(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 06 962 T2** 2006.07.27

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 456 445 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 06 962.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/40128**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 791 417.5**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/056086**
(86) PCT-Anmeldetag: **16.12.2002**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **10.07.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.09.2004**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **26.10.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.07.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***D04H 1/06*** (2006.01)
D04H 1/50 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

343442 P	**21.12.2001**	**US**
318466	**13.12.2002**	**US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, IT

(73) Patentinhaber:
Invista Technologies S.à.r.l., Wilmington, Del., US

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:
ZAFIROGLU, P., Dimitri, Wilmington, US;
HIETPAS, David, Geoffrey, Newark, US;
MASSOUDA, Flanagan, Debora, Wilmington, US;
FORD, Michael, Thomas, Greenville, US

(54) Bezeichnung: **DEHNBARER MEHRKOMPONENTEN VLIESSTOFF UND HERSTELLUNGSVERFAHREN**

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

TECHNISCHER HINTERGRUND DER ERFINDUNG

1. TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von dehnbaren gebundenen Faservliesen mit Mehrkomponentenfasern. Nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung hergestellte Faservliese weisen eine verbesserte Kombination von elastischer Dehnung, Textilgriff und Faltenwurf auf.

2. BESCHREIBUNG DER VERWANDTEN TECHNIK

[0002] Aus Mehrkomponentenfäden hergestellte Faservliese sind dem Fachmann bekannt. Zum Beispiel beschreibt US-A-3595731 von Davies et al. (Davies) Bikomponentenfasermaterialien, die Kräuselfasern enthalten, die durch Ineinandergreifen der Spiralen in den Kräuselfasern mechanisch gebunden und durch Schmelzen einer niedrigschmelzenden klebefähigen Polymerkomponente miteinander verklebt werden. In ein- und demselben Behandlungsschritt kann die Kräuselung entwickelt und die potentiell klebefähige Komponente aktiviert werden, oder die Kräuselung kann zuerst entwickelt werden, gefolgt von der Aktivierung der klebefähigen Komponente, um aneinandergrenzende Fasern des Vlieses miteinander zu verkleben. Die Kräuselung wird unter Bedingungen entwickelt, wo während des Prozesses kein nennenswerter Druck einwirkt, der das Kräuseln der Fasern verhindern würde.

[0003] US-A-5102724 von Okawahara et al. (Okawahara) beschreibt die Ausrüstung bzw. Veredlung von Faservliesen mit Bikomponenten-Polyesterfilamenten, die durch Bikomponentenspinnen von nebeneinanderlaufenden Fäden aus Polyethylenterephthalat, copolymerisiert mit einer Struktureinheit, die eine Metallsulfonatgruppe aufweist, und einem Polyethylenterephthalat oder einem Polybutylenterephthalat hergestellt werden. Die Fäden werden vor dem Formen eines Faservlieses mechanisch gekräuselt. Das Vlies wird dehnbar gemacht, indem es Infrarotstrahlung ausgesetzt wird, während sich die Fäden in entspanntem Zustand befinden. Während des Infraroterwärmungsschritts entwickeln die Bikomponentenfäden eine dreidimensionale Kräuselung. Eine der Beschränkungen dieses Verfahrens ist, daß es zusätzlich zu der im Wärmebehandlungsschritt entwickelten Kräuselung einen separaten mechanischen Kräuselungsprozeß erfordert. Außerdem erfordert das Verfahren von Okawahara, daß das Vlies oder der Stoff ständig im Kontakt mit einem Förderer ist, wie z. B. einem Stabförderer oder einem Vorkräuselschlitz entlang beabstandeten Linien, die den Stäben im Stabförderer entsprechen, oder Kontaktlinien, wo das Vlies mit dem Kräuselschlitz in Kontakt kommt, während das Produkt geschrumpft oder zum Schrumpfen vorbereitet wird. Die Verarbeitung durch einen Vorkräuselschlitz erfordert die Verwendung von zusammenhaltenden Stoffen, die vorintegriert sind, und kann nicht bei den weitgehend bindungslosen Faservliesen angewandt werden, die bei der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden. Mehrlinienkontakt mit einem Stabförderer während des Schrumpfungsschritts stört die Stoffschrumpfung und die Kräuselungsentwicklung, selbst wenn der Stoff dem Förderer mit Voreilung zugeführt wird.

[0004] US-A-5382400 von Pike et al. (Pike) beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Faservlieses, das die folgenden Schritte aufweist: Schmelzspinnen von Mehrkomponenten-Polymerendlosfilamenten, Strecken der Filamente, zumindest teilweises Abschrecken der Mehrkomponentenendlosfilamente, so daß die Filamente eine latente Spiralkräuselung aufweisen, Aktivieren der latenten Spiralkräuselung und danach Formen der gekräuselten Mehrkomponentenfilamente zu einem Faservlies. Das entstehende Faservlies wird als im wesentlichen stabil und gleichmäßig beschrieben und kann eine große Lockerheit aufweisen.

[0005] Die veröffentlichte PCT-Anmeldung Nr. WO 00/66821 beschreibt dehnbare Faservliese, die mehrere Bikomponentenfilamente aufweisen, die vor dem Erhitzen punktgebunden worden sind, um eine Kräuselung in den Filamenten zu entwickeln. Die Bikomponentenfilamente weisen eine Polyesterkomponente und eine weitere Polymerkomponente auf, die vorzugsweise Polyolefin oder Polyamid ist. Der Erhitzungsschritt bewirkt, daß das gebundene Vlies schrumpft, wodurch ein Faservlies entsteht, das beim Strecken bis zu 30% Elastizität sowohl in Maschinenrichtung als auch in Querrichtung aufweist. Da die Länge von Fasersegmenten zwischen den Bindungspunkten variiert, ermöglicht das Vorbonden des Stoffs vor der Schrumpfung keine gleiche und unbehinderte Kräuselungsentwicklung unter allen Bikomponentenfilamenten, da sich die Schrumpfungspannungen ungleich über die Filamente verteilen. Als Ergebnis vermindern sich die Gesamtschrumpfung, die Schrumpfungsgleichmäßigkeit, die Kräuselungsentwicklung und die Kräuselungsgleichmäßigkeit.

[0006] US-A-3671379 von Evans et al. (Evans) beschreibt selbstkräuselungsfähige Verbundfilamente, die eine seitlich exzentrische Anordnung von mindestens zwei synthetischen Polyestern aufweisen. Die Verbundfilamente können gegen die durch Gewebe mit hoher Fadenzahl auferlegte Beschränkung einen hohen Spiralkräuselungsgrad entwickeln, wobei dieses Kräuselungspotential trotz Einwirkung von Zugspannung und hoher Temperatur ungewöhnlich gut beibehalten wird. Beim Tempern nimmt das Kräuselungspotential der Verbundfilamente zu, statt abzunehmen. Die Filamente werden als in Gewirken, Ge-

weben und Faservliesen verwendbar beschrieben. Die Herstellung von Langfasergarnen und Gespinsten und ihre Verwendung in Gewirken und Geweben wird demonstriert.

[0007] Während dehnbare Faservliese aus Mehrkomponentenfilamenten dem Fachmann bekannt sind, besteht ein Bedarf für ein Verfahren zur Herstellung gleichmäßiger dehnbarer Faservliese aus Mehrkomponentenfilamenten, die eine verbesserte Kombination von Gleichmäßigkeit, Faltenwurf und Dehnbarkeit und außerdem eine hohe Rückstellkraft aufweisen, ohne einen getrennten mechanischen Kräuselungsschritt zu erfordern.

KURZE ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines dehnbaren Faservlieses, mit den folgenden Schritten:
Ausbilden eines im wesentlichen bindungslosen Faservlieses, das Mehrkomponentenfasern aufweist, wobei die Mehrkomponentenfasern bei Erhitzen eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln können;
Erhitzen des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses unter freien Schrumpfungsbedingungen auf eine ausreichende Temperatur, um zu veranlassen, daß die Mehrkomponentenfasern eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln und das im wesentlichen bindungslose Faservlies schrumpft, wobei die Erhitzungstemperatur so gewählt wird, daß das wärmebehandelte Faservlies während des Erhitzungsschritts im wesentlichen bindungslos bleibt; und
Binden des wärmebehandelten Faservlieses mit einer Anordnung getrennter Verklebungen, um das dehnbare gebundene Faservlies zu bilden.

[0009] Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein gebundenes Faservlies mit Mehrkomponentenfasern mit dreidimensionaler Spiralkräuselung nach dem Erhitzen, das einen Dehnungsrest von etwa 5% aufweist, wobei der höchste Dehnungswert mindestens 12% und vorzugsweise 20% beträgt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0010] Fig. 1 zeigt eine Schemazeichnung einer Seitenansicht einer Vorrichtung, die sich zur Ausführung des Hitzeschrumpfungsschritts in einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet, in dem man das Vlies von einem ersten Förderer frei auf einen zweiten Förderer herabfallen läßt, wobei der Erhitzungsschritt ausgeführt wird, während sich das Vlies im Zustand des freien Falls befindet.

[0011] Fig. 2 zeigt eine Schemazeichnung einer Seitenansicht einer Vorrichtung, die sich zur Ausführung des Hitzeschrumpfungsschritts in einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet, in dem das Vlies in einer Übergangszone zwischen zwei Förderbändern auf einer Gasschicht zum Schweben gebracht wird.

[0012] Fig. 3 zeigt eine Schemazeichnung einer Seitenansicht einer Vorrichtung, die sich zur Ausführung des Hitzeschrumpfungsschritts in einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet, in dem das Vlies während des Erhitzens auf einer Reihe von angetriebenen rotierenden Rollen aufliegt.

[0013] Fig. 4 zeigt eine Schemazeichnung einer Seitenansicht einer Vorrichtung, die sich zur Ausführung des Hitzeschrumpfungsschritts in einer vierten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG.

[0014] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Formen dehnbarer Faservliese mit Mehrkomponentenfasern. Das Verfahren beinhaltet das Formen eines im wesentlichen bindungslosen Faservlieses, das mindestens 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 40 Gew.-% seitlich exzentrischer Mehrkomponentenfasern mit latenter Spiralkräuselung aufweist, gefolgt von der Aktivierung der Spiralkräuselung durch Erhitzen unter Bedingungen "freier Kräuselung" wodurch sich die Fasern im wesentlichen auf gleiche Weise und gleichmäßig kräuseln können, ohne durch Bindungen bzw. Klebestellen zwischen den Fasern, mechanische Reibung zwischen dem Vlies und anderen Oberflächen oder andere Effekte behindert zu werden, die eine Kräuselung behindern könnten. Die seitlich exzentrischen Fasern können durch Vormischen vor der Bildung von Vliesen oder durch leichtes Vermaschen von Vliesen, die Stapelfasern mit seitlich exzentrischem und nicht exzentrischem Querschnitt enthalten, mit anderen Fasern in Stapelform kombiniert werden. In Filamentform können die seitlich exzentrischen Fasern mit anderen Filamenten vermischt werden, oder sie können in Stapelvliese oder Filamentvliese aus anderen Fasern vermascht werden. Das Vlies wird vorzugsweise mit einem diskreten Muster von Bindungen bzw. Klebestellen in ausgewählten Punkten, Linien oder Intervallen gebunden, wodurch ein elastisches, schmiegsames und drapierbares gebundenes Faservlies entsteht.

