

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-59597

(P2010-59597A)

(43) 公開日 平成22年3月18日 (2010.3.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
DO2J 1/22 (2006.01)	DO2J 1/22 J	4H057
DO2G 3/38 (2006.01)	DO2G 3/38	4L036
DO3D 15/00 (2006.01)	DO3D 15/00 C	4L048
DO3D 15/08 (2006.01)	DO3D 15/00 D	
DO6P 3/79 (2006.01)	DO3D 15/08	
審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 31 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2009-213405 (P2009-213405)	(71) 出願人	502141050
(22) 出願日	平成21年9月15日 (2009.9.15)		ダウ グローバル テクノロジーズ イン
(62) 分割の表示	特願2003-576690 (P2003-576690)		コーポレイティド
原出願日	平成15年3月11日 (2003.3.11)		アメリカ合衆国 ミシガン州 48674
(31) 優先権主張番号	60/363, 117		, ミッドランド, ダウ センター 204
(32) 優先日	平成14年3月11日 (2002.3.11)	(74) 代理人	100092783
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 小林 浩
		(74) 代理人	100095360
			弁理士 片山 英二
		(74) 代理人	100120134
			弁理士 大森 規雄
		(74) 代理人	100104282
			弁理士 鈴木 康仁
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 可逆性ヒートセットされた弾性繊維、および、その製造法、ならびに、それらより製造された製品。

(57) 【要約】

【課題】 逆行ヒートセットされた弾性繊維を提供すること。

【解決手段】 本発明の被覆繊維は、A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む。前記繊維は、(a) 延伸応力を延伸繊維に対し適用して被覆繊維を延伸し、(b) (a) の延伸された被覆繊維を、オレフィンポリマーの結晶融点より高い温度に、オレフィンポリマーの少なくとも一部が融解するのに十分な時間加熱し、(c) 前記延伸および加熱した (b) の被覆繊維をオレフィンポリマーの結晶融点よりも低い温度に、ポリマーを固化するために十分な時間冷却し、そして (d) 被覆繊維から延伸応力を除去することを含む方法により、ヒートセットされる。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

逆行ヒートセットされた、弾性繊維。

【請求項 2】

温度安定性ポリマーを含む、請求項 1 の繊維。

【請求項 3】

前記ポリマーが、熱可塑性ウレタンポリマーである、請求項 2 の繊維。

【請求項 4】

前記ポリマーが、オレフィンポリマーである、請求項 2 の繊維。

【請求項 5】

前記ポリマーが、均一分枝エチレンポリマーである、請求項 4 の繊維。

【請求項 6】

前記ポリマーが、均一分枝した実質的に線状のエチレンポリマーである、請求項 4 の繊維。

【請求項 7】

前記ポリマーが、エチレンおよび少なくとも 1 つの $C_3 \sim C_{20}$ α -オレフィンを含む、請求項 4 の繊維。

【請求項 8】

繊維のブレンドを形成するように 1 つ以上の追加の繊維をさらに含む、請求項 1 の繊維。

【請求項 9】

前記 1 つ以上の逆行ヒートセットされた弾性繊維が温度安定性ポリマーを含む、請求項 8 のブレンド。

【請求項 10】

前記ポリマーが熱可塑性ウレタンポリマーである、請求項 9 のブレンド。

【請求項 11】

前記ポリマーがオレフィンポリマーである、請求項 9 のブレンド。

【請求項 12】

前記ポリマーが均一分枝エチレンポリマーである、請求項 11 のブレンド。

【請求項 13】

前記ポリマーが均一分枝した実質的に線状のエチレンポリマーである、請求項 12 のブレンド。

【請求項 14】

逆行ヒートセットされたヤーンであり、前記ヤーンは、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維、および、

B. 非弾性繊維、

を含む、ヤーン。

【請求項 15】

芯および被覆の構成を含む、請求項 14 のヤーン。

【請求項 16】

前記弾性繊維が芯を含む、請求項 15 のヤーン。

【請求項 17】

前記弾性繊維がホモフィル繊維である、請求項 16 のヤーン。

【請求項 18】

前記弾性繊維が複合繊維である、請求項 16 のヤーン。

【請求項 19】

前記弾性繊維が多成分繊維である、請求項 16 のヤーン。

【請求項 20】

前記弾性繊維が熱可塑性ポリウレタンポリマーを含む、請求項 16 のヤーン。

【請求項 21】

前記弾性繊維がエチレンポリマーを含む、請求項 16 のヤーン。

10

20

30

40

50

【請求項 2 2】

前記ポリマーが均一分枝エチレンポリマーである、請求項 2 1 のヤーン。

【請求項 2 3】

前記ポリマーが均一分枝した実質的に線状のエチレンポリマーである、請求項 2 2 のヤーン。

【請求項 2 4】

前記非弾性繊維が、綿、羊毛、麻、絹、P E T、P B T およびナイロンからなる群より選択される、請求項 2 2 のヤーン。

【請求項 2 5】

可逆性ヒートセットされた被覆繊維であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む、被覆繊維。

【請求項 2 6】

前記弾性繊維がホモフィル繊維である、請求項 2 5 の被覆繊維。

【請求項 2 7】

前記弾性繊維が複合繊維である、請求項 2 5 の被覆繊維。

【請求項 2 8】

前記弾性繊維が均一分枝エチレンポリマーである、請求項 2 5 の被覆繊維。

【請求項 2 9】

前記弾性繊維が均一分枝した実質的に線状のエチレンポリマーである、請求項 2 5 の被覆繊維。

【請求項 3 0】

前記均一分枝した実質的に線状のエチレンポリマーが、エチレンおよび少なくとも 1 つの $C_3 \sim C_{20}$ α -オレフィンを含む、請求項 2 9 の被覆繊維。

【請求項 3 1】

前記被覆が、綿、羊毛、麻、絹、P E T、P B T およびナイロンからなる群より選ばれる、請求項 2 5 の被覆繊維。

【請求項 3 2】

前記芯の前記弾性繊維がヤーンの一部である、請求項 2 5 の被覆繊維。

【請求項 3 3】

逆行ヒートセットされたヤーンの製造方法であり、前記ヤーンは、

A. 融点を有する熱安定性ポリマーを含む弾性繊維、および、

B. 非弾性繊維、を含み、

前記方法は、

(a) 延伸応力を前記繊維に対し適用して前記弾性繊維を延伸し、

(b) 前記 (a) の延伸された弾性繊維をヤーンに加工し、

(c) 前記 (b) のヤーンを一体に巻き取り、

(d) 前記 (c) のヤーンを、ポリマーのクリスタライト (c r y s t a l i t e) の少なくとも一部が融解する温度まで加熱し、および、

(e) 前記 (d) のヤーンをステップ (d) の温度よりも低い温度に冷却すること、を含む方法。

【請求項 3 4】

追加のステップ、

(f) 前記繊維から延伸力を除去し、および、

(g) ステップ (g) で得た前記ヤーンの長さが、ステップ (f) で得た前記ヤーンの長さより短くなるよう、クリスタライトの少なくとも一部が融解する温度で前記ヤーンを加熱すること、

を含む、請求項 3 3 の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 35】

請求項 33 に基づき製造されたヤーンを組み入れることを含む、縦糸巻きの製造方法。

【請求項 36】

可逆性ヒートセットされた被覆繊維の製造方法であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、結晶融点を有する温度安定性オレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、

前記方法は、

(a) 延伸応力を前記被覆繊維に対し適用して、前期被覆繊維を延伸し、

(b) 前記 (a) の延伸された被覆繊維を、オレフィンポリマーのクリスタライトの少なくとも一部が融解するように、十分な温度で十分な時間加熱し、 10

(c) 前記延伸および加熱した (b) の被覆繊維をステップ (b) の温度よりも低い温度に、融解したクリスタライトの少なくとも一部が固化するのに十分な時間冷却し、そして、

(d) 前記被覆繊維から延伸応力を除去すること、を含む方法。

【請求項 37】

可逆性ヒートセットされた被覆繊維を含む布であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、 20

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む布。

【請求項 38】

前記被覆繊維のヒートセットが逆行された、請求項 37 の布。

【請求項 39】

可逆性ヒートセットされた被覆繊維を含むヒートセットされた布であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む布。 30

【請求項 40】

前記被覆繊維のヒートセットが逆行された、請求項 39 の布。

【請求項 41】

被覆繊維を染色する方法であり、前記被覆繊維は、

A. 結晶融点を有する温度安定性オレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、前記方法は、

(a) 前記被覆繊維を、スプールに巻き取り、そして、 40

(b) スプールに巻かれたままの状態、前記被覆繊維を染色すること、を含む方法。

【請求項 42】

前記被覆繊維が、約 60℃を超える温度で染色される、請求項 41 の方法。

【請求項 43】

可逆性ヒートセットされた被覆繊維から布を製織する方法であり、

前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、結晶融点を有する温度安定性オレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、 50

前記方法は、

- (a) 前記被覆繊維をヒートセットし、
 - (b) 前記ヒートセットされた被覆繊維を、一体に巻き取り、そして、
 - (c) 前記ヒートセットされた被覆繊維から布を製織すること、
- を含む方法。

【請求項 4 4】

ステップ (c) の前に、前記ヒートセットされた被覆繊維を染色する、請求項 4 3 の方法。

【請求項 4 5】

(d) 前記布が製織された後に、前記被覆繊維のヒートセットを逆行する、をさらに含む、請求項 4 3 の方法。 10

【請求項 4 6】

前記ヒートセットされた被覆繊維が、前記布の横糸および／または縦糸方向に織り込まれる、請求項 4 3 の方法。

【請求項 4 7】

染色された、可逆性ヒートセット可能な被覆繊維から布を編成する方法であり、

前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、結晶融点を有する温度安定性オレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、 20

前記方法は、

- (a) 前記被覆繊維をヒートセットし、
 - (b) 前記ヒートセットされた被覆繊維を、スプールに巻き取り、
 - (c) スプールに巻かれたままの状態、前記ヒートセットされた被覆繊維を染色し、
 - (d) 前記染色され、ヒートセットされた被覆繊維から布を編成し、および、
 - (e) 前記布が編成された後、前記被覆繊維のヒートセットを逆行させること
- を含む、方法。

【請求項 4 8】

逆行ヒートセットされた、弾性素材であり、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性素材、および、 30

