



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 31 102 T2** 2008.07.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 366 224 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 31 102.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/43166**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 998 677.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2002/044448**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.11.2001**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **06.06.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.12.2003**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **24.10.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.07.2008**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **D01F 8/06** (2006.01)

**D01F 8/12** (2006.01)

**D01F 8/14** (2006.01)

**A61C 15/04** (2006.01)

(30) Unionspriorität:

**728127                      01.12.2000                      US**

(73) Patentinhaber:

**McNeil-PPC, Inc., Skillman, N.J., US**

(74) Vertreter:

**BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, GB, SE**

(72) Erfinder:

**DAVE, Vipul Bhupendra, Hillsborough, NJ 08844,  
US**

(54) Bezeichnung: **MONOFILAMENTBAND**

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

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

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Monofilamentband, das als Zahnseide verwendet werden kann. Die Zahnseide lässt sich leicht zwischen die Zähne schieben, ist effektiv im Reinigen, schonend zum Zahnfleisch und geeignet, mehr Aroma als vergleichbare Zahnseiden aufzunehmen.

**[0002]** Die Verwendung von Zahnseide wird von nahezu allen Zahnärzten empfohlen. Gemäß dem Rat für Zahntherapeutiker wurde gezeigt, daß das Benutzen von Zahnseide effektiv zum Entfernen von Interdentalplaque ist. Trotz dieser Tatsachen verwendet nur etwa 12% der Bevölkerung der Vereinigten Staaten regelmäßig Zahnseide. Von denen, die Zahnseide verwenden, bevorzugen die Verbraucher Zahnseiden, die reißfest sind und nicht ausfransen, leicht zwischen enge Zahnzwischenräume gleiten, sanft zum Zahnfleisch sind, den Mund erfrischen, effektiv reinigen und leicht in der Handhabung sind. Die Munderfrischung wird durch die Verwendung von Beschichtungen kontrolliert, die üblicherweise Aromen, Munderfrischer, Reinigungsmittel, Poliermittel und dergleichen umfassen. Je mehr Beschichtung das Zahnseidesubstrat aufnehmen kann, umso besser kann die Zahnseide beim Munderfrischen und Reinigen sein.

**[0003]** Monofilament-Zahnseiden, die aus Poly(tetrafluorethylen)/("PTFE") hergestellt sind, stellen die meisten der oben genannten Eigenschaften bereit, außer die Fähigkeit mehr Aroma und andere Zusätze aufzunehmen und die Leichtigkeit in der Handhabung. Viele Verbraucher empfinden, daß PTFE-Monofilament-Zahnseide nicht so gut wie herkömmliche Multifilament-Zahnseiden reinigen. Zusätzlich sind die Kosten von PTFE-Zahnseide hauptsächlich aufgrund der hohen Harzkosten relativ hoch. Daher gibt es einen Bedarf, PTFE mit Materialien zu ersetzen, die weniger kosten und die die oben genannten vom Verbraucher bevorzugten Eigenschaften bereitstellen.

**[0004]** Eine Technologie, die für Zahnseide-Anwendungen nützlich sein kann, ist die Zweikomponenten-Fasertechnologie. Zweikomponenten-Fasern sind Fasern, die aus zwei unterschiedlichen Polymeren hergestellt werden. Zweikomponenten-Fasern sind auch als "Konjugat-", "Zusammengesetzte-" oder "Hetero"-Fasern bekannt. Der Hauptvorteil bei der Verwendung dieser Technologie ist, Polymere mit verschiedenen Eigenschaften in einem einzelnen Filament zu kombinieren. Zweikomponenten-Fasern werden allgemein durch ihre Querschnittsstrukturen, wie z. B. Kern-Mantel; Seite-an-Seite; „Islands in the sea“ und kreisgeformt („pieshaped“) klassifiziert.

**[0005]** US-A-5845652 offenbart die Herstellung von Kern-Mantel-Zweikomponenten-Fasern unter Verwendung verschiedener Materialien und Garnarten. Die Mantelpolymere sind thermoplastische Elastomere, wie z. B. Pebax®- und Hytrel®-Polymere und das Kernpolymer ist Nylon. Die in dem Patent dargestellten spezifischen Beispiele basieren auf 70/30 Kern-Mantel-Fasern, hergestellt aus Nylon/Pebax® 2533; Nylon/Hytrel® 3078 und Nylon/Nylon, das z. B. 144 Filamente, ein von 580 bis 730 reichendes Denier und keine Dreh- und Bruchfestigkeiten von 3,4–5 g/d aufweist. Diese Fasern werden auf Heizgaletten flachgedrückt, um die Mantel auf den Filamenten während dem Faser-Spinnverfahren zu kleben. Das Patent offenbart die Aspekte für die Bildung von quellbarer („bulkable“) Zahnseide durch die Verwendung verschiedener Materialien, hauptsächlich mittels Seite-an-Seite-Zweikomponenten-Fasern. Es lehrt auch Verfahren zum Erhalten von selbst-quellender („self-bulking“) und mittels durch Strecken induzierter quellbare Zahnseide („tension-inducable bulkable“).

**[0006]** US-A-4583564 offenbart eine Zahnseide, die Filamente umfaßt, die ein Kernmaterial mit einem höheren Schmelzpunkt und ein Mantelmaterial mit einem geringeren Schmelzpunkt enthält, wobei die Filamente einer Temperatur unterworfen werden, die ausreichend ist eine Faser-an-Faser-Verschmelzung der Mantelmaterialfasern zu erhalten. Die Beschreibung gibt an, daß die Verschmelzungsmenge ausreichend sein soll, um in der Tat einen Mantel auf der Außenseite der Zahnseide zu erzeugen, ohne das gesamte Garnbündel zu verschmelzen.

**[0007]** US-A-5904152 offenbart eine Multifilament-Zahnseide, die eine Vielzahl von Kernen aufweist, die aus Nylon mit entweder einem Hytrel® oder Pebax® thermoplastischen elastomerischen Polymer als Mantel hergestellt werden.

**[0008]** US-A-5875797 offenbart eine mehrkomponentige, co-extrudierte Monofilament-Zahnseide, die einen Kern umfaßt, der ein erstes Material, wie z. B. Nylon, umfaßt. Der Kern ist in einen Mantel eingebettet, der ein zweites Material, wie z. B. ein thermoplastisches elastomerisches Polymer, umfaßt. Die Zahnseide weist eine kontinuierliche äußerliche Oberfläche auf. Die Monofilament-Zahnseide wird mittels Kern-Mantel-Technologie und einem Verbinden während dem Co-Extrusions-Verfahren hergestellt. Übliche, in diesem Patent offenbarte Zahnseiden weisen ein Denier von 600 bis 700 auf und umfassen 34 Filamente mit einem 70/30-Verhältnis von

Kern-Polymer/Mantel-Polymer. Die offenbarten Zahnseiden weisen eine Zugfestigkeit von 3 bis 4,5 g/d und eine Dehnung von wenigstens 300% auf.

**[0009]** WO-A-98/19623 betrifft allgemein das Gebiet von Filamenten und die Extrusionsmethodik für deren Herstellung und betrifft im speziellen mehrkomponentige Zahnseidefilamentmaterialien (wie Zahnseide, Zahnbänder und ähnliche Gegenstände) und Verfahren für deren Herstellung. Eine der beschriebenen Ausführungsformen weist ein oder mehrere innere Filamentkerne auf, die in einem einzelnen Zahnseidekörper/äußerlicher kontinuierlicher Mantel eingebettet ist/sind. Es sind aber nicht mehr als 34 Filamente in dieser Ausführungsform vorhanden.

**[0010]** Trotz der Offenbarung dieser Referenzen besteht ein kontinuierlicher Bedarf für eine Zahnseide, die reißfest ist und nicht ausfranst, sanft zum Zahnfleisch, munderfrischend, effektiv im Reinigen, leicht in der Handhabung ist und leicht zwischen engen Zahnzwischenräumen gleitet.

**[0011]** Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein in einem der Ansprüche 1 bis 16 definierter Gegenstand, eine in den Ansprüchen 17 oder 18 definierte Zahnseide umfassend den Gegenstand und ein in den Ansprüchen 19 oder 20 definiertes Verfahren bereitgestellt.

**[0012]** Das Zweikomponentenmonofilamentband der Erfindung wird durch die Verschmelzung der Mantel von Zweikomponenten-Kern/Mantel-Fasern hergestellt. Die Zweikomponenten-Kern/Mantel-Fasern können durch jedes im Stand der Technik bekannte Verfahren hergestellt werden, einschließlich und ohne darauf beschränkt zu sein, mittels eines Co-Extrusions-Schmelzspinnen oder Lösungsspinnen-Verfahrens. Co-Extrusion von Zweikomponenten-Fasern kann definiert werden als das Extrudieren zweier Polymere durch die gleiche Spinn- düse mit beiden Polymeren, die innerhalb des gleichen Filaments enthalten sind, mit einer eindeutigen Grenze zwischen ihnen.