[0015] Der Begriff "Polyester", wie er hier gebraucht wird, soll Polymere umfassen, in denen mindestens 85% der Struktureinheiten Kondensationsprodukte von Dicarbonsäuren und Dihydroxyalkoholen sind, wobei Bindungen durch die Bildung von Estereinheiten erzeugt werden. Dazu gehören aromatische, aliphatische, gesättigte und ungesättigte zweiwertige

Säuren und Alkohole. Der Begriff "Polyester", wie er hier gebraucht wird, schließt außerdem Copolymere (wie z. B. Block-, Pfropf-, statistische und alternierende Copolymere), Gemische und Modifikationen davon ein. Ein gebräuchliches Beispiel eines Polyesters ist Poly(ethylenterephthalat), das ein Kondensationsprodukt von Ethylenglycol und Terephthalsäure ist.

[0016] Die Begriffe "Faservlies", "Vliesstoff" und "Vliesschicht", wie sie hier gebraucht werden, bedeuten ein textiles Gebilde aus Einzelfasern, Filamenten oder Fäden, die richtungsabhängig oder statistisch orientiert und wahlweise durch Reibung und/oder Kohäsion und/oder Adhäsion gebunden sind, im Gegensatz zu einer regelmäßigen Struktur von mechanisch ineinandergreifenden Fasern, d. h. es handelt sich nicht um ein Gewebe oder Gewirk. Beispiele von Faservliesen und Vliesstoffen sind unter anderem Spinnvliese, Krempelvliese, Blasvliese und Naßvliese. Geeignete Bindungsverfahren sind Thermobonden, chemisches oder Lösungsmittelbonden, Harzbonden, mechanisches Nadeln, hydraulisches Nadeln, Nähwirken usw.

[0017] Die Begriffe "Mehrkomponentenfilament" und "Mehrkomponentenfaser", wie sie hier gebraucht werden, beziehen sich auf irgendein Filament oder eine Faser, die aus mindestens zwei getrennten Polymeren zusammengesetzt ist, die miteinander zu einem einzigen Filament oder einer Faser versponnen worden sind. Das erfindungsgemäße Verfahren kann unter Verwendung entweder von Kurzfasern (Stapelfasern) oder von Endlosfilamenten in dem Faservlies ausgeführt werden. Der Begriff "Faser", wie er hier gebraucht wird, schließt sowohl Endlosfilamente als auch diskontinuierliche (Stapel-) Fasern ein. Mit dem Begriff "getrennte Polymere" ist gemeint, daß die mindestens zwei Polymerkomponenten jeweils in getrennten, im wesentlichen konstant angeordneten Zonen quer über den Querschnitt der Mehrkomponentenfasern angeordnet sind und sich im wesentlichen kontinuierlich über die Länge der Fasern erstrecken. Mehrkomponentenfasern werden von Fasern unterschieden, die aus einem homogenen Schmelzengemisch aus Polymermaterialien extrudiert werden und in denen keine Zonen von getrennten Polymeren gebildet werden. Die hierin verwendbaren, mindestens zwei getrennten Polymerkomponenten können chemisch verschieden sein, oder sie können chemisch das gleiche Polymer sein, aber unterschiedliche 'physikalische Eigenschaften aufweisen, wie z. B. Taktizität, innere Viskosität, Schmelzviskosität, Strangaufweitung, Dichte, Kristallinität und Schmelzpunkt oder Erweichungspunkt. Eine oder mehrere von den Polymerkomponenten in der Mehrkomponentenfaser können ein Gemisch aus verschiedenen Polymeren sein. Bei der vorliegenden Erfindung verwendbare Mehrkomponentenfasern weisen einen seitlich exzentrischen Querschnitt auf, das heißt, die Polymerkomponenten sind im Faserquerschnitt exzentrisch angeordnet. Vorzugsweise ist die Mehrkomponentenfaser eine Bikomponentenfaser, die aus zwei getrennten Polymeren besteht und eine exzentrische Mantel-Kern- oder nebeneinanderliegende Anordnung der Polymere aufweist. Besonders bevorzugt ist das Mehrkomponentenfilament ein Bikomponentenfilament mit nebeneinanderliegenden Filamenten. Wenn das Bikomponentenfilament eine exzentrische Mantel-Kern-Konfiguration aufweist, befindet sich das Polymer mit dem niedrigeren Schmelzpunkt oder Erweichungspunkt vorzugsweise im Mantel, um das Thermopunktbonden des Faservlieses zu erleichtern, nachdem es wärmebehandelt worden ist, um eine dreidimensionale Spiralkräuselung zu entwickeln. Der Begriff "Mehrkomponentenvlies, wie er hier gebraucht wird, bezieht sich auf ein Faservlies mit Mehrkomponentenfasern. Der Begriff "Bikomponentenvlies", wie er hier gebraucht wird, bezieht sich auf ein Faservlies mit Bikomponentenfasern. Die Mehrkomponenten- und Bikomponentenvliese können Gemische aus Mehrkomponentenfasern mit Einkomponentenfasern aufweisen.

[0018] Der Begriff "Schmelzspinnfasern", wie er hier gebraucht wird, bedeutet Fasern, die durch Extrudieren von geschmolzenem thermoplastischem Polymermaterial aus mehreren feinen, gewöhnlich runden Kapillaren einer Spinndüse mit dem Durchmesser der extrudierten Filamente geformt werden, der dann schnell durch Strecken vermindert wird. Es können auch andere Querschnittsformen verwendet werden, wie z. B. oval, mehrlappig usw. Schmelzspinnfasern sind im allgemeinen Endlosfilamente und haben einen mittleren Durchmesser von mehr als etwa 5 µm. Spinnvliese oder Spinnvliesstoffe werden gebildet, indem Schmelzspinnfasern ungeordnet bzw. zufällig auf eine Auffangfläche abgelegt werden, wie z. B. ein Lochsieb oder Lochband, wobei Verfahren angewandt werden, die dem Fachmann bekannt sind. Spinnvliese werden im allgemeinen durch dem Fachmann bekannte Verfahren gebunden, wie z. B. durch Thermopunktbonden des Vlieses an mehreren getrennten Thermobondstellen, -linien usw., die quer über die Oberfläche des Spinnvlieses angeordnet sind.

[0019] Der Begriff "im wesentlichen bindungsloses Faservlies" wird hierin zur Betreibung von Faservliesen mit wenig oder gar keiner Bindung zwischen den Fasern benutzt. Bei dem Verfahren gemäß bestimmten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist wichtig, daß die Fasern in dem Mehrkomponentenfaservlies vor und während der Aktivierung der dreidimensionalen Spiralkräuselung nicht in erheblichem Grade gebunden sind, so daß die Entwicklung der Kräuselung während der Wärmebehandlung nicht durch Einschränkungen behindert wird, die durch das Bonden auferlegt werden. In einigen Fällen kann eine Vorverdichtung des Vlieses in geringem Grade vor der Wärmebehandlung wünschenswert

sein, um die Kohäsionskraft oder Handhabbarkeit des Vlieses zu verbessern. Der Vorverdichtungsgrad sollte jedoch niedrig genug sein, damit die prozentuale Flächenschrumpfung des vorverdichteten Mehrkomponentenfaservlieses während der Wärmebehandlung mindestens 90%, vorzugsweise 95% der Flächenschrumpfung eines identischen Mehrkomponentenfaservlieses beträgt, das vor der Kräuselungsentwicklung nicht vorverdichtet worden ist und einer Wärmebehandlung unter identischen Bedingungen ausgesetzt wird. Die Vorverdichtung des Vlieses kann durch Anwendung einer sehr leichten mechanischen Vernadelung oder dadurch erreicht werden, daß man das nicht erhitzte Vlies durch einen Walzenspalt, vorzugsweise einen Spalt von zwei ineinandergreifenden Walzen, laufen läßt.

[0020] Der Begriff "elastisch", wie er hier gebraucht wird, bedeutet bei Anwendung auf ein Faservlies oder ein mehrlagiger Verbundstoff, daß beim Strecken des Vlieses oder Verbundstoffs um mindestens 12% seiner ursprünglichen Länge und anschließendem Entspannen das Faservlies oder der Verbundstoff sich so erholt, daß die bleibende Verformung (oder der Dehnungsrest) nach Wegnahme der Streckkraft nicht größer als 5% ist, berechnet auf der Basis der ursprünglichen Länge des Faservlieses oder Verbundstoffs vor dem Strecken. Zum Beispiel kann ein Stoff mit einer Länge von 25,4 cm (10 Zoll) durch Anlegen einer Streckkraft auf mindestens 28,49 cm (11,2 Zoll) gedehnt werden. Wenn die Streckkraft weggenommen wird, sollte sich der Stoff auf eine neue bleibende Länge von nicht mehr als 26,67 cm (10,5 Zoll) zusammenziehen. Andere Verfahren zum Ausdrücken und Messen der Elastizität werden weiter unten unmittelbar vor den Beispielen ausführlicher dargestellt.

[0021] Dem Fachmann sind seitlich exzentrische Mehrkomponentenfasern mit zwei oder mehr synthetischen Komponenten von unterschiedlicher Schrumpfungsfähigkeit bekannt. Solche Fasern entwickeln eine Spiralkräuselung, wenn die Kräuselung aktiviert wird, indem die Fasern Schrumpfungsbedingungen in einem im wesentlichen zugspannungsfreien Zustand ausgesetzt werden. Der Kräuselungsgrad steht in direkter Beziehung zu dem Schrumpfungsunterschied zwischen den Komponenten in den Fasern. Wenn die Fasern in nebeneinanderliegender Gestalt gesponnen werden, dann weisen die gekräuselten Fasern, die nach der Kräuselungsaktivierung gebildet werden, die höhere Schrumpfungskomponente an der Innenseite der Spirale und die niedrigere Schrumpfungskomponente an der Außenseite der Spirale auf. Eine derartige Kräuselung wird hierin als Spiralkräuselung bezeichnet. Diese Kräuselung unterscheidet sich von mechanisch gekräuselten Fasern, wie z. B. von stauchkammergekräuselten Fasern, die im allgemeinen eine zweidimensionale Kräuselung aufweisen.

[0022] Es können verschiedene thermoplastische Polymere verwendet werden, um die Komponenten von Mehrkomponentenfasern zu bilden, die eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln können. Beispiele von Kombinationen derartiger thermoplastischer Harze, die sich zur Bildung von spiralkräuselungsfähigen Mehrkomponentenfasern eignen, sind kristallines Polypropylen/Niederdruckpolyethylen, kristallines Polypropylen/Ethylen-Vinylacetat-Copolymere, Polyethylenterephthalat/Niederdruckpolyethylen, Poly(ethylenterephthalat)/Poly(trimethylenterephthalat), Poly(ethylenterephthalat)/Poly(butylenterephthalat) und Nylon 66/Nylon 6.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht zumindest ein Teil der Oberfläche der Mehrkomponentenfasern, die das Faservlies bilden, aus einem Polymer, das hitzeverklebbar bzw. hitzebondfähig ist. Mit "hitzeverklebbar" ist gemeint, daß, wenn die das Faservlies bildenden Mehrkomponentenfasern in ausreichendem Grade Hitze und/oder Ultraschallenergie ausgesetzt werden, die Fasern an den Klebestellen, wo Hitze angewandt wird, wegen des Schmelzens oder teilweisen Erweichens des hitzeverklebbaren Polymers aneinander haften. Die Polymerkomponenten werden vorzugsweise so gewählt, daß die hitzeverklebbare Komponente eine Schmelztemperatur aufweist, die um mindestens etwa 10°C niedriger ist als der Schmelzpunkt der anderen Polymerkomponenten. Geeignete Polymere für die Ausbildung derartiger hitzeverklebbarer Faser sind permanent schmelzbar und werden typischerweise als thermoplastisch bezeichnet. Beispiele geeigneter thermoplastischer Polymer schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf Polyolefine, Polyester, Polyamide, und können Homopolymere oder Copolymere oder Gemische davon sein.

