiazinen, N-Allylphenothiazin, N,N,N',N'-Tetraphenyl-1,4-diaminobut-2-en, N,N-Bis-(2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)-hexamethyldiamin, Bis-(2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)-sebacat, 2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-4-on, 2,2,6,6-Tetramethylpiperidin-4-ol.

## 2. UV-Absorber und Lichtschutzmittel

2.1. 2-(2'-Hydroxyphenyl)-benzotriazole, wie z. B. 2-(2'-Hydroxy-5'-methylphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(5'-tert-Butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(2'-Hydroxy-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-sec-Butyl-5'-tert-butyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(2'-Hydroxy-4'-octoxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Di-tert-amyl-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3',5'-Bis( $\alpha,\alpha$ -dimethylbenzyl)-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonyl)ethyl)phenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)-carbonyl]ethyl)-2'-hydroxyphenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxycarbonyl)ethyl)phenyl)-5-chlor-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-methoxycarbonyl)ethyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-octyloxycarbonyl)ethyl)phenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-5'-[2-(2-ethylhexyloxy)carbonyl]ethyl)-2'-hydroxyphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-Dodecyl-2'-hydroxy-5'-methylphenyl)-benzotriazol, 2-(3'-tert-Butyl-2'-hydroxy-5'-(2-isooctyloxy-carbonyl)ethyl)phenyl)-benzotriazol, 2,2'-Methylen-bis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-6-benzotriazol-2-yl-phenol]; Umesterungsprodukt von 2-[3'-tert-Butyl-5'-(2-methoxycarbonyl)ethyl)-2'-hydroxy-phenyl]-benzotriazol mit Polyethylenglycol 300;  $[R-CH_2CH_2-COO-CH_2CH_2-]_2$  mit  $R = 3'$ -tert-Butyl-4'-hydroxy-5'-2H-benzotriazol-2-yl-phenyl; 2-[2'-Hydroxy-3'-( $\alpha,\alpha$ -dimethylbenzyl)-5'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenyl]-benzotriazol; 2-[2'-Hydroxy-3'-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-5'-( $\alpha,\alpha$ -dimethylbenzyl)-phenyl]-benzotriazol.

2.2. 2-Hydroxybenzophenone, wie z. B. das 4-Hydroxy-, 4-Methoxy-, 4-Octoxy-, 4-Decyloxy-, 4-Dodecyloxy-, 4-Benzoyloxy-, 4,2',4'-Trihydroxy-, 2'-Hydroxy-4,4'-dimethoxy-Derivat.

2.3. Ester von gegebenenfalls substituierten Benzoessäuren, wie z. B. 4-tert-Butyl-phenylsalicylat, Phenylsalicylat, Octylphenyl-salicylat, Dibenzoylresorcin, Bis(4-tert-butylbenzoyl)-resorcin, Benzoylresorcin, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-2,4-di-tert-butylphenylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäurehexadecylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-octadecylester, 3,5-Di-tert-butyl-4-hydroxybenzoessäure-2-methyl-4,6-di-tert-butylphenylester.

2.4. Acrylate, wie z. B.  $\alpha$ -Cyan- $\beta,\beta$ -diphenylacrylsäure-ethylester bzw. -isooctylester,  $\alpha$ -Carbomethoxy-zimt-

säuremethylester,  $\alpha$ -Cyano- $\beta$ -methyl-p-methoxy-zimtsäuremethylester bzw. -butylester,  $\alpha$ -Carbomethoxy-p-methoxy-zimtsäure-methylester, N-( $\beta$ -Carbomethoxy- $\beta$ -cyanovinyl)-2-methyl-indolin.

2.5. Nickelverbindungen, wie z. B. Nickelkomplexe des 2,2'-Thio-bis[4-(1,1,3,3-tetramethylbutyl)-phenols], wie der 1:1- oder der 1:2-Komplex, gegebenenfalls mit zusätzlichen Liganden, wie n-Butylamin, Triethanolamin oder N-Cyclohexyl-diethanolamin, Nickeldibutylthiocarbamat, Nickelsalze von 4-Hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzylphosphonsäure-monoalkylestern, wie vom Methyl- oder Ethylester, Nickelkomplexe von Ketoximen, wie von 2-Hydroxy-4-methyl-phenyl-undecylketoxim, Nickelkomplexe des 1-Phenyl-4-lauroyl-5-hydroxy-pyrazols, gegebenenfalls mit zusätzlichen Liganden.