**[0013]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines geeigneten Verfahrens zur Herstellung von Zweikomponenten-Fasern. Die Polymere, die zum Bilden des Kerns und des Mantels verwendet werden, werden in einzelne Schraubenextruder (**1A**) und (**1B**) gegeben. Die Polymere werden erhitzt und in den Extrudern geschmolzen, und anschließend durch eine Spinn- düse (**2**) geführt, um eine Vielzahl von co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern (**3**) zu bilden. Die co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern werden von wenigstens einer Walze (**4**) gezogen. Die co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern (**3**) werden in dem Bereich zwischen der Spinn- düse und der Walze (**4**) gekühlt. Das Kühlen kann durch im Stand der Technik bekannte Mittel bereitgestellt werden, wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, gekühlte Luft (**5**). Während der Co-Extrusion der Zweikomponenten-Fasern werden die Viskositäten der zwei Polymeren in der Spinn- düse vorzugsweise angepaßt, um eine Extrudat-Biegung „Extrudat-dogleg“ vorzubeugen, welches das unerwünschte Biegen der co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern (**3**) beim Verlassen der Spinn- düse (**2**) ist. Die Anpassung der Viskositäten kann durch die Auswahl der polymerischen Bestandteile und die Kontrolle der Temperatur der Polymere in den einzelnen Schraubenextrudern (**1A**) und (**1B**) und der Spinn- düse (**2**) erreicht werden.

**[0014]** Es kann ein Spin-finish durch eine Walze (**6**), die in dem Kühlbereich (**5**) zwischen der Spinn- düse (**2**) und der ersten Walze (**4**) angeordnet ist, aufgebracht werden. Geeignete Spin-finishes schließen, ohne darauf beschränkt zu sein, Fasavin® 2830 und Fasavin® 2758 ein, die kommerziell durch Zschimmer und Schwarz erhältlich sind.

**[0015]** Die Walze (**4**) zieht die Vielzahl der Zweikomponenten-Fasern, die die Spinn- düse (**2**) verlassen, auf, d. h., die Fasern werden aufgezogen oder gestreckt während sie durch die Kühlzone (**5**) in Richtung der ersten Walze (**4**) laufen. Die Wirkung dieses Aufzieh- oder Streckschritts ist zweifach: erstens werden die Fasern im Durchmesser verkleinert (d. h., ihr Denier wird verkleinert) und zweitens wird ihre Zugfestigkeit erhöht. Bekann- termaßen bezieht sich der Ausdruck "Denier" auf das Gewicht in Gramm pro 9000 Meter Faser.

**[0016]** Zum Beispiel wird bei einer konstanten Extrusionsrate einer Polymerschmelze aus einer Spinn- düse (**2**) das Faserdenier durch Erhöhen der Rotationsrate einer Walze (**4**) verkleinert. Die Walze (**4**) rotiert üblicher- weise bei einer Rate von etwa 100 Metern pro Minute bis etwa 2000 Metern pro Minute, vorzugsweise von etwa 400 Metern pro Minute bis etwa 1000 Metern pro Minute. Vorzugsweise wird eine zweite Walze (**7**) zusammen mit der ersten Walze (**4**) verwendet. Die zweite Walze (**7**) rotiert im Wesentlichen mit der gleichen Geschwin- digkeit wie die erste Walze (**4**). Wie unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) und [Fig. 1A](#) ersichtlich, wird die Vielzahl von Zweikomponenten-Fasern (**3**) während sie die untere Region der Kühlzone verlassen, vereinigt und kommen anschließend mit der unteren Fläche einer Walze (**4**) in Kontakt. Die vereinigten Zweikomponenten-Fasern (**3A**) verlassen die Walze (**4**) und kommen anschließend mit der untersten Fläche (wie in [Fig. 1](#) gezeigt) der

Walze (7) in Kontakt. Die Fasern werden gegen den Uhrzeigersinn um die Walze (7) geführt, bis sie die höchste Fläche (wie in [Fig. 1](#) gezeigt) der Walze (7) erreicht haben. Die Fasern werden anschließend über die Spalte zwischen Walzen (4) und (7) geführt und mit der höchsten Fläche (wie in [Fig. 1](#) gezeigt) der Walze (4) in Kontakt gebracht. Eine Führung „wrap“ der vereinigten Fasern ist komplett, wenn das vereinigte Bündel von co-extrudierten Fasern wieder den Punkt erreicht hat, an dem die Walze (4) nach dem anfänglichen Verlassen der Kühlzone (5) als erstes berührt hatte. Nach Beendigung von vier solcher Führungen um „wrap around“ die Walzen (4) und (7) verläßt das vereinigte Faserbündel (3A) die untere Oberfläche (wie in [Fig. 1](#) gezeigt) der Walze (7) und läuft weiter in Richtung Walze (8).

**[0017]** Die Walze (8) wird eingestellt, um mit einer schnelleren Geschwindigkeit als die der Walzen (4) und (7) zu rotieren, was zur Folge hat, daß die co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern (3) in dem vereinigten Bündel (3A) weiter gezogen werden, d. h., im Stand der Technik ist gut bekannt, daß ihr Denier weiter verkleinert und ihre Zugkraftstärke weiter erhöht wird. Wie aus [Fig. 1B](#) gesehen werden kann, umschließt das vereinigte Faserbündel (3A) mehrmals die Walze (8) und geht anschließend weiter zur Walze (9). Das Faserbündel (3A) umschließt mehrmals die Walze (9) bevor es zur Walze (10) geht.

**[0018]** Die Walzen (8) und (9) rotieren üblicherweise mit einer Geschwindigkeit von 100 Meter bis 3000 Meter pro Minute, vorzugsweise mit einer Geschwindigkeit von 1500 Meter bis 2500 Meter pro Minute. Die Walze (9) sollte mindestens mit der gleichen Geschwindigkeit wie Walze (8) betrieben werden. Falls erwünscht kann die Walze (9) mit einer schnelleren Geschwindigkeit als Walze (8) betrieben werden, wobei in diesem Fall das Denier der Fasern weiter verkleinert und ihre Zugkraftstärke weiter erhöht werden würde.

**[0019]** Wie erwähnt, geht das vereinigte Faserbündel (3A) nach Verlassen der Walze (9) weiter zu Walze (10). Die Walze (10) wird mit einer Geschwindigkeit rotiert, die kleiner als die von Walze (9) ist, was zur Folge hat, daß es den Fasern erlaubt wird zu entspannen. Das Faserbündel (3A) wird mehrmals um Walze (10) herumgeführt und anschließend unter Umlenkwalze (11) durchgeführt. Das Faserbündel (3A) wird anschließend von Walze (12) aufgenommen, um weiter verarbeitet zu werden.

**[0020]** Wie aus dem Stand der Technik bekannt, kann jede der Walzen (4), (7), (8), (9) und (10) erhitzt werden. Die Temperaturen der erhitzten Walzen (4), (7), (8), (9) und (10) können von etwa 30°C bis etwa 80°C, vorzugsweise von etwa 50°C bis etwa 75°C, reichen.

**[0021]** Die Zweikomponenten-Fasern, die in der vorliegenden Erfindung verwendet werden, sind Kern-Mantel-Fasern. Die Zweikomponenten-Fasern, die in dieser Erfindung verwendet werden, können Querschnittsformen, wie z. B. rund, trilobal, gekreuzt „cross“ und andere im Stand der Technik bekannte, aufweisen.

**[0022]** Um zur Verwendung für die vorliegende Erfindung geeignet zu sein, muß der Schmelzpunkt des Polymers, das den Mantelbestandteil der Kern-Mantel-Zweikomponenten-Fasern darstellt, kleiner als der Schmelzpunkt des Polymers sein, das den Kernbestandteil darstellt. Geeignete Polymere für den Kern schließen Polyamide, wie z. B. und ohne darauf beschränkt zu sein, Nylon 6, Nylon 11, Nylon 12 und Nylon 66; Polyester, wie z. B. und ohne darauf beschränkt zu sein, Poly(ethylterephthalat) ("PET") und Poly(butylterephthalat) ("PBT"); Polyolefine, wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, Polypropylen und Polyethylen; und fluorinierte Polymere, wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, Poly(vinylidenfluorid) und Mischungen davon, ein. Nylon 6 und Polypropylen werden bevorzugt.

**[0023]** Geeignete Polymere für den Mantel schließen Polyolefine, wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, Polyethylen ("PE") und Polypropylen; Polyester, wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, Polycaprolacton ("PCL"); Poly(etheramide), wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, Pebax® 4033 SA und Pebax® 7233 SA (Handelsmarken von Elf Atochem); Poly(etherestern), wie z. B., ohne darauf beschränkt zu sein, Hytrel® 4056 (Handelsmarke von DuPont) und Riteflex® Poly(etherester)-Polymere, erhältlich von Hoechst-Celanese; Elastomere, hergestellt aus Polyolefinen, z. B. Engage®-Elastomere, erhältlich von DuPont Dow; Poly(etherurethan), wie z. B. und ohne darauf beschränkt zu sein, Estane® Poly(etherurethan)-Polymere, erhältlich von BF Goodrich; Poly(esterurethan), wie z. B. und ohne darauf beschränkt zu sein, Estane®, erhältlich von BF Goodrich; Kraton® Polymere, wie z. B. und ohne darauf beschränkt zu sein, Poly(styrenethylen/butylstyren), erhältlich von Shell; und Poly(vinylidenfluorid)-Copolymere, wie z. B. und ohne darauf beschränkt zu sein, KynarFlex® 2800, erhältlich von Elf Atochem., ein. Pebax® 4033, Polyethylen und PCL sind bevorzugt.

**[0024]** Das Verhältnis der zwei Bestandteile der Kern-Mantel-Fasern kann variiert werden. Alle hier verwendeten Verhältnisse basieren auf Volumenprozent. Das Verhältnis kann von etwa 10 Prozent Kern und etwa 90 Prozent Mantel bis etwa 90 Prozent Kern und etwa 10 Prozent Mantel, vorzugsweise von etwa 20 Prozent Kern

und etwa 80 Prozent Mantel bis etwa 80 Prozent Kern und etwa 20 Prozent Mantel, weiter bevorzugt von etwa 30 Prozent Kern und etwa 70 Prozent Mantel bis etwa 70 Prozent Kern und etwa 30 Prozent Mantel, reichen.

**[0025]** Während dem Herstellungsverfahren des Zweikomponentenmonofilamentbands der vorliegenden Erfindung werden die Mäntel der Zweikomponenten-Fasern verschmolzen. Wie hier verwendet, bedeutet der Ausdruck "verschmolzen", daß die Zweikomponenten-Fasern, umfassend ein vereinigttes Bündel (**3A**), einer ausreichenden Temperatur für einen ausreichenden Zeitraum ausgesetzt werden, so daß die Mantel der einzelnen Kern-Mantel-Fasern (**3**) vollständig geschmolzen werden und zusammenfließen, um eine im wesentlichen kontinuierliche Matrix eines Mantelmaterials zu bilden. Die Zeit- und Temperaturbedingungen, unter denen das Verschmelzungsverfahren stattfindet, sind, wie es durch den Fachmann verstanden würde, eine Funktion des Schmelzpunktes des bestimmten Polymers, das das Mantelmaterial der einzelnen Kern-Mantel-Fasern umfaßt. Die Temperatur, bei der die Verschmelzung der Mantel der Kern-Mantel-Fasern durchgeführt wird, ist geringer als der Schmelzpunkt der Kerne der Kern-Mantel-Zweikomponenten-Fasern. Als ein Ergebnis umfaßt das Zweikomponentenmonofilamentband der vorliegenden Erfindung eine Vielzahl von einzelnen Kernfasern aus polymerischen Material, die im und im Wesentlichen vollständig vom verschmolzenen Mantelmaterial eingebettet und umgeben sind. Verschmelzung kann z. B. durch Vorerhitzen eines Faserbündels (**3A**) und anschließendem Kalandrieren des vorerhitzten Bündels erreicht werden. Kalandrieren ist der Durchgang der Fasern zwischen dem Walzenspalt von zwei erhitzten Walzen, die durch einen bestimmten Spalt voneinander getrennt sind, der eingestellt ist, um die Dicke und Weite des Bandes zu kontrollieren. Die Flexibilität des fertigen Monofilamentzweikomponentenbandes kann durch die Auswahl von geeigneten Materialien für Kern und Mantel, durch das Verhältnis von Mantelmaterial zu Kernmaterial und durch die Anzahl und Denier des Kern-Mantel-Filamentes im Faserbündel (**3A**) kontrolliert werden.

**[0026]** [Fig. 2](#) ist eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Konvertieren von co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern in das Monofilamentband der vorliegenden Erfindung. Die wie oben beschrieben hergestellten, co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern (**3**) werden über eine Aufwickelwalze (**20**) gezogen. Die Faseranzahl (**3**) beträgt in dem Verfahren der Erfindung mindestens etwa 60, üblicherweise (und in dem Gegenstand der Erfindung) von etwa 150 bis etwa 500, vorzugsweise von etwa 200 bis etwa 450, weiter bevorzugt von etwa 300 bis etwa 400. In dem Konvertierungsverfahren werden die co-extrudierten Zweikomponenten-Fasern (**3**) durch die Walzenspalte der erhitzten Walzen (**21A**) und (**21B**) mit der Walze (**20**) gezogen, um dabei die Mantel der einzelnen Zweikomponenten-Fasern zu verschmelzen und um so ein Monofilamentband entsprechend der Lehre der vorliegenden Erfindung zu bilden. Die Temperatur der Walzen (**21A**) und (**21B**) kann von etwa 40°C bis etwa 90°C, vorzugsweise von etwa 40°C bis etwa 85°C reichen.

**[0027]** Wahlweise können die Fasern (**3**) von der Zufuhrwalze (**12**) ([Fig. 2](#)) über wenigstens eine erhitzte Walze (**22A**) vor dem Kalandrieren gezogen werden. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die Fasern (**3**) über eine zweite erhitzte Walze (**22B**) vor dem Kalandrieren bei den Walzen (**21A/21B**) gezogen. Die Temperatur der erhitzten Walzen (**22A**) und (**22B**) kann von etwa 40°C bis etwa 170°C reichen. Die Fasern (**3**) können anschließend in wenigstens einen Ofen (**23A**) vor dem Kalandrieren eintreten. Bei einer bevorzugten Ausführungsform treten die Fasern in einen zweiten Ofen (**23B**) vor dem Kalandrieren ein. Die Temperatur der Öfen kann von etwa 110°C bis etwa 190°C, vorzugsweise von etwa 115°C bis etwa 170°C reichen. Das Monofilamentband kann anschließend über wenigstens eine Walze (**24**) bei Raumtemperatur gezogen werden, um die Abkühlung des Bandes zu unterstützen.

**[0028]** Die Dicke des Monofilamentbandes kann von etwa 0,013 mm bis etwa 0,15 mm, vorzugsweise von etwa 0,025 mm bis etwa 0,07 mm reichen.

**[0029]** Die Kombination des weichen Mantelpolymers und der Festigkeit, die durch die Kernfasern bereitgestellt wird, erlaubt das Ausbalancieren der Zahnseideeigenschaften, um die erwünschte Geschmeidigkeit und Sanftheit gegenüber dem Zahnfleisch bereitzustellen. Das Mantelmaterial kann so ausgewählt werden, daß es einen hohen Faktor an Reibkraft und freier kritischer Oberflächenenergie aufweist, so daß das Band mit größeren Mengen von Wachs und anderen Zusatzstoffen beschichtet werden kann, um Leichtigkeit in der Handhabung und andere wünschenswerte Eigenschaften bereitzustellen.

**[0030]** Für Zahnseideanwendungen wird das Monofilamentband mit einer Beschichtungszusammensetzung beschichtet, die Wachs, Aroma und andere Zusätze enthält, um eine Zahnseide zu bilden. Die Menge an Wachs, Aroma und anderen Zusätzen, mit der üblicherweise Fasern zum Herstellen von Zahnseide beschichtet werden, ist im Stand der Technik bekannt. Üblicherweise wird die Beschichtungszusammensetzung zu 15 Gewichtsprozent bis 60 Gewichtsprozent, basierend auf dem Gewicht des Monofilamentbandes, zugegeben. Geeignete Aromen schließen, ohne darauf beschränkt zu sein, natürliche und synthetische Aromaöle, wie z.



B. Minze und Zimt, ein. Die Aromaöle können so, eingekapselt oder auf einem Carrier getragen, wie z. B. Stärke oder modifizierte Stärke, verwendet werden.

**[0031]** Andere Zusätze schließen, ohne darauf beschränkt zu sein, Süßungsmittel, wie z. B. Süßstoffe, einschließlich Sorbit und Mannit, und starke Süßstoffe, einschließlich Aspartam und Saccharinnatrium, ein, wie es durch U.S. Patent Nr. 6,080,481 gelehrt wird, das hiermit unter Bezugnahme für die Offenbarung in Bezug auf Wachse und Süßungsmittel, Abriebmittel, wie z. B. Siliciumdioxid, Zahnpflegemittel, wie z. B. ein Fluorid oder eine fluoridenthaltende Verbindung, chemotherapeutische Mittel, Reinigungsmittel, wie z. B. Peroxide; und Weißungsmittel, eingeschlossen wird. Beispiele von geeigneten Zusätzen sind im U.S. Patent Nr. 5,908,039 offenbart, auf dessen Offenbarung hiermit Bezug genommen wird.

**[0032]** Die nachfolgenden Beispiele sind dazu gedacht, das Monofilamentband und das Verfahren der Erfindung zu veranschaulichen. Die Beispiele sollten in keiner Weise dahingehend interpretiert werden, den Bereich der Erfindung zu beschränken.

#### Beispiel 1

**[0033]** Die Monofilamentbänder gemäß der Lehren der vorliegenden Erfindung wurden mittels der in [Fig. 2](#) dargestellten Apparatur hergestellt. Die Monofilamentbänder aus Beispiel 1 umfaßten eine Vielzahl von Polyesterkernefasern, die in einer im Wesentlichen kontinuierlichen Matrix aus Polyethylen-Mantel-Material eingebettet sind. Jedes Band wurde aus einer Vielzahl von kommerziell erhältlichen Zweikomponenten-Fasern, die einen Polyethylenterephthalat (PET)-Kern und einen Polyethylen (PE)-Mantel aufwiesen, hergestellt. Die Ausgangs-Zweikomponenten-Fasern wiesen Deniers im Bereich von etwa 1,64 bis etwa 2,8 Denier pro Filament auf. Das Volumenverhältnis von PE-Mantelmaterial zu PET-Kernmaterial in den Ausgangs-Zweikomponenten-Fasern reichte von 20/80 PE/PET bis 60/40 PE/PET. Die relative Dichte des PE-Polymers bei 210°C war etwa 0,76 und die relative Dichte des PET-Polymers bei 290°C war etwa 1,19. Alle elf (11) der Monofilamentbandproben, die in Tabelle 1 gezeigt werden, wurden von einem Ausgangsbündel von 304 PE/PET Zweikomponenten-Fasern hergestellt. Die fertigen Monofilamentbänder, die als Beispiele 1 bis 11 in Tabelle 1 angezeigt werden, wiesen eine Dicke in dem Bereich von etwa 0,03 mm bis etwa 0,05 mm auf. Die fertigen Monofilamentbänder, die als Proben 1 bis 4 in Tabelle 1 gekennzeichnet sind, wiesen ein Denier von 840 auf, das durch das Verwenden von 304 Zweikomponenten-Fasern, die jeweils ein Denier von etwa 2,76 aufwiesen, erhalten wurde. Gleichermaßen wiesen die fertigen Monofilamentbänder, die als Proben 5 bis 7 in Tabelle 1 gekennzeichnet werden, ein Denier von 700 auf, das durch das Verwenden von 304 Ausgangs-Zweikomponenten-Fasern, die jeweils ein Denier von etwa 2,3 aufwiesen, erhalten wurde. Fertige Monofilamentbänder, die als Proben 8 bis 10 in Tabelle 1 gekennzeichnet werden, wiesen ein Denier von 600 auf, das durch das Verarbeiten von 304 Ausgangs-Zweikomponenten-Fasern, die jeweils ein Denier von etwa 2 aufwiesen, erhalten wurde. Schließlich wies das fertige Monofilamentband, das als Probe 11 in Tabelle 1 gekennzeichnet ist, ein Denier von etwa 500 auf, das durch das Verwenden von 304 Ausgangs-Zweikomponenten-Fasern, die jeweils ein Denier von etwa 1,64 aufwiesen, erhalten wurde.

**[0034]** Die Reißfestigkeit, Zugfestigkeit und %-Dehnungsdaten, die in Tabelle 1 angezeigt werden, gelten für die fertigen Monofilamentbänder.

**[0035]** Die 11 Monofilamentbänder gemäß der Erfindung und wie in Tabelle 1 angezeigt, wurden mittels der in [Fig. 2](#) dargestellten Apparatur hergestellt. Das Ausgangsbündel (**3A**) aus Zweikomponenten-Fasern wurde von der Zufuhrwalze 12 genommen. Die Walzen (**22A**) und (**22B**) hatten einen Abstand von etwa 30,5 cm (12 inches). Beide Walzen wurden bei einer Temperatur von 120 bis 125°C gehalten und mit einer Geschwindigkeit von etwa 80 Meter pro Minute rotiert. Der Ofen (**23A**) war etwa 2,43 Meter lang (8 feet), mit einem Abstand von etwa 30,5 cm (12 inches) von der Walze (**22B**) und wurde bei einer Temperatur von 130°C gehalten. Der Ofen (**23B**) war 1,83 Meter (6 feet) lang und wurde auch bei einer Temperatur von 130°C gehalten. Der Abstand zwischen den beiden Öfen war etwa 15,2 cm (6 inches).

**[0036]** Ein Kalandrier wurde nah angrenzend zum Ausgang des Ofens (**23B**) angeordnet und bestand aus einem Paar von vertikal gestapelten Walzen (**21A**) und (**21B**), wobei beide Walzen bei einer Temperatur von etwa 70°C gehalten wurden und bei etwa 80 Metern/Minute rotierten. Es war ein kleiner Spalt zwischen den Kalandrierwalzen (**21A**) und (**21B**) vorhanden, wobei dieser Spalt im Wesentlichen mit der erwünschten Dicke des fertigen Monofilamentbandes übereinstimmte. Die Walze (**24**) wurde bei Raumtemperatur gehalten und bei etwa 80 Metern/Minute rotiert. Das Band, das den Walzenspalt der Walzen (**21A**) (**21B**) verlässt, wurde etwa drei- bis viermal um die Walze (**24**) geschlungen bevor es weiter zur Aufnahmewalze (**20**), die bei etwa 80 Metern/Minute arbeitet, lief. Der Abstand zwischen den gestapelten Kalandrierwalzen (**21A**), (**21B**) und dem

Ausgang von Ofen (23B) war etwa 15,2 cm (6 inches).

[0037] Immer noch mit Bezug auf Fig. 2 wurde das Ausgangsbündel 3A aus Zweikomponenten-Fasern von der Zufuhrwalze 12 geleitet und etwa sechsmal um Walze 22A geschlungen, bevor es weiter zur Walze 22B lief. Die Fasern wurden etwa viermal um Walze 22B geschlungen, bevor sie durch die Ofen (23A), (23B) gezogen wurden. Nach dem Verlassen des Ofens (23B) wurde das Faserbündel durch den Walzenspalt der Kalandrierwalzen (21A), (21B) durchgeführt und anschließend drei- bis viermal um Walze 24 geschlungen, bevor es von der Aufnahmewalze 20 aufgewickelt wurde. Unter den oben beschriebenen Verfahrensbedingungen war die Aufenthaltszeit der Faserbündel auf den Walzen (21A), (21B) etwa 8 Sekunden.

[0038] Die Aufenthaltszeit in den Ofen (23A), (23B) war zusammengezählt ungefähr 3 bis 4 Sekunden.

[0039] Die Monofilamentbänder wurden auf mechanische Eigenschaften untersucht. Die Ergebnisse werden in den drei rechtshändigen Spalten von Tabelle 1 gezeigt. Die Deniers der verschiedenen fertigen Monofilamentbänder werden ebenso in Tabelle 1 gezeigt.

[0040] Für alle Beispiele innerhalb dieser Patentanmeldung wurden Denier, Zugfestigkeit, Reißfestigkeit und Prozentdehnung bei Bruch gemäß dem ASTM 2763-Protokoll getestet.

Tabelle 1

Probe	PE/PET Verhältnis*	Denier	Reißfestigkeit (kg (Pfund))	Zugfestigkeit (g/d)	Dehnung (%)
1	20/80	840	7,03 (15,5)	8,3	9,5
2	40/60	840	4,31 (9,5)	5,1	10,2
3	50/50	840	3,31 (7,3)	3,9	14,4
4	60/40	840	2,72 (6)	3,3	18,6
5	40/60	700	3,76 (8,3)	5,4	10,4
6	50/50	700	2,95 (6,5)	4,2	11,6
7	60/40	700	2,28 (5)	3,2	17,4
8	40/60	600	3,31 (7,3)	5,5	8,3
9	50/50	600	2,49 (5,5)	4,2	10
10	60/40	600	1,95 (4,3)	3,3	16
11	40/60	500	2,45 (5,4)	4,9	9,5

\*der einzelnen Ausgangs-Zweikomponenten-Fasern

[0041] Um die geeignete Balance zwischen Festigkeit und Geschmeidigkeit in den Fasern für die Anwendung als Zahnseide zu erhalten, wurde die Zugfestigkeit versus Prozent-PE-Bestandteil in den Fasern aufgetragen. Die Zugfestigkeit der Fasern fällt exponentiell mit der Zunahme des PE-Bestandteils. Daher sollte eine Zunahme des PE-Bestandteils eine Zahnseide bereitstellen, die geschmeidiger ist.

[0042] Die Zugfestigkeit wurde sowohl für das Bündel aus Zweikomponenten-Fasern als auch für das Monofilamentband gemessen. Die Zugfestigkeit des Monofilamentbandes war durchweg mit etwa 6 bis 10% größer als die Zugfestigkeit des Bündels aus Zweikomponenten-Fasern.

[0043] Sechs zusätzliche Monofilamentbänder gemäß der Erfindung wurden mittels desselben Verfahrens, das für die Herstellung der Proben 1 bis 11 in Tabelle 1 verwendet wurde, hergestellt.

[0044] Zwei Beispiele, 12 und 12A wiesen ein endgültiges Denier von 600 auf. Probe 12 wurde aus einem Bündel aus 152 einzelnen PE/PET-Zweikomponenten-Fasern hergestellt, wobei jede Faser ein Denier von etwa 3,95 aufwies, während Probe 12A aus einem Bündel aus 304 einzelnen PE/PET-Zweikomponenten-Fasern hergestellt wurde, wobei jede Faser ein Denier von etwa 2 aufwies. Die Proben 13 und 13A wiesen ein endgültiges Denier von 650 auf und wurden aus Ausgangs-Faserbündeln hergestellt, die 152 Fasern (jede etwa 4,2 Denier/Filament) bzw. 304 Fasern (jede etwa 2,1 Denier/Filament) aufwiesen. Die Proben 14 und 14A wiesen ein endgültiges Denier von 700 auf. Die Probe 14 wurde aus einem Ausgangsbündel aus 152 Zweikomponenten-Fasern hergestellt, wobei jede Faser ein Denier von etwa 4,6 aufwies, während die Probe 14A aus einem Ausgangsbündel aus 304 Zweikomponenten-Fasern hergestellt wurde, wobei jede Faser ein Denier von etwa 2,3 aufwies.

**[0045]** In allen Fällen waren die Zweikomponenten-Fasern im wesentlichen im Querschnitt kreisförmig und umfaßten einen Polyethylen (PE)-Mantel und einen Polyethylenterephthalat (PET)-Kern mit einem Volumenverhältnis von 45 PE/55 PET.

**[0046]** Die Reißfestigkeit und Zugfestigkeit der sechs fertigen Proben werden in Tabelle 2 gezeigt.

Tabelle 2

Probe	Denier	Reißfestigkeit (kg (Pfund))		Zugfestigkeit (g/d)	
		152 Fasern	304 Fasern	152 Fasern	304 Fasern
12	600	3,18 (7)	-	5,3	-
12A	600	-	2,95 (6,5)	-	4,9
13	650	3,22 (7,1)	-	5	-
13A	650	-	3,08 (6,8)	-	4,7
14	700	3,4 (7,5)	-	4,9	-
14A	700	-	3,56 (7,4)	-	4,8

**[0047]** Im Allgemeinen wiesen die Monofilamentbänder eine ausreichende Zugfestigkeit und Festigkeit auf, um als Zahnseiden verwendet zu werden. Die Monofilamentbänder, die aus 152 Zweikomponenten-Fasern hergestellt wurden, waren stärker als die korrespondierenden Bänder, die aus 304 Zweikomponenten-Fasern des gleichen Deniers hergestellt wurden. In dem Bestreben, die Eigenschaften der 600-Denier-Monofilamentbänder, die aus 152 Zweikomponenten-Fasern hergestellt wurden, zu verbessern, wurden Versuche mit unterschiedlichen Mengen an PE durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 3 zusammengefaßt.

Tabelle 3

Probe	% PE	Reißfestigkeit (kg (Pfund))	Zugfestigkeit (g/d)
15	35	3,56 (7,4)	5,6
16	40	3,18 (7)	5,3
17	45	2,95 (6,5)	5

**[0048]** Die Ergebnisse zeigen, daß 35% PE das stärkste Monofilamentband mit einer Zugfestigkeit von fast 6 g/d bereitstellte.

**[0049]** Die Zweikomponentenfilamente, die in den nachfolgenden Beispielen 2 bis 5 verwendet wurden, wurden durch ein Extrusionsverfahren, das in [Fig. 1](#) schematisch dargestellt wird, hergestellt.

**[0050]** Für das Extrusionsverfahren wurden die nachfolgende Vorrichtung und Bedingungen verwendet: Extruder: herkömmliche 3,8 cm einzelne Schraubenextruder mit einem L:D = 30:1, die mit Fülltrichtern ausgestattet sind; Spinnndüsen: 2 Spinnköpfe mit 175 Loch-Spinnndüsen und mit 0,4 bis 0,8 mm Gewindelöcher; abgekühlte Lufttemperatur = 6 bis 18°C; Gesamtzugverhältnis = Walzen(10)-Geschwindigkeit/Walzen(7)-Geschwindigkeit; Aufnahmegeschwindigkeit: 700 bis 2500 m/min.

#### Beispiel 2 – Polyolefin-Polyester (Kern-Mantel)

**[0051]** Es wurde eine Serie an Polyolefin/Polyester-Kern-Mantel-Monofilamentbänder mittels der oben unter Bezug zu [Fig. 1](#) beschriebenen Extrusionsanlage und Koextrusionsverfahren hergestellt. Das Kernmaterial war Polypropylen ("PP") und das Mantelmaterial war Polycaprolacton ("PCL"). Das PCL, das in diesem Beispiel 2 verwendet wurde, ist kommerziell erhältlich und wurde von Union Carbide unter der Bezeichnung Tone® 767 erhalten. Die spezifische Dichte von PP bei 250°C ist 0,75. Die PP-PCL-Kern-Mantel-Fasern wurden mit 80/20 bis 50/50 Kern-Mantel-Verhältnissen hergestellt: 175 bis 350 Fasern; 0,4 mm bis 0,8 mm Lochgröße; 500 bis 800 Denier (1,4 bis 4,6 Denier pro Faser); 2,5 bis 6 Zugverhältnis; Raumtemperatur bis 50°C und 2 bis 5,5 g/d Zugfestigkeit. Um das Monofilamentband zu bilden fand die Verschmelzung von dem PCL-Mantelmaterial zwischen Zone 5 und Walze 12 in der in [Fig. 1](#) gezeigten Anlage statt. Die Monofilamentbänder wurden bezüglich ihrer mechanischen Eigenschaften analysiert. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 4A, 4B, 5, 6A und 6B gezeigt.



Tabelle 4A

350 Fasern	Mantel	Kern	Zug-		Reißfes-	Zugfestig-	Dehnung
Probe	PCL 767	PP*	Verhältnis	Denier	tigkeit (kg (Pfund))	keit (g/d)	(%)
18	20	80	3,6	790	3,08 (6,8)	3,9	52
19	35	65	3,1	720	2,72 (6)	3,8	50
20	50	50	3,1	730	2,18 (4,8)	3	51
21	35	65	3	600	2,13 (4,7)	3,6	92
22	35	65	2,5	630	1,77 (3,9)	2,8	14
							4
23	35	65	3	630	2,13 (4,7)	3,4	93
24	35	65	3,4	630	2,36 (5,2)	3,7	79
25	35	65	4	630	2,56 (5,7)	4,1	62
26	35	65	3,1	550	1,91 (4,2)	3,5	84

Zugtemperatur = Raumtemperatur

\*MFR von 36, wie durch ASTM-D1238 gemessen

Tabelle 4B

350 Fasern	Mantel	Kern	Zug-		Reißfes-	Zugfestig-	Dehnung
640 Denier	PCL 767	PP*	Verhältnis	DT	tigkeit (kg (Pfund))	keit (g/d)	(%)
27	20	80	4	30	3,13 (6,9)	4,8	33
28	35	65	4	30	2,72 (6)	4,2	44
29	50	50	4	30	2,22 (4,9)	3,4	49
30	20	80	4,2	30	3,04 (6,7)	4,7	29
31	35	65	4,2	30	2,77 (6,1)	4,3	36
32	50	50	4,2	30	2,18 (4,8)	3,4	42
33	20	80	4	50	3,04 (6,7)	4,8	27
34	35	65	4	50	2,63 (5,8)	4,1	34
35	50	50	4	50	2,18 (4,8)	3,4	43
36	20	80	4,6	50	3,40 (7,5)	5,4	23
37	35	65	4,6	50	2,95 (6,5)	4,6	27
38	50	50	4,6	50	2,63 (5,2)	3,6	32

DT = Zugtemperatur (in °C)

\*MFR von 36, wie durch ASTM-D1238 gemessen

Tabelle 5

Probe	Lochgröße	Mantel	Kern	Zug- Verhältnis	Reißfestig- keit (kg (Pfund))	Zugfestig- keit (g/d)	Dehnung (%)
39	0,4 mm	20	80	5	2,81 (6,2)	4,7	40
40	0,6 mm	20	80	5	2,72 (6)	4,5	40
41	0,8 mm	20	80	4,5	2,49 (5,5)	4,2	55
42	0,4 mm	35	65	5	2,49 (5,5)	4,2	50
43	0,6 mm	35	65	5	2,45 (5,4)	4,1	51
44	0,8 mm	35	65	4,5	2,36 (5,2)	3,9	64
45	0,8 mm	35	65	5	2,49 (5,5)	4,2	42
46	0,4 mm	50	50	5	2,13 (4,7)	3,6	57
47	0,6 mm	50	50	5	2,04 (4,6)	3,5	63
48	0,8 mm	50	50	4,5	2,13 (4,7)	3,6	67
49	0,8 mm	50	50	5	2,13 (4,7)	3,6	48
50	0,4 mm	20	80	5,5	2,99 (6,6)	5	34
51	0,4 mm	35	65	5,5	2,54 (5,6)	4,2	44
52	0,4 mm	50	50	5,5	2,13 (4,7)	3,6	49
53	0,4 mm	50	50	6	2,36 (5,2)	3,9	30
54	0,6 mm	50	50	5,5	1,81 (4)	3	47

Hergestellt aus 175 Fasern  
Zugtemperatur = Raumtemperatur

Tabelle 6A

Probe	PCL 767	PP*	Zug- Verhältnis	Denier	Reißfestig- keit (kg (Pfund))	Zugfestig- keit (g/d)	Dehnung (%)
55	35	65	3,1	730	1,95 (4,3)	2,7	128
56	50	50	3,1	730	1,54 (3,4)	2,1	140

Herstellt aus 350 Fasern  
Zugtemperatur = Raumtemperatur  
g\* MFR aus 18, wie durch ASTM-Test-Verfahren D-1238 gemessen.

Tabelle 6B

Probe	PCL 767	PP*	Zug- Verhält- nis	Denier	Reißfestig- keit (kg (Pfund))	Zugfestig- keit (g/d)	Dehnung (%)
57	35	65	3	630	1,86 (4,1)	2,9	140
58	35	65	3,2	630	1,95 (4,3)	3,1	112

Hergestellt aus 350 Fasern  
Zugtemperatur = Raumtemperatur  
\*MFR = 18, gemessen wie durch ASTM-Test-Verfahren D-1238

**[0052]** Die Ergebnisse zeigen, daß ein höheres Zugverhältnis ausgezeichnete Eigenschaften erzielt. Die Ergebnisse zeigen auch, daß eine kleinere Lochgröße (siehe Tabelle 5) bessere Eigenschaften ergibt. Dies liegt wahrscheinlich an den höheren Scherkräften während des Spinnverfahrens, die zu einer hohen molekularen

Orientierung der Polymermoleküle führen.

**[0053]** Die optimalen Eigenschaften dieser Kombination wurden unter Verwendung von Polypropylen, das ein MFR von 36 aufwies und durch die Verarbeitung der Fasern mit einem hohen Zugverhältnis und einer hohen Zugtemperatur bei einer kleinen Lochgröße, erhalten.

#### Beispiel 3 – Polyamid-Polyester (Kern-Mantel)

**[0054]** Es wurde eine Serie an Polyamid-Polyester-Kern-Mantel-Zweikomponenten-Fasern wie oben beschrieben hergestellt. Für diese Versuchsreihen war Nylon 6 (B-3) der Kern und PCL (Tone® 767) der Mantel. Die spezifische Dichte von Nylon 6 (B-3) bei 265°C ist 1. Die Kern-Mantelfasern wurden mit einem 80/20 bis 35/65 Kern-Mantelverhältnis bei etwa 640 Denier (1,8 Denier pro Faser) hergestellt und bei Raumtemperatur bis 50°C Zugtemperatur, 2,5 bis 4 Zugverhältnisse und 2,5 bis 5 g/d Zugfestigkeit, verarbeitet. Um die Monofilamentbänder zu bilden wurden die Fasern, ähnlich den PP-PCL Kern-Mantelfasern, online, d. h., zwischen Zone 5 und Walze 12 der in [Fig. 1](#) gezeigten Anlage, verschmolzen und sie benötigten kein anschließendes Verarbeiten in der in [Fig. 2](#) gezeigten Anlage. Die Monofilamentbänder wurden hinsichtlich ihrer mechanischen Eigenschaften analysiert. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 7A und 7B gezeigt.

Tabelle 7A

Probe	Mantel	Kern	Zug- Verhält- nis	Zug- Tempe- ratur	Denier	Reißfes- tigkeit (kg (Pfund))	Zugfes- tigkeit (g/d)	Dehnung (%)
59	35	65	2,48	20	630	2,45 (5,4)	3,9	64
60	50	50	2,48	26	650	2,13 (4,7)	3,3	59
61	50	50	2,48	40	650	2,04 (4,6)	3,2	58
62	50	50	2,48	50	650	2,13 (4,7)	3,3	54
63	50	50	2,48	60	650	2,13 (4,7)	3,3	49
64	65	35	2,48	40	650	1,72 (3,8)	2,6	41
65	40	60	2,48	40	630	2,45 (5,4)	3,9	63

Hergestellt aus 350 Fasern

Tabelle 7B

Probe	Mantel	Kern	Zug- Verhält- nis	Zug- Tempe- ratur	Denier	Reißfes- tigkeit (kg (Pfund))	Zugfes- tigkeit (g/d)	Dehnung (%)
66	PCL 767 20	Nylon 6 80	3,5	30	640	2,95 (6,5)	4,5	43
67	35	65	3,5	30	640	3,72 (7,2)	5,1	41
68	50	50	3,75	30	640	3,08 (6,8)	4,8	35
69	50	50	4	30	640	3,13 (6,9)	4,9	31
70	20	80	3,5	50	640	2,95 (6,5)	4,6	35
71	35	65	3,5	50	640	3,04 (6,7)	4,7	44
72	50	50	3,75	50	640	3,08 (6,8)	4,8	30

**[0055]** Die Ergebnisse zeigen, daß eine höhere Menge an Nylon 6 höhere Zugfestigkeitswerte ergibt. Für die Anwendung als Zahnseide wird 65% Nylon 6 genügend Festigkeit und 35% PCL wird adäquate Geschmeidigkeit und Bindung an den Kernfasern bereitstellen.

#### Beispiel 4 – Polyamid-poly(ether-amid) (Kern-Mantel)

**[0056]** Es wurde eine Serie an Polyamid-poly(ether-amid) Kern-Mantel Zweikomponenten-Fasern wie oben beschrieben hergestellt. Für diese Versuchsreihen war Nylon 6 (B-3) der Kern und Pebax® 4033 Poly(ether-amid), das kommerziell von Elf Atochem erhältlich ist, war der Mantel. Die spezifische Dichte von Pebax® 4033 war 1,05 bei 240°C. Die spezifische Dichte von Nylon 6 (B-3) war 1,0 bei 265°C. Die Fasern wurden mit 80/20 bis 35/65 Kern-Mantelverhältnissen bei 600 bis 650 Denier (1,7 bis 1,85 Denier pro Faser) bei 2,3 Zugverhältnis, 50°C bis 90°C Zugtemperatur und 3,5 bis 5 g/d Zugfestigkeit hergestellt. Die Fasern verschmolzen nicht online und es war eine zu Beispiel 1 ähnliche Nachbehandlung nötig, um Pebax® 4033 zu verschmelzen und um das endgültige Monofilamentband zu bilden. Die endgültigen Monofilamentbänder wurden auf mechanische Eigenschaften analysiert. Die Ergebnisse werden in Tabelle 8 und 9 gezeigt.

Tabelle 8

Probe	Mantel	Kern	Zug- Verhältnis	Denier	Reißfes- tigkeit (kg (Pfund))	Zugfestig- keit (g/d)	Dehnung (%)
	Pebax® 4033	Nylon 6					
73	20	80	2,3	600	2,81 (6,2)	4,7	64
74	20	80	2,3	650	3,31 (7,3)	5,1	82
75	35	65	2,3	620	2,72 (6)	4,4	64
76	35	65	2,3	650	3,04 (6,7)	4,7	63
77	50	50	2,3	600	2,45 (5,4)	4	31
78	50	50	2,3	650	2,59 (5,7)	3,9	25
79	65	35	2,3	600	2,27 (5)	3,7	21
80	65	35	2,3	650	2,40 (5,3)	3,7	24

Hergestellt aus 350 Fasern

Tabelle 9

Probe	Mantel-Kern Verhältnis	Zugtemperatur (°C)	Gesamtzug	Reißfestigkeit (kg (Pfund))	Zugfestigkeit (g/d)
81	35/65	50	2,2	2,55 (5,63)	4,12
82	35/65	50	2,2	2,46 (5,42)	3,96
83	35/65	50	2,27	2,65 (5,85)	4,28
84	35/65	50	2,27	2,49 (5,48)	4,02
85	35/65	50	2,5	2,92 (6,43)	4,71
86	35/65	50	2,8	3,01 (6,64)	4,86
87	35/65	70	2,46	2,77 (6,1)	4,47
88	35/65	70	2,7	2,77 (6,1)	4,47
89	35/65	70	3	3,11 (6,85)	5,01
90	35/65	70	3,33	3,27 (7,22)	5,28
91	35/65	90	3,33	3,36 (7,41)	5,43

Hergestellt aus 350 Fasern

Mantel = Pebax® 4033 Kern = Nylon 6 Denier = 620

**[0057]** Die Ergebnisse zeigen, daß ein höherer Bestandteil an Pebax® 4033 die Zugfestigkeit der Fasern reduziert und daß die Pebax® 4033/Nylon 6-Fasern stärker als die PCL/Nylon 6-Fasern sind. Die Ergebnisse zeigen auch, daß die Zugfestigkeit der Fasern als eine Funktion von Zugverhältnis und Zugtemperatur verbessert wurde. Fünfunddreißig Prozent Pebax® 4033 wurden extrem gut an Nylon 6-Fasern gebunden und stellten eine ausgezeichnete Geschmeidigkeit und Zugfestigkeit für Zahnseideanwendungen bereit.

#### Beispiel 5 – Polyester-poly(ether-ester) (Kern-Mantel)

**[0058]** Es wurde eine Serie an Polyester-poly(ether-ester) Kern-Mantel-Zweikomponenten-Fasern wie oben beschrieben hergestellt. Für diese Versuchsreihen waren PBT und PET die Kernmaterialien und Hytrel® 4056 Poly(ether-ester), das kommerziell von DuPont erhältlich ist, das Mantelmaterial. Die Fasern wurden gemäß der nachfolgenden Sequenz gezogen:

Ungezogene Fasern → erstes Set an erhitzten Walzen (30 bis 40 Metern pro Minute; 50°C) → heißes Wasserbad (70°C) → zweites Set an erhitzten Walzen (100 bis 135 Meter pro Minute; 50°C) → Dampföfen → drittes Set an Raumtemperaturwalzen (100 bis 120 Meter pro Minute) → Aufnahmevorrichtung.

**[0059]** Die ungezogenen Fasern wurden zwischen dem ersten und dem zweiten Set an erhitzten Walzen gezogen und mittels des dritten Sets an Walzen relaxiert. Übliche Zugverhältnisse für dieses Verfahren waren 2 bis 4 und das Denier der Zugfasern war von 800 bis 900. Um Monofilamentbänder zu bilden wurden diese Fasern verschmolzen. Die Monofilamentbänder wurden auf ihre mechanischen Eigenschaften analysiert. Die Ergebnisse werden in Tabelle 10A und 10B gezeigt.

Tabelle 10A

Probe	Mantel	Kern	Zug- Verhältnis	Denier	Reißfestigkeit (kg (Pfund))	Zugfestigkeit (g/d)	Dehnung (%)
	Hytrel® 4056	PBT					
92	35	65	1,74	900	2,63 (5,8)	2,9	45
93	50	50	1,74	830	2,36 (5,2)	2,8	50

Hergestellt aus 350 Fasern



Tabelle 10B

Probe	Mantel	Kern	Zug-		Reißfestig- keit (kg (Pfund))	Zugfestig- keit (g/d)	Dehnung (%)
	Hytrel® 4056	PET	Verhältnis	Denier			
94	35	65	3	830	2,54 (5,6)	3,1	35
95	50	50	3	870	2,68 (5,9)	3,1	32
96	50	50	Online	830	2,36 (5,2)	2,8	26
97	65	35	2,63	900	1,91 (4,2)	2,2	27

Hergestellt aus 350 Fasern

**[0060]** Die Ergebnisse zeigen, daß die Zugfestigkeitswerte durch Variieren des Bestandteils an Hytrel® 4056, wie zuvor für andere Systeme gezeigt, nicht stark beeinflußt werden.

#### Beispiel 6 (a) PET-PE (Kern-Mantel)

**[0061]** Es wurde eine Zahnseide durch Auftragen einer Beschichtung aus Multiwax W-445 (Witco) mikrokristallinem Wachs auf ein nicht-beschichtetes Monofilamentband hergestellt, das die nachfolgenden Eigenschaften aufwies:

65/35 PET-PE Kern-Mantelverhältnis; 600 Denier; 152 Fasern; 3,94 Denier/Faser; 0,05 mm Dicke; 3,36 kg (7,4 Pfund) Reißfestigkeit; 5,6 g/d Zugfestigkeit; 10% Dehnung bei Bruch.

**[0062]** Die Zahnseide wurde wie folgt hergestellt: Das Monofilamentband wurde von der Zufuhrspule entwunden, mit einer Spannrolle unter Zug gesetzt und durch eine Öse geführt. Die Wachsbeschichtung, die auf 87,8°C (190°F) erhitzt war, wurde auf das Monofilamentband und über ein Gewinde aufgetragen, das mit der erforderlichen Menge an Beschichtungsmaterial bespritzt war. Das Monofilamentband wurde anschließend durch einen gekühlten Lufttunnel geführt und auf 2,78°C (37°F) gekühlt. Die daraus resultierende Zahnseide wurde auf eine Aufnahmewalze mittels einer herkömmlichen Aufwickelanlage aufgewickelt. Die Zahnseide enthielt einen Wachsbeschichtungszusatz von 18 bis 20%, basierend auf dem Gewicht des nicht-beschichteten Monofilamentbandes.

#### (b) Nylon 6-Pebax® 4033 (Kernmantel)

**[0063]** Es wurde eine Zahnseide mittels dem oben beschriebenen Verfahren mit mikrokristallinem Wachs als Zusatz von 18 bis 20%, basierend auf dem Gewicht des Monofilamentbandes, hergestellt. Das nicht-beschichtete Monofilamentband wies die folgenden Eigenschaften auf: 65/35 Nylon 6/Pebax® 4033 Kern/Mantel-Verhältnis; 650 Denier; 350 Filamente; 1,85 Denier/Filament; 0,05 mm Dicke; 3,04 kg (6,7 Pfund) Reißfestigkeit; 4,7 g/d Zugfestigkeit; 60% Dehnung bei Bruch.

#### (c) Polypropylen (MFR 36)/PCL 767 (Kern-Mantel)

**[0064]** Es wurde eine Zahnseide mittels dem oben beschriebenen Verfahren (Beispiel 6-(a)) mit mikrokristallinem Wachs als Zusatz von 18 bis 20%, basierend auf dem Gewicht des nicht-beschichteten Monofilamentbandes, hergestellt. Das nicht-beschichtete Monofilamentband wies die folgenden Eigenschaften auf: 65/35 Polypropylen/PCL Kern/Mantel-Verhältnis; 640 Denier; 350 Filamente; 1,82 Denier/Filament; 0,05 mm Dicke; 2,95 kg (6,5 Pfund) Reißfestigkeit; 4,6 g/d Zugfestigkeit; 27% Dehnung bei Bruch.

#### Beispiel 7

**[0065]** Die oben beschriebenen Monofilamentbänder wurden auch in der ähnlichen Weise mit der nachfolgenden Zusammensetzung beschichtet: mikrokristallines Wachs – 75 bis 85%; sprühgetrocknetes Aroma – 15 bis 25% und Saccharinnatrium – 1%. Der gesamte Zusatz der Zusammensetzung war 35 bis 45%, basierend auf dem Gewicht des nicht-beschichteten Monofilamentbandes. Pebax® 4033/Nylon 6 Monofilamentband fühlte sich nicht wachsartig an, sogar wenn der Zusatz mehr als 44% war. Das hohe Niveau der Zugabe an Beschichtungszusammensetzungen (d. h., 35 bis 45%) macht es möglich, leichter Zahnseide bereitzustellen, die erhöhte Niveaus an Geschmacksstoffen (daher Bereitstellen "hohe Aromawirkung"), Abriebmitteln, wirksame Inhaltsstoffe und andere im Stand der Technik bekannte Zusätze aufweisen.

**[0066]** Die Zahnseiden wurden auf verschiedene Eigenschaften getestet, einschließlich, wie die Zahnseide zwischen den Zähnen gleitet, Reißfestigkeit, Festigkeit, Leichtigkeit der Handhabung, Effektivität beim Reinigen, Sanftheit zum Zahnfleisch und Reinigungsgefühl im Mund. Die Ergebnisse werden auf einer Skala von 0 bis 10, mit 0 als mangelhaft und 10 als exzellent, angegeben. Die Ergebnisse werden in Tabelle 11 gezeigt.

Tabelle 11

	PET/PE	Nylon 6/Pebax® 4033
Gesamtgefallen	5,20	6,92
Hohe Qualität	5,27	7,44
Leichtes Gleiten zwischen den Zähnen	5,89	7,61
Nicht-Zerreißen oder Durchscheuern zwischen den Zähnen	6,38	7,67
Nicht-Brechen während Verwendung	7,24	8,09
Festigkeit der Zahnseide	6,62	7,86
Sanftheit zum Zahnfleisch	5,65	7,39
Flexibilität/nicht starr	6,58	7,62
Effektives Reinigen der Zähne	6,05	7,85
Hinterlassen eines sauberen Mundgefühls	5,97	7,38
Bequem zu halten (nicht Abrutschen)	6,30	7,76
Nicht-Verletzen/Hervorrufen von Unbehagen auf den Fingern während der Verwendung	6,47	7,79
Aufweisen der richtigen Dicke	4,89	6,86
Menge an wachshaltiger Beschichtung	4,74	6,98
Dicke (% "gerade richtig")	36%	62%
Menge an wachshaltiger Beschichtung (% "gerade richtig")	36%	56%
Ansprechende Erscheinung vor Verwendung	5,67	7,32
Keine Beschmutzung während Verwendung	6,24	7,91

**[0067]** Die oben erwähnten Ergebnisse zeigen, daß die Zahnseiden aus Monofilamentbändern, die mit 20% Wachs beschichtet waren, in allen getesteten Eigenschaften gut abschnitten.

**[0068]** Die Oberfläche und der Querschnitt der Monofilamentbänder wurden mittels Rasterelektronenmikroskop betrachtet. Bei allen Monofilamentbändern waren die Mäntel der einzelnen Kern/Mantelfilamente während des Kalanderverfahrens verschmolzen. Die Querschnitte der Monofilamentbänder zeigten auch, daß die Mantel entlang der Länge der Monofilamentbänder verschmolzen waren.

**[0069]** Die spezifischen Dichten bei Raumtemperatur (ungefähr 22°C) der verschiedenen hier genannten Polymere, wie entsprechend dem im ASTM-Testverfahren D-792 dargestellten Verfahren festgestellt, werden unten gezeigt.

Polymer	Spezifische Dichte
Polyethylenterephthalat (PET)	1,38
Lineares Polyethylen geringer Dichte (LLDPE)	0,92
Nylon 6	1,14
Nylon 6,6	1,14
Polypropylen (PP)	0,9
Pebax® 4033	1,01
Polycaprolacton (PCL)	1,14
Hytrel® 4056	1,17
Polybutylenterephthalat (PBT)	1,42

**Patentansprüche**

1. Gegenstand umfassend ein Zweikomponentenmonofilamentband, wobei das Zweikomponentenmonofilamentband 150 bis 500 einzelne Kernfasern umfassend ein erstes Polymer umfaßt, wobei jede der einzelnen Kernfasern einzeln von einem geschmolzenen Mantel umfassend ein zweites Polymer umgeben ist, wobei die Oberfläche des Zweikomponentenmonofilamentbands gebildet ist durch die einzelnen Mantel, die bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunkts der Kernfasern zusammengeschmolzen werden, so daß die Mantel auf den einzelnen Kernfasern vollständig schmelzen und zusammenfließen, um eine im wesentlichen kontinuierliche Matrix des Mantelmaterials zu bilden.
2. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei das Zweikomponentenmonofilamentband 200 bis 450 einzelne Kernfasern umfaßt.
3. Gegenstand nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei das Zweikomponentenmonofilamentband 300 bis 400 einzelne Kernfasern umfaßt.
4. Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Denier der einzelnen Kernfasern im Bereich von 0,6 bis 4,5 liegt.
5. Gegenstand nach Anspruch 4, wobei der Denier der einzelnen Kernfasern im Bereich von 0,7 bis 3,8 liegt.
6. Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Polymer, das die einzelnen Kerne umfaßt, ein Polyamid, ein Polyester, ein Polyolefin oder ein fluoriertes Polymer ist.
7. Gegenstand nach Anspruch 6, wobei das Polyamid Nylon 6, Nylon 11, Nylon 12 oder Nylon 66 ist; der Polyester Poly(ethylterephthalat) oder Poly(butylterephthalat) ist; das Polyolefin Polypropylen oder Polyethylen ist; und das fluorierte Polymer Poly(vinylidenfluorid) ist.
8. Gegenstand nach Anspruch 7, wobei das Polymer, das die einzelnen Kerne umfaßt, Polypropylen oder Nylon 6 ist.
9. Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Polymer, das den Mantel umfaßt, ein Polyolefin; ein Polyester; ein Poly(ether-amid), ein Poly(ether-ester), ein Elastomer oder ein Poly(vinylidenfluorid)-Copolymer ist.
10. Gegenstand nach Anspruch 9, wobei das Polyolefin Polyethylen oder Polypropylen ist; der Polyester Polycaprolacton ist; das Poly(ether-amid) Pebax® 4033 SA Polymer und Pebax® 7233 SA Polymer ist; der Poly(ether-ester) Hytrel® 4056 Polymer oder Riteflex® Polymer ist; das Elastomer hergestellt ist aus Polyolefinen und Engage®-Elastomere ist, wobei das Elastomer hergestellt ist aus Poly(etherurethan), und Estane® Elastomere ist, wobei das Elastomer hergestellt ist aus Poly(esterurethan), und Estane® Elastomere ist, wobei das Elastomer hergestellt ist aus Poly(styrol-ethylen/butyl-styrol), und Kraton® Elastomere ist; und das Poly(vinylidenfluorid)-Copolymer KynarFlex® 2800 Polymer ist.
11. Gegenstand nach Anspruch 10, wobei das Polymer, das den Mantel umfaßt, Polycaprolacton, Polyethylen, Pebax® 4033 SA Polymer oder Pebax® 7233 SA Polymer ist.
12. Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Verhältnis von Kern zu Mantel in den Zweikomponenten-Kern/Mantel-Fasern im Bereich von 10 Prozent Kern und 90 Prozent Mantel bis 90 Prozent Kern und 10 Prozent Mantel liegt.
13. Gegenstand nach Anspruch 12, wobei das Verhältnis von Kern zu Mantel in den Zweikomponenten-Kern/Mantel-Fasern von 20 Prozent Kern und 80 Prozent Mantel bis 80 Prozent Kern und 20 Prozent Mantel reicht.
14. Gegenstand nach Anspruch 13, wobei das Verhältnis von Kern zu Mantel in den Zweikomponenten-Kern/Mantel-Fasern von 30 Prozent Kern und 70 Prozent Mantel bis 70 Prozent Kern und 30 Prozent Mantel reicht.
15. Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Dicke des Monofilamentbandes von 0,01

mm bis 0,15 mm reicht.

16. Gegenstand nach Anspruch 15, wobei die Dicke des Monofilamentbandes von 0,03 mm bis 0,07 mm reicht.

17. Zahnseide umfassend den Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 16, wobei das Monofilamentband darauf beaufschlagt eine Beschichtungszusammensetzung umfassend ein Wachs, einen Geschmacksstoff und wenigstens ein weiteres Additiv aufweist, um eine Zahnseide zu bilden.

18. Zahnseide nach Anspruch 17, wobei die Beschichtungszusammensetzung mit 15 Gewichtsprozent bis 60 Gewichtsprozent basierend auf dem Gewicht des Monofilamentbandes vorhanden ist; der Geschmacksstoff Minze oder Zimt ist; und das wenigstens eine weitere Additiv ein Süßungsmittel, ein Abriebsmittel, ein Reinigungsmittel, ein chemotherapeutisches Agens oder ein Weißungsmittel ist.

19. Verfahren zum Bilden eines Zweikomponentenmonofilamentbandes, welches umfaßt:  
Bereitstellen von wenigstens etwa 60 Zweikomponenten-Kern/Mantel-Fasern, wobei die Kern-Mantel-Fasern einzelne Kernfasern umfassend ein erstes Polymer umfassen, wobei jede der einzelnen Kernfasern einzeln durch einen Mantel umfassend ein zweites Polymer umschlossen ist; und  
Bilden der Oberfläche des Zweikomponentenmonofilamentbandes durch Zusammenschmelzen der einzelnen Mäntel bei einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunkts der Kernfasern, so daß die Mantel an den einzelnen Kernfasern vollständig schmelzen und zusammenfließen, um eine im wesentlichen kontinuierliche Matrix des Mantelmaterials zu bilden und damit die verschmolzenen Mäntel, die an die Kernfasern gebunden sind, das Zweikomponentenmonofilamentband bilden.

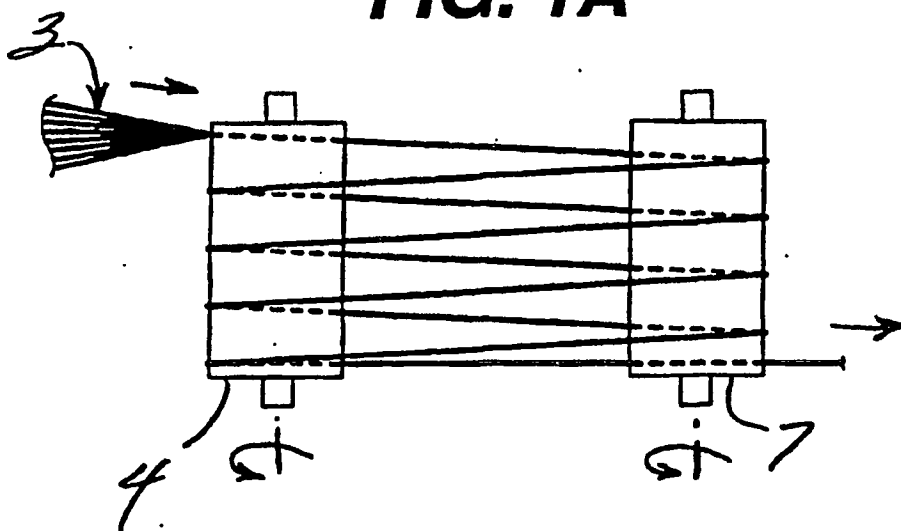
20. Verfahren nach Anspruch 19, welches angepaßt ist, um den Gegenstand nach einem der Ansprüche 1 bis 16 oder die Zahnseide nach Anspruch 17 oder 18 herzustellen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen





**FIG. 1A**



**FIG. 1B**

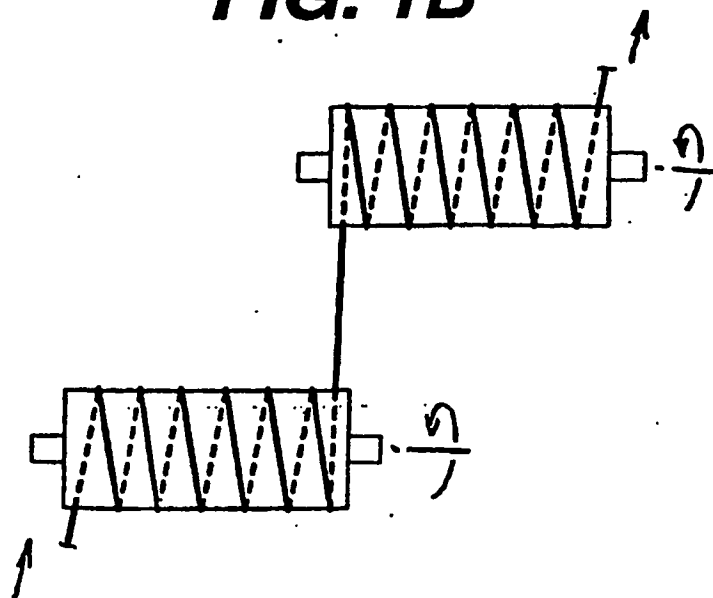


FIG. 2