[0024] Um hohe dreidimensionale Spiralkräuselungsgrade zu erreichen, werden die Polymerbestandteile der Mehrkomponentenfasern vorzugsweise nach den Lehren von Evans ausgewählt, die hiermit durch Verweis einbezogen werden. Die Patentschrift von Evans beschreibt Bikomponentenfasern, in denen die Polymerbestandteile teilkristalline Polyester sind, wobei die erste Komponente in ihrem kristallinen Bereich chemische Struktureinheiten aufweist, die sich in einer nichtgestreckten stabilen Konformation befinden, die 90% der Konformationslänge ihrer voll gestreckten chemischen Struktureinheiten nicht überschreitet, und wobei die zweite Komponente in ihrem kristallinen Bereich chemische Struktureinheiten aufweist, die sich in einer Konformation befinden, welche die Konformationslänge ihrer voll gestreckten chemischen Struktureinheiten stärker annähert als der erste Polyester. Der Begriff "teilkristallin", wie er bei der Definition der Filamente von Evans benutzt wird, dient dazu, die Grenzsituation der vollständigen Kristallinität, wo das Potential für eine Schrumpfung verschwinden würde, aus dem Umfang

der Erfindung zu entfernen. Der durch den Begriff "teilkrristallin" definierte Kristallinitätsgrad hat einen Mindestwert, wenn nur eine gewisse Kristallinität vorhanden ist (d. h. diejenige, die mittels Röntgenbeugung zuerst nachweisbar ist) und einen Maximalwert bei irgendeinem Grad kurz vor der vollen Kristallinität. Beispiele von geeigneten, voll gestreckten Polyestern sind Poly(ethylenterephthalat), Poly(cyclohexyl-1,4-dimethylenterephthalat), Copolymere davon und Copolymere von Ethylenterephthalat und dem Natriumsalz von Ethylensulfoisophthalat. Beispiele von geeigneten nicht gestreckten Polyestern sind Poly(trimethylenterephthalat), Poly(tetramethylenterephthalat), Poly(trimethylendinaphthalat), Poly(trimethylenbibenzoat) und Copolymere der obigen Verbindungen mit Ethylennatriumsulfoisophthalat, sowie ausgewählte Polyesterether. Wenn Ethylennatriumsulfoisophthalat-Copolymere verwendet werden, dann sind sie vorzugsweise die Nebenkomponente, d. h. in Anteilen von weniger als 5 Mol-% und vorzugsweise in Anteilen von etwa 2 Mol-% vorhanden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die beiden Polyester Poly(ethylenterephthalat) und Poly(trimethylenterephthalat). Die Bikomponentenfilamente nach Evans weisen einen hohen Spiralkräuselungsgrad auf und wirken im allgemeinen wie Federn, die jedesmal, wenn eine Streckkraft angelegt und dann weggenommen wird, eine Rückstoßwirkung aufweisen. Andere zur Verwendung bei der vorliegenden Erfindung geeignete teilkristalline Polymere sind unter anderem syndiotaktisches Polypropylen, das in gestreckter Konformation kristallisiert, und isotaktisches Polypropylen, das in nicht gestreckter, spiralförmiger Konformation kristallisiert.

[0025] Im wesentlichen bindungslose Vliese aus Mehrkomponentenstapelfasern können unter Anwendung von dem Fachmann bekannten Verfahren hergestellt werden, wie z. B. durch Krempeln oder Garnettkrempeln, die ein Faservlies liefern, in dem die Mehrkomponentenstapelfasern überwiegend in einer Richtung orientiert sind. Das Vlies sollte mindestens 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 40 Gew.-% Mehrkomponentenfasern enthalten. Vorzugsweise haben die Stapelfasern einen Denier pro Filament (dpf) von etwa 0,5 bis 6,0 und eine Faserlänge von etwa 1,27 cm (0,5 Zoll) bis 10,1 cm (4 Zoll). Um in einer Krempelvorrichtung verarbeitet zu werden, haben die Mehrkomponentenstapelfasern vorzugsweise einen ursprünglichen Kräuselungsgrad, der durch einen Kräuselungsindex (CI) von nicht mehr als etwa 45% und vorzugsweise im Bereich von etwa 8% bis 15% charakterisiert ist. Methoden zur Bestimmung dieser Kräuselungswerte werden weiter unten vor den Beispielen angegeben.

[0026] Alternativ können die Mehrkomponentenfasern mechanisch gekräuselt werden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß, wenn Mehrkomponentenfasern unter Bedingungen gesponnen werden, die Fasern mit einer Anfangskräuselung null liefern, die dann mechanisch gekräuselt und zu einem Krempelvlies geformt werden, die entstehenden Faserfliese nach einer Wärmebehandlung niedrigere Dehnungsgrade aufweisen als diejenigen, die aus Fasern mit einem anfänglichen Spiralkräuselungsgrad gemäß der obigen Beschreibung hergestellt werden.

[0027] Die Polymerkomponenten in den Mehrkomponentenfasern werden vorzugsweise so ausgewählt, daß während des Krempelverfahrens keine erhebliche Trennung der Komponenten auftritt. Das von einer einzigen Krempel oder Garnettkrempel erhaltene Vlies wird vorzugsweise auf mehrere derartige Vliese geschichtet, um das Vlies mit ausreichender Dicke und Gleichmäßigkeit für die vorgesehene Endanwendung aufzubauen. Die mehreren Schichten können auch so abgelegt werden, daß abwechselnde Schichten von Krempelvliesen mit ihren Faserorientierungsrichtungen in einem bestimmten Winkel zueinander angeordnet werden, um ein kreuzweise angeordnetes (oder kreuzgelegtes) Vlies zu bilden. Zum Beispiel können die Schichten in einem Winkel von 90° zu dazwischenliegenden Schichten angeordnet werden. Solche kreuzgelegten Vliese haben den Vorteil, daß die Differenz im Festigkeitsgrad in mindestens zwei Richtungen vermindert und ein Dehnbarkeitsausgleich erzielt wird.

[0028] Wirre oder isotrope Mehrkomponentenstapelfaservliese kann man durch Anwendung herkömmlicher Blasverfahren erhalten, wobei Mehrkomponentenstapelfasern in einen Luftstrom ausgestoßen und von dem Luftstrom zu einer perforierten Oberfläche getragen werden, auf der sich die Fasern absetzen. Das Faservlies weist mindestens etwa 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 40 Gew.-% Mehrkomponentenfasern auf, die eine Spiralkräuselung entwickeln können. Das Faservlies kann 100% Mehrkomponentenfasern aufweisen. Stapelfasern, die sich zur Verwendung in Gemischen mit den spiralkräuselungsfähigen Mehrkomponentenfasern eignen, sind unter anderem Naturfasern, wie z. B. Baumwolle und Seide, und Synthesefasern einschließlich Polyamid-, Polyester-, Polyacrylnitril-, Polyethylen-, Polypropylen-, Polyvinylalkohol-, Polyvinylchlorid-, Polyvinylidenchlorid- und Polyurethanfaser. Vliese aus exzentrischen Mehrkomponentenstapelfasern können auch durch Pressen, leichtes Kalandrieren oder sehr leichtes Nadeln mit Stapelvliesen oder anderen Fasern vor dem "freien Schrumpfen" vermascht werden. Das Vlies kann leicht vorverdichtet werden, um die Kohäsionskraft und Handhabbarkeit zu verbessern, wie z. B. durch mechanisches Nadeln, oder indem das Vlies durch einen Klemmspalt geschickt wird, der durch zwei glatte Walzen oder zwei ineinandergreifende Walzen gebildet wird. Der Vorverdichtungsgrad sollte niedrig genug sein, damit das Faservlies im wesentlichen bindungslos bleibt, d. h. so, daß die Flächenschrumpfung des vor-

verdichteten Vlieses mindestens 90% der Flächenschrumpfung eines identischen Faservlieses beträgt, das nicht vorverdichtet worden ist. Der Wärmebehandlungsschritt kann während der Verarbeitung durchgeführt werden, oder das Stapelvlies kann aufgewickelt und bei einer anschließenden Verarbeitung des Vlieses wärmebehandelt werden.

[0029] Mehrkomponentenlangfaservliese können unter Anwendung von dem Fachmann bekannten Schmelzspinnverfahren hergestellt werden. Zum Beispiel kann ein Vlies, das Mehrkomponentenlangfasern aufweist, hergestellt werden, indem zwei oder mehr Polymerkomponenten als geschmolzene Ströme aus getrennten Extrudern einer Spinndüse zugeführt werden, die eine oder mehrere Reihen von Mehrkomponentenextrusionsöffnungen aufweist. Die Spinndüsenöffnungen und die Spinnpaketkonstruktion sind so gewählt, daß Filamente mit dem gewünschten Querschnitt und Denier pro Filament (dpf) bereitgestellt werden. Das Langfasermehrkomponentenvlies weist vorzugsweise mindestens 30 Gew.-%, stärker bevorzugt mindestens 40 Gew.-% Mehrkomponentenlangfasern auf die eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln können. Vorzugsweise haben die Filamente einen Denier pro Filament zwischen etwa 0,5 und 10,0. Die schmelzgesponnenen Mehrkomponentenlangfasern weisen vorzugsweise einen ursprünglichen Spiralkräuselungsgrad auf, der durch einen Kräuselungsindex (CI) von nicht mehr als etwa 60% charakterisiert ist. Die spiralgekräuselten Fasern (gleichgültig ob Stapelfasern oder Langfasern) sind durch einen Kräuselungsentwicklungswert (CD-Wert) charakterisiert, wobei die Größe (%CD-%CI) größer oder gleich 15%, stärker bevorzugt größer oder gleich 25% ist.

[0030] Wenn die Filamente Bikomponentenfilamente sind, dann liegt das Verhältnis der beiden Polymerkomponenten in jedem Filament im allgemeinen zwischen etwa 10:90 und 90:10, bezogen auf das Volumen (z. B. gemessen als Verhältnis der Dosierpumpengeschwindigkeiten), stärker bevorzugt zwischen etwa 30:70 und 70:30, und am stärksten bevorzugt zwischen etwa 40:60 und 60:40.

[0031] Getrennte Spinnpakete können benutzt werden, um ein Gemisch aus verschiedenen Mehrkomponentenfasern in dem Vlies bereitzustellen, wobei unterschiedliche Fasern aus verschiedenen Spinnpaketen gesponnen werden. Alternativ können Einkomponentenfilamente aus einem oder mehreren Spinnpaketen gesponnen werden, um ein Spinnfaservlies sowohl mit Einkomponenten- als auch mit Mehrkomponentenfilamenten zu formen.

[0032] Die Filamente treten aus der Spinndüse als sich abwärts bewegender Filamentvorhang aus und gelangen durch eine Abschreckzone, wo die Filamente zum Beispiel durch Anblasen mit einem Querluftstrom abgekühlt werden, der durch ein Gebläse auf einer oder beiden Seiten des Filamentvorhangs zugeführt wird. Die Extrusionsöffnungen in abwechselnden Reihen der Spinndüse können gegeneinander versetzt angeordnet werden, um eine "Schattenbildung" in Abschreckzone zu vermeiden, wo ein Filament in einer Reihe ein Filament in einer benachbarten Reihe gegen die Anblasluft blockiert. Die Länge der Abschreckzone wird so gewählt, daß die Filamente auf eine solche Temperatur abgekühlt werden, daß die Filamente nach dem Austritt aus der Abschreckzone nicht aneinander haften. Im allgemeinen ist nicht erforderlich, daß die Filamente beim Austritt aus der Abschreckzone vollständig erstarrt sind. Die abgeschreckten Filamente gelangen im allgemeinen durch eine Faserstreckeinheit oder Saugdüse, die unterhalb der Spinndüse angeordnet ist. Derartige Faserstreckeinheiten oder Saugdüsen sind dem Fachmann bekannt und weisen im allgemeinen einen langgestreckten vertikalen Durchlaß auf, durch den die Filamente gesaugt werden, indem Luft angesaugt wird, die von den Seiten des Durchlasses eintritt und durch den Durchlaß abwärts strömt. Die Ansaugluft liefert die Zugspannung, die bewirkt, daß die Filamente in der Nähe der Vorderseite der Spinndüsenplatte angesaugt werden, und dient auch dazu, die abgeschreckten Filamente zu fördern und sie auf einer perforierten Formoberfläche abzuscheiden, die unterhalb der Faserstreckeinneit angeordnet ist.