2.6. Sterisch gehinderte Amine, wie z. B. Bis(2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)-sebacat, Bis(2,2,6,6-tetramethyl-piperidin-4-yl)-succinat, Bis(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidin-4-yl)-sebacat, Bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)-sebacat, n-Butyl-3,5-di-tert-butyl-4-hydroxybenzyl-malonsäure-bis(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-ester, Kondensationsprodukt aus 1-Hydroxyethyl-2,2,6,6-tetramethyl-4-hydroxypiperidin und Bernsteinsäure, lineare oder cyclische Kondensationsprodukte aus N,N'-Bis(2,2,6,6-Tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin und 4-tert-Octylamino-2,6-dichlor-1,3,5-s-triazin, Tris(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-nitrilotriacetat, Tetrakis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-1,2,3,4-butanetraoat, 1,1'-(1,2-Ethandiyl)-bis(3,3,5,5-tetramethyl-piperazinon), 4-Benzoyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, 4-Stearyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, Bis(1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-2-n-butyl-2-(2-hydroxy-3,5-di-tert-butylbenzyl)-malonat, 3-n-Octyl-7,7,9,9-tetramethyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, Bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-sebacat, Bis(1-octyloxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-succinat, lineare oder cyclische Kondensationsprodukte aus N,N'-Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin und 4-Morpholino-2,6-dichlor-1,3,5-triazin, Kondensationsprodukt aus 2-Chlor-4,6-di-(4-n-butylamino-2,2,6,6-tetramethylpiperidyl)-1,3,5-triazin und 1,2-Bis(3-aminopropylamino)ethan, Kondensationsprodukt aus 2-Chlor-4,6-di-(4-n-butylamino-1,2,2,6,6-pentamethylpiperidyl)-1,3,5-triazin und 1,2-Bis(3-aminopropylamino)-ethan, 8-Acetyl-3-dodecyl-7,7,9,9-tetramethyl-1,3,8-triazaspiro[4.5]decan-2,4-dion, 3-Dodecyl-1-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)pyrrolidin-2,5-dion, 3-Dodecyl-1-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)-pyrrolidin-2,5-dion, Gemisch von 4-Hexadecyloxy- und 4-Stearyl-2,2,6,6-tetramethylpiperidin, Kondensationsprodukt aus N,N'-Bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin und 4-Cyclohexylamino-2,6-dichlor-1,3,5-triazin, Kondensationsprodukt aus 1,2-Bis(3-aminopropylamino)-ethan und 2,4,6-trichlor-1,3,5-triazin sowie 4-Butylamino-2,2,6,6-tetramethyl-piperidin (CAS Reg. No. [136504-96-6]); Kondensationsprodukt aus 1,6-Diaminohexan und 2,4,6-trichlor-1,3,5-triazin sowie N,N-Dibutylamin und 4-Butylamino-2,2,6,6-tetramethyl-piperidin (CAS Reg. No. [192268-64-7]); N-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-n-dodecylsuccinimid, N-(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)-n-dodecylsuccinimid, 2-Undecyl-7,7,9,9-tetramethyl-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-spiro[4.5]decan, Umsetzungsprodukt von 7,7,9,9-Tetramethyl-2-cycloundecyl-1-oxa-3,8-diaza-4-oxospiro[4.5]decan und Epichlorhydrin, 1,1-Bis(1,2,2,6,6-pentamethyl-4-piperidyl)oxycarbonyl-2-(4-methoxyphenyl)-ethen, N,N'-Bis-formyl-N,N'-bis(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)-hexamethylendiamin, Diester der 4-Methoxy-methylen-malonsäure mit 1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-hydroxy-piperidin, Poly[methylpropyl-3-oxy-4-(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)]-siloxan, Reaktionsprodukt aus Maleinsäureanhydrid- $\alpha$ -olefin-copolymer und 2,2,6,6-Tetramethyl-4-aminopiperidin oder 1,2,2,6,6-Pentamethyl-4-aminopiperidin.

2.7. Oxalsäurediamide, wie z. B. 4,4'-Di-octyloxy-oxanilid, 2,2'-Diethoxy-oxanilid, 2,2'-Di-octyloxy-5,5'-di-tert-butyl-oxanilid, 2,2'-Di-dodecyloxy-5,5'-di-tert-butyl-oxanilid, 2-Ethoxy-2'-ethyloxanilid, N,N'-Bis(3-dimethylaminopropyl)-oxalamid, 2-Ethoxy-5-tert-butyl-2'-ethyloxanilid und dessen Gemisch mit 2-Ethoxy-2'-ethyl-5,4'-di-tert-butyl-oxanilid, Gemische von o- und p-Methoxy- sowie von o- und p-Ethoxy-di-substituierten Oxaniliden.

2.8. 2-(2-Hydroxyphenyl)-1,3,5-triazine, wie z. B. 2,4,6-Tris(2-hydroxy-4-octyloxyphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-octyloxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2,4-Dihydroxyphe-nyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2,4-Bis(2-hydroxy-4-propyloxyphenyl)-6-(2,4-dimethylphe-nyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-octyloxyphenyl)-4,6-bis(4-methylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-dodecyloxyphenyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-tridecyloxyphe-nyl)-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-butyloxy-propyloxy)phe-nyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-octyloxy-propyloxy)phe-nyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[4-(dodecyloxy/tridecyloxy-2-hydroxypropoxy)-2-hydroxy-phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-[2-Hydroxy-4-(2-hydroxy-3-dodecyloxy-propoxy)phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphenyl)-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-hexyloxy)phenyl-4,6-diphe-nyl-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxy-4-methoxyphenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazin, 2,4,6-Tris[2-hydroxy-4-(3-butoxy-2-hydroxy-propoxy)phenyl]-1,3,5-triazin, 2-(2-Hydroxyphenyl)-4-(4-methoxyphenyl)-6-phenyl-1,3,5-tria-zin, 2-[2-Hydroxy-4-[3-(2-ethylhexyl-1-oxy)-2-hydroxypropyloxy]phenyl]-4,6-bis(2,4-dimethylphe-nyl)-1,3,5-triazin.

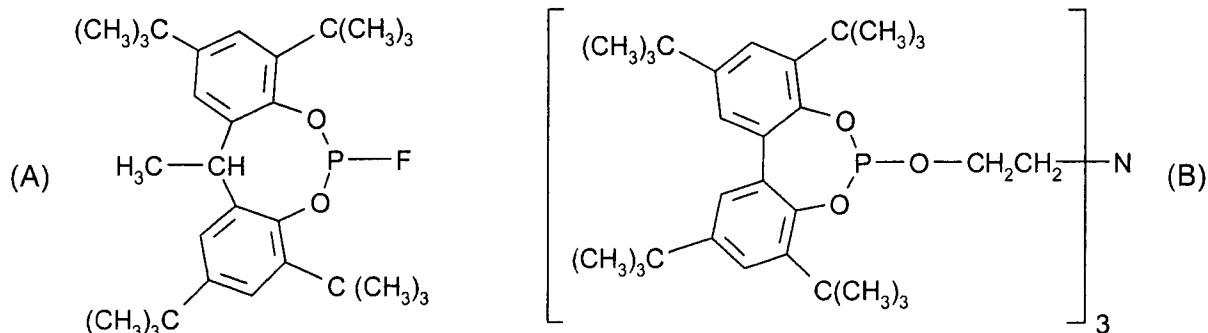
3. Metalldesaktivatoren, wie z. B. N,N'-Diphenyloxalsäurediamid, N-Salicylal-N'-salicyloylhydrazin, N,N'-Bis(salicyloyl)-hydrazin, N,N'-Bis(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenylpropionyl)-hydrazin, 3-Salicyloyla-