B. 非弾性素材、
を含む、弾性素材。

【請求項 4 9】

延伸可能な不織布であり、

A. 個々の繊維または糸が、ランダムにインターレイ (interlay) された構造を有するウェブまたは布であり、前記繊維は、実質的に架橋された、温度安定性のポリマーを含む弾性繊維を含み、場合により、

B. 非弾性フィルムまたは不織布層を含む、不織布。

【請求項 5 0】

逆行ヒートセットされた、請求項 4 9 の布。 40

【請求項 5 1】

延伸可能な不織布の製造方法であり、

a) 個々のポリマー性繊維または糸がランダムにインターレイされた構造を有する、可逆性ヒートセットされた弾性ウェブまたは布を形成し、

b) 前記ウェブまたは布に延伸応力を適用しながら、前記ウェブまたは布を、前記ポリマーのクリスタライトが少なくとも部分的に融解する温度に加熱することにより、ヒートセットし、

c) 前記ステップ b) の布が、まだヒートセット手順からの延伸状態にある間に、前記ステップ b) の布を非弾性層に張り合わせ、

d) まだ延伸状態にある間に、前記積層構造体を冷却し、 50

e) 前記積層構造体を、前記可逆性ヒートセット層が、少なくとも部分的に延伸前の状態に向けて収縮するように再加熱すること、
を含む、方法。

【請求項 52】

ステップ d) がステップ c) の前に実行される、請求項 51 の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、新規なヒートセット特性を有する弾性繊維、布、および、その他の製品に関する。1つの態様においては、本発明はヒートセット可能な弾性繊維に関し、別の態様においては、可逆的 (reversibly) にヒートセットが可能である弾性繊維に関する。これらの繊維は、織物もしくは編物、または、不織布素材の製造に用いることができる。さらに別の態様において本発明は、弾性芯および非弾性被覆を含む被覆繊維に関し、さらに別の態様においては、芯が架橋ポリマー、例えばオレフィンポリマーであり、そして被覆が天然繊維、例えば綿または羊毛であるような繊維に関する。本発明の別の態様は、被覆された繊維を製造する方法、被覆された繊維を染色する方法、被覆された繊維を織物または編物に仕立てる方法、および、被覆された繊維より作られた製品を含む。

【背景技術】

【0002】

優れた弾性を持つ繊維はさまざまな布の製造に必要であり、よってさまざまな耐久品、例えばスポーツ衣料、家具用布張り、および、衛生関連製品の製造に用いられている。弾性は性能特性であり、布が着用者の身体または物品の外縁に沿う能力の1つの尺度である。好適には、布は繰り返し使用される間、例えば体の伸び屈み、および、その他の高温 (例えば布が洗濯および乾燥の間に受けるようなもの) の繰り返しの間、良い装着感を維持する。

【0003】

通常は、繊維がバイアス応力の適用後に高いパーセント弾性回復 (すなわち低いパーセント永久ひずみ) を持つ場合、弾性であると特徴づけられる。理想的には、弾性素材は、3つの重要な特性の組み合わせにより特徴づけられる。(i) 低いパーセント永久ひずみ、(ii) ひずみに対する低い応力または荷重、および、(iii) 低いパーセント応力緩和または荷重緩和。換言すると、弾性素材は下記の特性を有すると特徴づけられる。(i) 素材の延伸に要する応力または荷重が低い (例えば低いバイアス応力)、(ii) 素材の延伸後、応力または荷重除去緩和が無い、または低い、および、(iii) 延伸、バイアス、または、ひずみ力の適用を除いた後、元の寸法への回復が完全であるかまたは高い。

【0004】

ヒートセットは、繊維、または、例えば布のような繊維から作られた製品を、寸法的な制限下で高温にさらすというプロセスであり、通常その温度は、繊維または製品が後述のような加工 (例えば染色)、または使用 (例えば洗濯、乾燥、および/または、アイロンがけ) で経験するいかなる温度よりも高い。繊維または製品をヒートセットする目的は、それらに寸法安定性 (例えば伸び縮みに対する予防または防止) を付与するためである。ヒートセットの構造的な機構は、繊維モルフォロジー、繊維の凝集作用、および、熱転移を含む、数多くの要因に依存する。

【0005】

通常、被覆および非被覆弾性繊維は両方とも、編成、製織、およびそれに類似した作業の間延伸され、すなわち、バイアス応力を経験し、繊維が伸長または延長される。周囲温度であっても、大幅な延伸により永久ひずみが生じる。すなわち、延伸した部分の一部はバイアス力が解放されても回復しない。延伸された繊維を熱にさらすことによって、永久ひずみを増大させることが可能であり、この結果「ヒートセット」繊維が得られる。したがって、この繊維は、当初の延伸前の長さより長い、新たな緩和長さをとる。体積保存に

10

20

30

40

50

基づき、新しいデニール、すなわち繊維の直径は、永久延伸という要因により低められる。すなわち、新しいデニールは、元々のデニールを永久延伸比率で除したものと等しい。これは、「リデニールリング (redeniering)」として知られ、弾性繊維、および、弾性繊維より製造された布の、重要な性能特性と考えられている。ヒートセット、および、繊維または製品の再デニール化プロセスは、好適な実施態様中で示されるヒートセット実験でさらに詳述する。

【0006】

スパンデックスは、セグメント化されたポリウレタン弾性素材であり、ほぼ理想的な弾性特性を発揮することが知られている。しかし、スパンデックスは、酸素、塩素、および高温に対し、特に湿度のあるところでは、耐環境性が低い。このような特性、特に塩素に対する耐性が低いことは、スパンデックスに、水着や、塩素漂白の中で洗濯することが望ましい白色衣料類のような衣料用途において、明らかな不都合をもたらしている。

【0007】

その上、スパンデックス繊維は、その硬領域／軟領域のセグメント化構造ゆえに、可逆的にヒートセットしない。スパンデックスにおいて、ヒートセットは分子結合の切断と再形成を伴う。繊維は元の寸法への「復元力」を全く残さず、したがって熱処理前方向に戻る駆動力を持たない。このヒートセットは可逆性 (reversible) ではない。

【0008】

弾性繊維、ならびに、均一に分枝した直鎖状または実質的に直鎖状のエチレン／ α -オレフィンインターポリマー類のようなポリオレフィン類を含む他の素材は、例えば、米国特許第5,272,236号、第5,278,272号、第5,322,728号、第5,380,810号、第5,472,775号、第5,645,542号、第6,140,442号、および、第6,225,243号の記載として知られている。またこのような素材は、特に水分の存在下で、酸素、塩素、および高温に対して優れた耐性を示すことも知られている。しかし、ポリオレフィンポリマー素材類は、高温、すなわち周囲温度または室温よりも高い温度にさらされることによって収縮することにも知られている。

【0009】

架橋ポリエチレンが高温に対する安定性を向上させることは既知である。WO99/63021およびUS6,500,540は、実質的に硬化、照射、または、架橋された（または、硬化、照射、もしくは、架橋可能な）、密度が0.90 g/ccより低く、場合により少なくとも1つの窒素安定剤を含むと特徴付けられる、均一に分枝したエチレンインターポリマー類を含む弾性製品を記載する。このような製品は、高い加工温度において、および洗濯の後に、十分な弾性を維持する必要のある用途に有用である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は逆行 (reversed) ヒートセットされた弾性繊維を記載する。本発明の繊維は、温度安定性を有するポリマー、例えば、熱可塑性ウレタンまたはオレフィンを含む。本発明の繊維はポリマー類のブレンドを含んでもよく、単一、複合、または、多成分の構成をとることが可能であり、そして、ヤーン (yarn) に紡ぐことができる。

【0011】

1つの実施態様において、本発明は逆行ヒートセットされたヤーンを製造する方法であり、前記ヤーンは、

A. 融点を持ち、熱安定性を有するポリマーを含む弾性繊維、および、

B. 非弾性繊維を含み、前記方法は、

(a) 延伸応力を弾性繊維に対し適用して延伸し、

(b) (a) の延伸された弾性繊維をヤーンに加工し、

(c) (b) のヤーンを一体に巻き取り、

(d) (c) のヤーンを、ポリマーのクリスタライト (crystallite) の少なくとも一部が融解する温度まで加熱し、および、

10

20

30

40

50

(e) (d) のヤーンをステップ (d) よりも低い温度に冷却することを含む。

【0012】

別の実施態様において、本発明は可逆性ヒートセットされた被覆繊維であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性の、オレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む。

【0013】

別の実施態様において、本発明は、可逆性ヒートセットされた被覆繊維を製造する方法であり、前記被覆繊維は、

A. 結晶融点を有し、実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆を含み、前記方法は、

(a) 延伸応力を弾性繊維に対し適用して延伸し、

(b) (a) の延伸された被覆繊維を、オレフィンポリマーのクリスタライトの少なくとも一部が融解する温度に、前記オレフィンポリマーの少なくとも一部が融解するのに十分な時間加熱し、

(c) 前記延伸および加熱した (b) の被覆繊維をステップ (b) よりも低い温度に冷却し、そして、

(d) 被覆繊維から延伸応力を除去することを含む。

【0014】

1つの実施態様において、可逆性ヒートセットされた被覆繊維は、延伸前の長さの少なくとも2倍に延伸され、別の実施態様において、延伸された被覆繊維は、オレフィンポリマーの結晶融解点より少なくとも約5℃高い温度で加熱される。

【0015】

別の実施態様において、本発明は、可逆性のヒートセット可能、または、ヒートセットされた被覆繊維を含む、ヒートセット可能な、または、ヒートセットされた布であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む。

【0016】

別の実施態様において、本発明は、逆行性ヒートセットされた被覆繊維を含むヒートセット布であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含む。

【0017】

別の実施態様において、本発明は延伸可能な不織布であり、

A. 個々の繊維、または、糸が、ランダムにインターレイ (interlay) された構造を有するウェブまたは布であり、前記繊維は、実質的に架橋された、温度安定性のポリマーを含む弾性繊維を含み、場合により、

B. 非弾性フィルムまたは不織布層を含む。

【0018】

そのような不織布は、本発明の別の実施態様における、不織布を製造する方法によって、製造可能であり、

a) 個々のポリマー性繊維または糸がランダムにインターレイされた構造を有する、可逆性ヒートセットされた弾性ウェブ、または、繊維を形成し、

b) 前記ウェブまたは布に延伸応力を適用しながら、前記ウェブまたは布を、前記ポリマーのクリスタライトが少なくとも部分的に融解する温度で加熱することにより、ヒート

10

20

30

40

50

セットし、

c) ステップ c) の布が、まだヒートセット手順からの延伸状態にある間に、ステップ c) の布を非弾性層に張り合わせ、

d) まだ延伸状態にある間に、前記積層構造体を冷却し、

e) 前記積層構造体を、前記可逆性ヒートセット層が、少なくとも部分的に延伸前の状態に収縮するように再加熱する、ことを含む。

【0019】

別の実施態様において、本発明は、可逆性ヒートセット可能な被覆繊維を染色する方法であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性であり、融点を有するオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、前記方法は、

(a) 被覆繊維をヒートセットし、

(b) 前記ヒートセットされた被覆繊維を、スプール (spool) に巻き取り、そして、

(c) スプールに巻かれたままの状態、前記ヒートセットされた被覆繊維を染色することを含む。

【0020】

別の実施態様において、本発明は、染色された可逆性ヒートセット可能な被覆繊維から布を製織する方法であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性であり、融点を有するオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、前記方法は、

(a) 被覆繊維をヒートセットし、

(b) 前記ヒートセットされた被覆繊維を、スプール (spool) に巻き取り、そして、

(c) スプールに巻かれたままの状態、前記ヒートセットされた被覆繊維を染色し、

(d) 染色された、ヒートセットされた被覆繊維から布を製織し、および、

(e) 布が製織された後、被覆繊維のヒートセットを逆行させることを含む。

【0021】

この実施態様の変形において、本発明は、染色された可逆性ヒートセット可能な被覆繊維から布を製織する方法であり、前記被覆繊維は、

A. 実質的に架橋された、温度安定性であり、融点を有するオレフィンポリマーを含む弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆、を含み、前記方法は、

(a) 前記ヒートセットされた被覆繊維をスプールに巻き取り、

(b) スプールに巻かれたままの状態、前記ヒートセットされた被覆繊維を染色し、

(c) 前記染色された、ヒートセットされた被覆繊維から布を製織し、および、

(d) 布が製織された後、前記被覆繊維のヒートセットを逆行させることを含む。

【0022】

ヒートセットされた被覆繊維は、布の横糸方向、縦糸方向、または、両方向に織り込むことができる。布が編成される場合には、ヒートセットされた被覆繊維は、繊維に対する張力を適用し、または適用せずに、布に編み込まれることが可能である。ヒートセットされた被覆繊維は、横編み、または、縦編みの用途に使用可能である。