[0033] Alternativ können die Fasern mit Hilfe von angetriebenen Streckrollen gestreckt werden, die zwischen der Abschreckzone und der Saugdüse angeordnet sind. In diesem Fall wird die Zugspannung, die das Strecken der Filamente dicht an der Spinndüsenvorderseite bewirkt, durch die Streckwalzen geliefert, und die Saugdüse dient als Förderdüse zum Ablegen der Filamente auf der darunter angeordneten Vliesformfläche. Unterhalb der Formfläche kann ein Unterdruck angelegt werden, um die Saugluft zu entfernen und die Filamente an die Formfläche anzusaugen.

[0034] Bei herkömmlichen Schmelzspinnverfahren wird das Vlies gewöhnlich in Prozeßablauf nach dem Formen des Vlieses und vor dem Aufwickeln des Vlieses auf eine Rolle gebunden, z. B. indem man das bindungslose Vlies durch den Spalt eines erhitzten Kalanders laufen läßt. Bei der vorliegenden Erfindung wird das Spinnvlies während und nach der Wärmebehandlung in einem im wesentlichen bindungslosen Zustand belassen, um die dreidimensionale Spiralkräuselung zu aktivieren. Vorverdichtung ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren für Spinnvliese im allgemeinen nicht erforderlich, da die bindungslosen Spinnvliese gewöhnlich eine ausreichende Kohäsionskraft aufweisen, um in den anschließenden Verfahrensschritten gehandhabt zu werden. Das Vlies kann jedoch vor der Wärmebehandlung durch Kaltkalandern verdichtet werden. Ebenso wie bei

Stapelvliesen sollte jede Vorverdichtung auf ausreichend niedrigem Niveau erfolgen, so daß das Langfaservlies im wesentlichen bindungslos bleibt. Die Wärmebehandlung kann im Verfahrensablauf ausgeführt werden, oder das im wesentlichen bindungslose Vlies kann aufgerollt und bei späterer Verarbeitung wärmebehandelt werden.

[0035] Die schmelzgesponnenen exzentrischen Mehrkomponentenfilamente können auch während des Schmelzspinnverfahrens mit anderen, gleichzeitig gesponnenen Filamenten vermischt werden, oder das Spinnvlies kann mit einem anderen Stapel- oder Langfaservlies durch Pressen, leichtes Kalandern oder leichtes Vernadeln vermascht werden, um die Filamente vor dem freien Schrumpfungsprozeß zu verwaschen.

[0036] Das im wesentlichen bindungslose Faservlies (das entweder aus Langfasern oder Stapelfasern besteht) wird unter Bedingungen wärmebehandelt, die zulassen, daß das Vlies unter "freien Schrumpfungsbedingungen" schrumpft. Mit "freien Schrumpfungsbedingungen" ist gemeint, daß kein erheblicher Kontakt zwischen dem Vlies und Oberflächen besteht, welche die Schrumpfung des Vlieses einschränken würden. Das heißt, es gibt keine wesentlichen mechanischen Kräfte, die an dem Vlies angreifen, um den Schrumpfungsprozeß zu stören oder zu verzögern. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kommt das Vlies vorzugsweise mit keiner Oberfläche in Kontakt, solange es während der Wärmebehandlung schrumpft. Alternativ bewegt sich jede Oberfläche, die während des Wärmebehandlungsschritts mit dem Faservlies in Kontakt ist, im wesentlichen mit der gleichen Geschwindigkeit wie das kontinuierlich schrumpfende Faservlies, um Reibungskräfte zu minimieren, die andernfalls die Schrumpfung des Faservlieses stören würden. "Freie Schrumpfung" schließt speziell auch Prozesse aus, in denen die Schrumpfung des Faservlieses durch Erhitzen in einem flüssigen Medium ermöglicht wird, da die Flüssigkeit das Vlies tränkt und die Bewegung und Schrumpfung der Fasern stört. Der Schrumpfungsschritt (Erhitzungsschritt) des erfindungsgemäßen Verfahrens kann in Wasserdampf auf Atmosphärendruck oder einem anderen erhitzten gasförmigen Medium ausgeführt werden.

[0037] Fig. 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Vorrichtung, die sich zur Ausführung des Hitzeschrumpfungsschritts in einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens eignet. Im wesentlichen bindungsloses Faservlies **10**, das Mehrkomponentenfasern mit latenter Spiralkräuselung aufweist, wird auf einem ersten Förderband **11** gefördert, das sich mit einer ersten Oberflächengeschwindigkeit zur Übergangszone A bewegt, wo das Vlies frei fallen kann, bis es mit der Oberfläche eines zweiten Förderbands **12** in Kontakt kommt, das sich mit einer zweiten Oberflächengeschwindigkeit fortbewegt. Die Oberflächengeschwindigkeit des zweiten Bandes ist kleiner als die Oberflächengeschwindigkeit des ersten Bandes. Wenn das im wesentlichen bindungslose Vlies die Oberfläche des Bandes **11** verläßt, wird es einer Hitzeeinwirkung von dem Heizkörper **13** ausgesetzt, während es sich im freien Fall durch die Übergangszone bewegt. Der Heizkörper **13** kann ein Gebläse für die Abgabe von Heißluft, eine Infrarotwärmequelle oder andere, dem Fachmann bekannte Wärmequellen sein, wie z. B. eine Mikrowellenheizung. Das im wesentlichen bindungslose Vlies wird in der Übergangzone A auf eine Temperatur erhitzt, die ausreichend hoch ist, um die latente Spiralkräuselung der Mehrkomponentenfasern zu aktivieren und die Schrumpfung des Vlieses zu bewirken, während dieses im wesentlichen frei von irgendwelchen äußeren Störkräften ist. Die Temperatur des Vlieses in der Übergangszone und die Distanz, über die sich das Vlies im freien Fall in der Übergangszone bewegt, bevor es mit dem Band **12** in Kontakt kommt, sind so gewählt, daß die gewünschte Schrumpfung des Vlieses im wesentlichen bis zu dem Zeitpunkt abgeschlossen ist, in dem das wärmebehandelte Vlies mit dem Band **12** in Kontakt kommt. Die Temperatur in der Übergangszone sollte so gewählt werden, daß das Vlies während der Wärmebehandlung im wesentlichen bindungslos bleibt. Wenn das Vlies anfangs das Band **11** verläßt, bewegt es sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie der Oberflächengeschwindigkeit des Bandes. Als Ergebnis der Schrumpfung des Vlieses, die aus der Aktivierung der latenten Spiralkräuselung der Mehrkomponentenfasern durch die in der Übergangszone einwirkende Wärme resultiert, nimmt die Geschwindigkeit des Vlieses bei seiner Bewegung durch die Übergangszone A ab. Die Oberflächengeschwindigkeit des Bandes **12** wird so gewählt, daß sie so genau wie möglich mit der Geschwindigkeit des Vlieses übereinstimmt, wenn dieses die Übergangszone A verläßt und erstmals mit dem Band **12** in Kontakt kommt. Das wärmebehandelte Vlies **16** kann thermisch punktweise gebunden bzw. verklebt werden, indem man es durch einen erhitzten Kalander mit zwei Walzen (nicht dargestellt) laufen läßt, von denen eine mit dem gewünschten Punktbondmuster strukturiert ist. Die Bondwalzen werden vorzugsweise mit einer Oberflächengeschwindigkeit angetrieben, die etwas niedriger ist als die Geschwindigkeit des Bandes **12**, um ein Strecken des Vlieses zu vermeiden. Nach dem freien Schrumpfen kann das Vlies auch durch Erhitzen auf eine Temperatur, die einen Teil der Oberfläche(n) der Fasern schmilzt, durch Schmelzen von niedrigschmelzenden Fasern, die mit den Hauptfasern vermischt sind, durch Aktivieren der Oberfläche der Fasern unter Verwendung von chemischen Mitteln oder durch Imprägnieren des Vlieses mit einem geeigneten flexiblen flüssigen Bindemittel gebunden werden. Alternativ kann das wärmebehandelte, im wesentlichen bindungslose Mehrkomponentenfa-

sernvlies ohne Bindung aufgewickelt und während der anschließenden Verarbeitung des Vlieses gebunden werden.

[0038] Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung zur Verwendung in dem Hitzeschrumpfungsschritt nach einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein im wesentlichen bindungsloses Faservlies **20** mit Mehrkomponentenfasern, die eine latente Spiralkräuselung aufweisen, wird auf einem ersten Band **21** mit einer ersten Oberflächengeschwindigkeit zur Übergangszone A gefördert, wo es auf einem Gas, wie z. B. Luft, zum Schweben gebracht wird und dann zu einem zweiten Band **22** transportiert wird, das eine zweite Oberflächengeschwindigkeit aufweist. Die zweite Oberflächengeschwindigkeit ist niedriger als die erste Oberflächengeschwindigkeit. Die Luft wird durch Öffnungen in der Oberseite eines Luftzuflußkastens **25** zugeführt, um das Vlies während seines Transports durch die Übergangszone zum Schweben zu bringen. Die Luft, die zugeführt wird, um das Vlies zum Schweben zu bringen, kann Raumtemperatur aufweisen (etwa 25°C) oder vorgewärmt werden, um zum Schrumpfen des Vlieses beizutragen. Vorzugsweise strömt die Luft aus kleinen, dicht beabstandeten Öffnungen in der Oberseite des Luftzuflußkastens aus, um eine Störung des Vlieses zu vermeiden. Das Vlies kann auch auf den Luftströmen zum Schweben gebracht werden, die durch kleine Ventilatorflügel erzeugt werden, die an Rollen unterhalb des Vlieses angebracht sind. Das schwebende Vlies wird in der Übergangszone A durch einen Strahlungsheizkörper **23** auf eine Temperatur erhitzt, die ausreicht, um die latente Spiralkräuselung der Mehrkomponentenfasern zu aktivieren, das Vlies zum Schrumpfen zu bringen, während es im wesentlichen bindungslos bleibt. Die Temperatur des Vlieses in der Übergangszone und die Distanz, über die sich das Vlies in der Übergangszone bewegt, werden so gewählt, daß die gewünschte Schrumpfung des Vlieses vor dem Kontakt mit dem zweiten Band **22** im wesentlichen abgeschlossen ist. Die Oberflächengeschwindigkeit des zweiten Bandes wird so gewählt, daß sie so genau wie möglich mit der Oberflächengeschwindigkeit des wärmebehandelten Vlieses **26** bei seinem Austritt aus der Übergangszone A übereinstimmt.

