



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 21 487 T2 2005.02.24

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 108 075 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 21 487.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US99/17830

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 939 047.9

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 00/12792

(86) PCT-Anmeldetag: 06.08.1999

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: 09.03.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 20.06.2001

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: 27.10.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 24.02.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: D01F 6/84

D01F 6/82, D01F 6/92, D01F 6/46,  
D01F 8/14, C08G 63/199, C08G 69/44,  
C08L 67/02, C08L 77/12

(30) Unionspriorität:

143437 28.08.1998 US  
187004 06.11.1998 US

(73) Patentinhaber:

Eastman Chemical Co., Kingsport, Tenn., US

(74) Vertreter:

WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und  
Rechtsanwälte, 81541 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

HAILE, Anston, William, Kingsport, US; DEAN,  
Ronnie, Leron, Kingsport, US; MCCONNELL,  
Leon, Richard, Kingsport, US

(54) Bezeichnung: COPOLYESTER-BINDERFASERN

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 eingelebt, 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****Gebiet der Erfindung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft Fasern, insbesondere Binderfasern aus Copolyesteramiden und die Copolyesteramide selbst. Die Copolyesteramide der Erfindung werden allgemein aus einer Glykolkomponente, die 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol und Ethylenglykol enthält, mindestens einer Dicarbonsäurekomponente und mindestens einer Aminverbindung gebildet. Solche Copolyesteramide können zu einer Vielzahl von Produkten ausgebildet werden, insbesondere Binderfasern für Nonwoven-Textilgewebe bzw. Textilverbundstoffe, Textil- und Industriegarne und Komposite.

**Hintergrund der Erfindung**

**[0002]** Nonwoven-Textilgewebe werden in breitem Umfang in einer Vielzahl an Produkten verwendet. Zum Beispiel eignen sich Nonwoven-Textilgewebe für die Verwendung in Filtern, Dachmaterialien, Kompositen, Trägergewebe, Auskleidungen, Isolierungen, medizinisch/chirurgischen Anwendungen, Bettungen bzw. Unterlagen, Tischtüchern und Windeln. Nonwoven-Textilgewebe aus Watt mit hoher Lockerheit (high loft batting) werden in einer Vielzahl von Produkten eingesetzt, einschließlich Oberbetten, Kleidern bzw. Roben und BH-Körbchen. Allgemein basieren Nonwoven-Textilgewebe auf Polyester-, Acryl-, Nylon-, Glas- und Cellulosefasern, die mit Latexklebstoffen, Binderfasern oder Polymeren in Pulverform gebondet sein können. Das Bondieren von Nonwoven-Textilgeweben mit Binderfasern sieht ein zweckmäßiges Verfahren zur Bildung von Nonwoven-Textilgeweben ohne das Erfordernis von Klebstoffen auf Wasserbasis, welche nicht so umweltfreundlich sind, vor. Mit Binderfasern gebundene Nonwoven-Textilgewebe sind wirtschaftlich herzustellen und sehen ein Verfahren zur Herstellung von Artikeln vor, die eine einzigartige oder überlegene Leistung zeigen. Andere Anwendungen sind die Verwendungen in Garnen zur Erhöhung der Festigkeit oder zur Verminderung der Knötenbildung bzw. Pillbildung, und Verwendungen in Prepregs, Vorformlingen und einem weiten Bereich an Kompositstrukturen.

**[0003]** Bestimmte Copolyester erwiesen sich nützlich als Binderfasern. Zum Beispiel wurden Polyethylenterephthalat-(PET-)Copolyester, die 1,4-Cyclohexandimethanol mit Werten für die logarithmische Viskositätszahl (I. V.) im Bereich von etwa 0,6 bis etwa 0,8 dl/g enthalten, in der Vergangenheit als Binderfasern verwendet, um Polyester oder andere Fasern zu binden. Copolyester mit niedrigeren I. V.-Werten jedoch, so wurde angenommen, besitzen keine ausreichende Bondierungsfestigkeit.

**[0004]** Es ist allgemein bekannt, dass Copolyester durch Verfahren hergestellt werden können, die eine Polyveresterung und Polykondensation beinhalten können. Allgemein, wie in den US-Patenten 2 901 466, 5 017 680, 5 106 944 und 5 668 243 beschrieben, schließen die Reaktanten Glykolkomponenten und Dicarbonsäurekomponenten ein. Typischerweise ist eine Dicarbonsäurekomponente Terephthalsäure und ein zweiseitiger Alkohol ist Ethylenglykol. Solche Copolyester sind relativ inerte, hydrophobe Materialien, die für eine große Vielzahl an Anwendungen geeignet sind, darin eingeschlossen Formartikel, wie solche, die in der Automobil- und Geräte- bzw. Werkzeugindustrie verwendet werden, Lebensmitteltablets, Fasern, Verkleidungsmaterial, Folien und Behälter, wie Flaschen. Die Verwendung von Ethylenglykol als einzigem Diol geht aber mit unerwünschten Eigenschaften einher, wie Gelbfärbung und schwachen Faserbindungseigenschaften. In der Tat tendieren solche Polymere dazu, opake, kristalline Polymere mit hohen Schmelztemperaturen zu sein, die sie für die Verwendung als Binderfasern unbrauchbar machen. Um die Probleme mit Polyethylenterephthalaten zu beheben, wurden Polyethylenterephthalatcopolyester mit 1,4-Cyclohexandimethanol oder Isophthalsäure gebildet.

**[0005]** Frühere Versuche mit der Bildung von Copolyestern mit 1,4-Cyclohexandimethanol und Terephthalsäure konzentrierten sich auf Copolyester mit hohen logarithmischen Viskositätszahlen, I. V., von höher als 0,6, weil man glaubt, dass niedrige logarithmische Viskositätszahlen keine ausreichende Bondierungsfestigkeit besitzen würden. Insbesondere nahm man an, dass Copolyester mit einer niedrigen logarithmischen Verhältniszahl zur Vorsehung einer ausreichenden Bondierungsfestigkeit, um kommerziell annehmbare Binderfasern zu bilden, nicht imstande waren. De facto wurden frühere Polyethylenterephthalatcopolyester, welche 1,4-Cyclohexandimethanol enthielten, mit logarithmischen Verhältniszahlen im Bereich von 0,6 bis 0,8 dl/g hergestellt, um Binderfasern zum Bondieren von Polyester oder anderen Fasern zu bilden. Allerdings waren derartige Versuche nicht völlig erfolgreich in der Bereitstellung von Copolyestern mit der gewünschten hohen Klarheit und dem Farbstich oder der Bondierfähigkeit bei niedrigen Aktivierungstemperaturen, wenn sie die Form einer Binderfaser hatten. Weitere diesbezügliche Lehren sind in der WO 99/10573 und der WO 99/24648 offenbart.

**[0006]** Andere Versuche der Bildung von Copolyestern, die für die Verwendung als Binderfasern geeignet sind, konzentrierten sich auf Polyethylenterephthalatcopolyster, die mit Isophthalsäure und Diethylenglykol gebildet werden. Solche Versuche führten zu Einkomponenten- und Zweikomponenten-Binderfasern, die als BELLCOMM®, verfügbar von Unitika of Osaka, Japan, MELTY®, verfügbar von Kanebo, Ltd. of Osaka, Japan, CELBOND®, verfügbar von KoSa, und dergleichen vertrieben werden. Diese Produkte konnten jedoch nicht die Klarheit, Bondierungstemperatur, Bondierungsfestigkeit und Kostenvorteile der Bildung von Copolyestern, welche sowohl Isophthalsäure als auch 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol enthalten, bestätigen.

**[0007]** Es besteht ein Bedarf in dem Fachbereich nach kostengünstigen Copolyesteramiden, die aus 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol, Ethylen glykol, Isophthalsäure, mindestens einer Dicarbonsäure, gewählt aus Terephthalsäure, Naphthalindicarbonsäure, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäure oder Estern davon und mindestens einer Aminverbindung gebildet werden. Solche Copolyesteramide besitzen eine verbesserte Klarheit und Farbe sowie eine verbesserte Binderfaser-Bondierungsfestigkeit bei niedrigen Aktivierungstemperaturen.

#### Zusammenfassung der Erfindung

**[0008]** Die Erfindung gibt eine Antwort auf die Probleme in Verbindung mit früheren Binderfasern und Copolyestern durch Vorsehen von Binderfasercopolyesteramiden mit ausgezeichneter Farbe, thermoplastischer Fließfähigkeit und einer erhöhten Bondierungs-Vielseitigkeit sowie von Katalysatoren zur Herstellung solcher Copolyesteramide. Die Copolyesteramide der Erfindung wie in den Ansprüchen angegeben sind für die Verwendung in einer breiten Vielzahl von Anwendungen, wie Binderfasern zur Herstellung von Nonwoven-Textilgeweben und Textil- und Industriegarnen geeignet.

**[0009]** Insbesondere stellt die Erfindung Copolyesteramide bereit, die mit Glykolkomponenten, Dicarbonsäurekomponenten und Aminverbindungen, die in einer Menge von bis zu 20 Mol-% vorliegen, hergestellt werden. Die Glykolkomponente enthält allgemein 1,3- und/oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-%, 1,3-Propandiol in einer Menge von bis zu 55 Mol-% und Ethylen glykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-%. Die Dicarbonsäurekomponente enthält allgemein mindestens 50 Mol-% einer Säure, eines Anhydrids, Säurechlorids oder Esters einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, eine aliphatische Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine cycloaliphatische Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon. In einer bevorzugten Ausführungsform enthält die Dicarbonsäurekomponente allgemein eine Säure, ein Anhydrid, Säurechlorid oder einen Ester von Isophthalsäure in einer Menge von mehr als 10 Mol-% bis 50 Mol-% und mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente, gewählt aus der Gruppe bestehend aus Säuren oder Estern von Terephthalsäure, Naphthalindicarbonsäure, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäure und Mischungen davon.

**[0010]** Das Copolyesteramid der Erfindung wird so gebildet, dass die resultierenden Copolyesteramide eine ausgezeichnete thermoplastische Fließfähigkeit und Bondierungsfähigkeit besitzen. Typischerweise betragen die logarithmischen Viskositätszahlen des Copolyesteramids weniger als 0,7 dl/g, wenn mehr als 10 Mol-% Isophthalsäure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon verwendet werden, und weniger als etwa 0,6 dl/g, wenn weniger als etwa 10% Isophthalsäure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon verwendet werden. In der Tat sind die Copolyesteramide der Erfindung besonders geeignet für die Verwendung als Binderfasern, weil die Copolyesteramide eine niedrigere I. V. besitzen können, was ein verbessertes Bondieren der Binderfaser für Nonwoven-Textilgewebe bei relativ niedrigen Temperaturen ermöglicht. Die Erfindung wird nachstehend ausführlicher erörtert.

#### Ausführliche Beschreibung der Erfindung

**[0011]** Die Erfindung betrifft Fasern, insbesondere Binderfasern aus Copolyesteramiden, sowie die Copolyesteramide selbst. Die Copolyesteramide der Erfindung besitzen tendenziell eine ausgezeichnete Farbe, da sie allgemein klarer sind, zeigen eine neutralere Farbtönung oder ein helleres Aussehen als frühere Polyester und können Farbstoffe leichter annehmen als frühere Copolyester. In der Tat können mit der Erfindung klare und nicht opake Copolyesteramidpolymere gebildet werden und leicht zu Binderfasern mit ausgezeichneten Bindungseigenschaften verarbeitet werden. Darüber hinaus kann die Verarbeitung der Copolyesteramide zu Binderfasern durch die Verwendung der niedrigeren Schmelzspinntemperaturen der bevorzugten Copolyesteramide der Erfindung mit einer verminderten I. V. unterstützt werden. Zum Beispiel kann ein Copolyester der Erfindung mit einer I. V. von 0,47 bei ganzen 215°C gesponnen werden.

**[0012]** Die Copolyesteramide der Erfindung werden aus der Reaktion einer Glykolkomponente, einer Dicar-

bonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%, gebildet. Allgemein umfasst die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-%, Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% und 1,3-Propandiol in einer Menge bis zu 55 Mol-%. Die Dicarbonsäurekomponente enthält allgemein mindestens 50 Mol-% einer Säure, eines Anhydrids, Säurechlorids oder Esters einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, eine aliphatische Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine cycloaliphatische Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon. Diese Merkmale und andere werden unten stehend ausführlicher erörtert.

#### Glykolkomponente

**[0013]** Wie oben stehend erwähnt, umfasst die Glykolkomponente allgemein 1,3- und/oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-%. Vorzugsweise liegt das 1,3- und/oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge von 5 bis 40 Mol-%, und stärker bevorzugt in einer Menge von 8 bis 35 Mol-% vor.

**[0014]** Allgemein liegt Ethylenglykol in der Glykolkomponente in einer Menge von 40 bis 95 Mol-% vor. Vorzugsweise liegt das Ethylenglykol in einer Menge von 60 bis 95 Mol-%, und stärker bevorzugt von 65 bis 92 Mol-% vor. Eine bevorzugte Glykolkomponente wird mit nur 1,3- und/oder 1,4-Cyclohexandimethanol und Ethylenglykol gebildet. Allgemein kann das 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol eine cis-, trans- oder cis/trans-Mischung von Isomeren sein, wobei 1,4-Cyclohexandimethanol bevorzugt ist.

**[0015]** Weiterhin ist es in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, wenn die Dicarbonsäurekomponente weniger als etwa 10 Mol-% Isophthalsäure oder Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon enthält, bevorzugt, dass 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge von 20 bis 40 Mol-%, am meisten bevorzugt von 25 bis 35 Mol-% vorliegt und Ethylenglykol in einer Menge von 60 bis 80 Mol-%, und vorzugsweise 65 bis 75 Mol-% vorliegt.

**[0016]** Zusätzlich zu dem 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol und Ethylenglykol kann die Glykolkomponente bis zu 55 Mol-%, und vorzugsweise bis zu 30 Mol-%, stärker bevorzugt bis zu 10 Mol-% 1,3-Propandiol einschließen. Desgleichen kann die Glykolkomponente bis zu 20 Mol-%, und vorzugsweise bis zu 4 Mol-% Dietylenglykol enthalten. Außerdem kann die Glykolkomponente auch bis zu 10 Mol-% herkömmliche Glykole einschließen, darin eingeschlossen, aber nicht beschränkt auf, Glykole mit 3 bis 12 Kohlenstoffatomen, wie Propylenglykol, 1,4-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 2,2,4-Trimethyl-1,3-propandiol, 2-Ethyl-2-butyl-1,3-propandiol, 2,2,4,4-Tetramethyl-1,3-cyclobutandiol, 2,4-Dimethyl-2-ethyl-1,3-hexandiol, 2-Ethyl-2-isobutyl-1,3-propandiol, 1,3-Butandiol, 1,8-Octandiol, 2,2,4-Trimethyl-1,6-hexandiol, Thiodiethanol und 1,2-Cyclohexandimethanol. Die Cyclohexandimethanoleinheiten können als cis-, trans- oder als eine Mischung von Isomeren vorhanden sein. Geringe Mengen von polymeren Glykolen, wie Poly(tetramethylenglykol) oder Poly(ethylenglykol) können ebenfalls verwendet werden. Bei der Verwendung solcher polymerer Glykole sind Molekulargewichte im Bereich von 200 bis 5000 geeignet.

#### Dicarbonsäurekomponente

**[0017]** Die Dicarbonsäurekomponente enthält allgemein mindestens 50 Mol-% Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, eine aliphatische Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine cycloaliphatische Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon. Vorzugsweise enthält die Dicarbonsäurekomponente mindestens 80 Mol-% und stärker bevorzugt mindestens 90 Mol-% einer Säure, eines Anhydrids, Säurechlorids oder Esters einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, eine aliphatische Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, eine cycloaliphatische Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Dicarbonsäurekomponente 90% oder mehr einer Säure, eines Esters oder Anhydrids von Terephthalsäure, Naphthalindicarbonsäure und 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäure. In dieser Ausführungsform ist es am meisten bevorzugt, dass die Dicarbonsäurekomponente ein Ester oder eine Säure von Terephthalsäure ist.

**[0018]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die Dicarbonsäurekomponente eine Säure, einen Ester oder ein Anhydrid von Isophthalsäure in einer Menge von mindestens 10 Mol-% bis 50 Mol-% und mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente gewählt aus der Gruppe bestehend aus Säuren, Anhydriden oder Estern von Terephthalsäure, Naphthalindicarbonsäure, 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäure und Mischungen davon. Für diese Ausführungsform enthält die bevorzugte Dicarbonsäurekom-

ponente in Abhängigkeit von der eingesetzten Gerätschaft entweder Isophthalsäure und Terephthalsäure oder Isophthalsäure und Dimethylterephthalat oder Dimethylisophthalat und Dimethylterephthalat.

**[0019]** Es sollte darauf hingewiesen werden, dass jedes von Naphthalindicarbonsäureisomeren oder Mischungen von Isomeren verwendet werden kann, wobei 1,4-, 1,5-, 2,6- und 2,7-Isomere bevorzugt sind, wobei das 2,6-Isomer am meisten bevorzugt ist. Weiterhin können die 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäureeinheiten als die cis-, trans- oder cis/trans-Mischungen von Isomeren vorliegen.

**[0020]** Geeignete zusätzliche Dicarbonsäurekomponenten, die in Mengen von bis zu 10 Mol-% der Dicarbonsäurekomponente zugegeben werden können, enthalten allgemein 4 bis 40 Kohlenstoffatome, zum Beispiel eine Säure oder einen Ester einer aromatischen, aliphatischen oder cycloaliphatischen Dicarbonsäure. Geeignete zusätzliche Dicarbonsäuren oder Ester sind in den US-Patenten 5 608 031 und 5 668 243 beschrieben.

**[0021]** Besonders bevorzugte Beispiele von zusätzlichen Dicarbonsäurekomponenten schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Sulfoisophthalsäure, 1,4-Cyclohexandiessigsäure, Diphenyl-4,4'-dicarbonsäure und Dimersäure. Copolyesteramide können aus einer oder mehreren der oben stehenden Dicarbonsäuren hergestellt werden.

#### Aminverbindungen

**[0022]** Die Copolyesteramide der Erfindung werden in Anwesenheit von bis zu 20 Mol-% einer Aminverbindung gebildet. Geeignete Amin enthaltende Verbindungen schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Aminoalkohole und Diamine in einer Menge von bis zu 20 Mol-% der Glykolkomponente oder Aminverbindungen, wie Aminosäuren und Lactame, in einer Menge von bis zu 20 Mol-% Dicarbonsäurekomponente. Das Vorhandensein der Aminoalkohole, Aminosäuren, Diamine oder Lactame in den Glykol- und Dicarbonsäurekomponenten sorgt für die Bildung von Copolyesteramiden. Diese Polyesteramide mit einer I. V. von 0,7 dl/g oder weniger besitzen gute Binderfasereigenschaften und besitzen zusätzlich ausgezeichnete Färbecharakteristika. Insbesondere kann eine sattere Einfärbung durch die Verwendung der Polyesteramide im Vergleich zu nicht-modifiziertem Polyethylenterephthalat mit der gleichen I. V. erreicht werden.

**[0023]** Allgemein schließen Aminoalkohole für die Erfindung 2-Aminoethanol und 4-Aminomethylcyclohexanmethanol ein, ohne auf diese beschränkt zu sein. Typische Diamine schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Ethylendiamin, Trimethylendiamin, Tetramethylendiamin, Pentamethylendiamin, Hexamethylendiamin, Octamethylendiamin, Dodecamethylendiamin und 1,4-Cyclohexan-bis-methylamin. Weiterhin schließen Beispiele für geeignete Lactame Caprolactam, Laurolactam und Azacyclododecan-2-on ein, sind aber nicht darauf beschränkt.

#### Verzweigungsmittel

**[0024]** Copolyesteramide der Erfindung können linear oder verzweigt sein. Durch Hinzufügen eines Verzweigungsmittels zu der Umsetzung des Glykols, der Dicarbonsäurekomponenten und der Aminkomponente kann die Schmelzfestigkeit des resultierenden Copolyesteramids erhöht werden. Kleine Mengen, typischerweise weniger als 2 Mol-%, an herkömmlichen Verzweigungsmitteln, können mit der Glykolkomponente, Dicarbonsäurekomponente und der Aminkomponente zur Bildung der erfindungsgemäßen Copolyesteramide umgesetzt werden. Herkömmliche Verzweigungsmittel schließen polyfunktionelle Säuren, Anhydride, Alkohole oder Mischungen davon ein. Beispiele für geeignete Verzweigungsmittel schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Trimellithsäureanhydrid, Pyromellithsäureanhydrid, Glycerol, Trimethylolpropan und Pentaerythritol.

#### Reaktionsverfahren für die Bildung der Copolyesteramide

**[0025]** Bei der Bildung der Copolyesteramide der Erfindung können die Reaktion der Glykolkomponente, der Dicarbonsäurekomponente und der Aminkomponente unter Anwendung von herkömmlichen Polyester/Polyesteramid-Polymerisationsbedingungen durchgeführt werden. Zum Beispiel kann bei der Herstellung der Copolyesteramide mittels einer Esteraustauschreaktion, d. h. aus der Esterform der Dicarbonsäurekomponenten, das Reaktionsverfahren zwei Schritte umfassen. Im ersten Schritt werden die Glykolkomponente, Dicarbonsäurekomponente, wie zum Beispiel Dimethylisophthalat und Dimethylterephthalat, und die Aminverbindung bei erhöhten Temperaturen, typischerweise 180°C bis 280°C, und Drücken im Bereich von 0 bis 414 kPa (0,0 bis 60 psig) umgesetzt. Vorzugsweise liegt die Temperatur für die Esteraustauschreaktion im Bereich von 190°C bis 240°C, während der bevorzugte Druck im Bereich von 104 bis 276 kPa (15 psig bis 40 psig) liegt. Im Anschluss wird das Reaktionsprodukt unter noch höheren Temperaturen und unter einem verminderten

Druck erwärmt zur Bildung von Copolyesteramid mit einer Eliminierung von Glykol, der sich leicht unter diesen Bedingungen verflüchtigt und aus dem System entfernt wird. Dieser zweite Schritt oder der Polykondensationsschritt wird unter einem höheren Vakuum und einer Temperatur fortgesetzt, die allgemein im Bereich von 240°C bis 300°C, vorzugsweise 245°C bis 290°C, und am meisten bevorzugt von 250°C bis 270°C liegt, bis ein Copolyesteramid mit dem gewünschten Polymerisationsgrad, bestimmt durch I. V., erhalten wird. Der Polykondensationsschritt kann unter verminderter Druck durchgeführt werden, welcher von 53 kPa bis 13 Pa (400 mm Hg (torr) bis 0,1 mm Hg (torr)) reicht.

**[0026]** Um sicherzustellen, dass die Reaktion der Glykolkomponente, der Dicarbonsäurekomponente und der Aminverbindung durch einen Ester austausch-/Amidbildung-Reaktionsmechanismus bis zur Vollendung gebracht wird, ist es bevorzugt, einen stöchiometrischen Überschuss von Glykol zu verwenden. Zum Beispiel 3 Mole und stärker bevorzugt etwa 2,3 bis etwa 2,6 Mole Glykolkomponente zu 1 Mol Dicarbonsäurekomponente. Dabei versteht es sich jedoch, dass das Verhältnis von Glykolkomponente zu Dicarbonsäurekomponente durch den Aufbau des Reaktors bestimmt wird, in welchem der Polymerisationsreaktionsprozess erfolgt.

**[0027]** Um ein Copolyesteramid durch direkte Veresterung herzustellen, d. h. aus der Säureform der Dicarbonsäurekomponente, werden Copolyester durch Umsetzen der Säureform der Dicarbonsäurekomponente mit der Glykolkomponente und der Aminkomponente hergestellt. Zum Beispiel könnten Isophthalsäure und Terephthalsäure direkt mit der Glykolkomponente und der Aminkomponente umgesetzt werden. Eine direkte Veresterungs-/Amidbildungreaktion kann bei einem Druck von 6,9 bis 1380 kPa (1 bis 200 pounds pro Inch<sup>2</sup>-Kaliber) Druck, vorzugsweise weniger als 690 kPa (100 psig), zur Herstellung eines niedermolekulargewichtigen, linearen oder verzweigten Copolyesteramidprodukts mit einem durchschnittlichen Polymerisationsgrad von etwa 1,4 bis etwa 10 hergestellt werden. Die während der direkten Veresterungsreaktion angewandten Temperaturen liegen typischerweise im Bereich von 180°C bis 280°C, stärker bevorzugt im Bereich von 220°C bis 270°C. Dieses niedermolekulargewichtige Polymer kann dann durch eine Polykondensationsreaktion polymerisiert werden.

**[0028]** Um sicherzustellen, dass die Reaktion der Glykolkomponente, der Dicarbonsäurekomponente und der Aminverbindung durch einen direkten Veresterungs-/Amidbildung-Reaktionsmechanismus bis zur Vollendung gebracht wird, ist es bevorzugt, 3,0 bis 1,01 Mol, stärker bevorzugt 2,5 bis 1,1 Mole Glykolkomponente zu 1 Mol Dicarbonsäurekomponente zu verwenden. Dabei versteht es sich jedoch, dass das Verhältnis von Glykolkomponente zu Dicarbonsäurekomponente allgemein durch den Aufbau des Reaktors bestimmt wird, in welchem der Polymerisationsreaktionsprozess erfolgt.

**[0029]** Copolyesteramide mit einer niedrigeren I. V. werden allgemein durch Anwenden von kürzeren Verweilzeiten oder langsameren Reaktionsgeschwindigkeiten im Vergleich mit Verfahren zur Bildung von Copolyesteramiden mit einer höheren I. V. erhalten. Zum Beispiel kann die Reaktionsgeschwindigkeit durch Verringern der Reaktionstemperatur, Verringern der Katalysatorkonzentration, durch Erhöhen des absoluten Drucks in dem Reaktor oder durch eine Kombination dieser Faktoren verlangsamt werden.

**[0030]** Das Verfahren zur Bildung der Copolyesteramide der Erfindung kann als ein diskontinuierliches, halbkontinuierliches oder kontinuierliches Verfahren durchgeführt werden. Vorteilhafter Weise wird das Verfahren als ein kontinuierliches Verfahren betrieben. De facto ist es möglich, eine überlegene Färbung des Copolyesteramids bei der Anwendung eines kontinuierlichen Verfahrens vorzusehen, da das Copolyesteramid sich im Aussehen verschlechtern kann, wenn das Copolyesteramid in einem Reaktor bei einer erhöhten Temperatur über eine zu lange Zeitspanne ruhen gelassen wird.