【0023】

別の実施態様において、本発明は、逆行ヒートセットされた弾性素材、例えば、フィルム、または、不織布であり、

A. 実質的に架橋された、温度安定性のオレフィンポリマーを含む弾性素材、および、

B. 非弾性素材、を含む。

【0024】

本発明において、弾性繊維として使用可能な代表的なオレフィンポリマー類は、均一分枝エチレンポリマー類、および、均一分枝した実質的に直鎖状のエチレンポリマー類である。被覆として用いることができる代表的な非弾性繊維は、天然繊維であり、例えば綿または羊毛である。

【0025】

被覆繊維は芯（core）と被覆（cover）を含む。本発明の目的においては、芯は1つ以上の弾性繊維を含み、被覆は1つ以上の非弾性繊維を含む。被覆繊維の製造時およびその非延伸状態では、被覆は芯の繊維より長く、一般的には著しく長い。被覆は従来の方法により、一般的にはらせん状に巻き付ける構造で、芯を取り巻く。非被覆繊維は被覆されていない繊維である。本発明の目的においては、編み繊維またはヤーン、すなわちそれぞれが非延伸状態においておよそ同じ長さで、互いに絡み合わされたまたは撚り合わされた、2つ以上の繊維束またはフィラメント（弾性および／または非弾性）からなる繊維は、被覆繊維ではない。しかし、これらのヤーンは被覆繊維の芯と被覆のいずれか、または両方に用いることができる。本発明の目的においては、弾性被覆に覆われた弾性芯からなる繊維は、被覆繊維ではない。

【0026】

繊維または繊維から製造された布に加えられた、ヒートセット延伸の完全または実質的可逆性は、有用な特性であり得る。例えば、被覆繊維を染色および／または製織の前にヒートセットすることが可能な場合は、恐らく繊維が巻き取り作業中に延伸することがより少なくなるため、染色および／または製織のプロセスはより効率的である。これはすなわち、繊維が最初にスプールに巻き取られる染色および製織作業に、有用であり得る。染色および／または製織が完了すると、被覆繊維または被覆繊維を含む布は緩和されてもよい。この手法は、特定の製織作業に要する繊維量を減らすのみならず、その後の縮みをも防止する。

【0027】

本発明の代替的な実施態様においては、弾性で可逆性ヒートセットされた非被覆繊維を、硬質（すなわち非弾性）繊維またはヤーンと、例えば編物内で隣り合わせて、または織物の一方向または両方向で製織または編成し、可逆性ヒートセットの布を製造する。本発明の代替的な実施態様においては、可逆性ヒートセットされた繊維で不織布層を製造し、続いて非弾性フィルムまたは不織布を積層することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】図1は、弾性の芯、および、非弾性の被覆を含む、延伸前の被覆繊維の概略図である。

【図2】図2は、弾性芯、および、非弾性被覆を含む、延伸後の被覆繊維の概略図である。

【図3】図3は、延伸した、および、延伸を緩和した被覆繊維を、染色、および、製織するプロセスの概略図である。

【図4】図4は、200℃で1分間ヒートセットしたライクラ繊維の、荷重－伸長曲線を示す。

【図5】図5は、1分間、3×の延伸率において190、200、および210℃でそれぞれヒートセットしたライクラ繊維の、荷重－伸長曲線に対するヒートセット温度の影響を示す。

【図6】図6は、200℃で1分間ヒートセットしたAFFINITYに適用した延伸率のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0029】

発明の詳細な説明

一般的定義

「繊維」とは、直径対長さの比率が約10よりも大きい素材を意味する。繊維は、一般

10

20

30

40

50

的に直径によって分類される。フィラメント繊維は、一般的に個別の繊維の直径が約 15 デニール、通常は約 30 デニールよりも大きいと定義される。細デニール繊維は、一般的に直径が約 15 デニールよりも小さい繊維をさす。マイクロデニール繊維は、一般的に約 100 ミクロンデニールよりも小さい直径を有する繊維と定義される。

【0030】

「フィラメント繊維」または「モノフィラメント繊維」とは、決まった長さの素材の非連続ストランド（すなわち、予め決められた長さの断片に切断または分割されたストランド）である「ステープル繊維」とは対照的に、不確定の（すなわち予め決まっていない）長さの、単一、連続ストランドの素材（material）を意味する。「マルチフィラメント繊維」とは、2つ以上のモノフィラメントを含む繊維を意味する。

10

【0031】

「光開始剤」とは、紫外線光への暴露によって、ポリマーにラジカルサイトを発生させる化学組成物を意味する。

【0032】

「光架橋剤」とは、ラジカルを発生させる開始剤の存在下で、2つのポリマー鎖間で共有結合性の架橋を生成させる化学組成物を意味する。

【0033】

「光開始剤／架橋剤」とは、紫外線光への暴露によって、2つのポリマー鎖間に共有結合性の架橋を生成可能な、2つ以上の反応性化学種（例えばフリーラジカル類、カルベン類、ニトレン類など）を生成する化学的組成物を意味する。

20

【0034】

紫外線光、紫外線または類似の用語は、波長が約 150 から約 700 ナノメートルの電磁スペクトルの照射線領域をさす。本発明の目的において、紫外線光は可視光線を含む。

【0035】

「温度安定性」および類似の用語は、繊維またはその他の構造体もしくは製品が、例えば本発明の繊維から製造した布または他の構造体もしくは製品の製造、加工（例えば染色）、および／または、クリーニング中に経験されるような、約 200 °C の温度にさらされた後に、引っ張りおよび収縮の繰り返しの間にも、実質的にその弾性を維持することを意味する。

【0036】

「弾性（elastic）」とは、繊維が、100%伸び（2倍の長さ）までの1回の延伸後および4回の延伸後に、延伸された長さの少なくとも50パーセントが回復することを意味する。弾性は、繊維の「永久ひずみ」により記載することもできる。永久ひずみは弾性の逆である。繊維がある点まで延伸され、その後延伸以前の初期位置まで解放されて、続いてまた延伸される。繊維が荷重を引っ張りはじめる地点は、パーセント永久ひずみと規定される。「弾性素材（elastic material）」はまた、公知技術においては、「エラストマー類」および「エラストマー性の」とよばれる。弾性素材（場合により弾性製品とよばれることもある）には、ポリマーそのものだけではなく、繊維、フィルム、ストリップ、テープ、リボン、シート、コーティング、および、成型品などの形状のポリマーが含まれるが、それらに限定されるものではない。好適な弾性素材は繊維である。弾性素材は、硬化または未硬化、照射済みまたは未照射、および／または、架橋または未架橋の、それぞれどちらでもよい。熱可逆性のため、弾性繊維は好適には実質的に架橋または硬化されている。

30

40

【0037】

「非弾性素材」とは例えば繊維のような素材で、上述の定義のように弾性ではないものをさす。

【0038】

「ヒートセット」および類似の用語は、繊維、ヤーン、または、布が加熱され、使用中の形状変化を最小化するような、最終的な捲縮（c r i m p）または分子配置になるプロセスを意味する。「ヒートセットされた」繊維、またはその他の製品は、ヒートセットの

50

プロセスを経た繊維または製品である。1つの実施態様において、熱可塑性ポリマーを含む「ヒートセット」繊維またはその他の製品は、バイアス応力下で延伸され、低くともポリマーのクリスタライト (crystallites) の少なくとも一部が融解する最低温度まで熱せられ (以後「ヒートセット温度」とよぶ)、前記ヒートセット温度よりも低温に冷却された後に、バイアス応力が除去される。「逆行ヒートセットされた繊維 (reversed heat-set fiber)」とは、バイアス応力無しで、ポリマーのヒートセット温度よりも高い温度に再加熱された、延伸前またはそれに近い長さに戻る、ヒートセットされた繊維である。「可逆性ヒートセット可能な繊維 (reversibly heat-settable fiber)」または「可逆性ヒートセットされた繊維 (reversible heat-set fiber)」とは、ヒートセットされた場合に、バイアス力の非存在下で、繊維を形成するポリマーの融点より高温に繊維を加熱することによって、そのヒートセット特性が逆行可能な繊維 (または、フィルムのような、その他の構造体) である。 10

【0039】

「放射された」または「照射された」とは、弾性ポリマーもしくはポリマー組成物、または、弾性ポリマーもしくは弾性組成物を含む成形品が、パーセントキシレン抽出物の低下が計測される結果 (すなわち不溶性ゲルの増加) には関わらず、少なくとも3メガラド (または3メガラドと同等) の照射線量を受けることを意味する。好適には、照射を受けた結果、実質的な架橋が引き起こされる。「放射された」または「照射された」とはまた、場合によって光開始剤および光架橋剤と共に、適当な被爆量の紫外線を用いて架橋を誘発することをさすことがある。 20

【0040】

「実質的に架橋した」および類似の用語は、成形された、または製品の形状をしたポリマーのキシレン抽出物が70重量パーセント以下 (すなわちゲル含有率が30重量パーセント以上)、好適には、40重量パーセント以下 (すなわちゲル含有率が60重量パーセント以上) であることを意味する。キシレン抽出物 (およびゲル含有率) は、ASTM D-2765に基づき決定される。

【0041】

「硬化した」および「実質的に硬化した」とは、成形されたまたは製品の形状をしたポリマーが、実質的な架橋を誘発する処理の対象となり、または前記処理にさらされることを意味する。 30

【0042】

「硬化可能な」および「架橋可能な」とは、成形されたまたは製品の形状をしたポリマーが、硬化または架橋されておらず、実質的な架橋を誘発する処理の対象となったり、または前記処理にさらされなかったりしたことを意味する (しかし、この成形されたまたは製品の形状をしたポリマーは、このような処理の対象となったりまたはさらされたりすることで、実質的な架橋を達成する添加物 (類) または官能基を含む)。

【0043】

「ホモフィル繊維 (homofil fiber)」とは、その全長を通じて単一のポリマー部位または領域を持ち、(複合繊維のように) その他いかなる別の明確なポリマー領域を持たない繊維を意味する。 40

【0044】

「複合繊維 (bicomponent fiber)」とは、その全長を通じて、2つ以上の明確なポリマー部位または領域を持つ繊維を意味する。複合繊維はまた、複合または多成分の繊維としても知られる。ポリマー類は、通常互いに相違するが、2つまたはそれ以上の成分の場合は、同種のポリマーから成る可能性がある。ポリマー類は、複合繊維の断面にわたる実質的に明確な領域に配置され、通常は複合繊維の全長に沿って継続的に延長する。複合繊維の構造は、例えば被覆/芯 (または鞘/芯) の配置 (ポリマーの1つが他のポリマーによって包まれる)、並列状の配置、パイ状の配置、または、「海-島」状の配置の場合がある。複合繊維は、米国特許、第6, 225, 243号、第6, 140, 442号、第5, 382, 400号、第5, 336, 552号、および、第5, 108, 820号にお 50

いて、さらに詳細に説明されている。

【0045】

「メルトブローン (Melt blown) 繊維」とは、融解した熱可塑性ポリマー組成物を、複数の細かい、通常は円形のダイキャピラリーを通じて、糸またはフィラメントを細くして直径を減少させるように機能する高速の気体流 (例えば空気) 中に合流するように押し出すことによって形成される繊維である。フィラメントまたは糸は、高速の気体流によって運ばれ、収集用の表面上に堆積し、平均直径が通常10ミクロンよりも小さいランダムに分散された繊維のウェブを形成する。

【0046】

「メルトスパン繊維」は、少なくとも1つのポリマーを融解した後、融解状態の繊維をダイの直径 (または他の断面の形) よりも小さい直径 (または他の断面の形) に延伸することによって形成される繊維である。

【0047】

「スパンボンド繊維」とは、複数の細かい、通常は円形の紡糸口金のダイキャピラリーを通して、融解した熱可塑性ポリマー組成物をフィラメントとして押し出すことによって形成される繊維である。押し出されたフィラメントの直径は急速に減少し、その後フィラメントは収集用の表面上に堆積して、平均直径が通常約7から約30ミクロンの間であるランダムに分散された繊維のウェブを形成する

【0048】

「不織布」とは、編成された布のように識別可能な態様ではないが、ランダムにインターレイされた個別の繊維または糸の構造を有する、ウェブまたは布を意味する。本発明の弾性繊維は、不織布構造だけではなく、非弾性素材と組み合わせて複合構造の弾性不織布の製造に用いることができる。

【0049】

「ヤーン」とは、編成、製織、または他の方法で編み合わすことによる織布の形成に適した形状の、連続した紡織繊維、フィラメント、または素材の糸を意味する。連続した長さは、撚り合わされた、または他の方法で絡み合わされた2つ以上の繊維を含んでもよい。「被覆」ヤーンまたは繊維とは、識別可能で異なってもよい内側 (「芯」) および外側 (「被覆」) の繊維要素を有する複合構造を意味する。本発明の被覆繊維の芯および被覆のうち、1つまたはその両方はヤーンを含むことができ、また含まなくてもよい。芯がヤーンの場合、芯のヤーンを形成するすべてのモノフィラメントは、弾性でなくてはならない。

【0050】

ポリマー類

可逆性ヒートセット可能であることを示す温度安定性の弾性ポリマーはいずれも、本発明の実施に用いることができる。したがって、本発明で用いられるためには、ポリマーは結晶融点を有する必要がある。適切なポリマー類としては、架橋された熱可塑性ポリオレフィン類が好適である。

【0051】

本発明の実施には、様々なポリオレフィンポリマー類を用いることができるが (例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリプロピレンコポリマー類、エチレン/スチレンコポリマー類 (ESI)、および、触媒で変性されたポリマー類 (CMP)、例えば、部分的または完全に水素化した、ポリスチレンまたはスチレン/ブタジエン/スチレンブロックコポリマー類、ポリビニルシクロヘキサン、EPDM) エチレンポリマー類が好適なポリオレフィンポリマー類である。均一分枝エチレンポリマー類はより好適であり、均一分枝した実質的に線状のエチレンインターポリマーは特に好適である。

【0052】

「ポリマー」は、同一または異なる種類のモノマー類を重合し製造される高分子化合物を意味する。「ポリマー」という一般語は、「インターポリマー」と共に「ホモポリマー」、「コポリマー」、「ターポリマー」なる用語を包含する。「インターポリマー」とは

10

20

30

40

50

、少なくとも2つの異なる種類のモノマー類の重合によって製造されるポリマーを意味する。「インターポリマー」という一般語は、「コポリマー」（通常2つの異なるモノマー類から製造されたポリマーをさす）という用語と共に、「ターポリマー」（通常3つの異なるモノマー類から製造されたポリマーをさす）という用語を包含する。

【0053】

「ポリオレフィンポリマー」とは、1つ以上の単純オレフィン類から誘導される熱可塑性ポリマーを意味する。ポリオレフィンポリマーは、1つ以上の置換基、例えば、カルボニル、スルフィドのような官能基を有することができる。本発明の目的において、「オレフィン類」は、1つ以上の二重結合を有する脂肪族、脂環式、および芳香族化合物を含む。代表的なオレフィン類としては、エチレン、プロピレン、1-ブテン、1-ヘキサン、1-オクテン、4-メチル-1-ペンテン、ブタジエン、シクロヘキセン、ジシクロペンタジエン、スチレン、トルエン、 α -メチルスチレンなどが挙げられる。

【0054】

「触媒で変性されたポリマー (catalytically modified polymer)」とは、水素化芳香族ポリマーを意味し、例えば、米国特許第6,172,165号に記載されたものが挙げられる。具体的なCMPは、ビニル芳香族化合物および共役ジエンの水素化ブロックコポリマー（例えばスチレンおよび共役ジエンの水素化ブロックコポリマー）を含む。

【0055】

本発明で用いられる好適なポリマー類は、エチレンと、少なくとも1つの $C_3 \sim C_{20}$ α -オレフィン、および/または、 $C_4 \sim C_{18}$ ジオレフィン、および/または、アルケニルベンゼンとの、エチレンインターポリマー類である。エチレンと $C_3 \sim C_{12}$ α -オレフィンとのコポリマーが特に好適である。エチレンとの重合に有用な、適切な不飽和モノマー類は、例えばエチレン性不飽和モノマー類、共役もしくは非共役ジエン、ポリエン類、アルケニルベンゼンなどが挙げられる。このようなモノマー類の例としては、プロピレン、イソブチレン、1-ブテン、1-ヘキセン、1-ペンテン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、1-オクテン、1-ノネン、1-デセンなどのような、 $C_3 \sim C_{20}$ α -オレフィン類が挙げられる。好適なモノマー類としては、プロピレン、1-ブテン、1-ペンテン、1-ヘキセン、4-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、および1-オクテンが挙げられ、1-オクテンが特に好適である。その他の好適なモノマー類には、スチレン、ハロー、または、アルキル置換スチレン類、ビニルベンゾシクロブタン、1,4-ヘキサジエン、1,7-オクタジエン、および、ナフテン類が含まれる（例えば、シクロペンテン、シクロヘキセン、および、シクロオクテン）。

【0056】

好適には、エチレンインターポリマーは、ASTM D-1238、条件190°C/2.16キログラム (kg) に従い決定されたメルトインデックスが、50グラム/10分 (g/10分) より低く、さらに好適には、10グラム/10分 (g/10分) より低い。

【0057】

好適なエチレンインターポリマーは、示差走査熱量測定 (DSC) で測定した結晶化度が26重量パーセント (wt%) よりも低く、好適には15重量パーセント (wt%) 以下である。

【0058】

好適な均一分枝エチレンポリマー類（これらに限定されるものではないが、例えば実質的に直鎖状のエチレンポリマー類）は、-30から150°Cの間にDSCを用いて測定される単一の融解ピークを有し、これは2つ以上の融点を持つ、従来のチーグラ触媒によって重合された、不均一分枝したエチレンポリマー類（例えば、LLDPEおよびULDPEまたはVLDPE）とは対照的である。単一融解ピークは、示差走査熱量計を用いて、インジウムおよび脱イオン水を基準として測定される。DSC法は、5~7mgのサンプル量を用い、「第1の加熱」で約180°Cを4分間維持し、10°C/分で-30°Cに冷却して3分間維持し、そして10°C/分で150°Cまで加熱し、「第2の加熱」の熱流

量対温度の曲線を得る。ポリマーの融解熱の総量は、曲線よりも下の領域によって算出される。

【0059】

「均一分枝エチレンポリマー」とは、コモノマー（類）が、所定のポリマー分子内でランダムに分散し、実質的にすべてのポリマー分子が同じエチレン対コモノマーモル比を有する、エチレン/ α -オレフィンインターポリマーを意味する。エチレンインターポリマーという用語は、チーグラーパーバナジウム、ハフニウム、および、ジルコニウム触媒システム、メタロセン触媒系、または、幾何拘束触媒系として公知の、いわゆる均一、または、シングルサイト触媒系を用いて製造されたものを意味する。このようなポリマー類は、短鎖分枝分布が狭く、長鎖分枝を有さない。このような「線状」の、均等に分枝した、または、均一なポリマー類は、米国特許第3,645,992号に記載のように製造されたもの、バッチ反応器中でいわゆるシングルサイト触媒類を用いて製造された、比較的エチレン含有量の高いもの（米国特許第5,026,798号および第5,055,438号に記載）、ならびに、バッチ反応器中で幾何拘束触媒類を用いて製造された、比較的オレフィン含有量の高いもの（米国特許第5,064,802、および、EP0416815A2に記載）を含む。本発明での使用に適当な均一分枝直鎖状エチレンポリマー類は、タフマーの名称で三井化学株式会社から、ならびにEXACTおよびEXCEEDの名称で、Exxon Chemical Companyから販売されている。

【0060】

照射、硬化、または架橋の前の、均一分枝エチレンポリマー類は、23℃において、密度が0.90 g/cm³より低く、好適には0.89 g/cm³以下、そしてさらに好適には約0.88 g/cm³以下である。照射、硬化、または架橋する前の、均一分枝エチレンポリマーは、23℃において、ASTM D792によって測定された密度が約0.855 g/cm³より大きく、好適には0.860 g/cm³以上、さらに好適には約0.865 g/cm³以上である。0.89 g/cm³よりも高い密度においては、高温での縮み抵抗力（特に、低いパーセント応力および加重緩和においては）、好ましいレベルよりも低い。密度が約0.855 g/cm³よりも低いエチレンインターポリマー類は、低い靱性、非常に低い融点、ならびに、操作性の問題、例えばブロッキングおよび粘着性（少なくとも架橋前において）を示すため、好適ではない。

【0061】

本発明の実施に用いる均一分枝エチレンポリマー類が有する、短鎖分枝度が10メチル/1000全炭素以下のポリマーの重量パーセントは、15より低く、好適には10より低く、より好適には5より低く、そして最も好適には約0である。換言すると、エチレンポリマーは、例えば昇温溶出分別（TREF）（分析昇温溶出分別（ATREF）としても知られる）手法、または、赤外線もしくは¹³C核磁気共鳴（NMR）分析を用いて測定された、測定可能な高密度ポリマーフラクションを全く有さない（例えば、0.94 g/cm³以上の密度を持ったフラクションを有さない）。エチレンインターポリマーの組成（モノマー）分布（CD）（しばしば短鎖分枝分布（SCBD）ともよばれる）、は、例えば、Wildらの、Journal of Polymer Science, Poly. Phys. Ed., Vol. 20, p. 441、または、米国特許第4,798,081号、もしくは、第5,008,204号、または、L. D. CadyによるThe Role of Comonomer Type and Distribution in LLDPE Product Performance, SPE Regional Technical Conference, Quaker Square Hilton, Akron, Ohio, October 1-2, pp. 107-119（1985）に記載のように、TREFによって容易に測定することができる。エチレンインターポリマーの組成分布はまた、米国特許第5,292,845号、第5,089,321号および第4,798,081号、ならびに、J. C. Randallによる、Rev. Macromol. Chem. Phys., C29, pp. 201-317に記載の技術に基づく¹³C NMR分析を用いて測定することができる。組成分布、および、そ

10

20

30

40

50

の他の組成情報はまた、スペイン、バレンシア州の、P o l y m e r C h a r より市販の C R Y S T A F f r a c t i o n a l y s i s p a c k a g e といった、再結晶分析分別を用いて測定することもできる。

【0062】

本発明にて使用される、実質的に直鎖状のエチレンポリマー類は、特異な種類の化合物であり、米国特許第5, 272, 236号、第5, 278, 272号、第5, 665, 800号、第5, 986, 028号、および、第6, 025, 448号にさらに記載される。

【0063】

実質的に直鎖状のエチレンポリマー類は、上記の、および、例えば米国特許第3, 645, 992号に記載される、均一分枝直鎖エチレンポリマー類として公知の種のポリマー類とは、大きく異なる。重要な相違は、実質的に直鎖状のエチレンポリマー類は、均一分枝直鎖エチレンポリマー類における「直鎖」という用語のような、従来の意味においての直鎖状のポリマー主鎖を持たないことである。

【0064】

本発明の使用に好適な、均一分枝の実質的に直鎖状のエチレンポリマーは、

(a) メルトフロー比、 $I_{10}/I_2 \geq 5.63$ 、

(b) 式

$$(M_w/M_n) \leq I_{10}/I_2 - 4.63$$

で規定される、ゲル透過クロマトグラフィーによって測定された、分子量分布 M_w/M_n

(c) 前記実質的に直鎖状のエチレンポリマーの、表面メルトフラクチャー開始時の臨界剪断速度が、前記直鎖状エチレンポリマーの表面メルトフラクチャー開始時の臨界剪断速度より、少なくとも50パーセント大きく、ここで、前記実質的に直鎖状のエチレンポリマー、および、前記直鎖エチレンポリマーは、同一のコモノマー、またはコモノマー類を含み、前記直鎖エチレンポリマーは、前記実質的に直鎖状のエチレンポリマーの10パーセントの範囲内の I_2 、および、 M_w/M_n を有し、ここで、前記実質的に直鎖状のエチレンポリマー、および、前記直鎖エチレンポリマーの、それぞれの臨界剪断速度が、同一の融解温度において、気体押出レオメーターを用いて測定される、気体押出レオロジー、

(d) -30°C と 150°C の間にある、単一の D S C 融解ピーク、ならびに、

(e) 約 0.890 g/cm^3 以下の密度、を有する。

【0065】

「流動加工性指数」(P I) のようなその他のレオロジー特性、および、メルトフラクチャーに関する臨界剪断速度、および、臨界剪断応力の測定は、気体押出レオメーター(G E R) を用いて行われる。気体押出レオメーターは、M. Sh i d a, R. N. Sh r o f f, および、L. V. C a n c i o i n の、P o l y m e r E n g i n e e r i n g S c i e n c e, V o l. 17, N o. 11, p. 770 (1977)、および、V a n N o s t r a n d R e i n h o l d C o. 発行の、J o h n D e a l y の、R h e o m e t e r s f o r M o l t e n P l a s t i c s, p p. 97-99 (1982) に記載されている。実質的に直鎖状のエチレンポリマー類の P I は、前記実質的に直鎖状のエチレンポリマーのそれぞれ10%以内の I_2 、 M_w/M_n および密度を有する、従来の直鎖状エチレンポリマーの P I の70パーセント以下である。

【0066】

少なくとも1つの均一分枝エチレンポリマーが用いられる、本発明のこれらの実施態様においては、 M_w/M_n は、好適には3.5よりも小さく、更に好適には3.0よりも小さく、最も好適には2.5よりも小さく、特別には約1.5から約2.5の範囲、最も特別には約1.8から約2.3の範囲にあることが好ましい。

【0067】

ポリオレフィン、他のポリマー類とブレンドできる。ポリオレフィンとのブレンドに

適当なポリマー類は、様々な供給業者から市販されており、以下のものに限定されるものではないが、例としては、エチレンポリマー（例えば、低密度ポリエチレン（LDPE）、ULDPE、中密度ポリエチレン（MDPE）、LLDPE、HDPE、均一分枝直鎖状エチレンポリマー、実質的に直鎖状のエチレンポリマー、グラフト改質エチレンポリマー、ESI、エチレン酢酸ビニルインターポリマー、エチレンアクリル酸インターポリマー、エチレン酢酸エチルインターポリマー、エチレンメタクリル酸インターポリマー、エチレンメタクリル酸アイオノマー、など）、ポリカーボネート、ポリスチレン、ポリプロピレン（例えば、ホモポリマーポリプロピレン、ポリプロピレンコポリマー、ランダムブロックポリプロピレンインターポリマーなど）、熱可塑性ポリウレタン、ポリアミド、ポリ乳酸インターポリマー、熱可塑性ブロックポリマー（例えば、スチレンブタジエンコポリマー、スチレンブタジエンスチレントリブロックコポリマー、スチレンエチレンブチレンスチレントリブロックコポリマーなど）、ポリエーテルブロックコポリマー（例えばPEBAX）、コポリエステルポリマー、ポリエステル／ポリエーテルブロックポリマー類（例えばHYTEL）、エチレンー酸化炭素インターポリマー（例えば、エチレン／酸化炭素コポリマー（ECO）、エチレン／アクリル酸／一酸化炭素（EAA CO）ターポリマー、エチレン／メタクリル酸／一酸化炭素（EMAACO）ターポリマー、エチレン／酢酸ビニル／一酸化炭素（EVACO）ターポリマー、および、スチレン／一酸化炭素（SCO））、ポリエチレンテレフタレート（PET）、および、塩素化ポリエチレンなどの他のポリオレフィン類、ならびにそれらの混合物が挙げられる。換言すると、本発明の実施に用いるポリオレフィン類は、2つ以上のポリオレフィン類のブレンド、または、1つ以上のポリオレフィン類と、ポリオレフィン以外の1つ以上のポリマー類とのブレンドでもよい。本発明の実施に用いたポリオレフィンが、1つ以上のポリオレフィンと、ポリオレフィン以外の1つ以上のポリマー類とのブレンドの場合、前記ポリオレフィン類は、ブレンドの総重量の少なくとも約1、好適には少なくとも約50、より好適には少なくとも約90重量パーセントを構成する。

【0068】

1つの実施態様において、エチレンインターポリマーは、ポリプロピレンポリマーとブレンドされる。本発明における使用に適当なポリプロピレンポリマー類は、弾性および非弾性ポリマー類の両方を含み、例えば、ランダムブロックプロピレンエチレンポリマー類が挙げられる。適当なポリプロピレンポリマー類は、例えばMontell Polyolefins、および、Exxon Chemical Companyのような、多くの製造者より入手可能である。適切なポリプロピレンポリマー類は、ExxonからESCORENEおよびACHEVEの名称で供給される。

【0069】

本発明に用いる適切なグラフト変性ポリマー類は公知であり、無水マレイン酸および／または他のカルボニル含有エチレン性不飽和有機ラジカルを有する、多様なエチレンポリマー類を含む。代表的なグラフト改質ポリマー類は、無水マレイン酸でグラフト改質された均一分枝エチレンポリマーとして、米国特許第5,883,188号に記載される。

【0070】

本発明に用いる、適切なポリ乳酸（PLA）は、文献中で周知である（例えば、D. M. Biggらの、Effect of Copolymer Ratio on the Crystallinity and Properties of Polylactic Acid Copolymers, ANTEC 96, pp. 2028-2039、WO90/01521、EP0515203A、および、EP0748846A2を参照。適切なポリ乳酸ポリマー類は、カーギル・ダウよりEcoPLAの名称で市販されている。

【0071】

本発明に使用される、適切な熱可塑性ポリウレタンポリマー類は、The Dow Chemical CompanyからPELLATHANEの名称で市販されている。

【0072】

10

20

30

40

50

適切なポリオレフィン-酸化炭素インターポリマー類は、公知の高圧フリーラジカル重合法を用いて製造可能である。しかし、これらはまた、従来のチーグラータ触媒類、または、上述および上記に参照の、いわゆる均一触媒系を用いても製造可能である。

【0073】

エチレンアクリル酸インターポリマーのような、適切なフリーラジカル開始高圧カルボニル含有エチレンポリマー類は、ThomsonおよびWaplesの米国特許第3,520,861号、第4,988,781号、第4,599,392号、および第5,384,373に開示された方法を含む、公知の技術のいずれかによって製造可能である。

【0074】

本発明に使用される、適切なエチレン酢酸ビニルインターポリマーは、Exxon Chemical Company およびDu Pont Chemical Companyを含む、多様な供給者から市販されている。

【0075】

適切なエチレン／アルキルアクリレートインターポリマー類は、多様な供給者から市販されている。適切な、エチレン／アクリル酸インターポリマー類は、The Dow Chemical Companyより、PRIMACORの名称で市販されている。適切なエチレン／メタクリル酸インターポリマー類は、Du Pont Chemical CompanyからNUCRELの名称で市販されている。

【0076】

塩素化ポリエチレン（CPE）、特に塩素化された実質的に直鎖状のエチレンポリマー類は、公知の技術に基づいてポリエチレンを塩素化することにより製造可能である。好適には、塩素化ポリエチレンは、30重量パーセント以上の塩素を含む。本発明の使用される適切な塩素化ポリエチレンは、The Dow Chemical CompanyからTYRINの名称で市販されている。

【0077】

ポリオレフィンと、1つ以上のその他のポリマーのブレンドは、ヒートセットが可逆性であるために、当然ながら、十分な弾性を保持しなければならない。ポリオレフィンと、ブレンドポリマーの両方が、同様の弾性を有する場合、相対的なそれぞれの量は、例えば0:100から100:0重量パーセントのように、広い範囲におよぶ。ブレンドポリマーの弾性が小さい、または、弾性がない場合、ブレンド中のブレンドポリマーの量は、ポリオレフィンの弾性を弱める程度によって決まるだろう。ポリオレフィンが均一分枝エチレンポリマー、特に実質的に直鎖状の均一分枝エチレンポリマーであるブレンド、および、ブレンドポリマーが非弾性ポリマー、例えば結晶化ポリプロピレンまたはPLAの場合、ポリマーを混ぜるポリオレフィンの重量比率は通常、99:1と90:10の間である。

【0078】

同様に、非弾性被覆繊維は、1つ以上の上述のブレンドポリマー類と混合することができる。しかし、混合する場合は、通常および好適には、別の非弾性繊維、例えば結晶化ポリプロピレンまたはPLAとの混合である。弾性繊維と混合された場合は、被覆繊維に望ましくない弾性が付与されないように、混合中の弾性繊維量は制限される。

【0079】

架橋

本発明の実施において、弾性ポリマーおよび弾性ポリマーを含む製品の架橋、硬化、または、照射は、電子ビーム、ベータ、ガンマ、UV-、および、コロナ照射；管理された加熱；過氧化物；アリアル化合物；および、シリコン（シラン）およびアジドカップリング、ならびに、それらの混合を含む、公知の技術のいずれかによって達成されるが、これらに限定されない。シラン、電子ビーム、および、UV照射（光開始剤、光架橋剤、および／または、光開始剤／架橋剤を使用して、または使用せず）は、ポリマーまたはポリマーを含む製品を、実質的に架橋または硬化するために、好適な技術である。好適な架橋、硬化、および、照射の技術は、米国特許第6,211,302号、第6,284,842

10

20

30

40

50

号、第5, 824, 718号、第5, 525, 257号、および、第5, 324, 576号、EP0490854、ならびに、2003年2月5日にParvinder Waliaらが出願した、米国特許仮出願に記載されている。

【0080】

添加剤

酸化防止剤、例えばCiba Geigy Corp製造の、Irgafos168、Irganox1010、Irganox3790、および、chimassorb944は、製造、または、二次加工の過程のアンドゥ（undo）劣化を防止するため、および／または、グラフト化または架橋の程度をより良くコントロール（例えば過剰なゲル化の防止）するために、エチレンポリマーに加えることができる。工程内の添加物、例えばステアリン酸カルシウム、水、フルオロポリマーなどを、残存触媒の非活性化、および／または、加工性の改良のような目的にも使用してもよい。Tinuvin 770（Ciba-Geigy製）は、光安定剤として用いることができる。

【0081】

ポリオレフィンポリマーは、充填されていても、非充填でもよい。充填されている場合、充填剤の量は、高温時の熱耐性または弾性のいずれかに対して悪影響を与えるであろう量を超えるべきではない。充填剤が存在する場合、充填剤の量は通常、ポリオレフィンポリマーの総重量（または、1つのポリオレフィンポリマーと、1つ以上の他のポリマー類とのブレンドの場合は、ブレンドの総重量）に基づいて、0.01から80重量パーセントの間である。代表的な充填剤としては、カオリンクレー、水酸化マグネシウム、酸化亜鉛、シリカ、および、炭酸カルシウムが挙げられる。好適な実施態様において、充填剤が存在する場合、充填剤が架橋反応に干渉する傾向を防止、または、遅延させるであろう素材によって、充填剤をコーティングする。ステアリン酸は、そのような充填剤コーティングの実例である。

【0082】

繊維および他の製品の製造

本発明における芯の繊維は、どのようなプロセスによって製造されたホモフィル繊維、または、複合繊維でもよい。ホモフィル繊維を製造する従来のプロセスには、米国特許第4, 340, 563号、第4, 663, 220号、第4, 668, 566号、または第4, 322, 027号に開示されたシステムを用いる、メルトスパンまたはメルトブローン、ならびに、米国特許第4, 413, 110号に開示されたシステムを用いるゲルスパンが含まれる。繊維は直接、追加の延伸なしに、最終的な直径にメルトスパンすることができ、または、より大きな直径にメルトスパンした後、繊維を延伸する既存技術を用いて、所望の直径に加熱または冷却延伸することができる。

【0083】

複合繊維は、少なくとも繊維の一部にエチレンポリマーを有する。例えば、鞘／芯の複合繊維（すなわち芯を同心円状に鞘が囲む）において、エチレンポリマーは、鞘、または、芯のどちらかにも含まれる可能性がある。一般的、および、好適には、エチレンポリマーは複合繊維の鞘の成分であるが、エチレンポリマーが芯の成分の場合は、鞘の成分は、芯の架橋を妨げるものであってはならず、例えば、紫外線が芯の架橋に用いられる場合、ポリマー芯が実質的に架橋するため、十分な紫外線が透過できるように、鞘の成分は紫外線に対し透明または半透明である必要がある。異なるポリマー類もまた、同一繊維中の鞘および芯としてそれぞれ使用可能であり、好適には両成分は弾性である。その他の種類の複合繊維もまた、本発明の範囲内であり、並列状に複合した繊維（例えば、本発明におけるポリオレフィンが繊維の表面の少なくとも一部を構成する、ポリマー類が分離した領域を持つ繊維）のような構造も含まれる。

【0084】

繊維の形態は限定されない。例えば、一般的な繊維は円い断面の形状を持つが、場合により繊維は三つに分かれた形状（trilobal shape）、または、平たい（すなわち「リボン」様の）形状のような、異なった形状をとる。本発明の弾性芯の繊維は、

繊維の形状によって限定されない。

【0085】

繊維の直径は、様々な方法で計測、および、報告される。一般的に、繊維の直径は、フィラメントあたりのデニールによって計測される。デニールは繊維用語で、9000メートルの長さの繊維あたりのグラム数によって規定される。本発明の弾性芯の繊維は、繊維の弾性への影響がほとんど無しに、広範囲の直径をとることができる。繊維のデニールは、しかし、最終製品の性能に適合させるために調整可能であり、よって好適には、連続して巻かれたフィラメントが、約1から約20,000デニール／フィラメントである。それでもなお、好適にはデニールは20よりも大きく、好都合には約40デニール、または、約70デニールであってもよい。このような選好は、耐久衣料は通常40デニールを超える繊維を用いるという事実による。

10

【0086】

被覆繊維

本発明の被覆繊維は、芯と被覆を含む。本発明の目的においては、芯は1つ以上の弾性繊維を含み、被覆は1つ以上の非弾性繊維を含む。上述のように、弾性繊維は、均一分枝エチレンポリマーを含む。一般的な被覆繊維としては、綿、麻、羊毛、絹などのような天然繊維、または、ポリエステル（例えばPETまたはPBT）もしくはナイロンのような合成繊維が挙げられる。被覆繊維は、一般的などのような方法によって製造してもよい。

【0087】

図1は、延伸前の状態の被覆繊維を示す。繊維は、らせん状に巻き付く非弾性の被覆によって取り囲まれた弾性芯を含む。このような状態において、被覆繊維は、芯の繊維よりも非常に長い。

20

【0088】

図2は、図1の被覆繊維が、延伸または伸長された状態を示す。ここでは、芯の繊維と被覆繊維の長さの違いは、芯の繊維を長くすることによって減少する。芯の繊維が、適当な量の延伸によっても全く延伸しない場合、芯の繊維の延伸は、芯まわりの被覆の巻きつきに固有のたるみの一部またはすべてを除去する。

【0089】

被覆繊維のヒートセットは、(i) バイアス応力を適応することによって、芯の繊維を延伸し、(ii) 芯の繊維を、少なくとも芯の繊維を含むエチレンポリマーのクリスタライトが少なくとも部分的に融解する温度まで加熱し(iii) 一部、または、すべてのエチレンポリマーが融解するまで、芯の繊維を、ステップ(ii)を上回る温度に保ち(iv) 融解した芯の繊維を、ステップ(ii)よりも低い温度に冷却し、そして(v) 繊維のバイアス応力を除去することを含む。被覆繊維はこの時点で「緩和状態」にあり、延伸前の繊維から除去される延伸量に応じて、硬質繊維、または、硬質に近似した繊維として振る舞う。延伸されたヒートセット被覆繊維が、オレフィンポリマーのクリスタライトが少なくとも部分的に融解する温度より高い温度に再加熱されるが、バイアス応力が無い場合、被覆繊維は延伸以前の長さまたはそれに近い長さに戻る。この繊維は、これによって、逆行ヒートセットされた繊維と呼ばれる。

30

【0090】

好適なポリエチレンの芯の繊維のためには、ステップ(ii)の温度は少なくとも30℃であり、さらに好適には少なくとも40℃、そして、最も好適には少なくとも約50℃である。

40

【0091】

いったんヒートセットおよび緩和されると、被覆繊維は硬質繊維酷似の挙動をし、これは効率的な染色、整経(warping)、製織(weaving)、または、編成(knitting)に、被覆繊維をよく順応させる。図3は、延伸および緩和された被覆繊維の、染色および編成の1つの実施態様を図示する。被覆繊維は、ヒートセットおよび緩和された後、スプールに収集される。

【0092】

50

被覆繊維は染色の準備のために、スプールから穿孔した円錐に移され、既存技術のいずれかによって染色された後、製織の工程に用いられる。通常、染色された被覆繊維は、横糸方向に織り込まれ、横糸の伸縮性が与えられる。それは場合によって縦糸方向に織り込まれ、縦糸の伸縮性が与えられてもよい。それはまた縦糸、および、横糸の双方に織り込まれ、双方方向の伸縮性を与えられてもよい。横糸の製織の間、硬直な、または、「凍結された (frozen)」繊維は、ある程度はより効率的な製織をもたらす。これは、伸縮性の欠如、および、端部に沿ったヤーンの無駄が省かれた結果である。編地の製造において、ヒートセットされた (または硬直なもしくは凍結した) 繊維またはヤーンは、当該繊維またはヤーンに適用される張力と共に、または、張力無しに、布に織り込まれることができる。

10

【0093】

本発明のヒートセットされた被覆ヤーンを織り込んだ布が得られたら、その布は、ヒートセットを逆行させるために、ヒートセットされた被覆ヤーンのクリスタライトが少なくとも部分的に融解する温度にさらされ得る。好適には、のり抜き、スカーリング、または、マーセル化のような、布の湿式の加工段階の一部として、高温が適用される。好適には、生繊維材料の形成後の最初の段階の温度は約70℃であり、さらに好適には、40から60℃の間である。このように、比較的低い温度でヒートセットを逆行させることは、繊維が延伸前の長さに戻ることを最大化する結果となることが、発見された。ヒートセットの逆行後は、弾性の過度な劣化無しに、繊維を高温にさらすことができる。

【0094】

20

かわりに被覆繊維を、延長または延伸された状態で、スプールまたは円錐に巻き取ってもよい。染色のような後処理の間、染浴の温度は繊維のヒートセットに充分である。ヒートセットされた繊維は続いて染色から取り除かれ、製織または編成のような他の加工に直接使用されることがある。ライクラ繊維の場合、染色の間ヒートセットされていないため、繊維は収縮してコーンが圧壊する可能性がある。そして、製織および編成のために、異なるスプールにさらに移されることが必要である。本発明の可逆性ヒートセットされた繊維またはヤーンは、弾性繊維の製造を著しく改善する。なぜならば、ヤーンの弾性のヒートセットが可能になり、非弾性繊維として加工 (染色、製織、編成など) した後、弾性をそのような加工の後に回復させることができるからである。

【0095】

30

以下の実施例は本発明を説明するものであり、これを限定するものではない。特に記載のない限り、すべての部およびパーセンテージは、重量基準である。

【実施例】

【0096】

好ましい実施態様の説明

素材

・2000ppmのChimassorbtm944、2000ppmのCyanoxtm1790、500ppmのIrganox1076、および、800ppmのPeppqによって安定化された、ENGAGEポリエチレン (0.87g/cc、5MI)。8-エンドラインの紡績機器を用いた、70デニールのスパン。外部冷却を有するN₂内で、2

40

2.4メガラドで照射される電子ビーム。

・ライクラ162C、70デニール。

【0097】

ヒートセット実験

約10~20センチメートルの長さの繊維試料をスプールから切り取り、一端をテフロンTMコーティングされたシートに貼り付けた。自由な方の端部を、その後所望の延伸に達するまで固定された端部の反対側に移動した後、シートに固定した。正確な延伸は、延伸前に繊維の中間部分に約5cm離して2つ付けられた照合マークの距離により測定される。適用された延伸率、X_{app}は以下のように定義される。

50

X_{app} = 延伸長さ / 延伸前長さ

【0098】

この実験において、 X_{app} は 1.5、2、3 および 4 であった（これは 50、100、200、および、300% の伸長に対応する）。その後シートを、180 から 210℃ の範囲の所望のヒートセット温度で平衡に達した対流オーブンの中に入れた。1、2 または 3 分の暴露時間の後、シートをオーブンから取り出し室温に置いた。繊維は数秒で室温に達した。繊維の両端を止めるテープは、この実験の間はそのままであるが、繊維の延伸時、特に高い延伸率の時には、僅かに繊維のすべりが生じた。繊維の延伸は照合マークによって測定されるため、このすべりは実験結果に影響を与えなかった。

【0099】

繊維が室温に達した後、繊維の両端を互いに接近させるためにシートを丸め、これによって制約のない回復をさせた。繊維は、5 分間の回復時間の後にシートから外し、以下の定義

X_{set} = セット長さ / 延伸前長さ

による「固定された」延伸を測定した。この繊維の新規デニールは以下の通りである。

新規デニール = 初期デニール / X_{set}

【0100】

リデニーリング効率（パーセント）は、以下のように定義できる。

$E f f_{REDN} = (X_{set} - 1 / X_{app} - 1) \times 100$

【0101】

ライクラについては、その他 2 つの効果もまた、それぞれ 1 つの実験中で考察した。水分の存在下における、ヒートセットの効果、および、室温における延伸ではなく、オーブン中における延伸を適用する効果。上記の実験をすべて 5 度ずつ繰り返し実施し、表に示す結果は平均値である。500% 分⁻¹ 速度における標準的手順によって、荷重 - 伸長カーブを得た。

【0102】

自由収縮

ヒートセットおよびコントロールされた繊維の自由（制約の無い）収縮は、元々の長さが約 20 cm の繊維試料を、90℃ に保った水槽に浸して測定した。収縮した長さを、繊維が室温に戻った後に測定した。収縮率は、以下に定義される。

$S = \{ (最終長さ - 初期長さ) / 初期長さ \} \times 100$

ヒートセットされた繊維において、収縮後に残る延伸 X_{final} は

X_{final} = 収縮長さ / 初期延伸前長さ

である。

【0103】

ヒートセットプロセスの、総合的な効率（パーセント）は、以下に定義される。

効率 = $(X_{final} - 1) / (X_{app} - 1) \times 100$

総合的な効率は、収縮率が 0 のときのリデニーリング効率に等しい。

【0104】

計算例

・元々 100 デニールである、長さ 10 センチの繊維を、20 センチに延伸した。

10

20

30

40

50

$$X_{app} = 2$$

- ・延伸した繊維をヒートセットし、回復した長さは、15センチと測定された。

$$X_{set} = 1.5$$

$$\text{新規デニール} = 66.7$$

$$Eff_{REDEN} = 50\%$$

【0105】

その後、15センチの繊維を90℃の水にさらすと、14センチに収縮した。

$$S = 6.7\%$$

$$X_{final} = 1.4$$

$$Eff = 40\%$$

【0106】

収縮力の測定

90℃の水中における、長さが拘束された試料の収縮力は、延伸シュリンクフィルム用の装置を用いて測定される。これらの実験では、装置が正確に測定できる十分な力を得るために、10本の繊維の束を用いた。ヒートセット試料では、布が弾性繊維に加える拘束をシミュレートするために、繊維を X_{app} に保った。水に浸した後、すべての試料に見られる力は、速やかに定常値に減少した。10秒の暴露時間における値を記録した。時間の経過とともに収縮力がより緩和するのは、ライクラにおいては妥当だが、AFFINITY繊維においては、後者は架橋されているため妥当しない。

【0107】

結果および考察

ヒートセットおよびリデニーリング

ヒートセットの実験で収集したデータについて、表I(a)にライクラのデータ、表I(b)にAFFINITYのデータをまとめた。以下の観察結果が得られた。

【0108】

・両方の繊維において、部分的リデニーリングのみが可能である。同等の条件下では、AFFINITYのリデニーリング効率はライクラのそれよりも高い。

・AFFINITYおよびライクラの両方において、延伸の増大に伴いリデニーリング効率は低下する。

・ヒートセット時間が長くなると、ライクラのリデニーリング効率は増大するが、AFFINITYの場合は大きく影響されない。

【0109】

・ライクラのリデニーリング効率は、温度を下げると著しく低下するが、AFFINITYでは低下しない。

・ライクラでは、水の存在によってリデニーリングは影響されない。また、ヒートセット温度で延伸を適用しても、室温での延伸およびその後のヒートセットと、異なる結果は得られなかった。この観測結果のためのデータは、表Iには報告されていない。

【0110】

荷重－伸長カーブ

ヒートセットされた繊維の荷重－伸長カーブを図4から6に示す。図4は、200℃で1分間ヒートセットされたライクラに適用された延伸率の影響である。

【0111】

図4に見られるように、ヒートセットの最も顕著な結果は、延伸の増加に伴い、伸展性が次第に減少することである。延伸の適用とともに増加する実際のデニールあたりの荷重が減少する一方で、破断時の荷重もまた減少する。しかし、布の性能という観点からは、繊維あたりのグラム荷重は、デニールには無関係の関連数量である。興味深いことに、初期モジュラスが延伸の増加に伴い減少する一方で、100%伸長を超えると逆もまた真となる。

【0112】

図5は、3×の延伸率で1分間ヒートセットしたライクラの、ヒートセットの温度の影響に関する。190℃、200℃、および、210℃にさらされた繊維はすべて、破断点伸びが大体同じだった。破断時の荷重は、温度の上昇とともに低下した。

【0113】

最後に図6は、200℃で1分間ヒートセットされたAFFINITYに適用された延伸率の効果に関する。一般的な特徴はライクラ(図4)に類似するが、破断点伸びは、4×の延伸に対して約100%の歪みに低下する。制御されたAFFINITY繊維の伸展性は、ライクラのそれよりも約200%低いため、これは予想外ではない。

【0114】

延伸ヒートセットが、通常、AFFINITYおよびライクラの両方のモジュラスを増加させた一方で、繰り返し負荷による繊維の機械的処理は、1サイクル後ですら荷重を顕著に減少させる。

【0115】

自由収縮実験

繊維の制約無しの収縮は、熱処理した、または熱処理しない繊維に残存する潜在的収縮を表すために有用である。しかし、前記の実験では、弾性繊維は織物の構造および寸法に制約を受けており、布の収縮に直接的に関連していない。この点でより意味深い繊維の実験が、ここに示す収縮力実験である。

【0116】

これらの実験をAFFINITY繊維に行うと、架橋されていないAFFINITY繊維は、90℃の水にさらされた場合、約80から90%収縮する。収縮は鎖の配向に起因し、繊維の巻き取り状態に依存する。鎖がその安定寸法へエントロピック収縮(entropic retraction)をすると、巨視的には絡み合い(entanglement)の存在に起因する収縮を引き起こす。絡み合ったネットワークのモジュラスは、非常に過渡的であり、融解状態におけるモジュラスを保つためには、架橋が要求されることに留意すべきである。

【0117】

22.4メガラドの照射量を照射された繊維は、90℃の水にさらされたときでも、わずかに約35~40%しか収縮しない(表IIaの1列目)。収縮率のレベルの低下は、配向した鎖の完全な収縮を防止する架橋の連結点による拘束を反映する。換言すると、エントロピックな張力中で配向した鎖は、配向状態中に形成された架橋ネットワークを、圧縮状態にする。架橋された融解物の緩和レベルは、これら2つの圧力の均衡によって決定付けられる。この効果は、配向状態中に架橋されたゴムに関する文献で周知である。

【0118】

架橋されたAFFINITYをヒートセットして、1×の延伸で融解しても、 X_{final} 値に示されるように、ヒートセットされていない繊維と比較して収縮レベルは変化しない(表IIa、2列目)。これは、架橋ネットワークが永久的なものであり、熱処理によって変えることができないからである。同様に、ヒートセット中の3×延伸もまた、当初の繊維寸法に基づく最終的な収縮レベルを変化させない(表IIa、3列目)。例として、10cmの繊維が10cmに保たれたままヒートセットされ(1×延伸)、90℃にさらされて長さが6.5cmに減少する(35%収縮)場合、ヒートセットされない繊維も同様である。繊維が30cm(3×延伸)に延伸され、ヒートセットされる場合、結果的な長さは25cm(2.5×延伸)であるが、90℃にさらされた場合、繊維は6.5cmの長さ収縮する。これは、リデニーリングが可能であっても、ヒートセットが起こらないことを意味する。

【0119】

ライクラの自由収縮の結果を表II(b)に示す。収縮は1.5×延伸において最小であるが、3×延伸においてはヒートセット寸法の20%である。これによって、総合的なヒートセット効率は34%となり、これはかなり低い。発明者の研究室において計測されたヒートセット効率、および、リデニーリング値は、最近のAATCC Sympo

10

20

30

40

50

μm^3 において報告された、90%効率（おそらく $1.5\times$ 延伸において）よりも、非常に低い。この不一致の原因は、現在のところ不明である。

【0120】

収縮力の実験

収縮力の実験において、両端を固定し延伸した繊維の90℃での収縮力を測定した。これらの試験は、使用中の布の収縮に関連するものである。なぜなら、布に織り込まれたら、弾性繊維の寸法は布が寸法的に安定している限り大きく変化することはないからである。この繊維実験が収縮力の重要性を示す一方で、この力がどれだけの布収縮を引き起こすのかは、現在のところ不明である。

【0121】

実験結果を表 I I I に示し、以下に要約する。

【0122】

- ・ $3\times$ 延伸で架橋した A F F I N I T Y 繊維においては、ヒートセットは繊維あたり約 2.5 g の収縮力を低下させない。

- ・ $3\times$ 延伸したヒートセット無しのライクラにおいては、90℃における収縮力は、A F F I N I T Y のそれよりも大きい。A F F I N I T Y と異なり、ライクラはヒートセットすることによって、収縮力が減少する。

- ・ $3\times$ 延伸し、200℃で1分間ヒートセットしたライクラの収縮力は、A F F I N I T Y のそれとおおよそ同等である。ライクラの収縮力を減少させるためには、より長時間のヒートセットを要する。

【0123】

ライクラの有する傾向は予想されるものと一致する。リデニーリングが効率的であるほど、収縮は小さい。A F F I N I T Y 繊維にとって、収縮力は架橋ネットワークの特性であり、ネットワークがそのまま存在する限り、それ以上緩和することは期待されない。

【0124】

布の実験

布は以下のように製造した。実験に用いられた布の製造は、80～90℃でコーン染色した生のヤーンまたはヤーンを含み、

リード幅： 168 cm 、

エンドの総数： 6136 、

縦糸のヤーン数（Y a r n c o u n t w e f t）： $60/1$ 綿のメートル数毎グラム、または「数メトリック（n u m b e r m e t r i c）」または「Nm」（100%綿）、

エンドの数/ $\text{cm}=36$ 、

横糸のヤーン数（Y a r n c o u n t w a r p）： $4.5\times$ で、 $85/1\text{ Nm}+78\text{ dtex XLA}^{\text{TM}}$ 、

ピック（p i c k）の数/ $\text{cm}=28$ 、

製造：平織物（1：1）、

デント（d e n t）の総数： 1825 、

エンド／デント：2である。

【0125】

続いて、ヒートセットを逆行させるため布を加熱した。布の加熱方法は、100℃における15分間の煮沸処理後に空気乾燥させるか、または、60℃での洗浄工程の後、乾燥器で加熱するかのどちらかであった。表 I V に示す結果は、より低い温度下でヒートセットが逆行された布は、幅がより小さいか、より高程度の延伸を有することを示す。

【0126】

表 I

様々な弾性繊維のリデニーリング効率および煮沸効率

10

20

30

40

【表 1】

温度 (℃)	XLA		LYCRA		TPU	
	リデニール効率	ヒートセット効率	リデニール効率	ヒートセット効率	リデニール効率	ヒートセット効率
100	0.88	-0.22	0.12	-0.05	0.63	0.01
125	0.88	-0.28	0.15	-0.05	0.73	0.26
150	0.90	-0.16	0.32	0.16	0.77	0.48
175	0.91	-0.17	0.46	0.38	0.89	0.73
200	0.92	-0.19	0.55	0.49	繊維溶解	

10

【0127】

表 I (a)

ライクラのヒートセット

【表 1 a】

実験 ID	温度 (℃)	時間	Xapp	Xset	リデニール効率 (%)	計算新デニール (元 7 0)
L1	200	1	1.0	0.99	n.a	71
L2	200	1	1.5	1.37	74	51
L3	200	1	2.0	1.66	66	42
L4	200	1	3.0	2.05	53	34
L5	200	1	4.0	2.55	52	27
L6	200	2	3.0	2.60	80	27
L7	200	3	3.0	2.60	80	27
L8	210	1	1.5	1.35	70	52
L9	210	1	3.0	2.20	60	32
L10	190	1	1.5	1.25	50	56
1-11	190	1	3.0	1.84	42	38
L12	180	1	3.0	1.63	32	43

20

【0128】

表 I (b)

A f f i n i t y のヒートセット

【表 1 b】

実験 ID	温度 (℃)	時間	Xapp	Xset	リデニール効率 (%)	計算新デニール (元 7 0)
A1	200	1	1.0	1.00	n.a	65
A2	200	1	2.0	1.84	84	35
A3	200	1	3.0	2.50	75	26
A4	200	1	4.0	3.00	67	22
A5	200	3	2.0	1.86	86	35
A6	200	3	3.0	2.55	78	25
A7	175	1	3.0	2.50	75	26
A8	100	1	3.0	2.30	65	28

40

【0129】

表 I I (a)

架橋した A f f i n i t y 繊維の 90℃における自由収縮実験

【表 2 a】

条件	Xapp	Xset	Shrinkage (%)	Xfinal	元の長さからの収縮 (%)
ヒートセットなし	1.0	n.a.	38	0.62	38
ヒートセット (200℃、1分)	1.0	1.0	35	0.65	35
ヒートセット (200℃、1分)	3.0	2.5	74	0.66	34

【0130】

表 I I (b)

ライクラの 90℃における自由収縮実験

【表 2 b】

条件	Xapp	Xset	Shrinkage (%)	Xfinal	元の長さからの収縮 (%)
ヒートセットなし	1.0	n.a.	7	0.93	7
ヒートセット (200℃、1分)	1.5	1.37	1.2	1.35	n.a.
ヒートセット (200℃、1分)	3.0	2.11	20	1.68	n.a.

【0131】

表 I I I

架橋した Affinity およびライクラの、収縮力実験

【表 3】

X app 及び条件	AFFINITY 力 (g/繊維)	Lycra 力 (g/繊維)
1. ヒートセットなし	1.0	0.5
3. ヒートセットなし	2.3	5.0
3. ヒットセット (200℃、1分)	測定せず	3.2
3. ヒットセット (200℃、3分)	2.8	1.4

【0132】

表 I V

ヒートセット逆行温度の影響

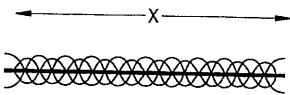
【表 4】

実験 I D	ヤーン	織りおろし布 (cm)	60℃ 洗淨 (cm)	煮沸 (cm)
4-1	織りおろし	147	105	-
4-1	織りおろし	147	-	123
4-2	織りおろし	145	105	-
4-2	織りおろし	145	-	121
4-3	染色	155	140	-
4-3	染色	155	-	141
4-4	染色	158	140	-
4-4	染色	158	-	137

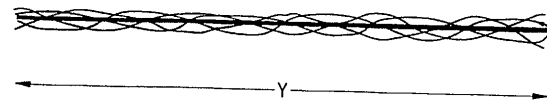
【 0 1 3 3 】

前述の実施態様において本発明は相当な詳細にわたり記載されたが、この詳細は説明を目的とする。本発明には、以下の請求項に記載されている発明の精神および範囲から離れない、数多くの変形および改良をなす事ができる。上記で引用された米国特許および特許査定が下された米国特許出願の全ては、参照により本明細書に援用される。

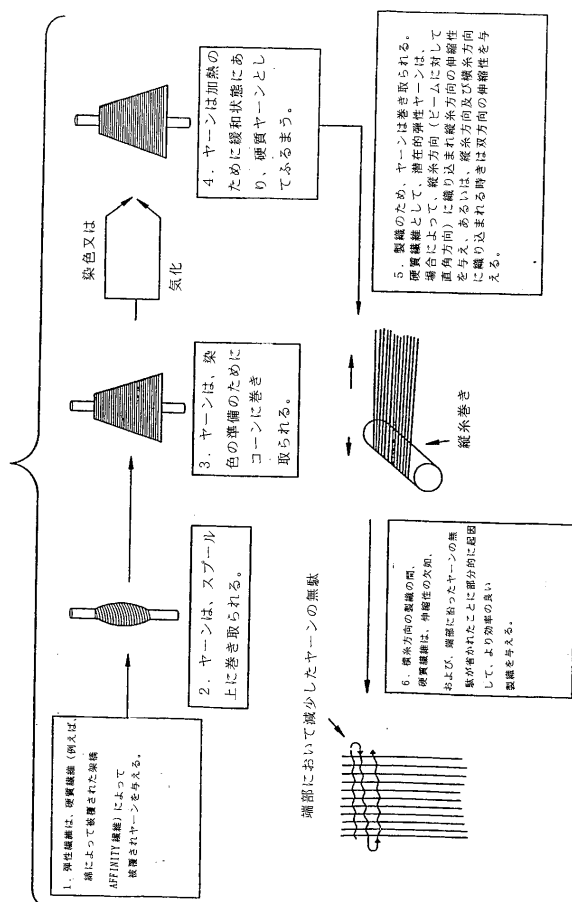
【 図 1 】



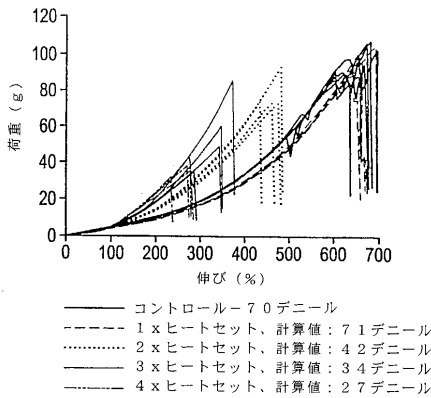
【图 2】



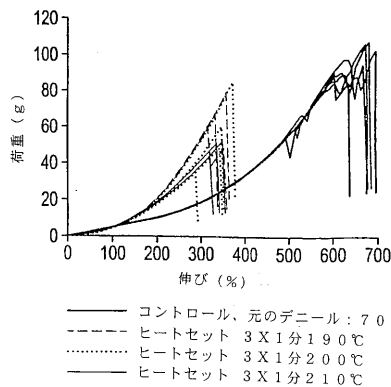
【図 3】



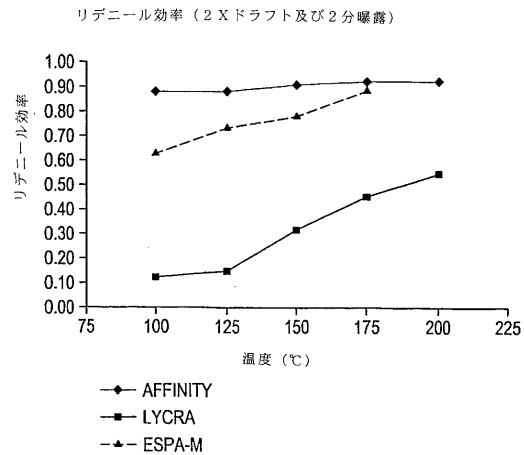
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【手続補正書】

【提出日】平成21年9月16日(2009.9.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

可逆性ヒートセットされた被覆繊維の製造方法であり、前記被覆繊維は、

A. 結晶融点を有する弾性繊維であって、100%伸びまでの連続4回の延伸の1回の延伸後および4回の連続延伸後に延伸された長さの少なくとも50パーセントが回復する弾性繊維を含む芯、および、

B. 非弾性繊維を含む被覆
を含み、前記方法は、

(a) バイアス応力を前記弾性繊維に対し適用すること、

(b) 前記弾性繊維を、前記非弾性繊維で被覆すること、

(c) 前記 (b) の延伸された被覆繊維を、オレフィンポリマーのクリスタライトの少なくとも一部が融解するように、充分な温度で充分な時間加熱すること、

(d) 前記延伸および加熱した (c) の被覆繊維を、ステップ (c) の温度よりも低い温度に、融解したクリスタライトの少なくとも一部が固化するのに充分な時間冷却すること、ならびに

(e) 前記被覆繊維から前記バイアス応力を除去すること
を含む方法。

【請求項2】

(f) ステップ (f) で得られる被覆繊維の長さが前記ステップ (e) で得られる被覆繊維の長さよりも短いように、前記少なくとも一部のクリスタライトが融解する温度よりも高い温度に、バイアス応力無しに前記被覆繊維を加熱すること、
をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記繊維を使用してステップ (f) の前に布を製造する、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記布が編成された布である、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記布が製織された布である、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

ステップ (c) がヤーン染色工程において行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

ステップ (b) がステップ (a) に続いて行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

ステップ (b) がステップ (a) の前に行われる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記弾性繊維が実質的に架橋された温度安定性のオレフィンポリマーを含む、請求項 1 に記載の方法。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
D 0 6 P	5/20	(2006.01)	D 0 6 P 3/79	Z
			D 0 6 P 5/20	A

(72)発明者 ペタル, レイジェン, エム.
アメリカ合衆国, テキサス州 7 7 5 6 6, レイク ジャクソン, スカーレット オーク 1 1 4

(72)発明者 レイド, ロナ, エル.
アメリカ合衆国, テキサス州 7 7 0 7 5, ヒューストン, ウィンドミル レイクス ブールバード 7 0 8 番 1 0 1 2 1

(72)発明者 バティスティーニ, アントニオ
スイス国, チューリッヒ シーエイチー 8 0 5 1, シュエルジシュトラーク 6 7

(72)発明者 ベンサソン, セリム
アメリカ合衆国, テキサス州 7 7 0 3 0, ヒューストン, ナンバー 2, シェリダン ロード 2 3 4 7

(72)発明者 ホ, ソイ, エイチ.
アメリカ合衆国, テキサス州 7 7 5 6 6, レイク ジャクソン, オーキッド コート 5 4

F ターム (参考) 4H057 AA02 BA81 DA18 JA10 JB02
4L036 MA04 MA24 MA33 MA39 PA03 PA17 PA28 PA33 PA46 RA10
RA24 RA25 UA07 UA16
4L048 AA06 AA15 AA21 AA24 AB19 AC12 BA01 DA00 DA01