[0039] Fig. 3 zeigt eine Vorrichtung zur Verwendung im Hitzeschrumpfungsschritt nach einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das im wesentlichen bindungslose Faservlies **30** mit Mehrkomponentenfasern, die eine latente Spiralkräuselung aufweisen, wird auf einem ersten Band **31** mit einer ersten Oberflächengeschwindigkeit zur Übergangszone A gefördert, die eine Reihe von angetriebenen Rollen **34A** bis **34F** aufweist. Das Vlies wird durch die Übergangszone A zum Band **32** transportiert, das sich mit einer zweiten Oberflächengeschwindigkeit fortbewegt, die niedriger als die erste Oberflächengeschwindigkeit des Bandes **31** ist. In der Zeichnung sind zwar sechs Rollen dargestellt, aber es sind mindestens zwei Rollen erforderlich. Die Anzahl der Rollen kann jedoch in Abhängigkeit von den Betriebsbedingungen und den jeweils in den Mehrkomponentenfasern verwendeten Polymeren variieren. Das im wesentlichen bindungslose Faservlies wird in der Übergangszone A durch einen Heizkörper **33** auf eine Temperatur erhitzt, die ausreicht, um die Spiralkräuselung der Mehrkomponentenfasern zu aktivieren und eine Schrumpfung des Vlieses zu bewirken, wobei es im wesentlichen bindungslos bleibt. Die Temperatur des Vlieses in der Übergangszone und die Distanz, die das Vlies in der Übergangszone durchläuft, werden so gewählt, daß die gewünschte Schrumpfung des Vlieses vor dem Kontakt mit dem zweiten Band **32** im wesentlichen abgeschlossen ist. Während das Vlies schrumpft, nimmt die Oberflächengeschwindigkeit des Vlieses bei seinem Transport durch die Übergangszone ab. Die Rollen **34A** bis **34F** werden in der Bewegungsrichtung vom Band **31** zum Band **32** mit stufenweise langsameren Umfangslineargeschwindigkeiten angetrieben, wobei die Oberflächengeschwindigkeiten der einzelnen Rollen so gewählt sind, daß die Umfangslineargeschwindigkeit jeder Rolle innerhalb von 2–3% der Geschwindigkeit des Vlieses liegt, wenn es mit der Rolle in Kontakt kommt. Da die Geschwindigkeit, mit der das Vlies schrumpft, im allgemeinen nicht bekannt und von der Konstruktion des Vlieses, den verwendeten Polymeren, Verfahrensbedingungen usw. abhängig ist, können die Geschwindigkeiten der einzelnen Rollen **34A** bis **34F** festgelegt werden, indem die Geschwindigkeit jeder Rolle während des Verfahrens so reguliert wird, daß die Schrumpfung des Vlieses maximiert und Ungleichmäßigkeiten im Vlies minimiert werden. Die Oberflächengeschwindigkeit des zweiten Bandes **32** wird so gewählt, daß sie so genau wie möglich mit der Geschwindigkeit des wärmebehandelten Vlieses **36** übereinstimmt, wenn dieses aus der Übergangszone A austritt und erstmals mit dem Band in Kontakt kommt.

[0040] Fig. 4 ist eine Schemazeichnung eines Verfahrens zum Formen eines zweischichtigen Verbundfaservlieses gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei aber im Hitzeschrumpfungsschritt eine einfachere Ausführungsform angewandt wird. Ein spiralkräuselungsfähiges Faservlies **103** wird von einer Vliesquelle **101** zugeführt, wie z. B. von einer Krempelmaschine, einer Zuführrolle usw., und auf ein Förderband **105** aufgelegt. Das Vlies läuft durch den Walzenspalt eines Satzes von Thermobondwalzen **106** und **107**. Die Walze **106** ist als strukturierte Walze dargestellt, und die Walze **107** ist eine glatte Walze, und beide Walzen werden auf etwa 200°C erhitzt. Das Band **105** bewegt sich mit einer höheren Geschwindigkeit als der Oberflächengeschwindigkeit der Walzen **106** und **107**, um eine unerwünschte Zugspannung an dem Vlies zu vermeiden, das in den Walzenspalt der

Walzen **106** und **107** eintritt, während das Vlies vor dem Walzenspalt schrumpft. In dieser Ausführungsform wird der Schritt der freien Schrumpfung durch eine Kombination der relativ niedrigen Geschwindigkeit des Bandes **105** und der Strahlungswärme von den Walzen **106** und **107** erreicht. An sich ist eine getrennte Heizstation **13**, wie z. B. in Fig. 1 abgebildet, nicht erforderlich, und das Produkt weist eine minimale Dehnung auf. Bei seinem Austritt aus den Walzen **106** und **107** wird das wärmebehandelte, geschrumpfte Verbundvlies **108** dann als Fertigprodukt auf eine Aufwickelrolle **109** aufgewickelt.

[0041] Die Erhitzungsdauer für den Kräuselungsaktivierungsschritt beträgt vorzugsweise weniger als etwa 10 Sekunden. Erhitzen über längere Zeitspannen erfordert eine kostspielige Ausrüstung. Das Vlies wird vorzugsweise über eine Zeit erhitzt, die ausreicht, damit die Fasern mindestens 90% ihrer vollen latenten Spiralkräuselung entwickeln. Das Vlies kann unter Verwendung einer Reihe von Heizquellen erhitzt werden, zu denen Mikrowellenstrahlung, Heißluft und Strahlungsheizkörper gehören. Das Vlies wird auf eine Temperatur erhitzt, die ausreicht, um die Spiralkräuselung zu aktivieren, aber immer noch unter der Erweichungstemperatur der niedrigstschmelzenden Polymerkomponente liegt, so daß das Vlies während der Kräuselungsentwicklung im wesentlichen bindungslos bleibt. Die Temperatur zur Aktivierung der Spiralkräuselung sollte nicht höher als 20°C unter dem Einsetzen der Schmelzübergangstemperatur der Polymere liegen, die durch Differentialscanningkalorimetrie bestimmt wird. Damit soll in den Ausführungsformen, wo das Bonden bzw. Verkleben vom Erhitzungsschritt getrennt ist, ein vorzeitiges Bonden zwischen den Fasern vermieden werden. Nachdem die Kräuselung aktiviert worden ist, ist das Vlies im allgemeinen um mindestens etwa 10 bis 75%, vorzugsweise um mindestens 25% und stärker bevorzugt um mindestens 40% geschrumpft.

[0042] Nachdem das im wesentlichen bindungslose Mehrkomponentenfaservlies wärmebehandelt wurde, um die dreidimensionale Spiralkräuselung zu aktivieren und das Vlies zu schrumpfen, wird das Vlies an getrennten Bindepunkten quer über die Vliesoberfläche verklebt bzw. gebunden, um ein zusammenhängendes Faservlies zu bilden. Das Bonden bzw. Verkleben kann im Verfahrensablauf nach dem Heizschritt ausgeführt werden, oder das im wesentliche bindungslose, wärmebehandelte Faservlies kann aufgefangen werden, wie z. B. durch Aufwickeln auf eine Rolle, und bei der anschließenden Verarbeitung gebunden werden. In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Thermopunktbonden oder Ultraschallbonden angewandt. Typischerweise erfordert das Thermobonden die Anwendung von Hitze und Druck an getrennten Stellen auf der Vliesoberfläche, z. B. indem man das Faservlies durch einen Walzenspalt laufen läßt, der durch eine erhitzte, strukturierte Kalanderwalze und eine glatte Walze gebildet wird. Während des Thermobondens werden die Fasern in getrennten Bereichen verschmolzen, die erhöhten Höckern auf der erhitzten strukturierten Walze entsprechen, um Schmelzverbindungen zu bilden, welche die Vliesschichten des Verbundstoffs zusammenhalten, um ein zusammenhängendes, gebundenes Faservlies zu bilden. Die Struktur der Bondwalze kann irgendeine der dem Fachmann bekannten Strukturen sein und besteht vorzugsweise aus getrennten Bindepunkten. Das Bonden kann in kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Strukturen, an gleichmäßig oder zufällig verteilten Punkten oder als Kombination daraus erfolgen. Vorzugsweise sind die Punktbindungen oder Linienbindungen in Abständen von weniger als 0,25 cm angeordnet, mit etwa 4 bis 16 Bindungen pro Zentimeter, vorzugsweise 4 bis 8 Bindungen pro Zentimeter und einer Bindungsdichte von etwa 16 bis 62 Bindungen/cm^2. Die Bindepunkte können rund, quadratisch, rechteckig, dreieckig sein oder andere geometrische Formen aufweisen, und der Bindungsflächenanteil kann zwischen etwa 5 und 50% der Oberfläche des Faservlieses variieren. Der Abstand zwischen benachbarten Bindungen kann so reguliert werden, daß der Dehnungsgrad im Vlies kontrolliert und auf einen bestimmten gewünschten Dehnungsgrad optimiert wird. Der obere Grenzwert des Bindungsabstands sollte annähernd gleich der Länge der Stapelfaser sein. Der untere Grenzwert wäre ein Abstand, der größer als der Grenzfall von 100% Bindungsflächenbedeckung ist, in welchem Fall die maximale Festigkeit erreicht würde, aber praktisch ohne Dehnung.

[0043] Alternativ kann das wärmebehandelte Faservlies unter Verwendung von flüssigen Bindemitteln gebunden werden. Zum Beispiel kann Latex durch Aufdrucken in einer Struktur auf das Faservlies aufgebracht werden. Das flüssige Bindemittel wird vorzugsweise so auf das Faservlies aufgebracht, daß es Bindungen bildet, die durch die gesamte Dicke des Vlieses hindurchgehen. Alternativ können grobe Bindemittelfasern oder Bindemittelteilchen in dem Vlies dispergiert und mit Hilfe von glatten erhitzten Kalanderwalzen gebunden werden. Vorzugsweise haben die Bindemittelteilchen oder -fasern Abmessungen von mindestens 0,2 mm bis etwa 2 mm in mindestens einer Richtung und werden dem Vlies in solchen Konzentrationen zugesetzt, daß etwa 3,1 bis 62,0 Bindungen/cm^2 (20 bis 400 Bindungen/Zoll^2) bereitgestellt werden. Wegen der relativ großen Größe der Bindemittelteilchen oder -fasern, werden die Bindungen als getrennte Bindungen auf der Faservliesfläche erkennbar. Die niedrigschmelzenden Bindemittelteilchen machen typischerweise 5–25% des Produktgewichts aus. Die Thermobondbedingungen sollten so kontrolliert werden, daß das Vlies nicht übermäßig an den Bindepunkten erhitzt wird, wodurch Nadellöcher erzeugt und die Sperreigenschaften des Vlieses vermindert werden können. Andere

anwendbare Bindeverfahren sind unter anderem das chemische Strukturbonden und das mechanische Nadeln. Eine Nadelstruktur kann durch Verwendung von Nadelblechen erzielt werden, die durch Synchronisation mit der Vliesbewegung mehrere Nadeln an der gleichen Stelle ansetzen können.

[0044] Die unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellten gebundenen Mehrkomponentenfaservliese sind elastisch dehnbar und weisen eine größere elastische Dehnung auf als Mehrkomponentenfaservliese, die vor oder gleichzeitig mit der Hitzeschrumpfung des Vlieses gebunden wurden.

TESTVERFAHREN

[0045] In der obigen Beschreibung und in den nachstehenden Beispielen wurden die folgenden Testverfahren angewandt, um verschiedene angegebene Kenndaten und Eigenschaften zu bestimmen. ASTM bezieht sich auf die American Society for Testing and Materials.

MESSUNG DES KRÄUSELUNGSGRADES

[0046] Kräuselungseigenschaften für die in den Beispielen verwendeten Mehrkomponentenfasern wurden nach dem in Evans offenbarten Verfahren bestimmt. Dieses Verfahren umfaßt die Ausführung von drei Längenmessungen an einem umwickelten Mehrkomponentenfaserbündel in Filamentform (dieses Bündel wird als Strang bezeichnet). Diese drei Längenmessungen werden dann benutzt, um drei Parameter zu berechnen, die das Kräuselungsverhalten der Mehrkomponentenfaser beschreiben.

[0047] Das Analyseverfahren besteht aus den folgenden Schritten:

1.) Herstellen eines Strangs von 1500 Denier aus einem Mehrkomponentenfaserpaket. Da der Strang ein rundes Bündel ist, ist die Gesamtfadenstärke in Denier bei der Analyse als Schleife gleich 3000.

2.) Der Strang wird an einem Ende aufgehängt, und am anderen Ende wird ein Gewicht von 300 g angebracht. Der Strang wird beansprucht, indem er viermal behutsam auf und ab bewegt wird, und die Anfangslänge des Strangs (Lo) wird gemessen.

3.) Das Gewicht von 300 g wird durch ein Gewicht von 4,5 g ersetzt, und der Strang wird 15 Minuten in siedendes Wasser getaucht.

4.) Das Gewicht von 4,5 g wird dann entfernt, und man läßt den Strang an der Luft trocknen. Der Strang wird wieder aufgehängt, und das Gewicht von 4,5 g wird wieder angebracht. Nach viermaliger Beanspruchung wird die Länge des Strangs wieder als die Größe Lc gemessen.

5.) Das Gewicht von 4,5 g wird durch das Gewicht von 300 g ersetzt, und der Strang wird wieder viermal beansprucht. Die Länge des Strangs wird als die Größe Le gemessen.

[0048] Aus den Größen Lo, Lc und Le werden die folgenden Größen berechnet:
CD = Kräuselungsentwicklung = 100·(Le – Lc)/Le
SS = Strangschrumpfung = 100·(Lo – Le)/Lo
CI = Kräuselungsindex, wird ebenso wie CD berechnet, außer daß Schritt 3 in dem obigen Verfahren weggelassen wird.

BESTIMMUNG DER VLIESSCHRUMPFUNG

[0049] Diese Eigenschaft wird in Maschinenrichtung oder in Querrichtung gemessen, indem man einen 25,4 cm (10 Zoll) langen Vliesabschnitt herstellt, wobei die Länge der Probe in Maschinenrichtung bzw. in Querrichtung gemessen wird. Die Probe wird dann unter entspannten Bedingungen (d. h. so, daß eine freie Schrumpfung auftreten kann, wie z. B. in **Fig. 1** abgebildet) 20 Sekunden auf 80°C erhitzt. Nach dem Erhitzen läßt man das Vlies auf Raumtemperatur abkühlen, und die Länge der Probe wird gemessen. Die Schrumpfung in % wird als 100·(25,4 cm – gemessene Länge)/25,4 cm [100·(10" – gemessene Länge)/10"] berechnet.

BESTIMMUNG DES FLÄCHENGEWICHTS

[0050] Eine Probe wird auf Abmessungen von 17,1 × 17,1 cm (6,75 × 6,75 Zoll) zugeschnitten und gewogen. Die erhaltene Masse in Gramm ist gleich dem Flächengewicht in Unzen/Yard^2. Diese Zahl kann dann zur Umrechnung in g/m^2 mit 33,91 multipliziert werden.

BESTIMMUNG DER INNEREN VISKOSITÄT

[0051] Die innere Viskosität (VI) wurde unter Verwendung der Viskosität bestimmt, die mit einem Viscotek-Zwangsdurchflußviskosimeter Y900 (Viscotek Corporation, Houston, TX) für den in 50/50 Gew.-% Trifluoressigsäure/Methylenchlorid in einer Konzentration von 0,4 g/dl gelöste Polyester bei 19°C nach einem automatisierten Verfahren auf der Basis von ASTM D 5225-92 gemessen wurde.

BESTIMMUNG DES HÖCHSTEN ELASTISCHEN DEHNUNGSGRADES

[0052] Zusätzlich zur obigen Definition der elastischen Dehnung und zur verfügbaren Dehnung und der bleibenden Vliesdehnung, die weiter unten nach TTM-074 bzw. TTM-077 gemessen werden, wurde auch die elastische Dehnung nach dem folgenden Verfahren beurteilt.

[0053] Die elastische Dehnung des Verbundstoffs wurde unter Verwendung eines Streifens von 5 cm (2

Zoll) Breite und 15 cm (6 Zoll) Länge gemessen. 10 cm werden entlang der Länge von 15 cm durch zwei Marken gemessen, die in 2,5 cm Abstand von jedem Ende angebracht werden. Die Probe wird zunächst um 5% gestreckt (z. B. wird eine Länge von 10 cm auf 10,5 cm gestreckt) und entspannt. Dreißig Sekunden läßt man die Probe rückfedern. Dieses Verfahren wird dann an der gleichen Probe mit 10%, 15%, 20% usw. wiederholt, um den für die Probe erreichbaren höchsten elastischen Dehnungsgrad zu bestimmen.

DUPONT-TEXTILPRÜFVERFAHREN (TTM)-074, VERFÜGBARE DEHNUNG

[0054] Für jede Stoffprobe werden drei Probekörper mit Abmessungen von 60 × 6,5 cm für jeden Probekörper zugeschnitten. Die lange Abmessung entspricht der Dehnungsrichtung. Jeder Probekörper ist auf 5 cm Breite zu beschneiden. Ein Stoffende ist zu einer Schleife zu falten, und quer über die Breite des Probekörpers ist eine Naht anzubringen. In 6,5 cm Abstand von dem nicht in eine Schleife gelegten Stoffende ist eine Linie zu zeichnen, die als Bezugslinie "A" bezeichnet wird. In 50 cm Abstand von der Bezugslinie "A" ist eine weitere Linie als Bezugslinie "B" zu zeichnen. Die Probe wird dann mindestens 16 Stunden bei 20 ± 2°C und 65 ± 2% relativer Luftfeuchte konditioniert. Dann wird die Probe an dem Bezugslinienpunkt "A" eingespannt und vertikal aufgehängt, so daß die Probe von dem Punkt an der Bezugslinie "A" und darunter frei herabhängt. Unter Benutzung der an dem nicht eingespannten Stoffende angenähten Schleife wird eine Last von 30 N (N = Newton) angebracht. Die Probe wird beansprucht, indem man sie 3 Sekunden durch die Last strecken läßt, und dann wird die Last entfernt. Dies wird dreimal ausgeführt, dann wird die Last wieder angebracht, und die Probenlänge (zwischen den Bezugslinien) wird auf einen Millimeter genau aufgezeichnet. Die mittlere verfügbare Dehnung wird von den drei auf diese Weise gemessenen Stoffproben bestimmt.

Verfügbare Dehnung in % = (ML – GL)/GL·100

ML = Länge zwischen den Bezugslinien bei 30 N Last
GL = ursprüngliche Länge zwischen den Bezugslinien

DUPONT-TEXTILPRÜFVERFAHREN (TTM)-077 – BLEIBENDE VLIESDEHNUNG

[0055] Bevor dieser Test ausgeführt werden kann, muß zunächst die Information von TTM-074 gewonnen werden. Neue Probekörper werden auf genauso wie für TTM-074 hergestellt und dann auf 80% des in TTM-074 ermittelten verfügbaren Dehnungswerts gedehnt. Die Proben werden 30 Minuten in diesem gestreckten Zustand gehalten. Dann läßt man die Proben 60 Minuten frei entspannen, und an diesem Punkt wird die bleibende Dehnung des Stoffs gemessen und berechnet.

Bleibende Vliesdehnung in % = (L2·100)/L

L2 = Zunahme des Bezugslinienabstands nach 60 Minuten Entspannung
L = ursprüngliche Länge zwischen den Bezugslinien

BEISPIELE

BEISPIEL 1

[0056] Bifilares Bikomponentenfilamentgarn wurde durch herkömmliches Schmelzspinnen von Polyethylenterephthalat (2GT) mit einer inneren Viskosität von 0,52 dl/g und Polytrimethylenterephthalat (3GT) mit einer inneren Viskosität von 1,00 dl/g durch runde Spinndüsen mit 68 Bohrungen und einer Spinnblocktemperatur von 255°C–265°C hergestellt. Das Volumenverhältnis der Polymere in den Filamenten wurde durch Regulieren des Polymerdurchsatzes beim Schmelzspinnen auf 40/60 2GT/3GT geregelt. Die Filamente wurden mit 450–550 m/min von der Spinndüse abgezogen und durch herkömmliche Querstromluft abgeschreckt. Das abgeschreckte Filamentbündel wurde dann auf das 4,4-fache seiner Spinnlänge gestreckt, um Garn aus Endlosfilamenten mit einer Fadenfeinheit von 2,2 Denier pro Filament zu formen, das bei 170°C getempert und mit 2100–2400 m/min aufgewickelt wurde. Für die Umwandlung in Stapelfaser wurden mehrere Garnspulen zu einem Spinnkabel vereinigt und einem herkömmlichen Stapelgarnschneider zugeführt, um Stapelfaser mit einer Schnittlänge von 3,8 cm (1,5 Zoll), einem CI-Wert von 13,92% und einem CD-Wert von 45,25% zu erhalten.

[0057] Die Stapelfaser wurde mit 18,3 m/min (20 Yard/min) zu einem Krempelflor verarbeitet und bildete eine Lage mit einem Flächengewicht von 30,5 g/m^2 (0,9 Unze/Yard^2). Zwei Vliese wurden durch Übereinanderlegen zu einem Vlies von 61 g/m^2 (1,8 Unzen/Yard^2) kombiniert, wobei die Maschinenrichtungen jeder Lage in der gleichen Richtung ausgerichtet waren. Das kombinierte, bindungsfreie Vlies wurde mit einer Papierlage aufgerollt, die verwendet wurde, um ein Ankleben des Vlieses an sich selbst beim Aufwickeln des Vlieses zu verhindern.

[0058] Das Vlies wurde später abgewickelt, wobei es von der Papierlage getrennt wurde, und unter Anwendung des in Fig. 1 dargestellten Verfahrens wärmebehandelt. Das erste Band hatte eine Oberflächengeschwindigkeit von 6,7 m/min (22 Fuß/min), und das zweite Band hatte eine Oberflächengeschwindigkeit von 4,6 m/min (15 Fuß/min). Die Distanz, die das Vlies vom ersten Band zu zweiten Band im freien Fall zurücklegen konnte, betrug 25,4 cm (10 Zoll). Das Vlies wurde einem Strahlungsheizkörper

ausgesetzt, der in 12,7 cm (5 Zoll) Abstand von dem fallenden Vlies angeordnet war und einen Leistungsverbrauch von etwa 200 Watt pro Zoll Breite hatte. Das Vlies war der strahlenden Fläche etwa 2,5 Sekunden lang ausgesetzt (25,4 cm (10 Zoll) bei einer mittleren Geschwindigkeit von 6,1 m/min (20 Fuß/min)), um die Spiralkräuselung der Bikomponentenfasern zu aktivieren und eine Schrumpfung des Vlieses herbeizuführen. Das Krempelvlies schrumpfte um etwa 25% in Maschinenrichtung und 15% in Querrichtung (die Flächenschrumpfung betrug etwa 45%) auf ein Flächengewicht von 93,2 g/m^2 (2,75 Unzen/Yard^2).

[0059] Das wärmebehandelte Vlies erhielt eine Thermopunktbindung mit einer Bindegeschwindigkeit von 18,3 m/min (20 Yard/min), indem das Vlies in den Walzenspalt eines Strukturbindekalanders eingeführt wurde, der durch eine glatte Walze auf 208°C und eine Walze mit Rhombenmuster auf 202°C mit 225 erhabenen Rhomben (um 45° gedrehten Quadraten) pro 6,45 cm^2 (1 Quadratzoll) gebildet wurde. Der Walzenanpreßdruck betrug 8,93 kg/cm linear (50 lb/Zoll linear). Das gebundene Vlies wog 84,8 g/m^2 (2,5 Unzen/Yard^2) und hatte eine Dicke von 0,24 cm (3/32 Zoll) und eine gebundene Fläche von 20 Prozent. Das gebunden Vlies war voll drapierfähig, wie durch Auflegen einer Probe von 45,7 cm × 45,7 cm (18 Zoll × 18 Zoll) des Faservlieses über einen hohen zylinderförmigen Behälter mit einem Durchmesser von 10,16 cm (4 Zoll) beobachtet wurde, worauf sich der Stoff unter seinem Eigengewicht über die gesamte Vliesoberfläche an die Form des Behälters anschmiegte. Das gebundene Faservlies wies eine elastische Dehnung von 25% in Maschinenrichtung und 35% in Querrichtung bei weniger als 5% bleibender Dehnung auf.

VERGLEICHSBEISPIEL A

[0060] Ein zweilagiges Krempelvlies wurde hergestellt, wie in Beispiel 1 beschrieben, und durch eine Kalanderbindevorrichtung unter Anwendung der gleichen Bedingungen wie beim Binden des wärmebehandelten Vlieses in Beispiel 1 vorgebunden. Eine Probe des vorgebundenen Vlieses mit Abmessungen von 180 cm Länge × 50 cm Breite wurde von einer Rolle auf ein Band abgewickelt, das sich mit annähernd 4,57 m/min (15 Fuß/min) bewegte, und in einen auf 100°C eingestellten Ofen gefördert. Das Vlies wurde 30 Sekunden erhitzt, während das Vlies direkt auf dem Band der heißen Unterlage positioniert war. Das Vlies schrumpfte nur um 5% in Maschinenrichtung und 15% in Querrichtung (Flächenschrumpfung von 20%) und wies eine schlechte Drapierfähigkeit auf. Das gebundene Vlies wies eine elastische Dehnung von nur 5% in Maschinenrichtung und nur 20% in Querrichtung bei schlechter Drapierfähigkeit auf. Die genaue Untersuchung zeigte, daß das Produkt von Beispiel 1 gleichmäßige, gut geformte Bindungen aufwies, während das Produkt von Beispiel A schlecht geformte Bindungen mit gestörtem Bindungsumfang und ungleichmäßiger Dicke innerhalb der gebundenen Bereiche aufwies.

BEISPIEL 2

[0061] Die Bikomponentenfilamente von Beispiel 1 wurden auf eine Länge von 7 cm (2,75 Zoll) geschnitten und in einem Anteil von 50 Gew.-% mit handelsüblicher 2GT-Polyesterstapelfaser von 0,9 Denier pro Filament und einer Länge von 3,7 cm (1,45 Zoll) vermischt. Der Polyester war T-90S, beziehbar von E. I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, DE (DuPont).

[0062] Die vermischten Fasern wurden durch eine Standard-Faservlieskrempel von J. D. Hollingsworth (J. D. Hollingsworth on Wheels, Greenville, SC) verarbeitet, um ein Faservlies mit einem Flächengewicht von 23,7 g/m^2 (0,7 Unze/Yard^2) bereitzustellen. Das Mischvlies von 203 cm (80 Zoll) Breite wurde zu einem 203 cm (80 Zoll) breiten Fasergelege mit einem Gewicht von etwa 135,6 g/m^2 (4,0 Unzen/Yard^2) kreuzgelegt und mit 20,2 Nadelstichen/cm^2 (130 Nadelstichen/Zoll^2) genadelt, während es in Maschinenrichtung in einem Verhältnis von 1,3/1 verstreckt wurde. Das resultierende, leicht genadelte, kreuzgelegte Vlies wog annähernd 101,7 g/m^2 (3,0 Unzen/Yard^2). In dieser Phase war das Produkt weich, bauschig und zusammenhängend, mit einer gewissen elastischen Dehnung, war aber ziemlich schwach und wies eine sehr schlechte Oberflächenstabilität auf.

[0063] Das leicht vorgenadelte Vlies wurde auf ähnliche Weise, wie in Beispiel 1 beschrieben, auf 139 g/m^2 (4,1 Unzen/Yard^2) vorgeschrumpft und zog sich gegenüber den Anfangsabmessungen des Vlieses um etwa 13% in Querrichtung und 10% in Maschinenrichtung zusammen. Nach dem Schrumpfen des Vlieses wurde das Vlies mit einer Geschwindigkeit von 4,6 m/min (5 Yard/min) mit einer auf 227°C erhitzten strukturierten Kalanderwalze gebunden, die einen Anpreßdruck von etwa 80,36 kg/cm linear (450 lb/Zoll linear) auf eine glatte, auf 230°C erhitzte Stahlwalze ausübte. Die strukturierte Walze wies ein unterbrochenes Linienmuster in zwei Richtungen auf, das eine gebundene Fläche von etwa 29% lieferte, wobei die Linien in Abständen von etwa 2/cm (5/Zoll) angeordnet waren. Der Walzenspalt wurde auf 0,1 mm (0,002 Zoll) eingestellt.

[0064] Das resultierende Produkt hatte einen weichen Griff, gute Drapierfähigkeit und wies eine handbewertete rückfederungsfähige Dehnung von etwa 35% in Querrichtung und 12% in Maschinenrichtung auf. Das Endgewicht betrug 149,2 g/m^2 (4,4 Unzen/Yard^2).

[0065] Die verfügbare Dehnung betrug 11,6% in

Maschinenrichtung und 35,3% in Querrichtung. Die bleibende Vliesdehnung betrug 1,6% in Maschinenrichtung und 5,6% in Querrichtung.

VERGLEICHSBEISPIEL B

[0066] Ein Vlies wurde gemäß Beispiel 2 hergestellt, mit der Ausnahme, daß die Bindung vor der thermischen Schrumpfung ausgeführt wurde. Die Endschrumpfung war annähernd gleich derjenigen von Beispiel 2, mit einem Endgewicht von 135,6 g/m^2 (4,0 Unzen/Yard^2). Die handbewertete elastische Dehnung betrug annähernd 5% in Querrichtung und 0% in Maschinenrichtung. Das Endprodukt war außerdem steifer und weniger drapierfähig als das Produkt von Beispiel 2. Die verfügbare Dehnung betrug 7,2% in Maschinenrichtung und 10,6% in Querrichtung. Die bleibende Vliesdehnung betrug 0,6% in Maschinenrichtung und 1,0% in Querrichtung.

BEISPIEL 3

[0067] Das Vlies in diesem Beispiel wies die folgende Fasermischung auf:
50% 2GT/3GT Bikomponentenfaser (3,8 cm (1,5 Zoll), 4,4 Denier pro Filament (dpf)), 3GT-Einkomponentenfaser (3,8 cm (1,5 Zoll) und 1,6 Denier pro Filament (dpf)). Die 2GT/3GT-Bikomponentenfaser war die gleiche wie in Beispiel 2. Die 3GT-Faser wurde aus dem gleichen 3GT-Polymer wie dem zur Herstellung der Bikomponentenfaser verwendeten hergestellt, und wurde auf einer Standard-Stapelfaserproduktionsanlage hergestellt.

[0068] Dieses Beispiel wurde mit dem gleichen Verfahren wie Beispiel 2 ausgeführt. Das Vlies wies eine Dehnung in beiden Richtungen (Maschinen- und Querrichtung) von 30–35% mit einer Rückfederung von 95% (d. h. einer bleibenden Dehnung von 5%) auf. Das heißt, das Vlies konnte bis zu 35% gedehnt werden und kehrte bei Entlastung in einen Endzustand zurück, in dem es eine Längenzunahme von 5% gegenüber der ursprünglichen ungedehnten Länge aufwies. Es wies außerdem hervorragenden Faltenwurf und Weichheit auf. Das Endflächengewicht betrug 172,9 g/m^2 (5,1 Unzen/Yard^2).

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines dehnbaren Faservlieses, mit den folgenden Schritten:
Ausbilden eines im wesentlichen bindungslosen Faservlieses, das Mehrkomponentenfasern aufweist, wobei die Mehrkomponentenfasern bei Erhitzen eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln können;
Erhitzen des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses unter freien Schrumpfungsbedingungen auf eine ausreichende Temperatur, um zu veranlassen, daß die Mehrkomponentenfasern eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln und das im wesentlichen bindungslose Faservlies schrumpft, wobei die Erhitzungstemperatur so gewählt wird, daß das wärmebehandelte Faservlies während des Erhitzungsschritts im wesentlichen bindungslos bleibt; und
Binden des wärmebehandelten Faservlieses mit einer Anordnung getrennter Verklebungen, um das dehnbare gebundene Faservlies zu bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Faservlies mindestens 30 Gew.-% Mehrkomponentenfasern aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das im wesentlichen bindungslose Faservlies während des Erhitzungsschritts eine Flächenschrumpfung von mindestens 25% erfährt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, wobei die Mehrkomponentenfasern Stapelfasern ohne mechanische Kräuselung sind und einen maximalen Kräuselungsindex von 45% aufweisen, und wobei die Größe (Kräuselungsentwicklung – Kräuselungsindex) mindestens 15% beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, wobei die Mehrkomponentenfasern nebeneinanderliegende Bikomponentenfasern sind.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Bikomponentenfasern Poly(ethylenterephthalat) und Poly(trimethylenterephthalat) aufweisen.

7. Verfahren nach Anspruch 4, wobei das im wesentlichen bindungslose Faservlies ein Krempelvlies ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das wärmebehandelte und gebundene Faservlies nach dem Strecken des Faservlieses um mindestens 12% seiner ursprünglichen Länge einen Dehnungsrest von nicht mehr als 5% aufweist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, wobei die Bindungen bzw. Verklebungen in Abständen von 4 bis 8 Bindungen pro cm angeordnet sind und die Bindungsdichte 16 bis 62 pro Quadratzentimeter beträgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1–3, wobei das wärmebehandelte, im wesentlichen bindungslose Faservlies eine thermische Punktbindung aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 1, das die folgenden Schritte aufweist:
Bereitstellen eines im wesentlichen bindungslosen Faservlieses, das Mehrkomponentenfasern aufweist, wobei die Mehrkomponentenfasern beim Erhitzen eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln

können;
Fördern des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses auf einer ersten Förderfläche mit einer ersten Fördergeschwindigkeit;
Transportieren des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses von der ersten Förderfläche durch eine Transportzone zu einer zweiten Förderfläche, wobei die zweite Förderfläche eine zweite Fördergeschwindigkeit aufweist, wobei das im wesentlichen bindungslose Faservlies so durch die Transportzone gefördert wird, daß das im wesentlichen bindungslose Faservlies in der Transportzone mit keiner Förderfläche in Berührung kommt;
Erhitzen des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses in der Transportzone auf eine Temperatur, die ausreicht, um zu bewirken, daß die Mehrkomponentenfasern eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln, die zu einer Flächenschrumpfung des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses und zu einer Abnahme der Fördergeschwindigkeit des Faservlieses durch die Transportzone führt, wobei die Erhitzungstemperatur so gewählt wird, daß das Faservlies während des Erhitzungsschritts im wesentlichen bindungslos bleibt;
Transport des wärmebehandelter, im wesentlichen bindungslosen Faservlieses zu der zweiten Förderfläche beim Austritt des Faservlieses aus der Transportzone, wobei die zweite Fördergeschwindigkeit kleiner als die erste Fördergeschwindigkeit ist und die zweite Fördergeschwindigkeit so gewählt wird, daß sie annähernd gleich der Geschwindigkeit des wärmebehandelten, im wesentlichen bindungslosen Faservlieses ist, während sich das Faservlies nach dem Austritt aus der Transportzone im Kontakt mit der zweiten Förderfläche befindet; und
Binden bzw. Verkleben des wärmebehandelten, im wesentlichen bindungslosen Faservlieses mit einer Anordnung von getrennten Bindungen, um das dehnbare gebundene Mehrkomponenten-Faservlies zu bilden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei man das im wesentlichen bindungslose Faservlies frei durch die Transportzone fallen läßt.

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei das im wesentlichen bindungslose Faservlies während seines Transports durch die Transportzone auf einem Gas zum Schweben gebracht wird.

14. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Flächenschrumpfung des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses beim Austritt des Faservlieses aus der Transportzone im wesentlichen abgeschlossen ist.

15. Verfahren nach Anspruch 1, das die folgenden Schritte aufweist:
Bereitstellen eines im wesentlichen bindungslosen Faservlieses, das Mehrkomponentenfasern aufweist, die beim Erhitzen eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln können;
Fördern des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses auf einer ersten Förderfläche mit einer ersten Fördergeschwindigkeit;
Transportieren des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses durch eine Transportzone zu einer zweiten Förderfläche, wobei die zweite Förderfläche eine zweite Fördergeschwindigkeit aufweist, und wobei das im wesentlichen bindungslose Faservlies eine Oberflächengeschwindigkeit des Faservlieses aufweist, die während des Transports des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses durch die Transportzone abnimmt;
Fördern des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses durch die Transportzone auf einer Reihe von mindestens zwei getriebenen Rollen, wobei jede der getriebenen Rollen eine Umfangslineargeschwindigkeit aufweist, wobei die Umfangslineargeschwindigkeit der Rollen bei der Bewegung des Faservlieses durch die Transportzone fortschreitend so abnimmt, daß die Umfangslineargeschwindigkeit jeder Rolle annähernd gleich der Geschwindigkeit des Faservlieses bei dessen Kontakt mit jeder Rolle ist;
Erhitzen des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses in der Transportzone auf eine Temperatur, die ausreicht, um zu bewirken, daß die Mehrkomponentenfasern eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln, die zu einer Flächenschrumpfung des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses und zu einer Abnahme der Geschwindigkeit des Faservlieses bei seinem Transport durch die Transportzone führt, wobei die Erhitzungstemperatur so gewählt wird, daß das Faservlies während des Erhitzungsschritts im wesentlichen bindungslos bleibt;
Transport des wärmebehandelten, im wesentlichen bindungslosen Faservlieses zu der zweiten Förderfläche beim Austritt des Faservlieses aus der Transportzone, wobei die zweite Fördergeschwindigkeit kleiner als die erste Fördergeschwindigkeit ist und die zweite Fördergeschwindigkeit so gewählt wird, daß sie annähernd gleich der Geschwindigkeit des wärmebehandelten, im wesentlichen bindungslosen Faservlieses ist, während sich das Faservlies nach dem Austritt aus der Transportzone im Kontakt mit der zweiten Förderfläche befindet; und
Binden bzw. Verkleben des wärmebehandelten, im wesentlichen bindungslosen Faservlieses mit einer Anordnung von getrennten Bindungen, um das dehnbare gebundene Faservlies zu bilden.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Umfangslineargeschwindigkeit von benachbarten Rollen um weniger als 20% variiert.

17. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Umfangslineargeschwindigkeit von benachbarten Rollen um weniger als 10% variiert.

18. Verfahren nach Anspruch 15, wobei die Flä-

chenschrumpfung des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses beim Austritt des Faservlieses aus der Transportzone im wesentlichen abgeschlossen ist.

19. Verfahren zur Herstellung eines dehnbaren Faservlieses, mit den folgenden Schritten:
Ausbilden eines im wesentlichen bindungslosen Faservlieses, das Mehrkomponentenfasern aufweist, wobei die Mehrkomponentenfasern bei Erhitzen eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln können;
Erhitzen des im wesentlichen bindungslosen Faservlieses unter freien Schrumpfungsbedingungen auf eine ausreichende Temperatur, um zu veranlassen, daß die Mehrkomponentenfasern eine dreidimensionale Spiralkräuselung entwickeln und das im wesentlichen bindungslose Faservlies schrumpft, und wobei das im wesentlichen bindungslose Faservlies im wesentlichen gleichzeitig mit der Entwicklung der dreidimensionalen Spiralkräuselung mit einer Anordnung von getrennten Bindungen gebunden wird, um das dehnbare gebundene Faservlies auszubilden.

20. Verfahren nach Anspruch 19, wobei der Erhitzungsschritt dazu führt, daß das im wesentlichen bindungslose Faservlies in Laufrichtung der Maschine schrumpft.

21. Verfahren nach Anspruch 19, wobei der Erhitzungsschritt dazu führt, daß das im wesentlichen bindungslose Faservlies in Querrichtung zur Maschine schrumpft.

22. Verfahren nach Anspruch 19, wobei der Erhitzungsschritt dazu führt, daß das im wesentlichen bindungslose Faservlies sowohl in Laufrichtung der Maschine als auch in Querrichtung zur Maschine schrumpft.

23. Faservlies mit Mehrkomponentenfasern mit dreidimensionaler Spiralkräuselung nach dem Erhitzen, das einen Dehnungsrest von etwa 5% aufweist, wobei bei einer Bindung nach dem Erhitzen der höchste Dehnungswert des Vlieses mindestens 12% beträgt, und wobei die Bindungen in Abständen von 4 bis 8 Bindungen pro cm angeordnet sind und eine Dichte von 16 bis 62 pro cm^2 aufweisen.

24. Faservlies nach Anspruch 23, wobei der höchste Dehnungswert des Vlieses mindestens 20% beträgt.

25. Faservlies nach Anspruch 23, das mindestens 30 Gew.-% Mehrkomponentenfasern aufweist.

26. Faservlies nach Anspruch 25, das mindestens 40 Gew.-% Mehrkomponentenfasern aufweist.

27. Faservlies nach Anspruch 23, wobei die Mehrkomponentenfasern Bikomponentenfasern aus Poly(ethylenterephthalat) und Poly(trimethylenterephthalat) aufweisen.

28. Faservlies nach Anspruch 23, das ein Gemisch aus Mehrkomponentenfasern mit Fasern ohne dreidimensionale Spiralkräuselung aufweist, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus Baumwolle, Wolle und Seide und Kunstfasern besteht, zu denen Polyamid, Polyester, Polyacrylnitril, Polyethylen, Polypropylen, Polyvinylalkohol, Polyvinylchlorid, Polyvinylidenchlorid und Polyurethan gehören.

29. Faservlies nach Anspruch 23, wobei die verfügbare Dehnung in Laufrichtung der Maschine und in Querrichtung zur Maschine mindestens 10% beträgt und die Längenzunahme des Vlieses nicht größer ist als 20% der verfügbaren Dehnung.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

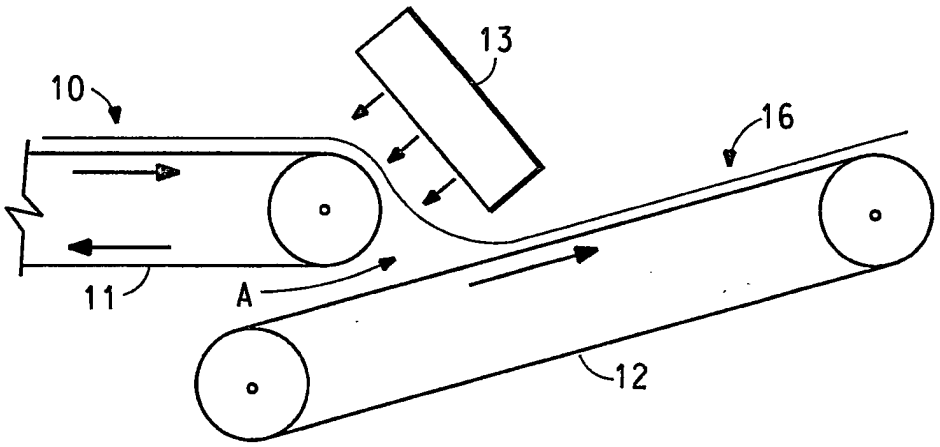

FIG. 1

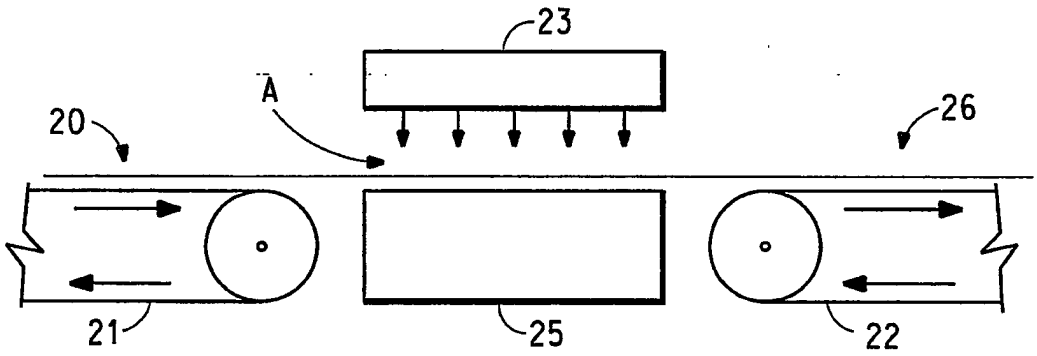

FIG. 2

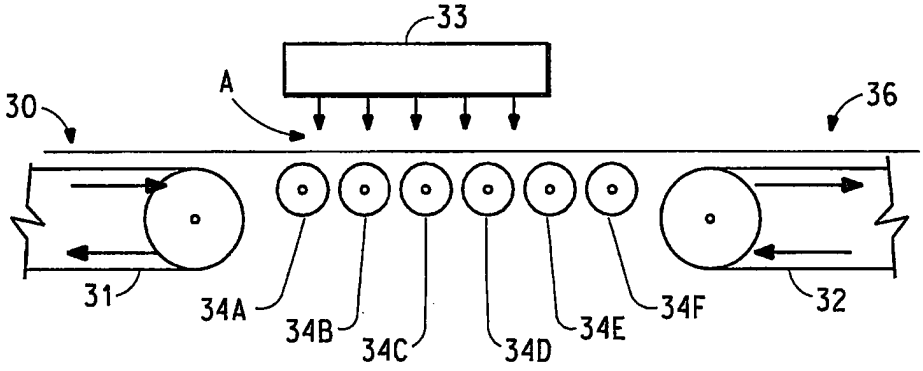
33
A
30
36
31
34A
34B
34C
34D
34E
34F
32

FIG. 3

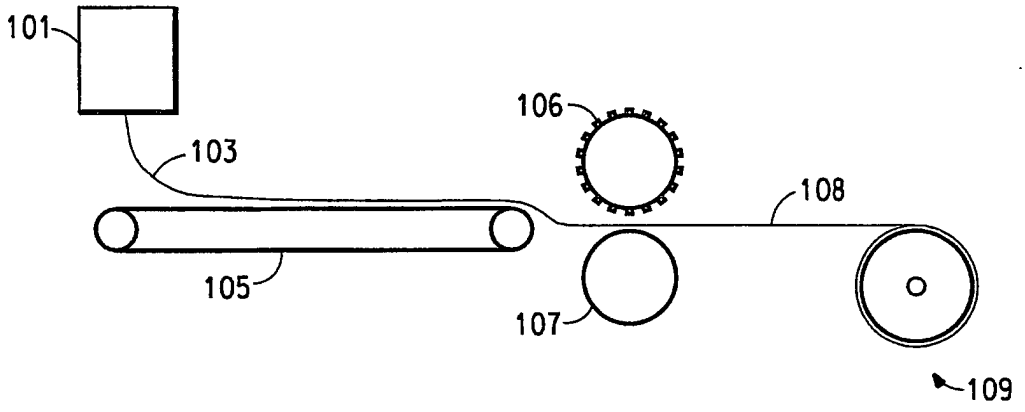
101
103
106
108
105
107
109

FIG. 4