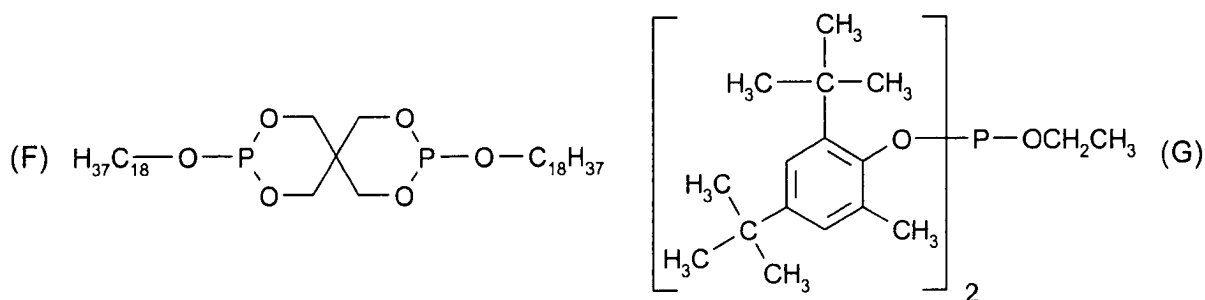
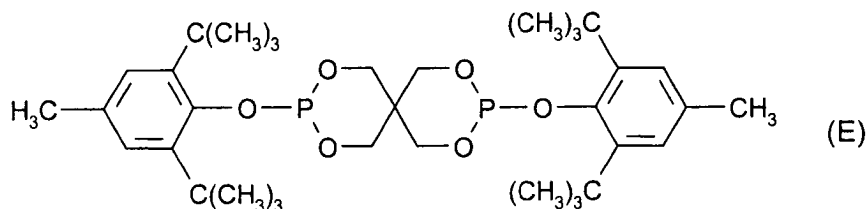
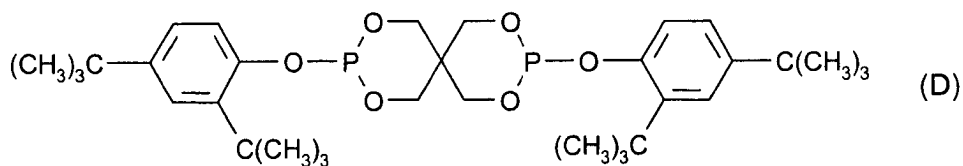
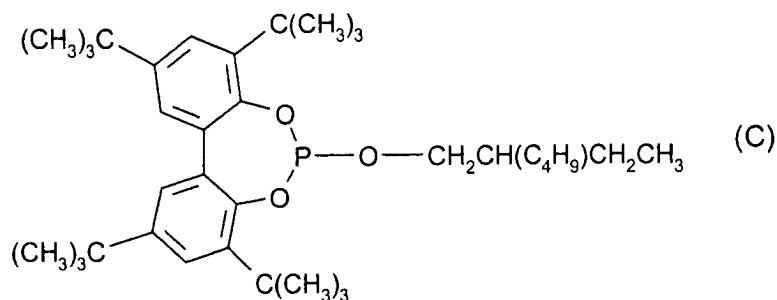
mino-1,2,4-triazol, Bis(benzyliden)-oxalsäuredihydrazid, Oxanilid, Isophthalsäure-dihydrazid, Sebacinsäure-bis-phenylhydrazid, N,N'-Diacetyl-adipinsäure-dihydrazid, N,N'-Bis-salicyloyl-oxalsäure-dihydrazid, N,N'-Bis-salicyloyl-thiopropionsäure-dihydrazid.

4. Phosphite und Phosphonite, wie z. B. Triphenylphosphit, Diphenylalkylphosphite, Phenylalkylphosphite, Tris(nonylphenyl)-phosphit, Trilaurylphosphit, Trioctadecylphosphit, Distearylpentaerythritdiphosphit, Tris(2,4-di-tert-butylphenyl)-phosphit, Diisodecylpentaerythrit-diphosphit, Bis(2,4-di-tert-butylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis(2,4-di-cumylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis-(2,6-di-tert-butyl-4-methylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis-isodecyloxy-pentaerythritdiphosphit, Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Bis-(2,4,6-tri-tert-butylphenyl)-pentaerythritdiphosphit, Tristearyl-sorbit-triphosphit, Tetrakis(2,4-di-tert-butylphenyl)-4,4'-biphenylen-diphosphonit, 6-Isooctyloxy-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxaphosphocin, Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-methylphosphit, Bis(2,4-di-tert-butyl-6-methylphenyl)-ethylphosphit, 6-Fluor-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12-methyl-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxaphosphocin, 2,2',2''-Nitrilo[triethyl-tris(3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-biphenyl-2,2'-diyl)-phosphit], 2-Ethylhexyl-(3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-biphenyl-2,2'-diyl)-phosphit, 5-Butyl-5-ethyl-2-(2,4,6-tri-tert-butylphenoxy)-1,3,2-dioxaphosphiran.

Besonders bevorzugt werden die folgenden Phosphite verwendet:

Tris(2,4-di-tert-butylphenyl)-phosphit (Irgafos®168, Ciba-Geigy), Tris(nonylphenyl)-phosphit,





5. Hydroxylamine wie z. B. N,N-Dibenzylhydroxylamin, N,N-diethylhydroxylamin, N,N-Dioctylhydroxylamin, N,N-Dilaurylhydroxylamin, N,N-Ditetradecylhydroxylamin, N,N-Dihexadecylhydroxylamin, N,N-Dioctadecylhydroxylamin, N-Hexadecyl-N-octadecylhydroxylamin, N-Heptadecyl-N-octadecylhydroxylamin, N,N-Dialkylhydroxylamin aus hydrierten Talgfettaminen.

6. Nitron wie z. B. N-Benzyl-alpha-phenyl-nitron, N-Ethyl-alpha-methyl-nitron, N-Octyl-alpha-heptyl-nitron, N-Lauryl-alpha-undecyl-nitron, N-Tetradecyl-alpha-tridecyl-nitron, N-Hexadecyl-alpha-pentadecyl-nitron, N-Octadecyl-alpha-heptadecyl-nitron, N-Hexadecyl-alpha-heptadecyl-nitron, N-Octadecyl-alpha-pentadecyl-nitron, N-Heptadecyl-alpha-heptadecyl-nitron, N-Octadecyl-alpha-hexadecyl-nitron, Nitron abgeleitet von N,N-Dialkylhydroxylaminen hergestellt aus hydrierten Talgfettaminen.

7. Thiosynergisten wie z. B. Thiodipropionsäure-di-laurylester oder Thiodipropionsäure-di-stearylester.

8. Peroxidzerstörende Verbindungen, wie z. B. Ester der  $\beta$ -Thio-dipropionsäure, beispielsweise der Lauryl-, Stearyl-, Myristyl- oder Tridecylester, Mercaptobenzimidazol, das Zinksalz des 2-Mercaptobenzimidazols, Zink-dibutyl-dithiocarbamat, Dioctadecyldisulfid, Pentaerythrit-tetrakis( $\beta$ -dodecylmercapto)-propionat.

9. Polyamidstabilisatoren, wie z. B. Kupfersalze in Kombination mit Jodiden und/oder Phosphorverbindungen und Salze des zweiwertigen Mangans.

10. Basische Co-Stabilisatoren, wie z. B. Melamin, Polyvinylpyrrolidon, Dicyandiamid, Triallylcyanurat,

Harnstoff-Derivate, Hydrazin-Derivate, Amine, Polyamide, Polyurethane, Alkali- und Erdalkalisalze höherer Fettsäuren, beispielsweise Ca-Stearat, Zn-Stearat, Mg-Behenat, Mg-Stearat, Na-Ricinoleat, K-Palmitat, Antimonbrenzcatechinat oder Zinkbrenzcatechinat.

11. Nukleierungsmittel, wie z. B. anorganische Stoffe wie z. B. Talk, Metalloxide wie Titandioxid oder Magnesiumoxid, Phosphate, Carbonate oder Sulfate von vorzugsweise Erdalkalimetallen; organische Verbindungen wie Mono- oder Polycarbonsäuren sowie ihre Salze wie z. B. 4-tert-Butylbenzoesäure, Adipinsäure, Diphenylessigsäure, Natriumsuccinat oder Natriumbenzoat; polymere Verbindungen wie z. B. ionische Copolymerisate ("Ionomere"). Besonders bevorzugt sind 1,3:2,4-Bis(3',4'-dimethylbenzyliden)sorbitol, 1,3:2,4-Di(paramethyldibenzyliden)sorbitol, und 1,3:2,4-Di(benzyliden)sorbitol.

12. Füllstoffe und Verstärkungsmittel, wie z. B. Calciumcarbonat, Silikate, Glasfasern, Glaskugeln, Talk, Kaolin, Glimmer, Bariumsulfat, Metalloxide und -hydroxide, Russ, Graphit, Holzmehl und Mehle oder Fasern anderer Naturprodukte, synthetische Fasern.

13. Sonstige Zusätze, wie z. B. Weichmacher, Gleitmittel, Emulgatoren, Pigmente, Rheologieadditive, Katalysatoren, Verlaufshilfsmittel, Optische Aufheller, Flammenschutzmittel, Antistatika, Treibmittel.

14. Benzofuranone bzw. Indolinone, wie z. B. in U.S. 4,325,863; U.S. 4,338,244; U.S. 5,175,312, U.S. 5,216,052; U.S. 5,252,643; DE-A-4316611; DE-A-4316622; DE-A-4316876; EP-A-0589839 oder EP-A-0591102 beschrieben, oder 3-[4-(2-Acetoxyethoxy)phenyl]-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 5,7-Di-tert-butyl-3-[4-(2-stearoyloxyethoxy)phenyl]-benzofuran-2-on, 3,3'-Bis[5,7-di-tert-butyl-3-(4-[2-hydroxyethoxy]phenyl)-benzofuran-2-on], 5,7-Di-tert-butyl-3-(4-ethoxyphenyl)benzofuran-2-on, 3-(4-Acetoxy-3,5-dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 3-(3,5-Dimethyl-4-pivaloyloxyphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 3-(3,4-Dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on, 3-(2,3-Dimethylphenyl)-5,7-di-tert-butyl-benzofuran-2-on.

**[0115]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren in welchem ein zusätzlicher Stabilisator, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem phenolischen Antioxidans, einem Phosphit oder Phosphonit und einem Benzofuranon oder Indolinon, zugesetzt wird.

**[0116]** Die nachfolgenden Beispiele erläutern die Erfindung.

Grafting von Maleinsäureanhydrid (MAH) auf ein Polyolefin mittels eines Hydroxylaminesters als Radikalgenerator

**[0117]** Als Polymer wird Polypropylen, Profax 6501 der Fa. Basell mit einer melt flow rate, 230°C, 2.16 kg von MFR = 6 eingesetzt

**[0118]** Das Polymer wird zunächst mit max. 10% kommerziell erhältlichem MAH (Maleinsäureanhydrid) vermischt. Danach sprüht man eine Lösung des Hydroxylaminesters (NOR) (0.5–2.0% in 5 ml Pentan) auf und trocknet die Mischung 10 min. bei einem Druck von 1 mbar und bei Raumtemperatur im Vakuumtrockenschrank. Anschließend extrudiert (Haake TW 100) man das Gemisch bei 50 U/min und einer voreingestellten Temperatur (siehe Tabelle). Der extrudierte Polymerstrang wird anschließend granuliert und der MFR (melt flow rate, 230°C, 2.16 kg) gemäß ISO 1133 gemessen. Für die FT-IR-Messungen (Transmission) wird die Probe vorher in Dichlorbenzol gelöst und aus Methanol umgefällt, wodurch nicht gebundenes MAH entfernt wird.