#### Katalysatorsystem

**[0031]** Ein Vielzahl an Katalysatorsystemen, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie aus 10 bis 35 ppm Ti aufgebaut sind, ist nützlich bei der Beförderung der Reaktion der Glykolkomponente, der Dicarbonsäurekomponente und der Aminkomponente. Allgemein laufen die oben stehenden Reaktionen ohne die Unterstützung eines geeigneten Katalysators nicht in einer nennenswerten Geschwindigkeit ab. Typischerweise enthält ein Katalysatorsystem katalytische Materialien und katalytische Inhibitoren.

#### Katalysatormaterialien

**[0032]** Katalytische Materialien, die für das Katalysatorsystem geeignet sind, schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Materialien, die Titan, Mangan, Zink, Kobalt, Antimon, Gallium, Lithium, Calcium, Silicium und Germanium enthalten. Solche Katalysatorsysteme sind in den US-Patenten 3 907 754, 3 962 189, 4 010 145,

4 356 299, 5 017 680, 5 668 243 und 5 681 918 beschrieben.

**[0033]** Allgemein umfasst das zur Herstellung der Copolyester der Erfindung angewandte Katalysatorsystem Materialien, welche Titan in einer Menge von 10 bis 35 ppm Ti, Mangan und/oder Zink und Mischungen davon enthalten. Während die Mengen der einzelnen katalytischen Materialien in dem Katalysatorsystem schwanken, ist es erwünscht, dass die Gesamtmenge der katalytischen Materialien in dem Katalysatorsystem unter 125 ppm, vorzugsweise unter 100 ppm, und am meisten bevorzugt unter 80 ppm liegt. Die "ppm" für katalytische Materialien in dem Katalysatorsystem und dem unten stehend beschriebenen katalytischen Inhibitor bezieht sich auf das Gewicht des genannten Elements und basiert auf dem Gewicht des Copolyesterendprodukts.

**[0034]** Während katalytische Titanmaterialien in der Form von komplexierten Materialien, wie jenen, die in dem US-Patent 5 017 680 beschrieben sind, hinzugefügt werden können, werden die katalytischen Titanmaterialien vorzugsweise in der Form eines Alkoxids in einer Menge im Bereich von 10 bis 35 ppm, vorzugsweise 10 bis 25 und am meisten bevorzugt von 12 bis 20 ppm hinzugefügt. De facto besitzen mit geringeren Mengen der katalytischen Titanmaterialien gebildete Copolyesteramide eine bessere Stabilität, wenn sie in der Schmelze gehalten werden. Geeignete Titanalkoxide schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Acetyltriisopropyltitanat, Tetraisopropyltitanat und Tetraisobutyltitanat. Besonders bevorzugte katalytische Titanmaterialien schließen Acetyltriisopropyltitanat und Tetraisopropyltitanat ein. Das katalytische Titanmaterial kann dem Reaktionsverfahren vor der direkten Veresterungs- oder der Esteraustauschreaktion (oder der Amidbildungsreaktion) oder vor der Polykondensationsreaktion zugegeben werden.

**[0035]** Mangan wird typischerweise in der Form eines Salzes, wie eines organischen Säuresalzes in einer Menge im Bereich von 0 bis 70 ppm, vorzugsweise 20 bis 70 ppm, stärker bevorzugt 30 bis 70 ppm und am meisten bevorzugt 40 bis 70 ppm zugegeben. Beispiele für geeignete Mangansalze schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Manganbenzoattetrahydrat, Manganchlorid, Manganoxid, Manganacetat, Manganacetylacetonat und Mangansuccinat. Mangan wird dem Reaktionsverfahren vor einer direkten Veresterungs- oder einer Esteraustauschreaktion oder einer Amidbildungsreaktion zugegeben.

**[0036]** Zink kann dem Katalysatorsystem zusätzlich zu dem Mangan oder an Stelle des Mangankatalysators zugegeben werden. Zink wird typischerweise in der Form eines Salzes in einer Menge im Bereich von 0 bis 100 ppm, vorzugsweise von 25 bis 100 ppm, und stärker bevorzugt von 50 bis 80 ppm zugegeben. Beispiele für geeignete Zinkverbindungen schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Zinkacetat, Zinksuccinat und Zinkalkoxid. Zink wird typischerweise dem Reaktionsverfahren vor einer Ester-Austauschreaktion zugegeben.

**[0037]** Falls gewünscht, kann ein katalytisches Kobaltmaterial ebenfalls als ein Teil des Katalysatorsystems eingesetzt werden. Bei einer Verwendung wird Kobalt typischerweise in der Form eines Salzes, wie eines Salzes einer organischen Säure, zugegeben. Beispiele für geeignete Kobalsalze schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Kobalt(II)-acetat-trihydrat, Kobalt(II)-nitrat, Kobalt(II)-chlorid, Kobaltacetylacetonat, Kobalt-naphthenat und Kobaltsalicylat. Kobalt kann in einer Menge von bis zu 100 ppm, stärker bevorzugt von bis zu 90 ppm zugesetzt werden. Wie unten stehend beschrieben, kann das Kobalt sowohl als katalytisches Material als auch als Färbemittel fungieren. Als ein Färbemittel wird Kobalt allgemein dem Reaktionsverfahren nach einer direkten Veresterungs- oder Esteraustauschreaktion zugegeben. Da Kobalt allgemein als Färbemittel verwendet wird, wird die Menge von Kobalt nicht berücksichtigt bei der Berechnung der Gesamtmenge des katalytischen Materials.

**[0038]** In einigen Ausführungsformen kann Antimon verwendet werden, jedoch ist es bevorzugt, dass die Katalysatoren kein Antimon enthalten. De facto ist es bevorzugt, dass die Copolyesteramide der Erfindung und die daraus gebildeten Fasern und Binderfasern keine katalytischen Antimonmaterialien enthalten. Im Falle der Verwendung jedoch schließen geeignete Antimonverbindungen Antimonatester von anorganischen Säuren, Antimonoxid, Antimonalkoxide, wie Antimonisopropoxid, Antimonhalogenid, wie Antimonchlorid, Antimonbromid und Antimonfluorid, Natrium- oder Kaliumantimonat, Antimoncarboxylate, wie Antimonacetat und Antimonglykolat, oder Mischungen davon ein, sind aber nicht auf diese beschränkt. Vorzugsweise ist die Antimonkomponente ein Antimonglykolat oder ein Antimonoxid. Antimon wird allgemein nach der Esteraustausch- oder einer direkten Veresterungsreaktion hinzugefügt. Wenn das Copolyesteramid zur Bildung von Binderfasern verwendet wird, kann Antimon aus dem Katalysatorsystem aufgrund des Aufbaus von Ablagerungen auf der Spindüsenvorderseite weggelassen werden, die durch das Vorhandensein eines Antimon enthaltenden Katalysators verursacht werden.

**[0039]** Katalytische Calcium-, Gallium- und Siliciummaterialien sind zwar weniger bevorzugt, können aber in

dem Katalysatorsystem zur Anwendung kommen. Beispiele für geeignete Calciumverbindungen schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Calciumacetat, Calciumglykoxid und Calciumphosphatmonohydrat. Beispiele für geeignete katalytische Galliummaterialien schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Galliumchlorid, Gallumnitrathydrat, Gallumoxid, Gallumlactat und Gallumphosphid. Beispiele für geeignete katalytische Siliciummaterialien schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Siliciumacetat und Tetraethylorthosilicat. Katalytische Germaniummaterialien schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Oxide, organische Salze und insbesondere Glykolate von Germanium.

**[0040]** Ein bevorzugtes Esteraustausch-Katalysatorsystem zum Umsetzen von Dicarbonsäurekomponentenestern mit Glykolen und Aminen enthält Titan-, Mangan- und gegebenenfalls Kobaltmaterialien. In dem Esteraustausch-Katalysatorsystem (Amidbildungs-Katalysatorsystem), liegt das Titan in einer Menge von 10 bis 35 ppm, vorzugsweise 10 bis 25 ppm vor und das Mangan liegt in einer Menge von 30 bis 70 ppm vor. Weiterhin ist in einer weiteren Ausführungsform des Esteraustausch-Katalysatorsystems die Gesamtmenge an katalytischen Materialien in dem Esteraustausch-Katalysatorsystem weniger als oder gleich 125 ppm, vorzugsweise weniger als 100 ppm, stärker bevorzugt weniger als 80 ppm und am meisten bevorzugt weniger als 70 ppm. Ein bevorzugtes Esteraustausch-Katalysatorsystem wird typischerweise in Kombination mit einem katalytischen Inhibitor verwendet, welcher 40 bis 90 ppm Phosphor; und ein Färbemittel in einer wirksamen Menge, zum Beispiel 2 bis 10 ppm eines blauen und/oder roten substituierten Anthrachinon-Farbstoffs umfasst. Allgemein ist das bevorzugte Esteraustausch-Katalysatorsystem (Amidbildungs-Katalysatorsystem) im Wesentlichen frei von katalytischen Zinkmaterialien, enthält stärker bevorzugt weniger als 5 ppm katalytische Zinkmaterialien und ist am meisten bevorzugt frei von katalytischen Zinkmaterialien. Weiterhin ist, wenn Binderfasern gewünscht sind, das bevorzugte Esteraustausch-Katalysatorsystem (Amidbildungs-Katalysatorsystem) im Wesentlichen frei von katalytischen Antimonmaterialien, enthält stärker bevorzugt weniger als 5 ppm katalytische Antimonmaterialien und ist am meisten bevorzugt frei von katalytischen Antimonmaterialien.

#### Katalytischer Inhibitor

**[0041]** Um die Wirkungen des Katalysatorsystems zu stabilisieren und die Effizienz von katalytischen Zink-, Mangan- und Kobaltmaterialien zu unterstützen, ist es erwünscht, einen phosphorigen bzw. phosphorhaltigen katalytischen Inhibitor dem Reaktionsverfahren nach einer Esteraustausch- oder direkten Veresterungsreaktion, aber vor der Durchführung des Polykondensationsreaktionsschritts hinzuzufügen. Typischerweise wird Phosphor in der Form eines Phosphats, wie von Phosphorsäure oder eines organischen Phosphatesters, in einer Menge im Bereich von 40 bis 90 ppm und stärker bevorzugt im Bereich von 60 bis 75 ppm hinzugefügt. Geeignete Phosphatester für die Verwendung in dieser Erfindung schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf, Ethylsäurephosphat, Diethylsäurephosphat, Triethylphosphat, Arylalkylphosphate und Tris-2-ethylhexylphosphat. Ein nützlicher katalytischer Phosphatinhibitor wird unter dem Handelsnamen Merpol® A vertrieben, welcher kommerziell von DuPont de Nemours of Wilmington, Delaware, verfügbar ist.

#### Färbemittel

**[0042]** Bei der Bildung der Copolyester der Erfindung können Färbemittel, die manchmal als Toner bezeichnet werden, zugesetzt werden, um dem resultierenden Copolyesteramid einen gewünschten neutralen Farbton und/oder Helligkeit zu verleihen. Wenn gefärbte Copolyesteramide erwünscht sind, können Pigmente oder Färbemittel in der Reaktionsmischung während der Reaktion der Glykolkomponente, der Dicarbonsäurekomponente und der Aminkomponente eingeschlossen werden, oder sie können mit dem vorgebildeten Copolyesteramid schmelzvermischt werden. Ein bevorzugtes Verfahren für den Einschluss von Färbemitteln ist die Copolymerisierung eines thermisch stabilen organischen Färbemittels mit reaktiven Gruppen, so dass das Färbemittel in das Copolyesteramid zur Verbesserung des Farbtons des Copolyesteramids eingebracht wird. Zum Beispiel können Färbemittel, wie Farbstoffe, die reaktive Hydroxyl- und/oder Carboxylgruppen besitzen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf, blaue und rote substituierte Anthrachinone, in die Polymerkette copolymerisiert werden. Färbemittel und Farbstoffe werden ausführlich in den US-Patenten 4 521 556, 4 740 581, 4 749 772, 4 749 773, 4 749 774, 4 950 732, 5 252 699, 5 384 377, 5 372 864, 5 340 910 und 5 681 918 beschrieben.

**[0043]** Wenn Farbstoffe als Färbemittel verwendet werden, können sie dem Copolyesteramid-Reaktionsverfahren nach einer Esteraustausch- oder direkten Veresterungsreaktion zugegeben werden. Darüber hinaus ist, wenn ein Farbstoff oder eine Farbstoffmischung als Tonerfärbemittel für das Copolyesteramid verwendet wird, bevorzugt, dass die Gesamtmenge an Farbstoff weniger als 10 ppm beträgt. Weiterhin ist in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung das Färbemittel frei von Kobalt, d. h. das eingesetzte Färbemittel erzeugt die gewünschte Farbe in Abwesenheit von Kobalt.

**[0044]** Alternativ können anorganische Pigmente, wie Titandioxid und Kobalt enthaltende Materialien, der Reaktion hinzugefügt werden. Vorteilhafter Weise kann der Kobalt auch als ein Färbemittel fungieren, wenn ein Katalysatormaterial Kobalt enthält. Mit Vorsicht muss bei der Regulierung der Menge an Kobalt umgegangen werden, um Opazität und Verschmutzung bei den Copolyesteramiden der Erfindung zu vermeiden. Um den Grad der Opazität und Verschmutzung zu regulieren, kann Kobalt in einer Menge von bis zu 90 ppm eingesetzt werden.

#### Copolyesteramide der Erfindung

**[0045]** Das Copolyesteramid der Erfindung wird so gebildet, dass die resultierenden Copolyesteramide ein ausgezeichnetes thermoplastisches Fließvermögen und Bondierungsfähigkeit besitzen. Typischerweise betragen die logarithmischen Viskositätszahlen 0,36 bis 0,7 dl/g bei einer Verwendung von mehr als 10 Mol-% Isophthalsäure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon und von 0,36 bis 0,58 dl/g bei der Verwendung von weniger als 10% Isophthalsäure oder Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon.

**[0046]** Wenn die Dicarbonsäurekomponente mehr als 10 Mol-% Isophthalsäure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon enthält, besitzen die Copolyesteramide der Erfindung eine logarithmische Viskositätszahl, I. V., im Bereich von 0,36 bis 0,7, dagegen besitzt das Copolyesteramid für die Verwendung in Binderfaser, vorzugsweise eine I. V. im Bereich von 0,40 bis 0,66, noch bevorzugter von 0,40 bis 0,58, und am meisten bevorzugt von 0,40 bis 0,52.

**[0047]** Wenn die Dicarbonsäurekomponente weniger als 10 Mol-% Isophthalsäure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester davon enthält, besitzen die Copolyesteramide der Erfindung eine logarithmische Viskositätszahl, I. V., im Bereich von 0,36 bis 0,58. Vorzugsweise besitzen solche Copolyesteramide der Erfindung eine I. V. im Bereich von 0,38 bis 0,58, stärker bevorzugt von 0,4 bis 0,53, und noch bevorzugter von 0,40 bis 0,51.

**[0048]** Die I. V. der Copolyesteramide der Erfindung können durch Messen der I. V. bei 25°C unter Verwendung von 0,5 g Polymer pro 100 ml eines Lösungsmittels bestehend aus 60 Gew.-% Phenol und 40 Gew.-% Tetrachlorethan, bestimmt werden. Das grundlegende Verfahren zur Bestimmung der I. V. eines Copolyesters ist in ASTM D-2857-70 dargelegt. Die mit den niedrigeren I. V.-Werten hergestellten Copolyesteramide besitzen eine ausgezeichnete Farbe, da sie klarer sind als frühere Copolyester und Farbstoffe leichter annehmen können als Copolyester mit einer höheren I. V. Darüber hinaus lassen sich Copolyesteramide mit einer niedrigen I. V. leichter bei niedrigeren Temperaturen färben und üblicherweise leichter bedrucken als ähnliche Copolyester mit einer höheren I. V. Da weiterhin die Copolyesteramide der Erfindung niedrige I. V.-Werte haben können, sind die Herstellungsgeschwindigkeiten der Copolyester ziemlich schnell.

**[0049]** Die Copolyesteramide der Erfindung, insbesondere Copolyesteramide mit einer niedrigen I. V., sind zu einer Bondierungsaktivierung bei niedrigeren Temperaturen fähig und besitzen einen verbesserten Schmelzfluss bei niedrigeren Temperaturen als frühere Copolyester, wie durch das Kayeness-Instrument gemessen, das dem Tinus Olsen-Indexer ähnelt. Dieser verbesserte Schmelzfluss kann vorteilhafter Weise zu stärkeren Bindungen bei niedrigeren Temperaturen oder kürzeren Expositionen führen und ermöglicht höhere Herstellungsgeschwindigkeiten in dem Nonwoven-Bondingaktivierungsschritt. Die Verwendung von niedrigeren Bondierungs-Temperaturen unterstützt die Minimierung von schädlichen Auswirkungen auf Fasern mit einem höheren Schmelzpunkt, wenn sie mit den Polyestern der Erfindung vermischt werden. Zum Beispiel unterstützt die Verwendung von niedrigeren Bondierungs-Temperaturen die Verminderung der Verfärbung, Schrumpfung, des Verlusts an Kräuselung und Elastizität, Veränderung der taktilen Ästhetik, geringeren Verflüchtigung und des Rußens bzw. Schwärzens der Faserfinishes bzw. Oberflächenbeschaffenheiten.

**[0050]** Die Polymerisation der Dicarbonsäurekomponente, der Glykolkomponente und der Aminverbindung können zur Bildung entweder von kristallinen oder amorphen Polyethylenterephthalatcopolysteramiden mit ähnlichen oder etwas niedrigeren Glasübergangstemperaturen als diejenigen von Polyethylenterephthalat reguliert werden. Die Auswahl und Menge der Dicarbonsäurekomponenten und der Glykolkomponenten legen allgemein fest, ob der resultierende Copolyester amorph oder kristallin ist. Wie im Fachbereich bekannt ist, besitzen amorphe Polymere allgemein eine höhere Klarheit und sind nicht opak wie viele kristalline Polymere. Deshalb, während einige der verwendeten 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol- und Isophthalsäure-Anteile kristalline Copolyesteramide bilden können, sieht die überlegene Klarheit von amorphen Copolyesteramiden einige deutliche Vorteile vor.

**[0051]** Verfahren zur Bestimmung des Kristallinitätsgrades sind im Fachbereich bekannt, zum Beispiel die Differentialabtastkalorimetrie (DSC), Dichte-Gradienten-Röhren und Röntgenbeugungstechniken. Verfahren zur

Bestimmung der Kristallinität werden in dem US-Patent Nr. 5 643 991 erörtert.

**[0052]** Obwohl jedes beliebige im Fachbereich bekannte Verfahren zur Bestimmung des Kristallinitätsgrades akzeptabel wäre, ist das Differentialabtastkalorimetrieverfahren bevorzugt. Für die DSC-Analyse wird eine Probe erwärmt und die Temperatur wird überwacht. Ein Kristallisationsübergang und/oder ein kristalliner Schmelzübergang sind nach der Erwärmung eines kristallinen Materials feststellbar. Ein kristallines Polymer besitzt eine(n) scharf definierten kristallinen Schmelzpeak und -temperatur. Demgegenüber weist ein amorphes Material keine Kristallisation oder keinen kristallinen Schmelzübergang, d. h. keinen bestimmten Schmelzpunkt auf. Der Kristallinitätsgrad wird allgemein durch Messen der Fläche des endothermen Peaks bestimmt.

**[0053]** Allgemein besitzt ein Copolyesteramid mit einer niedrigeren I. V. eine niedrigere Extrusionstemperatur. Somit können Copolyesteramide der Erfindung vorteilhafter Weise zu Fasern bei einer niedrigeren Temperatur schmelzgesponnen werden. Zum Beispiel kann ein Isophthalsäurecopolyesteramid der Erfindung mit einer I. V. von 0,47 bei einer Temperatur von etwa 235°C schmelzgesponnen werden, wohingegen ein ähnlicher, keine Isophthalsäure enthaltender Copolyester mit einer I. V. von 0,6 bis 0,7 allgemein ein Faserspinnen bei einer Temperatur von 275–285°C erfordert. Typischerweise wird ein Copolyesteramid der Erfindung bei einer Temperatur von weniger als etwa 265°C schmelzgesponnen, in einigen Fällen bei gerade etwa 235°C. Diese Copolyesteramide können durch eine Spinndüse mit etwa 332 Löchern und einer Lochgröße von etwa 0,55 mm schmelzgesponnen werden. Allgemein schwanken die Schmelzspinnrücken von 6,9 bis 13,8 MPa (1000 psig bis 2000 psig).

**[0054]** Typischerweise können die Klarheit und die Farbe (Farbton) der Copolyesteramide unter Verwendung eines standardmäßigen Spektrocolorimeters bewertet werden. Zum Beispiel ist ein geeignetes Spektrocolorimeter für die Bewertung der Klarheit und Farbe des Copolyesteramids ein HunterLab UltraScan, welcher kommerziell von HunterLab of Reston, Virginia, verfügbar ist. Durch die Verwendung eines HunterLab UltraScan-Spektrokolorimeters können die Klarheit und die Farbe, d. h. der Gelbstich und/oder Blaustich quantifiziert werden. Der Einsatz eines HunterLab UltraScan-Spektrokolorimeters für die Bewertung und Quantifizierung der Farbe und Klarheit eines Copolyesters ist in dem US-Patent 5 681 918 beschrieben. Bei der Verwendung des HunterLab UltraScans zeigt ein L\*-Wert den Grad der Klarheit an, wobei höhere L\*-Werte für höhere Werte der Klarheit stehen. Der Grad des Gelbstichs und/oder Blaustichs wird als ein b\*-Wert quantifiziert, wobei 0,0 für neutral steht, wohingegen Werte von oberhalb 0,0 die Gelbstichwerte angeben und Werte von unterhalb 0,0 den Grad des Blaustichs in dem Copolyester angeben. Die Copolyesteramide der Erfindung besitzen typischerweise einen L\*-Wert von mehr als etwa 65 und einen b\*-Wert, welcher zwischen etwa –2,5 bis etwa +2,5 schwankt.

#### Aus Copolyesteramid der Erfindung gebildete Produkte

**[0055]** Die Copolyesteramide der Erfindung können zur Bildung eines Fertigungserzeugnisses verwendet werden oder als Additiv verwendet werden, wie ein Kompondierungsadditivkonzentrat oder ein Masterbatch für ein anderes Polymersystem. Zudem können Binderfasern und andere Artikel mit den Copolyesteramiden gebildet werden, die kraftfahrzeugtechnische und Konstruktionsvorformen, die Glas, Polyester oder andere Fasern, Formteile, Verkleidungsmaterialien und extrudierte Folien und Fasern enthalten, einschließen, ohne auf diese beschränkt zu sein. Die erfindungsgemäßen Copolyesteramide können ein Teil der zu bildenden Gegenstände sein oder können den gesamten Gegenstand bilden.

**[0056]** Herkömmliche Additive können den Copolyesteramiden der Erfindung hinzugefügt werden je nach dem gewünschten Einsatzzweck des Copolyesteramids. Geeignete Additive für die Copolyesteramide sind ausführlich in den US-Patenten 5 608 031 und 5 773 554 beschrieben.

**[0057]** Typische Additive für die Polyester (Polyesteramide) schließen Pigmente, Antioxidanzien, Stabilisatoren, Flammenschutzmittel, Formtrennmittel, Nukleierungsmittel, zäh machende Mittel, Epoxyverbindungen, schlagzähmachende Hilfsstoffe, Haftvermittler, leitende oder Antistatikmittel, Benetzungsmittel, flüssigkeitsabweisende Mittel, Freie-Radikale-Stabilisatoren, andere Oberflächenmodifizierungsmittel, Gleitmittel, Viskositätsmodifizierungsmittel, Farbstoffverstärker und andere Verarbeitungshilfsstoffe ein.

**[0058]** Ein bevorzugter Artikel der Erfindung ist eine Faser. Die Faser kann in jeder gewünschten Länge, die im Fachbereich bekannt ist, und allgemein in der Form eines kontinuierlichen Filaments oder einer Stapelfaser hergestellt werden. Fasern können aus den Copolyesteramiden der Erfindung durch jegliche verfügbaren herkömmlichen Mittel hergestellt werden, darin eingeschlossen, aber nicht beschränkt auf, Schmelzspinnen zu Fasern oder direkt zu Fasergewebe, wobei Letztere Spinnvlies- und schmelzgeblasene, nicht gewebte Tex-

tilgewebe bzw. Nonwovens einschließen. Je nach dem Endverwendungszweck kann jedes gewünschte Denier mit den Copolyesteramide der Erfindung verwendenden Fasern gebildet werden, einschließlich Fasern mit einem Denierwert im Bereich von Mikrodenier bis 50 Denier, vorzugsweise bis zu 20 Denier, am meisten bevorzugt 1,5 bis 15 Denier.

**[0059]** Durch Extrudieren und Spinnen der erfindungsgemäßen Copolyesteramide gebildete Fasern sind leichter zu färben und färben tiefer bzw. satter im Vergleich zu Polyethylenterephthalathomopolymeren bei Anwendung der gleichen wässrigen Färbebedingungen. Tatsächlich ist ein Färben der erfindungsgemäßen Copolyesteramide auf eine größere Farbtiefe möglich, wenn ähnliche Färbebedingungen angewandt werden. Umgekehrt können die gleichen Farbtiefe mit niedrigeren Färbe kosten im Vergleich mit dem Färben von Polyethylenterephthalathomopolymeren erzielt werden.

**[0060]** Die Copolyesteramide können zur Bildung von Fasern, wie Binderfasern, in jeder gewünschten, im Fachbereich bekannten Konfiguration verwendet werden. Die Copolyesteramide der Erfindung sind vorzugsweise Binderfasern mit der Form einer Faserstruktur oder sind in eine solche eingebunden. Ein Hauptvorteil von Binderfasern ist, dass die Binderfasern enthaltenden gebondeten Produkte durch Anwenden von Wärme, Radiofrequenzen oder Ultraschallwellen auf ein Gewebe oder ein ungebundenes Filamentgelege erhalten werden können. Nach der Aktivierung wird das Copolyesteramid weich und fließt und bildet bei einem Kühlen eine feste Verbindung mit benachbarten Fasern. In der Tat sind die Copolyesteramide der Erfindung besonders geeignet für die Verwendung als Binderfasern, da die Copolyesteramide eine niedrigere I. V. besitzen, was bessere Fließ- und Erweichungseigenschaften bei niedrigeren Temperaturen ermöglicht. Von daher ist eine verbesserte Bondierung der Binderfaser bei niedrigeren Temperaturen möglich als bei früher bekannten Binderfasern für Nonwoven-Textilgewebe, wenn Binderfasern, welche die Copolyesteramide der Erfindung enthalten, verwendet werden. In der Tat sind die aus den Copolyesteramiden der Erfindung gebildeten Binderfasern für das Bondieren mit Polyester-, Acryl-, Nylon-, Glas-, Cellulosefasern, wie Baumwollfasern und Fasern auf Pulpebasis und entfetteter Wolle geeignet. Typischerweise besitzen die mit den Copolyesteramiden der Erfindung gebildeten Binderfasern Deniere von 1,5 bis 20. Jedoch können andere Faserformen wie schmelzgeblasene Gewebe oder Spinnvliesmaterialien Mikrodenier-Größen aufweisen.

**[0061]** Die Binderfasern der Erfindung können in der Form von Einkomponenten- oder Zweikomponenten-Binderfasern oder anderen Mehrkomponentenformen vorliegen. Zum Beispiel sind Dreikomponentenfasern ebenfalls eine Möglichkeit unter Nutzung einer Vielzahl von Polymeren und Polymervarianten, wobei manchmal die Zwischenschicht eine Ankerschicht zur Unterstützung der Grenzflächenhaftung ist. Die Ankerschicht kann das Polyesteramid der Erfindung oder Mischungen dieses Polyesteramids mit anderen Polymeren sein. Gleichfalls kann das Polyesteramid dieser Erfindung als eine Ankerschicht bei der Laminierung und Extrusionsbeschichtung verwendet werden.

**[0062]** Bikomponenten-Binderfasern können eine Hülle/Kern-, Seite-an-Seite- oder andere im Fachbereich bekannte Konfiguration aufweisen. Zum Beispiel können geformte Binderfasern gebildet werden, wobei die Querschnittsstränge mit Bindermaterialien während der Extrusion abgeschlossen werden. Das Verfahren der Herstellung und des Bondierens einer Bikomponentenbindefaser mit einer niedrigen Schmelztemperatur wird ausführlich in dem US-Patent 3 589 956 beschrieben. Bei einer Bikomponentenfaser der Erfindung liegen die Copolyesteramide dieser Erfindung in Mengen von 10 bis 75 Gew.% der Bikomponentenfaser vor. Die andere Komponente kann aus einem weiten Bereich von anderen polymeren Materialien stammen, darin eingeschlossen, aber nicht beschränkt auf, Polyester, wie Polyethylenterephthalat, Polycyclohexylen dimethylterephthalat, Polytrimethylterephthalat, Polybutylterephthalat und Polymere auf Polymilchsäurebasis oder Mischungen davon. Bikomponenten-Binderfasern können mit anderen Fasern vermengt werden oder können allein verwendet werden zur Herstellung von Nonwoven-Textilgeweben und "high loft battings" mit verschiedenen Eigenschaften. Allgemein enthalten Bikomponenten-Binderfasern ein Polymer mit einem hohen Schmelzpunkt zur Sicherung der strukturellen Integrität während des Bondierungsverfahrens und ein niedrigschmelzendes oder amorphes Polymer, um die Matrix in Nonwoven-Textilgeweben zu bondieren. Alternativ kann die Wirtschaftlichkeit vorschreiben, dass ein viel kostengünstigeres Kernmaterial verwendet wird.

**[0063]** Binderfasern dieser Erfindung lassen sich leicht mit einem weiten Bereich an anderen Fasern vermengen und anschließend erwärmen und durch Energiezufuhr aktivieren, um Nonwoven-Textilgewebe mit guter Integrität und Festigkeit vorzusehen. Zum Beispiel könnten andere Fasern in den Mischungen Polyester, Acryl, Nylon, Glas, Cellulose (Baumwolle, Fasern auf Pulpebasis, Celluloseesterfasern etc.) und andere ähnliche synthetische und natürliche Fasern einschließen, ohne auf diese beschränkt zu sein. Die Einbringung in Nonwovens kann ebenfalls die Laminierung auf andere Textilgewebe, Folien und einige metallische Oberflächen unterstützen. Die Menge der Binderfaser in der Nonwoven-Mischung liegt allgemein im Bereich von 5 bis 30

Gew.-%, obwohl Mengen von ganzen 2 Gew.-% ebenfalls verwendet werden können. In einigen Fällen werden Textilgewebe unter Verwendung von 100% Binderfasern gebildet.

**[0064]** Eine weitere Faserstruktur, die mit den Copolyesteramiden der Erfindung hergestellt werden kann, ist eine Faser, die durch Schmelzvermischen von weniger als 50% des Copolyesteramids mit einem Polyolefin, einem funktionalisierten Polyolefin oder einem anderen Polyester als dem Copolyesteramid der Erfindung gebildet wird. Beim Schmelzvermischen können geeignete Kompatibilisatoren bzw. kompatibel machende Mittel für deren gewünschte Wirkungen eingesetzt werden. Das schmelzvermischte Copolyesteramid/Polyolefin oder schmelzvermischte Copolyesteramid/Copolyester können als eine Faser gesponnen werden unter Bildung einer Faserstruktur. Dieses Schmelzvermischen ermöglicht das Spinnen von Polyolefinen in einem natürlichen Zustand und das Färben in eigenständigen nachfolgenden Operationen, etwas, was mit nichtmodifiziertem Polypropylen nicht in befriedigender Weise erreicht werden kann.

**[0065]** Die Copolyesteramide können auch als ein Additiv in Polyethylenterephthalat (PET), Polytrimethylen-terephthalat (PTT), Polybutylenterephthalat (PBT), Polycyclohexylendimethylenterephthalat (PCT) oder Polyethylennapthalindicarboxylat (PEN) und anderen Polyester verwendet werden, um die Faser-Dispersionsfarbeaufnahme zu verbessern und diese noch satter einfärbbar zu machen, womit die Farbtiefe mit der gleichen Menge an Farbstoff unter den gleichen Bedingungen, wie sie für das Färben von anderen Polyester als denen der Erfindung, zum Beispiel eines Polyethylenterephthalatpolymeren mit der gleichen I. V., verwendet werden. Diese Technik kann auch die Bedruckbarkeit erhöhen und das Befeuchten im Vergleich mit einem Polyethylenterephthalatpolymer mit der gleichen I. V. verbessern.

**[0066]** Die Faserstrukturen der Erfindung sind besonders nützlich für die Verarbeitung zu einer breiten Vielzahl an nicht gewebten, gestrickten bzw. gewirkten und Nadelflortextilien für eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten, doch sind sie besonders geeignet für die Anfertigung von gebondeten, nicht gewebten Textilien, entweder in durchnähter bzw. gesteppter oder ungesteppter Form, die durch eine Vielzahl von Mitteln aktiviert werden können. Sie sind ebenfalls für die Verwendung in der Herstellung einer breiten Produktpalette geeignet, darin eingeschlossen, aber nicht beschränkt auf, "high loft battings", genadelte Textilien, flache Nonwoven-Textilgewebe, hydroverschlungene Textilgewebe, Nähgewirke (zur Minimierung der Knötchenbildung), nassgelegte Nonwoven-Textilgewebe und Papier, Filtermedien, Gesichtsmasken, kleine Teppiche, Baumwollteppichware, Celluloseisoliermaterial, absorbierende Produkte, Fiberglasverbundstoffe, Kissenfüllungen, Füllungen für Schlafsäcke, Polster, Steppdecken, Oberbetten, Tagesdecken, Matratzen, Matratzenpolster, Matratzenüberzüge, Möbel- und Autopolsterungen, Spannbettüberzüge, Florgewebe für die industrielle und Verwendung bei Bekleidung, Decken, Damenmäntel bzw. -kleider, Sportjacken, Autoüberzüge, Zwischenfutter bzw. Einlagen, Oberbekleidung, Fußbodenbelagmaterialien, Fliesen, Teppiche, Badematten, Fuß- und Handbekleidung, Bänder, Ziergarne und -textilien und Formartikel.

**[0067]** Eine weitere geeignete Anwendung für die Copolyesteramide der Erfindung ist ein Kompondierungsträgermaterial. Zum Beispiel kann das Copolyesteramid der Erfindung mit Additiven, einschließlich Färbemitteln, zur Bildung eines Konzentrats oder Masterbatches gemischt werden, wobei das Polyesteramid ein Trägermaterial ist. Dieses Konzentrat oder Masterbatch kann mit einem anderen Polymer in einem späteren Verfahren zur Vorsehung von Farbe, Opazität, Flammschutz oder anderen nützlichen Eigenschaften kombiniert werden. Copolyesteramide der Erfindung nehmen höhere Anteile von Additiven, wie Pigmenten, an als Polyethylenterephthalate mit ähnlichen logarithmischen Viskositätszahlen. Das Copolyesteramid kann durch irgendeine im Fachbereich bekannte Technologie eingemischt oder vermischt werden.

**[0068]** Die Copolyesteramide der Erfindung können mit einer großen Palette an anderen Polymeren als eine Komponente der Masterbatche, aber nicht des Trägermaterials, vermischt werden. Solche anderen Polymere schließen andere Polyester, Polyamide, Celluloseester, Polycarbonate, Polyolefine und dergleichen ein. Solche Masterbatche können anschließend mit mehr von den gleichen oder anderen Polymeren, die in Fasern, Formartikeln, Verkleidungsmaterialien oder Folien verwendet werden sollen, vermischt werden, um die Eigenschaften zu verändern oder zu verbessern. Copolyesteramide der Erfindung nehmen höhere Anteile von Additiven, wie Pigmenten, an als Polyethylenterephthalate mit ähnlichen logarithmischen Viskositätszahlen. Das Copolyesteramid kann durch irgendeine im Fachbereich bekannte geeignete Technologie eingemischt oder vermischt werden. Die Copolyesteramide der Erfindung können in der Form eines Additivs vorliegen, welches eine Schmelzmischung der erfindungsgemäßen Copolyesteramide und eines ersten Polymers ist, wobei das Additiv bei einer Vermischung mit einem zweiten Polymer, welches das gleiche oder ein anderes als das erste Polymer sein kann, eine Faser bilden kann. Mithin ist jegliche Faser, die als Ganzes oder zum Teil die Copolyesteramide der Erfindung enthält, durch diese Erfindung umfasst.

**[0069]** Die folgenden Beispiele sollen den Umfang der vorliegenden Erfindung erläutern. Obgleich die Beispiele Copolyester betreffen, wird der Leser mit Fachkenntnis anerkennen, dass die erfindungsgemäßen Copolyesteramide in analoger Weise hergestellt und verwendet werden können.

### Beispiele

Beispiel 1 Copolyester für Binderfasern mit einem geringen Katalysatorgehalt und einer niedrigen I. V.

**[0070]** Ein Vergleich wurde vorgenommen zwischen Copolyestern, die mit einer I. V. von 0,59 und einer niedrigen I. V. von 0,47 gebildet wurden. Der mit der höheren I. V. von 0,59 gebildete Copolyester wurde unter Anwendung eines Katalysatorsystems mit einer hohen Konzentration an katalytischen Materialien hergestellt. Demgegenüber wurden die mit der niedrigen I. V. von 0,47 gebildeten Copolyester unter Anwendung eines Katalysatorsystems mit einer geringen Konzentration von katalytischen Materialien gebildet.

**[0071]** Ein Copolyester mit einer niedrigen I. V., welcher etwa 31 Mol-% 1,4-Cyclohexandimethanol und etwa 69 Mol-% Ethylenglykol enthielt, wurde aus 1,4-Cyclohexandimethanol, Ethylenglykol und Dimethylterephthalat hergestellt. Die Reaktion wurde mit einem Überschuss der Glykolkomponente durchgeführt. Die Reaktion erfolgte zunächst unter Durchführung eines Esteraustauschreaktionsschritts, gefolgt von einem Polykondensationsreaktionsschritt. Die Esteraustauschreaktion wurde bei einer Temperatur im Bereich von 190°C bis 240°C und einem Druck von 15 bis 40 psig in Anwesenheit eines Katalysatorsystems, welches 16 ppm Ti (als Tetraisopropyltitanat) und 46 ppm Mn (als Manganacetat) enthielt, durchgeführt. Das Produkt der Esteraustauschreaktion wurde einem Polykondensationsreaktionsschritt unterzogen, in welchem die Temperatur bei 250°C bis 260°C begann und bei 269°C bis 282°C endete. Desgleichen begann der Druck für die Polykondensationsreaktion bei 9,9 MPa bis 26,7 MPa (75 bis 200 torr) und endete bei 39,9 bis 333 kPa (0,3 bis 2,5 torr). Vor Beginn eines Polykondensationsreaktionsschritts wurden weniger als etwa 10 ppm einer Mischung von blauen und roten Anthrachinonfarbstoffen dem Katalysatorsystem und ein katalytischer Inhibitor, welcher Merpol® A von DuPont umfasste, in einer Menge von etwa 70 ppm P hinzugefügt.

**[0072]** Der Copolyester mit einer hohen I. V. von 0,59 wurde so hergestellt, um die gleiche Zusammensetzung wie die Copolyester mit einer niedrigen I. V. zu haben. Wie bei den Copolyestern mit einer niedrigen I. V. erfolgte die Umsetzung zunächst durch Durchführen eines Esteraustauschreaktionsschritts, gefolgt von einem Polykondensationsreaktionsschritt. Die Esteraustauschreaktion wurde bei einer Temperatur im Bereich von 190°C bis 240°C und einem Druck von 104 bis 276 kPa (15 bis 40 psig) in Anwesenheit eines Katalysatorsystems, welches 56 ppm Ti (als Tetraisopropyltitanat) und 46 ppm Mn (als Manganacetat) enthielt, durchgeführt. Vor dem Beginn eines Polykondensationsreaktionsschritts wurden 56 ppm Kobaltacetat dem Katalysatorsystem hinzugegeben, und ein katalytischer Inhibitor, welcher Merpol® A von DuPont umfasste, wurde hinzugegeben, um 79 ppm P vorzusehen. Das Produkt der Esteraustauschreaktion wurde einem Polykondensationsreaktionsschritt unterzogen, in welchem die Temperatur bei 250°C bis 260°C begann und bei 275°C bis 285°C endete. Der Druck für die Polykondensationsreaktion begann bei 9,9 MPa bis 26,7 MPa (75 bis 200 torr) und endete bei 39,9 bis 266 kPa (0,3 bis 2,0 torr). Die Anwendung einer längeren Reaktionszeit war erforderlich, um den Copolyester mit einer höheren I. V. zu erhalten.

**[0073]** Ein HunterLab UltraScan-Spektrocolorimeter kam für die Bewertung und die Quantifizierung der Farbe und Klarheit der zwei Copolyester zum Einsatz:

Tabelle 1

IV	L* Farbe	b* Farbe
0,47	69-72	-0,5 - + 0,5
0,59	64,2	2,7

**[0074]** Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, wiesen die Copolyester mit einer niedrigeren I. V., die mit den Systemen mit einer geringen Katalysatorkonzentration gebildet wurden, eine überlegene Klarheit und Farbe auf.

Beispiel 2 Bondierungsfestigkeiten für Binderfasern, hergestellt mit Copolyestern mit niedriger und hoher I. V.

**[0075]** Copolyesterpellets mit einer I. V. von 0,47 und die etwa 31 Mol-% 1,4-Cyclohexandimethanol und etwa 69 Mol-% Ethylenglykol enthielten, wurden aus 1,4-Cyclohexandimethanol, Ethylenglykol und Dimethyltereph-

thalat unter ähnlichen Reaktionsbedingungen wie denjenigen in Beispiel 1 hergestellt. Das zur Bildung der Pellets mit einer niedrigen I. V. angewandte Katalysatorsystem enthielt 35 ppm Ti (als Tetraisopropyltitannat) und 46 ppm Mn (als Manganacetat), 50 ppm Kobaltacetat, während der katalytische Inhibitor Merpol® A von DuPont in einer Menge von 70 ppm P umfasste.

**[0076]** Die Copolyesterpellets mit einer I. V. von 0,47 wurden in einem Rotationstrockner bei 65°C 4 Stunden lang getrocknet. Einkomponenten-Binderfasern wurden aus den Copolyesterpellets mit einer niedrigen und hohen I. V. durch Schmelzextrudieren der Pellets zu Multifilamentfasern von 9 Denier/Filament gebildet. Die Filamente wurden mit Hilfe einer Spindeldüse mit 332 Löchern (0,55-mm-Öffnungen), einer Schmelztemperatur von 233°C und einer Aufnahmgeschwindigkeit von 100 m/m gebildet. Die Copolyesterpellets mit einer I. V. von 0,59 aus Beispiel 1 wurden genauso zu Einkomponenten-Binderfasern ausgebildet, mit der Ausnahme, dass die Pellets bei einer Schmelztemperatur von 275°C gesponnen wurden.

**[0077]** Die so gesponnenen Fasern wurden anschließend in einem 2-Stufen-Verfahren (70°C Wasser, gefolgt von einer erwärmten Kammer), Gesamtreckverhältnis von 3 : 1 und in einer Stauchkammer zu 7 Kräuselungen/25,4 mm (7 Kräuselungen/Inch) und bei einem 88-Grad-Kräuselungswinkel gekräuselt. Die resultierende 3-Denier-Filamentfaser wurde dann mit einem Finish auf Wasserbasis gleitfähig gemacht und ofengetrocknet.

**[0078]** Die Einkomponenten-Binderfasern aus einem Copolyester sowohl mit einer niedrigen I. V. von 0,49 als auch mit einer hohen I. V. von 0,59 wurden mit 75% Polyethylenterephthalatfasern kombiniert zur Bildung von innig vermischten, kandierten Nonwoven-Textilgeweben von 0,83 N/yd<sup>2</sup> (3 oz/yd<sup>2</sup>). Die Nonwoven-Textilgewebe wurden aktiviert und einem Bondierungsfestigkeitstest unterzogen durch Bondieren des innig vermischten Nonwoven-Gewebes auf einer Presse, wobei die oberen und unteren erwärmten Platten sich mit dem Nonwoven-Gewebe unter Druck in Kontakt befinden. Die Aktivierung dauerte 30 Sekunden bei Temperaturen im Bereich von 93 bis 135°C (200 bis 275°F). 25 mm (1 Inch) breite Streifen wurden verwendet, um die Instron-Zugfestigkeiten bei 125 mm (5 Inch) Kaliberlänge zu erhalten. Die Ergebnisse der Bondierungsfestigkeitstests sind ausführlich in der unten stehenden Tabelle 2 angegeben.

Tabelle 2  
PET/Einkomponenten-Nonwoven-Proben

Nonwoven-Textilgewebe w/Binderfaser von 0,47-I.V.-Copolyester			
Aktivierungstemperatur °C (°F)	Durchschnittl. Reißkraft, g	Durchschnittl. Dehnung, %	Durchschnittl. Modul, g/d
93 (200)	333	12,0	12637
107 (225)	820	4,1	61637
121 (250)	2899	15,3	116625
135 (275)	4837	22,6	97984

Nonwoven-Textilgewebe w/Binderfaser von 0,59-I.V.-Copolyester			
Aktivierungstemperatur °C (°F)	Durchschnittl. Reißkraft, g	Durchschnittl. Dehnung, %	Durchschnittl. Modul, g/d
93 (200)	35	18,5	481
107 (225)	196	5,0	9273
121 (250)	617	6,9	29340
135 (275)	2366	15,4	71949

**[0079]** Ein ähnlicher Test wurde auch mit einer coextrudierten Hülle/Kern-Bikomponenten-Binderfaser mit einer 35%-Copolyester-Binderhülle mit einer I. V. von 0,41 und einem 65%-Polyethylenterephthalat-Kern mit

einem Denier von etwa 4 durchgeführt. Es wurden ähnliche Ergebnisse erzielt.

Beispiel 3 Bondierungsfestigkeitstest von Binderfasern

**[0080]** Einkomponenten-Binderfasern wurden aus einem Terephthalatcopolyester gebildet, welcher 31 Mol-% 1,4-Cyclohexan-dimethanol, 69% Ethylenglykol und eine 100 Mol-% Dimethylterephthalat enthaltende Dicarbonsäurekomponente enthielt.

**[0081]** Eine erste Einkomponenten-Binderfaser wurde aus einem ersten Copolyester gebildet, welcher in Gegenwart eines Katalysatorsystems mit einem geringen Anteil an katalytischen Materialien gebildet wurde. Für den ersten Copolyester erfolgte ein Esteraustauschreaktionsschritt in Gegenwart eines Katalysatorsystems, welches 35 ppm Ti (als Tetraisopropyltitannat) und 46 ppm Mn (als Manganacetat) enthielt. Vor dem Beginn eines Polykondensationsschritts wurden 50 ppm Co (als Kobaltacetat) dem Katalysatorsystem hinzugefügt, und ein katalytischer Inhibitor, welcher Merpol® A von DuPont umfasste, wurde in einer Menge von 70 ppm P hinzugegeben. Der erste Copolyester wurde mit einer I. V. von 0,47 gebildet und hatte ein Denier von etwa 3.

**[0082]** Eine zweite Einkomponenten-Binderfaser wurde aus den Copolyesterpellets von Beispiel 1 mit einer I. V. von 0,47 gebildet. Die Copolyesterpellets mit einer I. V. von 0,47 von Beispiel 1 wurden in Anwesenheit eines Katalysatorsystems mit einer geringeren Konzentration, 16 ppm Ti und 46 ppm Mn, gebildet. Die zweite Einkomponenten-Binderfaser hatte ein Denier von etwa 3.

**[0083]** Die ersten und zweiten Einkomponenten-Binderfasern wurden mit Polyethylenterephthalatfasern mit einem Denier von 6 zur Bildung eines Nonwoven-Textilgewebes kombiniert. Die Binderfaser umfasste 25% des Nonwoven-Textilgewebes, wobei die Polyethylenterephthalatfasern die anderen 75% umfassten. Das die Binderfasern enthaltende nicht gewebte Gewebe wurde aktiviert und einem Bondierungsfestigkeitstest durch die in Beispiel 2 weiter oben beschriebenen Verfahrensweisen unterzogen, mit der Ausnahme, dass die oberen und unteren Platten mit einem Zwischenraum angeordnet wurden, um einen Berührungs kontakt zu ermöglichen, ohne jeglichen auf dem Druckmesser angezeigten Druck. Die Ergebnisse der Bondierungsfestigkeitstests sind unten stehend in Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3

Nonwoven-Textilgewebe w/Binderfaser von dem ersten Copolyester			
Aktivierungstemperatur °C(°F)	Durchschnittl. Reißkraft, g	Durchschnittl. Dehnung, %	Durchschnittl. Modul, g/d
149 (300)	2591	18	31636
163 (325)	2476	26	17340
149 (300)	2434	17	45586
163 (325)	2661	21	27966

**[0084]** Wie durch die oben stehende Tabelle 3 gezeigt, schien die Verwendung unterschiedlicher Anteile an Katalysatormaterialien innerhalb des Umfangs der Erfindung die Bondierungsfestigkeit der Binderfasern, die mit ähnlichen logarithmischen Viskositätszahlen hergestellt wurden, wesentlich zu beeinträchtigen.

Beispiel 4

**[0085]** Einkomponenten-Binderfasern wurden aus Copolyestern gebildet, welche 31 Mol-% 1,4-Cyclohexan-dimethanol, 69% Ethylenglykol und eine 100 Mol-% Dimethylterephthalat enthaltende Dicarbonsäurekomponente enthielten. Eine erste Einkomponenten-Binderfaser wurde aus dem zweiten Copolyester von Beispiel 3 mit einer niedrigen I. V. mit einem geringeren Katalysatorgehalt hergestellt. Eine zweite Einkomponenten-Binderfaser wurde aus dem Copolyester von Beispiel 1 mit einer I. V. von 0,59 hergestellt. Sowohl die ersten als auch die zweiten Einkomponenten-Binderfasern wurden durch das in Beispiel 2 beschriebene Verfahren hergestellt. Innig vermischt kardiert Nonwoven-Textilgewebe wurden aus den ersten und zweiten Einkomponenten-Binderfasern durch das in Beispiel 2 beschriebene Verfahren hergestellt. Ein Bondierungsfestigkeitstest wurde ähnlich wie in Beispiel 3 beschrieben durchgeführt. Die Ergebnisse der Bondierungsfestigkeitstests

sind unten stehend in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4

Nonwoven-Textilgewebe w/Binderfaser von 0,47-I.V.-Copolyester			
Aktivierungstemperatur °C(°F)	Durchschnittl. Reißkraft, g	Durchschnittl. Dehnung, %	Durchschnittl. Modul, g/d
107 (225)	133	7	5841
121 (250)	393	6	15827
135 (275)	883	12	29362
149 (300)	2434	17	45586
163 (325)	2661	21	27966

Nonwoven-Textilgewebe w/Binderfaser von 0,59-I.V.-Copolyester			
Aktivierungstemperatur °C(°F)	Durchschnittl. Reißkraft, g	Durchschnittl. Dehnung, %	Durchschnittl. Modul, g/d
107 (225)	45	20	652
121 (250)	219	5	7947
135 (275)	590	12	15372
149 (300)	1748	22	20433
163 (325)	2640	29	17902

**[0086]** Wie durch die Tabelle 4 gezeigt, wiesen die mit der niedrigeren I. V. von 0,47 gebildeten Binderfasern eine höhere Bondierungsfestigkeit bei niedrigeren Aktivierungstemperaturen auf.

Beispiel 5 PET-Copolyester mit geringer Viskosität, enthaltend eine 30/70-cis/trans-Mischung von 1,4-Cyclohexandimethanol

**[0087]** Ein Polyethylenterephthalatcopolyester wurde aus einer Glykolkomponente und einer Dicarbonsäurekomponente gebildet. Die Glykolkomponente enthielt 31 Mol-% einer 30/70-cis/trans-Mischung von 1,4-Cyclohexandimethanol und 69 Mol-% Ethylenglykol. Die Dicarbonsäurekomponente umfasste 100 Mol-% Dimethylterephthalat. Der Polyethylenterephthalatcopolyester wurde durch ein Schmelzphasen-Polykondensationsverfahren unter Anwendung eines Katalysatorsystems hergestellt, welches 32 ppm Ti, 46 ppm Mn, 50 ppm Co und 70 ppm P enthielt. Der gebildete Polyethylenterephthalatcopolyester hatte eine I. V. von 0,50.

**[0088]** Pellets dieses Copolyesters wurden bei 60°C 2 Stunden lang getrocknet und danach zu Multifilamentfasern von 9 Denier/Filament mit Hilfe einer Spinndüse mit 332 Löchern (0,55-mm-Öffnung) bei einer Aufnahmgeschwindigkeit von 1000 m/m, einer Schmelzspinntemperatur von 249°C und einer Extrusionsrate von 19 kg pro Stunde (43 pounds pro Stunde) schmelzextrudiert. Es wurde eine Geschwindigkeit von 4 m<sup>3</sup> pro Minute (145 Kubikfuß pro Minute) angewandt, um die Filamente während der Extrusion zu quenchieren. Die so gesponnenen Fasern wurden anschließend in einem 1-Stufen-Reck-Verfahren unter Verwendung eines 68°C-Wasserbades gereckt. Die Fasern wurden in einer Stauchkammer unter Vorsehung von 7,5 Kräuselungen pro 25 mm (7,5 Kräuselungen pro Inch) und bei einem 90-Grad-Kräuselungswinkel unter Verwendung einer Klappenstellung von 65 kPa (9,5 psi) ohne Direktdampf gekräuselt. Die Faser wurde in einem entspannten Zustand bei 60°C 2 Minuten lang getrocknet. Die resultierende Stapelfaser wurde mit 3 Denier pro Filament ermittelt.

**[0089]** Gute Resultate wurden genauso erzielt, als der Copolyester vor dem Spinnbetrieb nicht getrocknet wurde.

**[0090]** Fasern wurden auch leicht aus PET-Copolyestern hergestellt, welche 22 Mol-% CHDM (I. V. = 0,40) oder 45 Mol-% CHDM (I. V. = 0,49) enthielten.

#### Beispiel 6 Herstellung von Nonwoven-Gewebe

**[0091]** Eine Einkomponenten-Binderfaser von 3 Denier pro Filament aus Beispiel 5 wurde mit Polyethylenterephthalat-Stapelfasern (2½ Denier pro Filament) vermischt, um eine Mischung bereitzustellen, welche 20 Gew.-% Binderfaser enthielt. Ein innig vermischt Nonwoven-Gewebe von 0,34 N/yd<sup>2</sup> (1¼ oz/yd<sup>2</sup>) wurde durch Kandieren gebildet. Das Nonwoven-Gewebe wurde durch Befördern des Gewebes durch einen Infrarot-Ofen bondiert, gefolgt von einem Heiß-Abzwicken (80°C). Es wurden eine gute Zugfestigkeit in Maschinen- und Querrichtung und Drapierbarkeit erzielt.

**[0092]** Ein gutes Bondieren wurde auch durch Führen des Gewebes von der Karde durch einen Durchluftofen bei 150°C für eine Verweildauer von 2 Minuten erreicht.

**[0093]** Binderfasern aus den Zusammensetzungen dieser Erfindung waren, wie sich herausstellte, durch Ultraschall und Radiofrequenz aktivierbar.

#### Beispiel 7 Herstellung eines hell gefärbten Nonwoven-Gewebes

**[0094]** Ein Nonwoven-Textilfasergewebe von 0,42 N/yd<sup>2</sup> (1½ oz/yd<sup>2</sup>) wurde in ähnlicher Weise wie in Beispiel 6 hergestellt; jedoch war der Matrixpolyester rot gefärbt. Die durch die Einkomponenten-Bindefaser von Beispiel 5 bereitgestellten klaren, nicht-opaken Bondierungen beeinträchtigten die Helligkeit des Farbtöns minimal. Dies ist ein Vorteil gegenüber mit Isophthalsäure modifizierten Polyethylenterephthalat-Copolyester-Binderfasern, die kein Cyclohexandimethanol enthalten, welche allgemein opaker sind und häufig zu einem kühlen, verschwommen aussehenden Aussehen auf gefärbten Artikeln beitragen.

#### Beispiel 8 Hülle/Kern-Bikomponentenfaser

**[0095]** Eine 50/50-Hüllen/Kern-Bikomponentenfaser wurde unter Verwendung von Polyethylenterephthalathomopolymer (I. V. = 0,54) als Kern und eines ähnlichen Polyethylenterephthalatcopolymers wie in Beispiel 5 (I. V. = 0,41) als Hülle hergestellt. Die Bikomponentenfaser wurde wie folgt gebildet: Kristallisierte, getrocknete Pellets von PET wurden in einem Extruder geschmolzen und als Kern bei einer Schmelztemperatur von 295°C zugeführt. Getrocknete Pellets von PET-Copolyester wurden in den Aufgabetrichter des den Hüllenschmelzstrom zuführenden Extruders befördert. Der Hüllstrom wurde bei einer Schmelztemperatur von 225°C extrudiert. Die Schmelzströme werden durch eine Spindüse mit einer Hülle/Kern-Lochkonfiguration mit Dosierungsgraten, die so eingestellt sind, dass sie Fasern mit einer 50%-Copolyesterhülle/50%-PET-Kern liefern, coextrudiert. Eine ähnliche 35/65-Hülle/Kern-Bikomponentenfaser wurde auch in Filament- und Stapelform hergestellt. Die Fasern wurden mit Reckwalzengeschwindigkeiten zur Erzeugung von Fasern von 4 Denier pro Filament gereckt, die danach gekräuselt wurden und zu Stapelfasern (51 mm lang) geschnitten wurden.

**[0096]** Diese Bikomponenten-Binderfasern sind nützlich bei der Herstellung von Nonwoven-Textilgeweben und "high loft battings" in Kombinationen mit Polyethylenterephthalat und/oder anderen Matrixstapelfasern. Diese Binderfasern können auch in 100%iger Form verwendet werden.

#### Beispiel 9 PET-Copolyester mit einer niedrigen Viskosität, enthaltend Isophthalsäure und eine 30/70-cis/trans-Mischung von 1,4-Cyclohexandimethanol

**[0097]** Ein Polyethylenterephthalat-(PET-)Copolyester, welcher 20 Mol-% Isophthalsäure (IPA) und 20 Mol-% 1,4-Cyclohexandimethanol (CHDM) enthielt, wurde in einer Schmelzphasen-Polykondensation unter Anwendung eines Katalysatorsystems, welches 25 ppm Ti, 40 ppm Mn, 55 ppm Co und 60 ppm P enthielt, hergestellt. Dieser Copolyester hatte eine I. V. von 0,55.

**[0098]** Pellets dieses Copolyesters wurden bei 50°C 2 Stunden lang getrocknet und danach zu Multifilamentfasern von 9 Denier/Filament mit Hilfe einer Spindüse mit 332 Löchern (0,55-mm-Öffnung) bei einer Aufnahmgeschwindigkeit von 1000 m/m, einer Schmelztemperatur von 265°C und einer Extrusionsrate von 19 kg pro Stunde (43 pounds pro Stunde) schmelzextrudiert. Es wurde ein Luftstrom von 4 m<sup>3</sup> pro Minute (45 Kubikfuß pro Minute) angewandt, um die Filamente während der Extrusion zu quenchieren. Die so gesponnenen Fasern werden anschließend in einem 3 : 1-Reckverhältnis gereckt, und es wird ein 1-Stufen-Reck-Verfahren un-

ter Verwendung eines 68°C-Wasserbades und einer Dämpfkammer fortgeführt, in welche 3,4 kPa (0,5 psi) Direktdampf eingespritzt wurden. Die Fasern werden in einer Stauchkammer unter Vorsehung von 7 Kräuselungen pro 25 mm (7 Kräuselungen pro Inch) und bei einem 95-Grad-Kräuselungswinkel unter Verwendung einer Klappeneinstellung (clapper setting) von 65 kPa (9,5 psi) ohne Dampf gekräuselt. Die Faser wird in einem entspannten Zustand bei 60°C 2 Minuten lang getrocknet. Die resultierende Stapelfaser ist 3,2 Denier pro Filament.

**[0099]** Die so gespinnene, ungereckte Form der oben stehenden Faser ist auch eine wirksame Binderfaser. Zum Beispiel ist eine so gespinnene 4 d/f-Binderfaser besonders geeignet für leichtgewichtige Nonwoven-Gewebe, wo eine geringe Schrumpfung wünschenswert ist. Genauso werden günstige Resultate erzielt, wenn die Copolyesterpellets vor dem Spinnbetrieb nicht getrocknet werden.

**[0100]** Fasern können auch leicht aus PET-Copolyestern hergestellt werden, die mit 12 Mol-% IPA und 28 Mol-% CHDM (I. V. = 0,48) oder 30 Mol-% IPA und 8 Mol-% CHDM (I. V. = 0,60) gebildet werden.

#### Beispiel 10 Herstellung von Nonwoven-Gewebe

**[0101]** Eine Einkomponenten-Binderfaser von 3 Denier pro Filament aus Beispiel 1 wurde mit PET-Stapelfasern (2½ Denier pro Filament) vermischt, um eine Mischung bereitzustellen, welche 20 Gew.-% Binderfaser enthielt. Das innig vermischte Nonwoven-Gewebe von 0,34 N/yd<sup>2</sup> (1¼ oz/yd<sup>2</sup>) wird auf einer Kardieranlage gebildet. Die Binderfasern in dem Nonwoven-Gewebe werden durch Befördern des Gewebes durch einen Infrarot-Ofen aktiviert, gefolgt von einem Heiß-Abwickeln (80°C), um die Fasern mit dem nicht gewebten Gewebe zu bondieren. Es wurden eine gute Zugfestigkeit in Maschinen- und Querrichtung und Drapierbarkeit erzielt. Eine gute Bondierung wird auch durch Führen des Gewebes von der Karte durch einen Luftzirkulationsofen bei 150°C während einer Verweildauer von 2 Minuten geführt.

**[0102]** Binderfasern aus den Zusammensetzungen dieser Erfindung sind auch durch Radiofrequenzen aktivierbar. Genauso werden günstige Resultate erzielt, wenn die Binderfaser ein 1,4-Cyclohexanedicarbonsäure-(PEC-)Copolyester, welcher 15 Mol-% Isophthalsäure und 15 Mol-% CHDM enthält, oder ein Naphthalindicarbonsäure-(PEN-)Copolyester ist, welcher 10 Mol-% Isophthalsäure und 25 Mol-% CHDM enthält.

#### Beispiel 11 Hülle/Kern-Bikomponentenfaser

**[0103]** Eine 50/50-Hülle/Kern-Bikomponentenfaser wurde unter Verwendung von Polyethylenterephthalathomopolymer (I. V. = 0,54) als Kern und eines ähnlichen Polyethylenterephthalatcopolymers wie in Beispiel 1 (I. V. = 0,47) als Hülle hergestellt. Die Bikomponentenfaser wird wie folgt gebildet: Kristallisierte, getrocknete Pellets von PET wurden in einem Extruder geschmolzen und als Kern bei einer Schmelztemperatur von 288°C zugeführt. Getrocknete Pellets von PET-Copolyester werden in den Aufgabetrichter des den Hüllenschmelzstrom zuführenden Extruders befördert. Der Hüllenstrom wurde bei einer Schmelztemperatur von 250°C extrudiert. Die Schmelzströme werden durch eine Spindüse mit einer Hülle/Kern-Lochkonfiguration mit Dosierungsgraten, die so eingestellt sind, dass sie Fasern mit einem 50%-Copolyesterhülle/50%-PET-Kern liefern, coextrudiert. Die Fasern werden mit Reckwalzengeschwindigkeiten zur Erzeugung von Fasern von 4 Denier pro Filament gereckt. Eine ähnliche 40/60-Hülle/Kern-Bikomponentenfaser wird auch in Filament- und Stapelform hergestellt. Für Stapel werden die Fasern danach gekräuselt und auf 38-mm-Längen zurecht geschnitten.

**[0104]** Diese Bikomponenten-Binderfasern sind nützlich bei der Herstellung von Nonwoven-Textilgeweben, Kompositen und anderen geformten Materialien, wenn sie eingebunden werden oder mit Polyethylenterephthalat-, Glas- und/oder anderen Matrixfasern, Textilgewebe oder Folien kombiniert werden. Für einige Nonwoven-Strukturen können diese Binderfasern auch in 100%iger Form verwendet werden.

#### Beispiel 12 IPA und CHDM enthaltender PET-Copolyester mit geringer Viskosität

**[0105]** Unter Anwendung des in Beispiel 1 beschriebenen Katalysatorsystems wird ein PET-Copolyester, welcher 11 Mol-% IPA und 13 Mol-% CHDM enthält, hergestellt. Dieser Copolyester besitzt eine I. V. von 0,58. Getrocknete Proben dieses Copolyesters werden unter Anwendung der in Beispiel 1 beschriebenen Technik schmelzgesponnen, um so gespinnene Multifilament-Binderfasern von 12 d/f bereitzustellen. Diese Fasern werden gereckt, gekräuselt und zurecht geschnitten, um Stapelfasern von 3,5 d/f vorzusehen. Diese Binderfasern werden mit PET-Fasern vermischt, um eine 15 Gew.-% Binderfaser enthaltende Mischung vorzusehen. Die Mischung wird gebondet, indem sie durch einen Infrarot-Ofen, wie in Beispiel 2 beschrieben, geschickt wird.

**[0106]** Filamentfasern werden ebenfalls leicht aus dem Copolyester dieses Beispiels schmelzgesponnen unter Vorsehung von Filamenten von 6 d/f. Diese Filamente werden leicht verwirbelt oder kontinuierlich mit Glas bei einem Binderfaseranteil von 7% vermischt, zu Stapellänge oder Roving zerhakt, die danach zu einer Kompositstruktur ausgebildet wird und thermisch aktiviert wird.

#### Beispiel 13 CHDM enthaltender PET-Copolyester mit geringer Viskosität

**[0107]** Ein Copolyester mit einer I. V. von 0,40, welcher etwa 31 Mol-% 1,4-Cyclohexandimethanol und etwa 69 Mol-% Ethylenglykol enthielt, wurde aus 1,4-Cyclohexandimethanol, Ethylenglykol und Dimethylterephthalat hergestellt. Die Reaktion der Dicarbonsäurekomponente und der Glykolkomponente wurde mit einem Überschuss der Glykolkomponente durchgeführt. Insbesondere erfolgte die Reaktion zunächst unter Durchführung eines Esteraustauschreaktionsschritts, gefolgt von einem Polykondensationsreaktionsschritt. Der Esteraustausch wurde bei einer Temperatur im Bereich von 190°C bis 240°C und einem Druck von 103 bis 276 kPa (15 bis 40 psig) in Anwesenheit eines Katalysatorsystems, welches 16 ppm Ti (als Tetraisopropyltitannat) und 46 ppm Mn (als Manganacetat) enthielt, durchgeführt. Vor Beginn des Polykondensationsschritts wurden etwa 10 ppm einer Mischung von blauen und roten Anthrachinon-Tonerfarbstoffen der Reaktionsmischung zugegeben, und es wurde ein katalytischer Inhibitor, welcher Merpol® A (verfügbar von DuPont) umfasste, in einer Menge von etwa 70 ppm P hinzugefügt. Das Produkt der Esteraustauschreaktion wurde einem Polykondensationsreaktionsschritt unterworfen, in welchem die Temperatur von 245°C bis 255°C begann und bei 255°C bis 270°C endete. Desgleichen begann der Druck für die Polykondensationsreaktion bei 9,9 MPa bis 26,7 MPa (75 bis 200 torr) und endete bei 39,9 bis 333 kPa (0,3 bis 4,0 torr).

**[0108]** Eine Einkomponenten-Binderfaser wurde aus den oben stehenden Polyesterpellets gebildet. Binderfaser (6 Denier, ungekräuselt) wurde in 1/4 Zoll (6 mm) große Stapelfasern geschnitten. Die Binderfaser mit 15 Gew.-% wurde mit Fusselpulpe in einem in einem Luftstromverfahren erzeugten Nonwoven vermischt. Das resultierende 500 g/m<sup>2</sup>-Nonwoven-Gewebe zeigte nach einer Durchluftofen-Aktivierung der Binderfaser deutlich verbesserte Trocken- und Nass-Zug- und Berstfestigkeiten im Vergleich zu den Kontrollen nur mit Fusselpulpe. Ähnliche Verbesserungen wurden auch bei einem in einem Feuchtverfahren gebildeten Cellulose-Nonwoven-Gewebe festgestellt, bei welchem eine 3-Denier-Einkomponenten-Binderfaser aus dem Copolyester mit einer I. V. von 0,40 verwendet wurde.

#### Patentansprüche

1. Faser, umfassend ein Copolyesteramid, gebildet aus dem Reaktionsprodukt von:  
einer Glykolkomponente mit einer Dicarbonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%,  
wobei die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-% und Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% umfasst;  
wobei die Dicarbonsäurekomponente mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente umfasst, die ein(e) Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder ein Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon ist, und  
wobei das Copolyesteramid eine I. V. zwischen 0,36 und 0,58 besitzt.

2. Faser nach Anspruch 1, wobei das Copolyesteramid nicht irgendwelche katalytische Antimon-Materialien enthält.

3. Faser nach Anspruch 1, wobei die Aminverbindung gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Aminoalkoholen, Aminosäuren, Diaminen, Lactamen und Mischungen davon.

4. Faser nach Anspruch 1, wobei die Faser eine Bikomponenten-Binderfaser ist, wobei die Bikomponentenfaser Folgendes umfasst:  
25 bis 90 Gew.-% eines polymeren Kernteils; und  
10 bis 75 Gew.-% eines Hüllenteils, umfassend ein Reaktionsprodukt der Glykolkomponente, der Dicarbonsäurekomponente und der Aminverbindung.

5. Bikomponentenfaser nach Anspruch 4, wobei der Kernteil ein polymeres Material ist, gewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyethylenterephthalat, Polycyclohexylenlimethylenterephthalat, Polytrimethylenterephthalat, Polybutylenphthalat oder Mischungen davon.

6. Faser nach Anspruch 1, wobei die Faser eine Schmelzmischung des Polyesteramids mit einem anderen Polyester, einem Polyolefin oder einem funktionalisierten Polyolefin ist.

7. Binderfaser, umfassend ein Copolyesteramid, gebildet aus dem Reaktionsprodukt von: einer Glykolkomponente mit einer Dicarbonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%, wobei die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-% und Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% umfasst; wobei die Dicarbonsäurekomponente mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente umfasst, die ein(e) Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder ein Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon ist, und wobei das Copolyesteramid eine I. V. zwischen 0,36 und 0,58 besitzt.

8. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Aminverbindung gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Aminoalkoholen, Aminosäuren, Diaminen, Lactamen und Mischungen davon.

9. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Dicarbonsäurekomponente ein Ester oder eine Mischung von Estern von Terephthalsäure, Isophthalsäure, Naphthalindicarbonsäure oder 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäure ist.

10. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei der I. V.-Wert des Copolyesteramids im Bereich von 0,40 bis 0,52 liegt.

11. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei das Copolyesteramid in Gegenwart eines Katalysatorsystems, umfassend 10 bis 35 ppm Ti, 0 bis 70 ppm Mn, 0 bis 90 ppm Co, und in Gegenwart eines katalytischen Inhibitors, umfassend 40 bis 90 ppm P auf Basis des Gewichts des Copolyesters, gebildet wird.

12. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei das Copolyesteramid nicht irgendwelche katalytischen Antimon-Materialien enthält.

13. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Binderfaser eine Einkomponenten-Binderfaser ist.

14. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Faser eine Mehrkomponenten-Binderfaser mit einer Seite-an-Seite-Konfiguration ist.

15. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Faser eine Mehrkomponentenfaser ist und wobei der Polyester ein Zwischenschicht- bzw. Verbindungsschicht-Haftvermittler ist.

16. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Binderfaser durch Wärme, Ultraschallfrequenzen und Radiofrequenzen aktiviert werden kann.

17. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Binderfaser im Größenbereich von 20 Denier bis zu Mikrodenier-Größen liegt und wobei die Binderfaser entweder eine Einkomponenten- oder Mehrkomponenten-Binderfaser ist.

18. Binderfaser nach Anspruch 7, wobei die Binderfaser zu einem satteren Farbton gefärbt werden kann als eine Polyethylenterephthalatfaser mit der gleichen I. V.

19. Faser, umfassend ein Copolyesteramid, gebildet aus dem Reaktionsprodukt von: einer Glykolkomponente mit einer Dicarbonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%, wobei die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-% und Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% umfasst; wobei die Dicarbonsäurekomponente Isophthalsäure oder ein Anhydrid, Säurechlorid oder einen Ester davon in einer Menge im Bereich von höher als 10 Mol-% bis 50 Mol-% und mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente umfasst, die ein(e) Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon ist, und

wobei das Copolyesteramid eine I. V. zwischen 0,36 und 0,70 besitzt.

20. Faser nach Anspruch 19, wobei das Copolyesteramid nicht irgendwelche katalytischen Antimon-Materialien enthält.

21. Faser nach Anspruch 19, wobei die Aminverbindung gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Aminoalkoholen, Aminosäuren, Diaminen, Lactamen und Mischungen davon.

22. Faser nach Anspruch 19, wobei die Faser eine Bikomponenten-Binderfaser ist, wobei die Bikomponenten-Binderfaser Folgendes umfasst:

25 bis 90 Gew.-% eines polymeren Kernteils; und

10 bis 75 Gew.-% eines Hüllenteils, umfassend das Reaktionsprodukt der Glykolkomponente, der Dicarbonsäure und der Aminverbindung.

23. Bikomponentenfaser nach Anspruch 22, wobei der Kernteil ein polymeres Material ist, gewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyethylenterephthalat, Polycyclohexylendimethylephthalat, Polytrimethylenterephthalat, Polybutylenphthalat, Polymilchsäure oder Mischungen davon.

24. Faser nach Anspruch 19, wobei die Faser eine Schmelzmischung des Polyesteramids mit einem anderen Polyester, einem Polyolefin oder einem funktionalisierten Polyolefin ist.

25. Binderfaser, umfassend ein Copolyesteramid, gebildet aus dem Reaktionsprodukt von: einer Glykolkomponente mit einer Dicarbonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%, wobei die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-% und Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% umfasst; wobei die Dicarbonsäurekomponente Isophthalsäure oder ein Anhydrid, Säurechlorid oder einen Ester davon in einer Menge im Bereich von höher als 10 Mol-% bis 50 Mol-%, und mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente umfasst, welche ein(e) Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder ein Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon ist, und wobei das Copolyesteramid eine I. V. zwischen 0,36 und 0,70 besitzt.

26. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Aminverbindung gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Aminoalkoholen, Diaminen, Lactamen und Mischungen davon.

27. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Dicarbonsäurekomponente mindestens 50 Mol-% eines Esters oder einer Mischung von Estern von Terephthalsäure, Naphthalindicarbonsäure oder 1,3- oder 1,4-Cyclohexandicarbonsäure enthält.

28. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die I. V. des Copolyesteramids im Bereich von 0,4 bis 0,66 liegt.

29. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei das Copolyesteramid in Gegenwart eines Katalysatorsystems, umfassend 10 bis 35 ppm Ti, 0 bis 70 ppm Mn, 0 bis 90 ppm Co, und in Gegenwart eines katalytischen Inhibitors, umfassend 40 bis 90 ppm P, auf Basis des Gewichts des Copolyesteramids, gebildet wird.

30. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei das Copolyesteramid nicht irgendwelche katalytischen Antimon-Materialien enthält.

31. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Binderfaser eine Einkomponenten-Binderfaser ist.

32. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Faser eine Mehrkomponenten-Binderfaser mit einer Seite-an-Seite-Konfiguration ist.

33. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Faser eine Mehrkomponentenfaser ist und wobei der Polyester ein Zwischenschicht-Haftvermittler ist.

34. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Binderfaser durch Wärme, Ultraschallfrequenzen und Radiofrequenzen aktiviert werden kann.

35. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Binderfaser im Größenbereich von 20 Denier bis zu Mikrodenier-Größen liegt und wobei die Bikomponentenfaser entweder eine Einkomponenten- oder Mehrkomponenten-Binderfaser ist.

36. Binderfaser nach Anspruch 25, wobei die Binderfaser zu einem satteren Farbton gefärbt werden kann als eine Polyethylenterephthalatfaser mit der gleichen I. V.

37. Ein Copolyesteramid, gebildet aus dem Reaktionsprodukt von:  
einer Glykolkomponente mit einer Dicarbonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%,  
wobei die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-% und Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% umfasst;  
wobei die Dicarbonsäurekomponente mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente umfasst, die ein(e) Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder ein Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon ist,  
wobei das Copolyesteramid eine I. V. im Bereich von 0,36 bis 0,58 besitzt und  
wobei das Copolyesteramid in Gegenwart eines 10 bis 35 ppm Ti umfassenden Katalysatorsystems gebildet wird.

38. Ein Copolyesteramid, gebildet aus dem Reaktionsprodukt von:  
einer Glykolkomponente mit einer Dicarbonsäurekomponente und einer Aminverbindung, vorliegend in einer Menge von bis zu 20 Mol-%,  
wobei die Glykolkomponente 1,3- oder 1,4-Cyclohexandimethanol in einer Menge im Bereich von 5 bis 60 Mol-% und Ethylenglykol in einer Menge im Bereich von 40 bis 95 Mol-% umfasst;  
wobei die Dicarbonsäurekomponente Isophthalsäure oder ein Anhydrid, Säurechlorid oder einen Ester davon in einer Menge im Bereich von mehr als 10 Mol-% bis 50 Mol-% und mindestens 50 Mol-% einer Dicarbonsäurekomponente umfasst, welche ein(e) Säure, Anhydrid, Säurechlorid oder ein Ester einer aromatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 14 Kohlenstoffatomen, einer aliphatischen Dicarbonsäure mit 4 bis 12 Kohlenstoffatomen, einer cycloaliphatischen Dicarbonsäure mit 8 bis 12 Kohlenstoffatomen oder Mischungen davon ist,  
wobei das Copolyesteramid eine I. V. im Bereich von 0,36 bis 0,7 besitzt und  
wobei das Copolyesteramid in Gegenwart eines 10 bis 35 ppm Ti umfassenden Katalysatorsystems gebildet wird.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen