

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-506305  
(P2014-506305A)

(43) 公表日 平成26年3月13日(2014.3.13)

(51) Int.Cl.

D07B 1/02 (2006.01)  
HO1B 7/18 (2006.01)

F 1

D07B 1/02  
HO1B 7/18

テーマコード(参考)

3B153  
5G313

(43) 公表日 平成26年3月13日(2014.3.13)

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2013-547472 (P2013-547472)  
 (86) (22) 出願日 平成23年11月9日 (2011.11.9)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年7月24日 (2013.7.24)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2011/059962  
 (87) 國際公開番号 WO2012/091806  
 (87) 國際公開日 平成24年7月5日 (2012.7.5)  
 (31) 優先権主張番号 61/427,942  
 (32) 優先日 平成22年12月29日 (2010.12.29)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 502141050  
 ダウ グローバル テクノロジーズ エル  
 エルシー  
 アメリカ合衆国 ミシガン州 48674  
 , ミッドランド, ダウ センター 204  
 O  
 (74) 代理人 100092783  
 弁理士 小林 浩  
 (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】ケーブル強度部材の製造方法

## (57) 【要約】

ケーブル、特に光ファイバーケーブル用の強度部材が

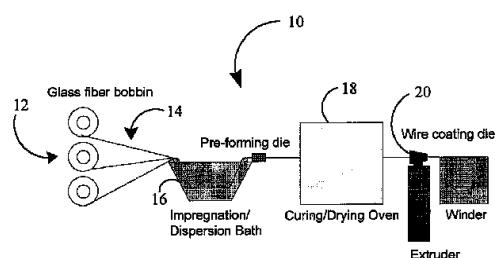
、

- A. 水性ポリマー分散体であって、  
 1. 少なくとも一つの熱可塑性樹脂、例えばポリオレフィン、  
 2. 少なくとも一つの分散剤、例えばエチレンアクリル酸エチルポリマー、及び  
 3. 水

を含む分散体で纖維、例えばファイバーグラス纖維を濡らして濡れ纖維を形成するステップと、

- B. 濡れ纖維から水を除去するステップと、  
 C. キュアリングしつつ又はせずに纖維上の樹脂を固結させるステップとを含む方法によって製造される。

Figure 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ケーブル用の強度部材を生産する方法であって、

A. 水性ポリマー分散体であって、

1. 少なくとも一つの熱可塑性樹脂、
2. 少なくとも一つの分散剤、及び
3. 水

を含む分散体で纖維を濡らして濡れ纖維を形成するステップと、

B. 濡れ纖維から水を除去するステップと、

C. キュアリングしつつ又はせずに纖維上の樹脂を固結させるステップとを含む方法。 10

## 【請求項 2】

ステップ (B) とステップ (C) が順に実施される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 3】

ステップ (B) とステップ (C) が同時に実施される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 4】

一つ又は複数の仕上げコーティングを纖維表面に施すステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 5】

ステップ (B) において、濡れ纖維を 80 から 300 の温度で作動する乾燥炉に通すことによって水が除去される、請求項 1 に記載の方法。 20

## 【請求項 6】

ステップ (C) において、ポリマー粒子の溶融温度より少なくとも 20 高い温度に加熱したダイスにステップ (B) の脱水した纖維を通すことによって樹脂が固結される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 7】

分散体の粘度が 800 mPa · s 未満である、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 8】

樹脂がポリオレフィンである、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 9】

分散剤が、エチレン / - 不飽和カルボン酸コポリマーである、請求項 1 に記載の方法。 30

## 【請求項 10】

分散体が少なくとも一つの添加剤とフィラーとを含む、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 11】

分散体が、分散体の重量を基準にして 0.1 wt % から 65.0 wt % の熱可塑性樹脂と、0.25 wt % から 35 wt % の分散剤と、30 wt % から 90 wt % の水で構成される、請求項 1 に記載の方法。

## 【請求項 12】

請求項 1 に記載の方法によって作製された強度部材。

## 【請求項 13】

請求項 12 に記載の強度部材を備えるケーブル。 40

## 【請求項 14】

請求項 12 に記載の強度部材を備える光ファイバーケーブル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ケーブルに関する。一態様においては、本発明はケーブル用の強度部材 (strength members) に関するが、別の態様においては、本発明はケーブル用の強度部材の製造方法に関する。更に別の態様においては、本発明は、水にポリマーを分散させた分散体を利用したケーブル用の強度部材の製造方法に関する。更に別の態様においては、本発明

はこうした方法によって製造された強度部材を備えるケーブルに関する。

【背景技術】

【0002】

光ファイバーケーブル等のケーブルの多くは、通常少なくとも一つの纖維又は纖維束を含む強度部材を含んでいる。強度部材は通常、エポキシ、ポリエステル、ビニルエステル、ポリオレフィン、アクリル等のポリマーマトリクス中に配置された一つ又は複数のガラス、アラミド、炭素等の纖維を含む。纖維及びポリマーの選択は、弾性係数、引張強度及び熱膨張係数を含むがこれに限らない、強度部材の望ましい特性に応じてなされる。

【0003】

強度部材を製造する一つの方法は、樹脂湿潤対応引抜成形である。この方法は、樹脂槽において纖維を濡らすステップと、それに続く加熱ダイスにおいて纖維上の樹脂を固結させるステップとを含む。この技術の持つ一つの欠点は、濡らすステップと固結させるステップの反応速度によって大きく制約される生産速度であり、両ステップの速度は、主として纖維とポリマーの性質に左右される。

10

【0004】

強度部材を製造する別の方法は、ポリマーメルトコーティング対応引抜成形である。この方法は、ポリマーメルトで纖維をコーティングするステップと、それに続く加熱ダイスにおいて纖維上のポリマーを固結させるステップとを含む。この場合も、欠点は多くの場合加工速度である。ポリマーメルト、例えば、ポリプロピレンを含むメルトは、動作温度が高い場合でも通常は高粘度である。メルトがタルク等のフィラーを含む場合、引抜成形ライン上でコーティングされた纖維を加工することはほとんど不可能なことがある。

20

【0005】

高弾性（例えば50ギガパスカル（GPa）超）及び高引張強度（例えば1.4GPa超）を達成する場合、通常纖維量が強度部材の60重量パーセント（wt%）超、通常は70wt%超を占めている。しかしながら、纖維量を増加させ、それに伴ってポリマー量を低下させると、強度部材の機械的強度、耐熱性及び成形性に悪影響を及ぼす場合がある。したがって、ケーブル製造業界においては、ポリマー含有量を多くしつつ、ほとんど又は全く生産速度を犠牲にすることなく生産可能な強度部材に対する関心が絶えず存在している。

30

【発明の概要】

【0006】

一実施形態において、本発明は、ケーブル用の強度部材を生産する方法であって、

A. 水性ポリマー分散体であって、

1. 少なくとも一つの熱可塑性樹脂、
2. 少なくとも一つの分散剤、及び
3. 水

を含む分散体で纖維を濡らして濡れ纖維を形成するステップと、

B. 濡れ纖維から水を除去するステップと、

C. キュアリングしつつ又はせずに纖維上の樹脂を固結させる（consolidating the resin on the fiber）ステップとを含む方法である。

40

一実施形態においては、ステップ（B）とステップ（C）が順に実施される。一実施形態においては、ステップ（B）とステップ（C）が同時に実施される。一実施形態においては、分散体の体積平均粒径が5ミクロン（μm）未満である。一実施形態においては、分散体の粒径が5μm未満であり、pHが5から11.5である。

【0007】

一実施形態において、本発明は、本発明の方法によって作製された強度部材である。一実施形態において、本発明は、本発明の方法によって作製された強度部材を含むケーブル、例えば光ファイバーケーブルである。

【0008】

幾つかの実施形態のみを例示することを目的とし、本発明の範囲の制限を目的とするこ

50

となく、図面を参照して本発明を概略的に説明する。全図面において、同じ番号は同じ部品を示すために使用する。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】引抜成形プロセスの概略図である。

【図2】プルフュージョン用ダイス設計の概略図である。

【図3】実施例1のパーセント濃度対ポリマー取り込み量のグラフである。

【図4】実施例1の滞留時間対ポリマー取り込み量のグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

定義

別に記載がある場合、文脈によって暗に示されている場合、及び当技術分野における慣習を除き、部及びパーセントは全て重量を基準としており、試験方法は全て本開示の出願日時点のものである。米国特許実務の目的で、特に、定義（本開示において具体的に提示される定義に矛盾のない範囲において）及び当技術分野における周知事項の開示に関して、本明細書に引用されているあらゆる特許、特許出願、又は刊行物の内容は、参照することによりそれらの全体が本明細書に組み込まれる（又はそれらの対応米国特許も同様に参照により組み込まれる）。

【0011】

本開示における数値の範囲はおおよそのものであり、したがって、特に断らなければ、範囲外の値を含み得る。数値範囲は、任意の低値と任意の高値との間が少なくとも二単位離れている場合、下限値及び上限値を含めて、一単位きざみで、低値から高値までの全ての値を含む。例として、例えば、分子量のような、組成的特性、物理的特性又は他の特性が、100から1,000である場合、例えば、100、101、102等の個々の値全て、及び100から144、155から170、197から200等の部分的範囲が明示的に列挙される。1未満の値を含む、又は1超の小数（例えば、1.1、1.5など）を含む範囲については、一単位は、必要に応じて、0.0001、0.001、0.01又は0.1であるとみなされる。10未満の一桁の数字を含む範囲（例えば、1~5）については、1単位は通常0.1であるとみなされる。これらは、特に意図したものとの單なる例であり、列挙された最小値と最大値との間の数値の可能な組合せは全て、本開示において明確に記述されていると考えるべきである。本開示内では、とりわけ、組成物の様々な成分の量、プロセスのパラメーター等について、数値範囲を提示する。

【0012】

「備える」、「含む」、「有する」及び同様の用語は、任意の追加成分、ステップ又は手順の存在を、それが具体的に開示されているかどうかに問わらず、除外することを意図するものではない。誤解を避けるため、「備える」という用語を用いて請求されるプロセスは全て、そうではないと記載されている場合を除き、一つ又は複数の追加のステップ、機器若しくは構成部品、及び/又は材料を含み得る。これに対し、「実質的に～からなる」という用語は、それに統いて列挙される範囲から実現可能性にとって不可欠ではないものを除き他のいかなる成分、ステップ又は手順も排除するものである。「～からなる」という用語は、具体的に記述又は列挙されていないいかなる成分、ステップ又は手順も排除するものである。「又は」という用語は、特に断らない限り、列挙した部材を個々に指す以外に、任意の組合せを指すことがある。

【0013】

「組成物」、「配合物」及び同様の用語は、二以上の成分の混合物又はブレンド物を意味する。水性ポリマー分散体という文脈においては、組成物は、分散体の成分の全て、すなわち、熱可塑性樹脂、分散剤、水、並びに任意の添加剤及び/又はフィラーを含む。

【0014】

「分散体」及び同様の用語は、ある組成物の連続相中に粒子を分散させた系を意味する。本発明の文脈において、粒子は固体又は液体とすることができます、したがって、本明細書

において使用する場合、「分散体」という用語は、通常は二以上の非混和性（ブレンドしない）液体の混合物であると定義されるエマルションを含む。

【0015】

「ポリマー」は、同種又は異種のモノマーを重合することによって調製された化合物を意味する。したがって、総称としてのポリマーは、通例では一種類のモノマーのみから調製されたポリマーを指すために用いられる用語であるホモポリマー、及び以下に定義する用語である共重合体を包含する。

【0016】

「共重合体」は、少なくとも二つの種類の異なるモノマーを重合することによって調製されたポリマーを意味する。この総称には、通常は二つの種類の異なるモノマーから調製されたポリマーを指すために用いられるコポリマー、及び三つ以上の種類の異なるモノマーから調製されたポリマー、例えば、ターポリマーやテトラポリマー等が含まれる。

【0017】

「フィラメント」及び同様の用語は、長さ対直径の比が10超である長尺材料の单一で連続するストランドを意味する。フィラメントは通常、高分子材料でできたストランドを指す。

【0018】

「纖維」及び同様の用語は、断面がほぼ円形で長さ対直径の比が10超である絡み合ったフィラメントの長尺円柱を意味する。

【0019】

「ワイヤー」及び同様の用語は、導電性金属、例えば銅又はアルミニウムでできた单一のストランド、又は光ファイバーの单一のストランドを意味する。

【0020】

「ケーブル」、「電力ケーブル」及び同様の用語は、シーズ、例えば、絶縁被膜又は保護外装内の少なくとも一つのワイヤー又は光ファイバーを意味する。通常、ケーブルは、通常は共通の絶縁被膜及び/又は保護外装内で一つにまとめられた二以上のワイヤー又は光ファイバーである。シーズ内の個々のワイヤー又は纖維は、裸でも、被膜で覆われても、絶縁されていてもよい。結合ケーブルは、電気ワイヤーと光ファイバーの両方を含んでもよい。ケーブル等は、低電圧、中電圧及び高電圧での用途を目的として設計することができる。典型的なケーブル設計が、米国特許第5,246,783号、第6,496,629号及び第6,714,707号に例示されている。

【0021】

水性分散体

本発明の実施に際して使用される水性分散体は、米国特許第7,803,865号及び米国特許出願公開第2010/0255207号に記載されている。

【0022】

一実施形態において、本発明の実施に際して使用される分散体は、有利な粒径分布を有する固体粒子を含む。一実施形態において、分散体は、数平均固体粒径（ $D_n$ ）で除した体積平均固体粒径（ $D_v$ ）として定義される固体粒径分布が、2.0以下である。一実施形態において、分散体は、固体粒径分布が1.5以下である。

【0023】

一実施形態において、本発明の実施に際して使用される分散体は、通常、平均固体粒径が0.1ミクロン（ $\mu m$ ）から5.0 $\mu m$ であることを特徴とする。他の実施形態では、分散体は、平均固体粒径が0.5 $\mu m$ から2.7 $\mu m$ である。他の実施形態では、分散体は、平均固体粒径が0.8 $\mu m$ から1.2 $\mu m$ である。「平均固体粒径」とは、体積平均固体粒径を意味する。固体粒径を測定する一つの方法は、レーザー回折である。本明細書における固体粒径は、分散体における固体ポリマー粒子の直径を指す。球形ではない固体ポリマー粒子の場合、粒子の直径は、粒子の長軸と短軸の平均である。固体粒径は、B e c k m a n - C o u l t e r L S 2 3 0 レーザー回折粒径分析装置又は例えばD O W M 102 E 06 A等の他の適切な装置で測定してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0024】

通常は固体の粒状物質（例えば熱可塑性樹脂プラス分散剤）を水に分散させる。水は、一つ又は複数の他の分散液、例えばアルコール類、アルデヒド類、ケトン類等と組み合わせて使用することができるが、そのまま、すなわち、他の分散液とは組み合わせずに使用することが好ましい。分散体の含水量は、粒子含量が1体積パーセント（v o l %）から74 v o l %になるように制御することが好ましい。別の実施形態においては、粒子含量は25 v o l %から74 v o l %である。別の実施形態においては、粒子含量は10 w t %から70 w t %である。別の実施形態においては、粒子含量は20 w t %から60 w t %である。一実施形態において、粒子含量は30 w t %から55 w t %である。

## 【0025】

一実施形態においては、得られる分散体を中和して4から14の範囲のpHを達成するため、十分な中和剤が添加される。一実施形態においては、pHを6から11に維持するために十分な塩基が添加されるが、一実施形態においては、pHは8から10.5である。

## 【0026】

一実施形態において、水性分散体は粘度が800ミリパスカル秒（mPa-s）未満、通常は600mPa-s未満、より通常は400mPa-s未満である。

## 【0027】

熱可塑性樹脂（即ち、ベースポリマー）

一部の分散体において、熱可塑性樹脂又はベースポリマーは、エチレンと、C<sub>4</sub>～C<sub>20</sub>の直鎖、分岐若しくは環状ジエン、又は酢酸ビニル等のエチレンビニル化合物、及びRをC<sub>1</sub>～C<sub>20</sub>の直鎖、分岐若しくは環状アルキル基又はC<sub>6</sub>～C<sub>20</sub>のアリール基としたときに式H<sub>2</sub>C=CCHRで表される化合物からなる群から選択される少なくとも一つのコモノマーとの-オレフィン共重合体である。好ましいコモノマーとしては、プロピレン、1-ブテン、3-メチル-1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、3-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、及び1-ドデセンが挙げられる。一部の実施形態において、エチレンの共重合体は、密度が0.92 g/cm<sup>3</sup>未満である。

## 【0028】

他の実施形態において、熱可塑性樹脂は、プロピレンと、エチレン、C<sub>4</sub>～C<sub>20</sub>の直鎖、分岐又は環状ジエン及びRをC<sub>1</sub>～C<sub>20</sub>の直鎖、分岐若しくは環状アルキル基又はC<sub>6</sub>～C<sub>20</sub>のアリール基としたときに式H<sub>2</sub>C=CCHRで表される化合物からなる群から選択される少なくとも一つのコモノマーとの-オレフィン共重合体を含む。好ましいコモノマーとしては、エチレン、1-ブテン、3-メチル-1-ブテン、4-メチル-1-ペンテン、3-メチル-1-ペンテン、1-ヘプテン、1-ヘキセン、1-オクテン、1-デセン、及び1-ドデセンが挙げられる。一部の実施形態において、コモノマーの存在量は、共重合体の5 w t %から25 w t %である。一部の実施形態においては、プロピレン-エチレン共重合体が好ましい。

## 【0029】

特定の実施形態に有用なプロピレンの共重合体として、エチレン誘導単位を5 w t %から25 w t %、プロピレン誘導単位を95 w t %から75 w t %含むプロピレンリッチ-オレフィン共重合体も挙げられる。一部の実施形態において、好ましいプロピレンリッチ-オレフィン共重合体は、(a)90未満の融点、(b)弾性をパーセントで表し、Mをメガパスカル(MPa)で表した500%引張弾性率としたときに、弾性が0.935M+1.2以下となるような500%引張弾性率と弾性との関係、及び(c)曲げ弾性率をMPaで表し、MをMPaで表した500%引張弾性率としたときに、曲げ弾性率が4.2e<sup>0.27M+5.0</sup>以下となるような500%引張弾性率と曲げ弾性率との関係を有するものである。一部の実施形態において、プロピレンリッチ-オレフィン共重合体は、エチレン誘導単位を6重量%から20重量%、プロピレン誘導単位を94重量%から80重量%含む。他の実施形態において、プロピレンリッチ-オレフィン共重合体は、

10

20

30

40

50

エチレン誘導単位を 8 w t % から 2 0 w t % 、プロピレン誘導単位を 9 2 w t % から 8 0 w t % 含む。更に他の実施形態において、プロピレンリッチ - オレフィン共重合体は、エチレン誘導単位を 1 0 w t % から 2 0 w t % 、プロピレン誘導単位を 9 0 w t % から 8 0 w t % 含む。

【 0 0 3 0 】

他の実施形態において、プロピレンリッチ - オレフィン共重合体は、プロピレンのコポリマーと、エチレン及び C<sub>4</sub> ~ C<sub>20</sub> の - オレフィンからなる群から選択される少なくとも一つのコモノマーを含む。ただし、コポリマーは、( a ) プロピレン含有量が 6 5 モルパーセント超であり、( b ) 重量平均分子量 ( M<sub>w</sub> ) が 1 5 , 0 0 0 g / g モルから 2 0 0 , 0 0 0 g / g モルであり、かつ ( c ) 重量平均分子量 / 数平均分子量 ( M<sub>n</sub> ) 比 ( M<sub>w</sub> / M<sub>n</sub> ) が 1 . 5 から 4 である。

10

【 0 0 3 1 】

プロピレンリッチ - オレフィン共重合体の一部は、示差走査熱量測定 ( D S C ) によって決定された 1 グラム当たりの融解熱が 8 0 ジュール ( J / g ) 未満、好ましくは 8 J / g から 8 0 J / g 、より好ましくは 3 0 J / g から 8 0 J / g である。

【 0 0 3 2 】

一部の実施形態において、上記少なくとも一つの熱可塑性樹脂は、結晶化度が 5 % から 7 8 % 又はそれよりも高くなっている。一部の実施形態において、上記少なくとも一つの熱可塑性樹脂は、結晶化度が 5 0 % 未満である。他の実施形態において、結晶化度は 5 % から 4 5 % 、又は 5 % から 4 0 % の範囲である。一部の実施形態において、上記少なくとも一つの熱可塑性樹脂は、結晶化度が 5 0 % 以上である。他の実施形態において、結晶化度は、5 0 % から 7 8 % 若しくはそれよりも高く、又は 5 5 % から 7 5 % である。

20

【 0 0 3 3 】

一実施形態において、水性分散体は、单一の熱可塑性樹脂を含む。一実施形態において、水性分散体は、二以上の熱可塑性樹脂を含む。

【 0 0 3 4 】

分散剤 ( 即ち、安定化剤 )

本発明の実施形態は、安定した分散体の形成を促進するため、分散剤又は安定化剤を使用する。選択された実施形態において、安定化剤は、界面活性剤、ポリマー ( 先に詳述した熱可塑性樹脂とは異なるもの ) 、又はそれらの混合物であってもよい。ある実施形態においては、分散剤は、コモノマー又はグラフト化モノマーとして極性基を有する極性ポリマーであってもよい。好ましい実施形態において、分散剤は、コモノマー又はグラフト化モノマーとして極性基を有する一つ又は複数の極性ポリオレフィンを含む。例えば、分散剤は、エチレン / , - 不飽和カルボン酸コポリマーを含んでもよい。一部の実施形態において、エチレン / , - 不飽和カルボン酸コポリマーは、エチレン - 酸コポリマー、例えば、エチレン - アクリル酸コポリマー又はエチレンメタクリル酸コポリマーを含んでもよい。

30

【 0 0 3 5 】

典型的な分散剤ポリマーとしては、エチレン - アクリル酸 ( E A A ) コポリマー及びエチレン - メタクリル酸コポリマー、例えば、P R I M A C O R ( 商標 ) ( T h e D o w C h e m i c a l C o m p a n y の製品 ) 、 N U C R E L ( 商標 ) ( E . I . D u P o n t d e N e m o u r s の製品 ) 、及び E S C O R ( 商標 ) ( E x x o n M o b i l の製品 ) という商標名で市販されているもの、並びに米国特許第 4 , 5 9 9 , 3 9 2 号、第 4 , 9 8 8 , 7 8 1 号、及び第 5 , 9 3 8 , 4 3 7 号に記載されているものが挙げられる。他のポリマーとしては、エチレンアクリル酸エチル ( E E A ) コポリマー、エチレンメタクリル酸メチル ( E M M A ) 、及びエチレンアクリル酸ブチル ( E B A ) が挙げられる。他のエチレン - カルボン酸コポリマーを使用してもよい。その他多数の有用なポリマーも使用し得ることは、当業者であれば認識するであろう。

40

【 0 0 3 6 】

使用し得る他の分散剤としては、炭素原子を 1 2 から 6 0 個有する長鎖の脂肪酸又は脂

50

肪酸塩が挙げられる。他の実施形態において、長鎖の脂肪酸又は脂肪酸塩は、炭素原子を12から40個有し得る。

【0037】

ポリマーの極性基がもともと酸性又は塩基性である場合は、安定化ポリマー（即ち、分散剤）は、対応する塩を形成するために中和剤を用いて部分的に又は完全に中和させてもよい。ある実施形態において、安定化剤、例えば長鎖脂肪酸又はEAAの中和は、モル基準で25%から200%としてよく、他の実施形態においては、モル基準で50%から110%としてよい。例えば、EAAの場合、中和剤は塩基、例えば、水酸化アンモニウム又は水酸化カリウムである。他の中和剤としては、例えば、水酸化リチウム又は水酸化ナトリウムを挙げ得る。適切な中和剤の選択は調製される具体的な組成物によって決まるものであり、そのような選択は当業者の知識の範囲内であることは、当業者であれば理解するであろう。

10

【0038】

本発明の実施に際して有用となり得る追加の界面活性剤（即ち、分散剤）としては、陽イオン性界面活性剤、陰イオン性界面活性剤、両性イオン性界面活性剤、又は非イオン性界面活性剤が挙げられる。陰イオン性界面活性剤の例としては、スルホン酸塩類、カルボン酸塩類、及びリン酸塩類が挙げられる。陽イオン性界面活性剤の例としては、第四級アミン類が挙げられる。非イオン性界面活性剤の例としては、酸化工チレンを含有するプロックコポリマー、及びシリコーン界面活性剤が挙げられる。本発明の実施に際して有用な界面活性剤は、外部界面活性剤でも内部界面活性剤でもよい。外部界面活性剤は、分散体の調製中に化学的に反応してポリマー内に入り込まない界面活性剤である。本発明の実施に際して有用な外部界面活性剤の例としては、ドデシルベンゼンスルホン酸の塩類及びラウリルスルホン酸塩が挙げられる。内部界面活性剤は、分散体の調製中に化学的に反応してポリマー内に入り込む界面活性剤である。本明細書において有用な内部界面活性剤の例としては、2,2-ジメチロールプロピオン酸及びその塩類が挙げられる。

20

【0039】

特定の実施形態において、分散剤は、使用される熱可塑性樹脂（即ち、ベースポリマー又はベースポリマー混合物）の量を基準に、ゼロより多く60重量%までの範囲の量で使用してもよい。例えば、長鎖脂肪酸又はその塩をベースポリマーの量を基準に0.5wt%から10wt%までの範囲の量で使用してもよい。他の実施形態において、エチレン-アクリル酸又はエチレン-メタクリル酸コポリマーをベースポリマーの量を基準に0.5wt%から60wt%の量で使用してもよい。更に他の実施形態において、スルホン酸塩をベースポリマーの量を基準に0.5wt%から10wt%の量で使用してもよい。

30

【0040】

添加剤

本発明の範囲から逸脱することなく、分散体に使用されるベースポリマー、分散剤、又はフィラーと共に添加剤を使用することもできる。例えば、添加剤としては、湿潤剤、界面活性剤、帯電防止剤、消泡剤、プロッキング防止剤、ワックス分散顔料、中和剤、増粘剤、相溶化剤、増白剤、レオロジー改質剤、殺生物剤、殺菌剤、せん断安定剤、UV安定剤、摩擦係数調整剤、及び当業者に周知の他の添加剤を含んでよい。使用する場合、添加剤は、周知の量を周知の方法で使用する。

40

【0041】

フィラー

本発明の実施に際して使用される分散体の実施形態は、一つ又は複数のフィラーを含んでもよい。使用する場合、適切なフィラー充填量は、熱可塑性樹脂100部当たり0部より多く600部までである。ある実施形態において、分散体におけるフィラー充填量は、熱可塑性樹脂と分散剤の総量100部当たり0部より多く200部までとしてもよい。

【0042】

フィラー材としては、粉碎ガラス、炭酸カルシウム、三水和アルミナ、タルク、三酸化アンチモン、フライアッシュ、粘土類（例えば、ベントナイト粘土又はカオリーン粘土）、

50

二酸化チタン、ゼオライト類、粉末金属、炭素繊維や窒化ケイ素繊維、鋼線又はメッシュー、及びナイロン又はポリエステルコーディングを含む有機又は無機繊維、ナノサイズ粒子、粘着付与剤、パラフィン油やナフテン油を含むエキステンダー油、及びその他周知のフィラーといった、従来のフィラーを含んでもよい。

【0043】

#### 分散体の調製

本発明の実施に際して使用される分散体は、当業者に認められた任意数の方法によって形成してもよい。選択された実施形態において、分散体は、例えばWO2005/021638に記載の手順に従う技術を用いて形成してもよい。

【0044】

一実施形態においては、熱可塑性樹脂（即ち、ベースポリマー）と分散剤を、水及び中和剤と共に溶融混練し、分散体を形成する。当業者であれば、その他多数の中和剤を使用し得ることを認識するであろう。一部の実施形態において、添加剤とフィラーは、ベースポリマーと分散剤をブレンドした後に添加してもよい。一部の実施形態においては、分散体をまず、水を1wt%から3wt%含有するように希釈し、その後水を25wt%超含むように更に希釈する。

【0045】

当技術分野において周知の任意の溶融混練手段を用いてもよい。一部の実施形態においては、混練機、BANBURY（商標）ミキサー、一軸スクリュー押出機、又は多軸スクリュー押出機が使用される。本発明で使用する分散体を生産するプロセスは、特に限定されない。一つの好ましいプロセスは、例えば、米国特許第5,756,659号又は第6,455,636号に従って分散体成分を溶融混練することを含む。

【0046】

#### 繊維

本発明の実施に際して使用される繊維は、組成及び構造の両面において非常に多様なものとすることができる。強度繊維は通常、ファイバーグラス、アラミド及び炭素といった高分子材料を含む。繊維は、単繊維又は繊維束を含むことができる。厳密には繊維ではないが、分散体を塗布する基体として、ワイヤー束を使用することもできる。繊維とワイヤーとの混合物を用いることも可能である。

【0047】

#### 引抜成形プロセス

本発明の引抜成形プロセスは、熱融合プロセスと合わせて上記の分散体を利用し、ケーブル、特に光ファイバーケーブル用の強度部材を生産する。分散体を繊維又は繊維束に塗布して繊維又は繊維束をコーティングする、及び/又は繊維又は繊維束に含浸させる。

【0048】

図1は、本発明の一実施形態を示す。引抜成形方法10は、複数の糸巻き12上に保存された繊維（又は繊維束）14を上記の水性分散体を含む一つ又は複数の含浸槽16に通すことを含む。分散体が繊維を濡らして濡れ繊維を形成する。通常、濡れ繊維は、槽を出るときには完全に分散体でコーティングされている、及び/又は分散体が含浸している。分散体は非常に粘度が低く、例えば、800mPa-s未満であり、これが濡らすプロセスの効率に寄与する。

【0049】

繊維が槽を出た後、濡れ繊維を乾燥炉18に通すことによって濡れ繊維から水を除去し、完全に取り除けないまでも水を減少させて、ポリマーでコーティングされた繊維が残るようにする。ポリマー粒子は均一に繊維表面コーティングし、これによって最終製品における空隙の形成が低減又は阻止される。炉の温度は通常80から300、より通常は100から270、最も通常は180から250である。繊維の水分含量は、各種方法のうちの任意の方法、例えば、ASTM D7501-09bによって測定することができる。通常、ポリマーでコーティングされた繊維の乾燥後の水分含量は、1wt%未満、より通常は0.5wt%未満、より通常は0.1wt%未満である。

10

20

30

40

50

## 【0050】

繊維にコーティングされるポリマーの量は、分散体濃度、浸潤速度及び繊維の表面エネルギーを含む多数の変数によって決まる。繊維にコーティング及び／又は含浸するポリマーの量は、これらの変数を調整することによって正確に制御することが可能である。

## 【0051】

オプションの最終加工ステップにおいて、適切な温度（通常はポリマー粒子の融点よりも20から100高い）に設定したダイス20に乾燥後のポリマーでコーティングされた繊維を通す。このオプションの最終加工ステップは、固結ステップ又は固結させるステップと呼ばれる。ダイス20は、溶融ゾーン22を有し、溶融ゾーン22はそれよりも狭い圧縮ゾーン24と流体連通し、圧縮ゾーン24は更に狭い成形ゾーン26と流体連通している。溶融ゾーン22内で、乾燥後のポリマーでコーティングされた繊維のポリマー粒子が溶融され、繰り返して繊維は圧縮ゾーン24において融合され、更に成形ゾーン26において所望の断面に成形される。滑らかな表面仕上げを達成するため、必要に応じて一つ又は複数の追加のポリマー層を複合材料の表面に押し出してもよい。

10

## 【0052】

用途

本発明の方法は、例えば、繊維光ファイバーケーブルに用いられ得る強度部材を形成するためには使用してもよい。この方法は、熱可塑性コーティングで被覆した繊維強化複合材料を形成するために使用してもよい。他の用途の例としては、スキー、スキーストック、マストステー、テント支柱、コンクリート強化剤、ガードレール、ケーブルトレイ、光ファイバー用ケーブル、自転車の車輪及びフレーム、並びにパイプが挙げられる。

20

## 【0053】

具体的な実施形態

実施例1の分散体組成物を表1に示す。

## 【0054】

## 【表1】

表1

実施例1の百分率組成

	百分率組成(%)
水	56.65
6D43 ポリプロピレン	28.00
PRIMACOR(商標)5980i	9.00
LICOCENE(登録商標)6452	3.00
DMEA	3.35

30

## 【0055】

実施例1の分散体は、体積平均粒径が1.2ミクロン、固形成分含有量が39.7wt%、粘度が94センチポイズ(cP、50rpmでのRV#2)、pHが9.6である。

40

## 【0056】

実施例1で用いたポリプロピレンの物性を表2に示す。

## 【0057】

## 【表2】

表2

## 6D43 ポリプロピレンの物性

物性	値	試験方法
密度	0.9 g/cm <sup>3</sup>	ASTM D792
メルトフローレート	35g/10分 (230°C/2.16kg)	ASTM D1238
ピーク融点	148°C	DSC

10

## 【0058】

実施例1の分散体を分散体槽に入れ、炉を250℃に設定する。引抜成形用ダイスは、0.090インチ(2.3mm)の円形ダイスであり、表3に示すようにプルフュージョン速度及び温度設定を変化させて図1に明示したような改良型引抜成形ライン上で強度部材を生産する。

## 【0059】

The Dow Chemical Companyが販売するPRIMACOR(商標)5980iは、20.5重量%をアクリル酸が占めるエチレンとアクリル酸のコポリマーであって、メルトイインデックス(125/2.16kg)が14g/10分、密度が0.958g/cm<sup>3</sup>である。

20

## 【0060】

Clarariantが販売するLICOCENE(登録商標)6452は無水マレイン酸含有メタロセンポリプロピレンワックスであり、軟化点が約140℃、酸価が約43mg KOH/g、23℃での密度が約0.90g/cm<sup>3</sup>、140℃での粘度が約1200mPa-sである。

30

## 【0061】

表3は、実施例1の分散体を用いて作製した強度部材の曲げ性能を明示する。湿/乾の判定は、水分蒸発によって生じるダイス内の気泡の存在を目視で観察することにより実施する。溶融は、デジタル顕微鏡を用いた表面及び内部亀裂の画像解析によって判定する。曲げ性能は、半径が強度部材の直径の25倍、40倍及び50倍の金属製マンドレルに強度部材を巻き付けて判定する。目視観察で亀裂や座屈を判定する。

30

## 【0062】

## 【表3】

表3

## 強度部材の曲げ性能

実施例	温度 ℃	速度 フィート /分(m/分)	湿/乾	溶融	曲げ半径
1	200	1.0 (0.30)	湿	なし	50Dで破壊
2	200	0.5 (0.15)	乾	なし	50Dで破壊
3	220	0.5 (0.15)	乾	なし	50Dで破壊
4	240	0.5 (0.15)	乾	あり	25Dで成功
5	260	0.5 (0.15)	乾	あり	25Dで成功

40

50

**【 0 0 6 3 】**

表 3 に示す結果から、ダイスの温度を 240 超に設定するとポリプロピレン粒子のグラスファイバーに対する結着特性が良好となることがわかる。半径が強度部材の直径の 2.5 倍のマンドレルに巻き付けて強度部材が破壊しなければ曲げ半径は、合格である。

**【 0 0 6 4 】**

図 3 は、実施例 1 の分散体の場合のポリマー取り込み量と分散体濃度との相関関係を明示する。結果から、組成物のその他の成分を同じ割合に維持した場合、ポリマー取り込み量は、分散体濃度に直接影響されることがわかる。実施例 1 に示した分散体を用いて引張弾性率に対する産業上の要請を満たすには、グラスファイバー含有量が 8.1 wt %、ポリマー含有量が 1.9 wt % になることが必要である。ポリマーが 1.9 wt % という重要要件を満たすには、濃度が 4.7 wt % の分散体が望ましい。

10

**【 0 0 6 5 】**

図 4 は、ポリマー取り込み量と浸漬滞留時間との相関関係を明示する。実施例 1 の分散体を使用した場合、滞留時間はポリマー取り込み量にほとんど影響しない。滞留時間 5 秒が適正であると考えられ、おそらくはおおよその最小限界時間要件を示している。

**【 0 0 6 6 】**

上記の好ましい実施形態の記述を通じて本発明をある程度詳細に説明したが、この詳細は例示を第一の目的とするものである。当業者であれば、以下の請求項に記載された本発明の精神及び範囲から逸脱することなく多くの変形や変更が可能である。

20

**【 符号の説明 】****【 0 0 6 7 】**

1 0 引抜成形方法

1 2 糸巻き

1 4 繊維（又は纖維束）

1 6 含浸槽

1 8 乾燥炉

2 0 ダイス

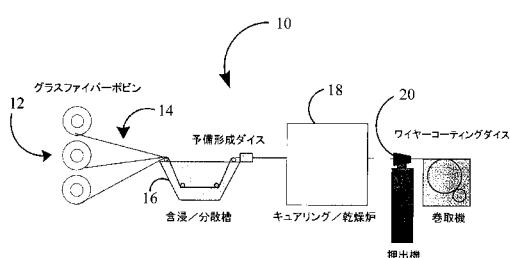
2 2 溶融ゾーン

2 4 圧縮ゾーン

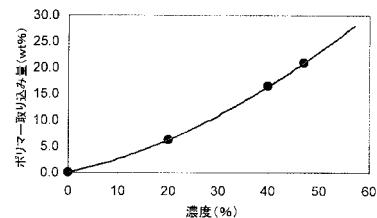
2 6 成形ゾーン

30

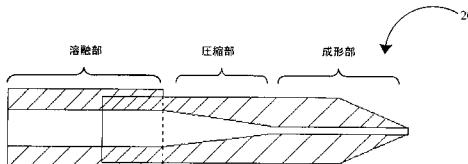
【図1】



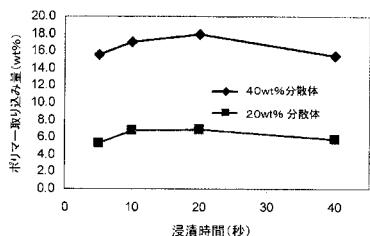
【図4】



【図2】



【図3】



## 【手続補正書】

【提出日】平成25年8月28日(2013.8.28)

## 【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】

ケーブル用の強度部材を生産する方法であって、

A. 800 MPa-s未満の粘度を有する水性ポリマー分散体であって、

1. 少なくとも一つの熱可塑性樹脂、
2. 少なくとも一つの分散剤、及び
3. 水

を含む分散体で複数の糸巻きからの纖維を濡らして濡れ纖維を形成するステップと、

B. 濡れ纖維から水を除去するステップと、

C. キュアリングしつつ又はせずに纖維上の樹脂を固結させ、複数の糸巻きからの纖維を強度部材に融合するステップとを含む方法。

## 【請求項2】

ステップ(B)とステップ(C)が順に実施される、請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

ステップ(B)とステップ(C)が同時に実施される、請求項1に記載の方法。

## 【請求項4】

一つ又は複数の仕上げコーティングを纖維表面に施すステップを更に含む、請求項1に記載の方法。

**【請求項 5】**

ステップ( B )において、濡れ纖維を 80 から 300 の温度で作動する乾燥炉に通すことによって水が除去される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 6】**

ステップ( C )において、ポリマー粒子の溶融温度より少なくとも 20 高い温度に加熱したダイスにステップ( B )の脱水した纖維を通すことによって樹脂が固結される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 7】**

樹脂がポリオレフィンである、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

分散剤が、エチレン /    - 不飽和カルボン酸コポリマーである、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 9】**

分散体が少なくとも一つの添加剤とフィラーとを含む、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 10】**

分散体が、分散体の重量を基準にして 0.1 wt % から 65.0 wt % の熱可塑性樹脂と、0.25 wt % から 35 wt % の分散剤と、30 wt % から 90 wt % の水で構成される、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 11】**

請求項 1 に記載の方法によって作製された強度部材。

**【請求項 12】**

請求項 1 に記載の強度部材を備えるケーブル。

**【請求項 13】**

請求項 1 に記載の強度部材を備える光ファイバーケーブル。

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT			
			International application No PCT/US2011/059962
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. H01B3/47 C08J5/02 C08J5/10 C08L23/10 B29C70/52 G02B6/44 H01B7/18 <b>ADD.</b> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC			
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01B C08J C08L B29C G02B			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data			
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>			
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	
X	JP 2004 341266 A (TORAY DU PONT KK; SAKAI SANGYO KK) 2 December 2004 (2004-12-02) abstract -----	1-14	
X	THOMASON J L ET AL: "Influence of fibre length and concentration on the properties of glass fibre-reinforced polypropylene: 4. Impact properties", COMPOSITES PART A: APPLIED SCIENCE AND MANUFACTURING, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS B.V., AMSTERDAM, NL, vol. 28, no. 3, 1 January 1997 (1997-01-01), pages 277-288, XP004578187, ISSN: 1359-835X, DOI: 10.1016/S1359-835X(96)00127-3 page 277 - page 279 ----- -/-	1-12	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.	
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed			
Date of the actual completion of the international search  13 June 2012		Date of mailing of the international search report  22/06/2012	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Marsitzky, Dirk	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2011/059962
---

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/021638 A2 (DOW GLOBAL TECHNOLOGIES INC [US]; MONCLA BRAD M [US]; KALINOWSKI MATTH) 10 March 2005 (2005-03-10) the whole document -----	1-14

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2011/059962

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
JP 2004341266 A		02-12-2004	NONE		
WO 2005021638	A2	10-03-2005	AR	045487 A1	26-10-2005
			AT	483752 T	15-10-2010
			AU	2004269007 A1	10-03-2005
			BR	PI0413228 A	03-10-2006
			BR	PI0413396 A	17-10-2006
			CA	2536203 A1	10-03-2005
			CA	2536315 A1	10-03-2005
			CA	2707200 A1	10-03-2005
			CN	1842561 A	04-10-2006
			CN	1842570 A	04-10-2006
			CN	102391524 A	28-03-2012
			CN	102432893 A	02-05-2012
			EP	1660569 A2	31-05-2006
			EP	1675902 A2	05-07-2006
			EP	2264098 A1	22-12-2010
			EP	2272910 A1	12-01-2011
			EP	2298832 A1	23-03-2011
			JP	2007503515 A	22-02-2007
			JP	2007504301 A	01-03-2007
			JP	2011256393 A	22-12-2011
			KR	20060041311 A	11-05-2006
			KR	20060119880 A	24-11-2006
			MX	271451 B	03-11-2009
			MX	272846 B	16-12-2009
			SG	149898 A1	27-02-2009
			TW	200517426 A	01-06-2005
			TW	200523016 A	16-07-2005
			US	2006211781 A1	21-09-2006
			WO	2005021622 A2	10-03-2005
			WO	2005021638 A2	10-03-2005

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

(72)発明者 チョウ, ホアジュン

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 10968, ピアモント, オーバーリック サークル 210  
5

(72)発明者 チエン, ブオ

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08844, ヒルズボロ, ペリーヌ パイク 73

(72)発明者 ナウバウアー, アンソニー, シー.

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08854, ピスカタウェイ, ギルマン ドライブ 5

(72)発明者 コーゲン, ジエフリー, エム.

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 08822, フレミントン, ブレインツリー コート 6

F ターム(参考) 3B153 CC12 CC13 CC42 EE12 EE18 FF40 GG01

5G313 AB01 AD05 AE02 AE07