Tabelle 1:

Probe	Temp. [°C]	MAH [%]	NOR/Peroxid	NOR [%]	MFR	FT-IR (Transm.) Signal-Verhältn.
Exxelor PO 1020 (Vgl.-Bsp./Handelsprodukt)					> 200	0.45
Vergleichsprobe	220	2.5	DCP	0.5	> 200	0.60
Beispiel 1	220	10	NOR 1	2.0	130	0.68
Beispiel 2	240	2.5	NOR 1	0.5	25	0.55
Beispiel 3	220	10	NOR 2	2.0	15	0.46
Beispiel 4	240	2.5	NOR 2	0.5	20	0.42

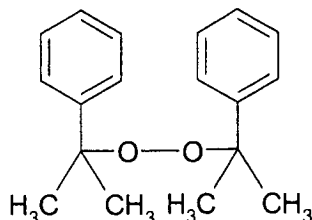
**[0119]** Exxelor PO 1020 ist ein im Handel erhältliches mit Maleinsäureanhydrid gepfropftes Polypropylen. Es

dient als relativer Standard. Das Signalverhältnis aus der FT-IR Transmissionsmessung dient als Referenz für die erfindungsgemässen Beispiele. Ähnliche oder höhere Zahlenwerte bedeuten ähnliche oder höhere gepfropfte Mengen.

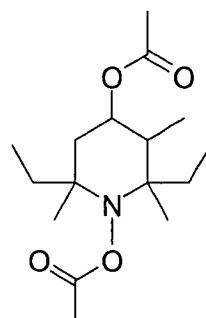
FT-IR-Daten (Transmission):

**[0120]** Das angegebene Verhältnis errechnet sich aus dem Quotienten der MAH-Carbonylbande und einer ausgesuchten, für PP charakteristischen Bande und ist damit ein Mass für die Menge an gepfropftem MAH. Je größer der Quotient, desto höher die Konzentration an gebundenem MAH.

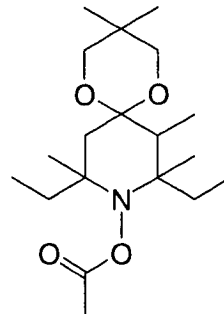
DCP: Dicumylperoxid



NOR 1: Acetic acid 4-acetoxy-2,6-diethyl-  
2,3,6-trimethyl-piperidin-1-yl ester



NOR 2: Acetic acid 8,10-diethyl-3,3,7,8,10-  
pentamethyl-1,5-dioxo-9-aza-  
spiro[5.5]undec-9-yl ester



#### Grafting von ungesättigten Monomeren auf Polypropylen

**[0121]** In einem Doppelschneckenextruder (TW 100 von Haake) mit gegenläufig rotierenden Schnecken wird ein handelsübliches Polypropylen (Profax P H 350, Hersteller: Basell, MFR 230/2.16 = 5.8) bei einer Temperatur  $T_{max} = 240^{\circ}\text{C}$  (Heizzonen 1–5) und einer Drehung von 40 U/min mit den in der Tabelle 2 angegebenen Additiven extrudiert.

**[0122]** Der Radikalbildner (NOR 3) wird als Schmelzkonzentrat in Polypropylen (Moplen HP 565S, Hersteller: Basell, MFR 230/2.16 = 37) zugesetzt.

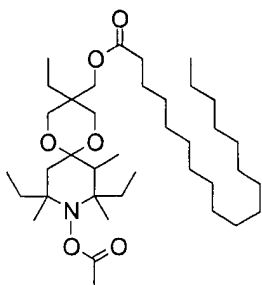
**[0123]** Das extrudierte Polymer wird stranggranuliert, und der MFR Wert nach ISO 1133 bestimmt. Freies Monomer wird durch Lösen der Probe in Decalin und Ausfällen in Methanol entfernt. Die Probe wird im Vakuumofen bei  $90^{\circ}\text{C}$  getrocknet.

Tabelle 2

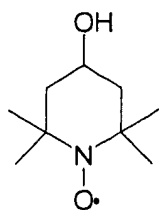
	Polymer	NOR 3 /[%]	Monomer /[%]	MFR*	Gepfropftes Monomer /[%]
Vergleichsversuch V1 (nicht extrudiert)	Exxelor PO 1020	-	-	105	0.3
Vergleichsversuch V2	Profax PH 350	-	-	6	0.0
Beispiel 5	Profax PH 350	0.5	Maleinsäure-anhydrid	42	0.2
Beispiel 6	Profax PH 350	1.0	Maleinsäure-anhydrid	92	0.4
Beispiel 7	Profax PH 350	1.0 + 1.0 Nitroxyl 1	Maleinsäure-anhydrid	18	0.3
Beispiel 8	Profax PH 350	0.5	Itaconsäure	9	0.4

\*MFR nach ISO 1133

NOR 3: Octadecanoic acid 9-acetoxy-3,8,10-triethyl-7,8,10-trimethyl--1,5-dioxa-9-azaspiro[5.5]undec-3-ylmethyl ester



Nitroxyl 1: 4-Hydroxy-2,2,6,6-tetramethylpiperidine-1-oxyl



Bestimmung der prozentualen gepfropften Säuremenge über Titration

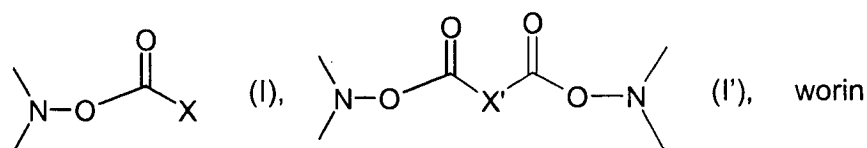
**[0124]** 1 g des gefällten Polymers wird in 50 ml Decalin unter Stickstoff Atmosphäre gelöst. Nach Zugabe von 20 ml 0.1 molarer KOH Lösung in Ethylenglycol, wird die Mischung für 30 Minuten auf 120°C erhitzt. Nach dem Abkühlen werden 10 ml Wasser (80°C) und 75 ml Isopropanol bei Raumtemperatur zugegeben. Abschliessend wird der Säuregehalt mit 0.1 molarer HCl (Wasser/Ethanol Lösung) rücktitriert.

**[0125]** Die erfindungsgemässen Beispiele weisen eine signifikante Menge gepfropften Monomers auf. Zusätzlich ist der MFR Wert erheblich niedriger, verglichen mit dem Handelsprodukt (Exxelor PO 1020) was auf einen niedrigeren Polypropylenabbau hinweist.

**[0126]** Der Zusatz eines Nitroxyl Radikals als Co-Additiv reduziert den Polypropylenabbau noch weiter, während die hohe Propfpausbeute erhalten bleibt.

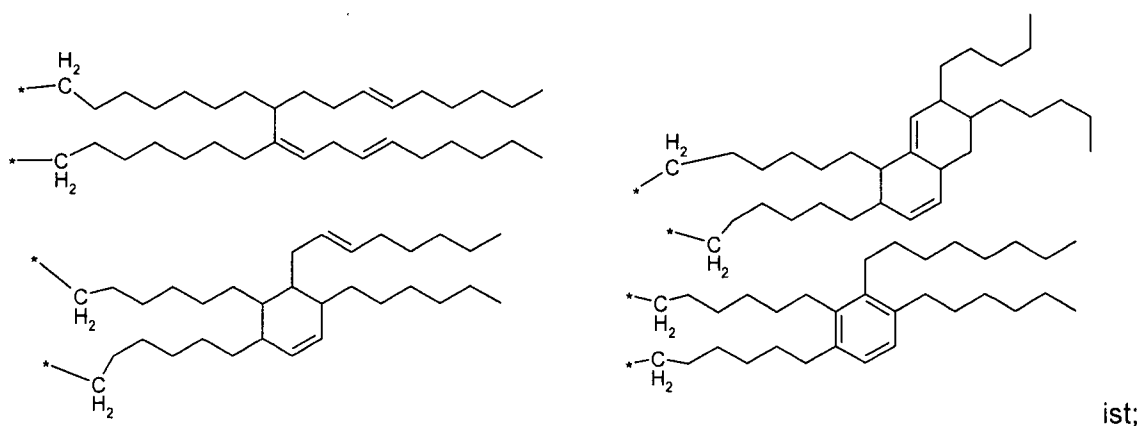
## Patentansprüche

1. Verfahren zur Pfropfung von ungesättigten Carbonsäurederivaten auf thermoplastische Polymere, **dadurch gekennzeichnet**, dass man eine Mischung aus thermoplastischem Polymer, ungesättigter Carbonsäure oder Carbonsäurederivat und einen Hydroxylaminester mit mindestens einem Strukturelement der Formel (I) oder (I') ist



X Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, mit Halogen, C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>-Cycloalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Bicyclo- oder Tricyclo-Alkyl substituiertes C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkynyl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -O-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -O-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -NH-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -NH-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -N(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl)<sub>2</sub>;

X' eine direkte Bindung oder C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkylen, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenylen, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkinylen, -(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen)-Phenyl-(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen) oder eine Gruppe



in einem Verarbeitungsgerät für thermoplastische Polymere über den Erweichungspunkt/Schmelzpunkt des thermoplastischen Polymers erwärmt und die Komponenten miteinander reagieren lässt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das thermoplastische Polymer ausgewählt wird aus der Gruppe, bestehend aus Polyolefin, Styrol Block-Copolymere, Polybutadien, Polyisopren, EPDM (Ethylen-Propylen Dien Monomer) und EPR (Ethylen-Propylen Elastomer).

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Temperatur von 160°C bis 280°C gearbeitet wird.

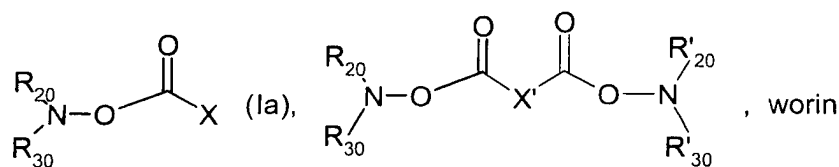
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat ausgewählt wird aus der Gruppe, bestehend aus einem Anhydrid einer ungesättigten Dicarbonsäure, einem Ester oder Diester einer ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure und einem Amid einer ungesättigten Mono- oder Dicarbonsäure.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat 3 bis 40 Kohlenstoffatome aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat ausgewählt wird aus der Gruppe, bestehend aus Maleinsäureanhydrid, Maleinsäure, Fumarsäure, Acrylsäure, Methacrylsäure, Crotonsäure, Isocrotonsäure, Vinyllessigsäure, Ölsäure, Elaidinsäure, Linolsäure, Linolensäure, Aconitsäure, Itaconsäure und Norbornendicarbonsäureanhydrid.

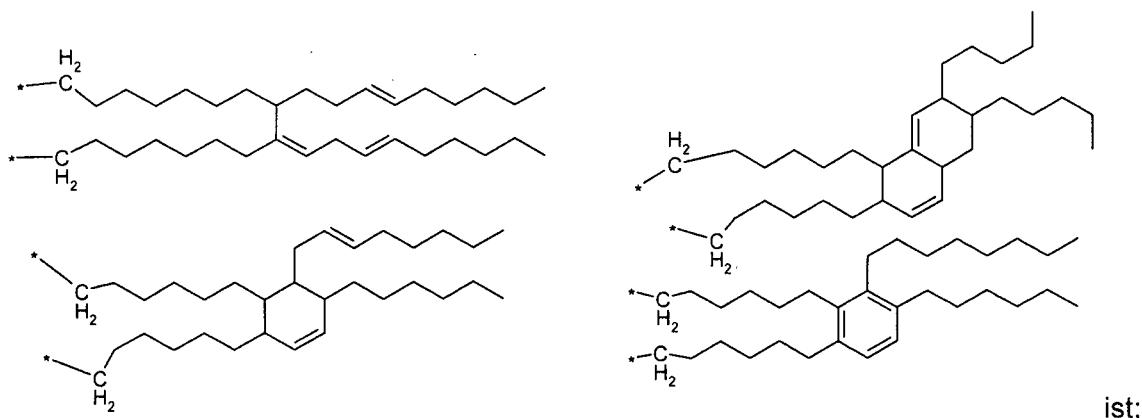
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ungesättigte Carbonsäure oder das ungesättigte Carbonsäurederivat in einer Menge von 0,5–20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des thermoplastischen Polymeren eingesetzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Hydroxylaminester eine Verbindung der Formel (Ia) oder (I'a) eingesetzt



X Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, mit Halogen, C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>-Cycloalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>-Bicyclo- oder Tricyclo-Alkyl substituiertes C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkynyl, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -O-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -O-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -NH-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, -NH-C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl, -N(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkyl)<sub>2</sub> ist;

X' eine direkte Bindung oder C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkylen, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkenylen, C<sub>2</sub>-C<sub>36</sub>-Alkinylen, Phenylen, -(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen)-Phenyl-(C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylen) oder eine Gruppe



ist;

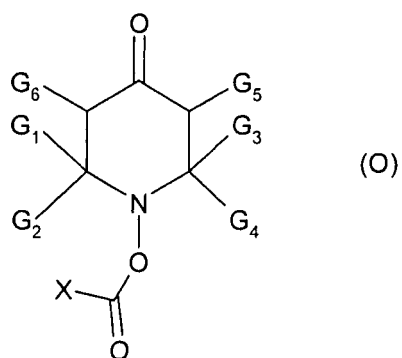
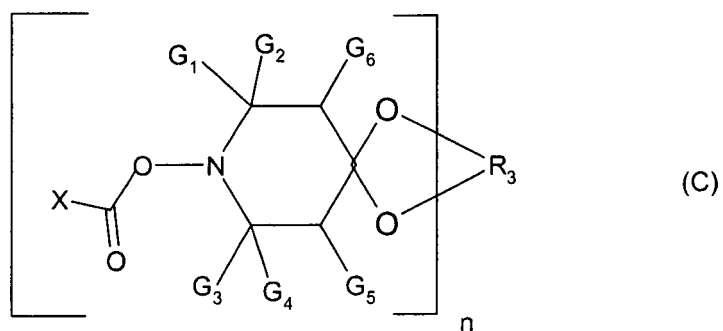
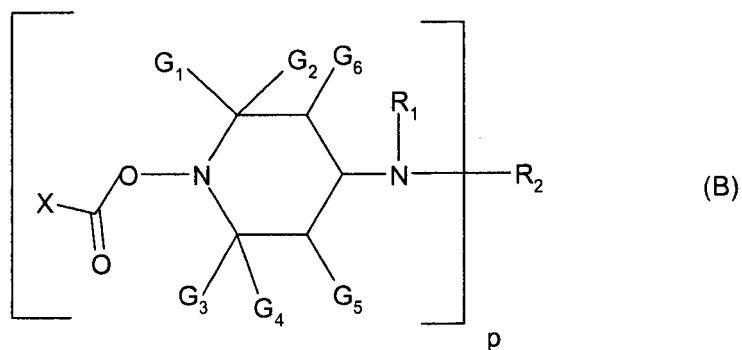
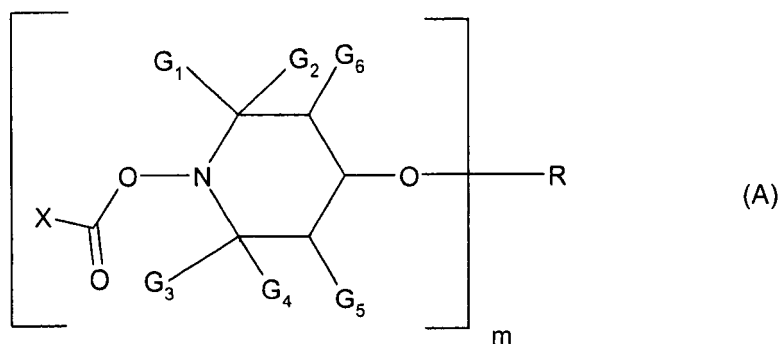
R<sub>20</sub>, R'<sub>20</sub>, R<sub>30</sub> und R'<sub>30</sub> unabhängig voneinander unsubstituiertes oder mit Halogen, CN, NO<sub>2</sub> oder -COOR<sub>40</sub> substituiertes oder durch O oder NR<sub>40</sub> unterbrochenes C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkenyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkynyl sind;

R<sub>40</sub> H, Phenyl oder C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl ist; oder

R<sub>20</sub> und R<sub>30</sub> und/oder R'<sub>20</sub> und R'<sub>30</sub> zusammen mit dem Stickstoffatom, an das sie gebunden sind, einen 5 oder 6 gliedrigen Ring bilden, der durch ein Stickstoff- oder Sauerstoffatom unterbrochen sein kann und der ein- oder mehrfach mit C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>-Alkylgruppen sowie Carboxylgruppen substituiert sein kann.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass Verbindungen der Formel (I). eingesetzt werden, bei welchen R<sub>20</sub> und R<sub>30</sub> zusammen mit dem Stickstoffatom, an das sie gebunden sind einen Piperidinring bilden, der in den Positionen 2,2 und 6,6 mit C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkylgruppen substituiert ist und in 4 Position eine Ether, Amin, Amid, Urethan, Ester oder Ketalgruppe aufweist.

10. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als Hydroxylaminester eine Verbindung der Formeln (A), (B), (C) oder (O) eingesetzt wird:



worin

$G_1$ ,  $G_2$ ,  $G_3$  und  $G_4$  unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 4 Kohlenstoffatomen bedeuten;

$G_5$  und  $G_6$  unabhängig voneinander Wasserstoff oder  $C_1$ - $C_4$ -Alkyl sind;

$m$  ist eine Zahl 1-2;

$R$ , wenn  $m$  1 ist, bedeutet Wasserstoff, nicht unterbrochenes  $C_1$ - $C_{18}$ -Alkyl oder mit einem oder mehreren Sau-

erstoffatomen unterbrochenes C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, oder Cyanoethyl, Benzoyl, Glycidyl, ein monovalentes Radikal einer aliphatischen Carbonsäure mit 2 bis 18 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen, einer α,β-ungesättigten Carbonsäure mit 3 bis 5 Kohlenstoffatomen oder einer aromatischen Carbonsäure mit 7 bis 15 Kohlenstoffatomen, wobei jede der Carbonsäuren im aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Teil mit 1 bis 3 Gruppen -COOZ<sub>12</sub> substituiert sein kann, wobei Z<sub>12</sub> Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>-Alkyl, C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>-Alkenyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkyl, Phenyl oder Benzyl ist; or

R ist ein monovalentes Radikal einer Carbaminsäure oder Phosphor enthaltenden Säure oder ein monovalentes Silyl Radikal;

R, wenn m 2 ist, bedeutet C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>-Alkylene, C<sub>4</sub>-C<sub>12</sub>-Alkenylene, Xylylene, ein bivalentes Radical einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 2 bis 36 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen oder einer aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, wobei jede der Dicarbonsäuren im aliphatischen, cycloaliphatischen oder aromatischen Teil mit 1 bis 2 Gruppen -COOZ<sub>12</sub> substituiert sein kann; oder

R ein bivalentes Radikal einer Phosphor enthaltenden Säure oder ein bivalentes Silyl Radikal bedeutet;

p ist 1,

R<sub>1</sub> ist C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub>-Aralkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkanoyl, C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>-Alkenoyl oder Benzoyl;

R<sub>2</sub> ist C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>-Alkyl, C<sub>5</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkenyl, welche jeweils unsubstituiert oder mit einer Cyano, Carbonyl oder Carbamid Gruppe substituiert sind, oder bedeutet Glycidyl, eine Gruppe der Formel -CH<sub>2</sub>CH(OH)-Z oder der Formel -CO-Z oder -CONH-Z, worin Z Wasserstoff, Methyl oder Phenyl bedeutet;

n ist eine Zahl 1 oder 2;

wenn n 1 ist, bedeutet

R<sub>3</sub> C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>-Alkylen oder Hydroxyalkylen oder C<sub>4</sub>-C<sub>36</sub>-Acyloxyalkylene; oder

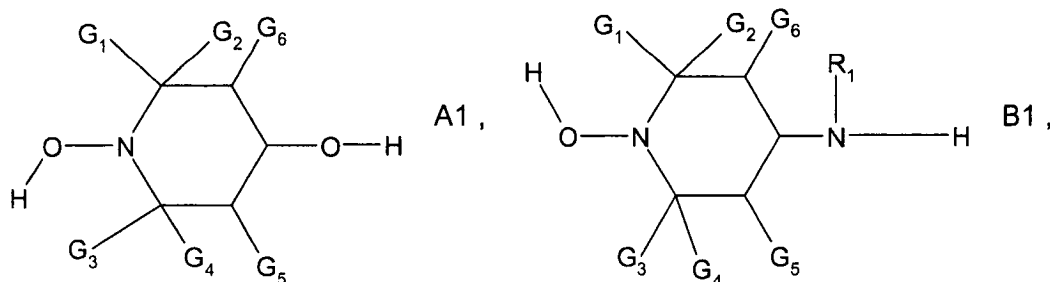
wenn n 2 ist, bedeutet

R<sub>3</sub> (-CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>C(CH<sub>2</sub>-)<sub>2</sub> und

X hat die in Anspruch 8 angegebene Bedeutung.

11. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Substituent X ausgewählt wird aus der Gruppe, bestehend aus -C<sub>1</sub>-C<sub>36</sub>-Alkyl, -C<sub>2</sub>-C<sub>19</sub>-Alkenyl, -C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-Aryl.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydroxylaminester ein Oligomer oder Polymer ist, welches durch Umsetzung einer Dicarbonsäure mit einer Verbindung der Formel A1 oder B1, oder durch Umsetzung eines Diisocyanats mit einer Verbindung der Formel A1 erhalten wird



worin G<sub>1</sub>, G<sub>2</sub>, G<sub>3</sub> und G<sub>4</sub> unabhängig voneinander C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl bedeuten oder G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> zusammen und G<sub>3</sub> und G<sub>4</sub> zusammen, oder G<sub>1</sub> und G<sub>2</sub> zusammen oder G<sub>3</sub> und G<sub>4</sub> zusammen Pentamethylen sind;

G<sub>5</sub> und G<sub>6</sub> unabhängig voneinander Wasserstoff oder C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>-Alkyl sind; und

R<sub>1</sub> C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>-Alkyl, C<sub>8</sub>-C<sub>7</sub>-Cycloalkyl, C<sub>7</sub>-C<sub>8</sub>-Aralkyl, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>-Alkanoyl, C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>-Alkenoyl oder Benzoyl ist.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydroxylaminester in einer Menge von 0,01–5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des thermoplastischen Polymers eingesetzt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Verarbeitungsgerät ein Knetter oder Extruder verwendet wird.

15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein zusätzlicher Stabilisator, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus einem phenolischen Antioxidans, einem Phosphit oder Phosphonit und einem Benzofuranon oder Indolinon, zugesetzt wird.

16. Zusammensetzung, enthaltend ein thermoplastisches Polymer, eine ungesättigte Carbonsäure oder Carbonsäurederivat und einen Hydroxylaminester mit dem Strukturelement der Formel (I) oder (I'), nach An-

spruch 1.

17. Pfropfcopolymer erhältlich nach dem Verfahren gemäss Anspruch 1.

18. Verwendung eines Hydroxylaminesters mit dem Strukturelement der Formel (I) oder (I') nach Anspruch 1 als Initiator für die Pfropfung einer ungesättigten Carbonsäure oder eines Carbonsäurederivats auf ein thermoplastisches Polymer.

19. Verwendung eines Pfropfcopolymeren erhältlich nach dem Verfahren des Anspruchs 1 als Compatibilisator in Polymermischungen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen