

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3860964号
(P3860964)

(45) 発行日 平成18年12月20日(2006.12.20)

(24) 登録日 平成18年9月29日(2006.9.29)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 6/44 (2006.01)

G O 2 B 6/44 3 9 1

B 2 9 C 47/02 (2006.01)

G O 2 B 6/44 3 6 6

B 2 9 C 47/88 (2006.01)

G O 2 B 6/44 3 7 6

H O 1 B 11/00 (2006.01)

B 2 9 C 47/02

B 2 9 K 105/08 (2006.01)

B 2 9 C 47/88

Z

請求項の数 3 (全 7 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-374471 (P2000-374471)
 (22) 出願日 平成12年12月8日(2000.12.8)
 (65) 公開番号 特開2002-174761 (P2002-174761A)
 (43) 公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)
 審査請求日 平成16年11月5日(2004.11.5)

(73) 特許権者 000120010
 宇部日東化成株式会社
 東京都中央区東日本橋1丁目1番7号
 (74) 代理人 100087686
 弁理士 松本 雅利
 (72) 発明者 渡辺 和憲
 岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部
 日東化成株式会社内
 (72) 発明者 伊藤 憲治
 岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部
 日東化成株式会社内
 (72) 発明者 石井 徳
 岐阜県岐阜市藪田西2丁目1番1号 宇部
 日東化成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバケーブル用スペーサの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心抗張力体の周囲にポリエチレンと相溶性を有する熱可塑性樹脂で中間被覆層を形成した被覆抗張力線を得、この後に、回転ダイを交互に反転させることにより、長手方向に沿って周期的に方向が反転し、かつ連続する光ファイバ収納用のラセン溝が設けられたスペーサ本体被覆層を前記中間被覆層の外周に形成するポリエチレン製光ファイバケーブル用スペーサの製造方法において、

前記スペーサ本体被覆層の断面積 S_1 を、前記スペーサ本体被覆層を形成する際に用いる口金の開口面積から前記被覆抗張力線の断面積を差し引いた樹脂吐出実断面積 S_2 で除した値が $1.5 \sim 1.7$ となるようにしたことを特徴とする光ファイバケーブル用スペーサの製造方法。

10

【請求項2】

前記スペーサ本体被覆層を形成した後に、所定速度で走行するスペーサに対し、前記スペーサの走行方向に沿って、所定間隔を隔てて複数の冷却用エアースノズルを多段状に設置し、

前記スペーサの外周から所定間隔離れた位置から前記エアースノズルを介して、乾燥エアーを前記スペーサの外周にほぼ垂直に吹き付けて冷却することを特徴とする請求項1記載の光ファイバケーブル用スペーサの製造方法。

【請求項3】

前記抗張力体は、外径 4.0 mm 以下の繊維強化熱硬化性合成樹脂からなることを特

20

徴とする請求項 1 または 2 記載の光ファイバケーブル用スペーサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバケーブル用スペーサの製造方法に関し、より詳しくは、光ファイバ収納溝の螺旋方向が S Z 状に交互反転するいわゆる S Z スペーサの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

光ファイバケーブルの価格や布設コストを低減するため、ケーブルの細径化、軽量化、光高密度化の検討が進められており、光ファイバを収納担持するポリエチレン（PE）製光ファイバケーブル用スペーサに関しても細径化・深溝化の要求が厳しくなっている。一方、最近の架空光ファイバケーブルには、光高密度化に加えて光ファイバの中間後の分岐性能が必要とされはじめ、この要請に応えるために、光ファイバ収納溝の螺旋方向が、周期的に反転する PE 製スペーサ（SZ スペーサ）を使用し、かつ各溝に複数のテープ状光ファイバ或いは単心光ファイバを収納した SZ 型光ファイバケーブルが多く使用されてきている。

【0003】

このような SZ スペーサを得る方法としては、押出成形機のヘッド内で抗張力体の周囲に熔融樹脂を押出被覆すると共に、ヘッド部に配置された回転ダイを交互反転させて、外周面に SZ 溝を形成させて製造されるのが一般的である。

【0004】

しかしながら、このような従来の光ファイバケーブル用スペーサの製造方法には、以下に説明する課題があった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

すなわち、上述した製造方法では、SZ 溝を形成するために回転ダイを交互反転した際に、抗張力体に捻れ（供回り）が発生し、その結果得られるスペーサの反転角度が回転ダイの反転角度より小さくなってしまう。

【0006】

そこで、従来のこの種製造方法では、所望の反転角度を得るために回転ダイの反転角度を大きくせざるを得ず、回転ダイの反転角度を大きくすると、回転ダイの交互反転速度に依存する製造速度を向上させ難いという欠点があった。

【0007】

本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、製造装置の負荷を軽減しつつ製造効率を向上させることができる光ファイバケーブル用スペーサの製造方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明は、中心抗張力体の周囲にポリエチレンと相溶性を有する熱可塑性樹脂で中間被覆層を形成した被覆抗張力線を得、この後に、回転ダイを交互に反転させることにより、長手方向に沿って周期的に方向が反転し、かつ連続する光ファイバ収納用のラセン溝が設けられたスペーサ本体被覆層を前記中間被覆層の外周に形成するポリエチレン製光ファイバケーブル用スペーサの製造方法において、前記スペーサ本体被覆層の断面積 S₁ を、前記スペーサ本体被覆層を形成する際に用いる口金の開口面積から前記被覆抗張力線の断面積を差し引いた樹脂吐出実断面積 S₂ で除した値が $1.5 \sim 1.7$ となるようにした。

【0009】

このように構成した光ファイバケーブル用スペーサの製造方法では、スペーサ本体被覆層の断面積 S₁ を、スペーサ本体被覆層を形成する際に用いる口金の開口面積から被覆抗

10

20

30

40

50

張力線の断面積を差し引いた樹脂吐出実断面積 S_2 で除した値が $1.5 \sim 1.7$ となるようにするので、口金部におけるスペーサ本体被覆層の形成樹脂が占める断面積割合が低くなり、 SZ 溝を形成するために回転ダイを交互反転した際に、抗張力体に発生する捻れ（供回り）を抑制することができるものと考えられる。

【0010】

本発明の製造方法では、前記スペーサ本体被覆層を形成した後に、所定速度で走行するスペーサに対し、前記スペーサの走行方向に沿って、所定間隔を隔てて複数の冷却用エアノズルを多段状に設置し、前記スペーサの外周から所定間隔離れた位置から前記エアノズルを介して、乾燥エアーを前記スペーサの外周にほぼ垂直に吹き付けて冷却することができる。

10

【0011】

この構成を採用すると、乾燥エアーがスペーサのラセン溝の溝底に直接吹き付けられて、ラセン溝の側面を画成するリブの根元部分が、中間部分よりも早期にかつ優先的に冷却されるので、ラセン溝の側面を画成するリブが、反転カーブの内側に対する倒れ込みを効果的に防止することができる。

【0012】

前記抗張力体は、外径 4.0 mm 以下の繊維強化熱硬化性合成樹脂を用いることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

20

以下に、本発明の好ましい実施の形態を実施例に基づいて説明する。

（実施例 1）

外径 2.0 mm の単鋼線を抗張力体 1 としてクロスヘッドに導入し、この抗張力体 1 の外周にエチレン - エチルアクリレート共重合体樹脂（GA - 006：日本ユニカー製）を予備被覆内層 2、直鎖状低密度ポリエチレン樹脂（NUG5350：日本ユニカー製）を予備被覆外層 3 として 200 で共押出被覆して、エチレン - エチルアクリレート共重合体樹脂層外径が 2.3 mm 、その外周の直鎖状低密度ポリエチレン樹脂被覆外径が 3.0 mm の被覆抗張力線 4 を得た。

【0014】

この被覆抗張力線 4 を 60 に予熱してスペーサの断面形状に対応した回転ダイに導入し、スペーサ本体部 5 の形成用樹脂として $MI = 0.03\text{ (g/10min)}$ の高密度ポリエチレン樹脂（Hize x 6600M：三井化学製）を 6 m/min の速度、回転ダイの反転角度を 295° で回転押出被覆し、図 1 にその断面形状を示すような、外径 8.0 mm の SZ スペーサ 6 を得た。

30

【0015】

この場合、回転ダイの口金 10 は、図 2 に示すように、形成されるスペーサ本体部 5 の断面積（図 1 に示したスペーサ 6 の全体断面積から被覆抗張力線 4 の断面積を差し引いた値） S_1 を、スペーサ本体被覆を施す際に用いる口金の樹脂吐出実断面積（図 2 に示す口金開口面積 S から被覆抗張力線 4 の断面積を差し引いた値） S_2 で除した値 S_1 / S_2 が 1.7 となるよう設計されたものを用いた。

40

【0016】

得られた PE スペーサ 6 の反転角度は、回転ダイの反転角度 295° に対し 275° と十分に供回りを抑制できていた。

供回りの減少は、 S_1 / S_2 を大きくすることで、反転部における溝傾斜を小さくできることから、回転ダイの反転角度を少な目に設定することにより達成されるとともに、回転ダイの回転量を小さくできることから、抗張力体の擦れを抑制することにより達成できる。

（実施例 2）

外径 2.3 mm の単燃線を抗張力体 1 としてクロスヘッドに導入し、この抗張力体 1 の外周にエチレン - エチルアクリレート共重合体樹脂（GA - 006：日本ユニカー製）を予

50

備被覆内層2、直鎖状低密度ポリエチレン樹脂（NUCG5350：日本ユニカー製）を予備被覆外層3として200 で共押出被覆して、エチレン-エチルアクリート共重合体樹脂層外径が 2.6 mm、その外周の直鎖状低密度ポリエチレン樹脂被覆外径が 6.1 mmの被覆抗張力線4を得た。

【0017】

この被覆抗張力線4を60 に予熱してスペーサの断面形状に対応した回転ダイに導入し、スペーサ本体部5の形成用樹脂としてMI=0.03 (g/10min) の高密度ポリエチレン樹脂（Hizex6600M：三井化学製）を7.5 m/minの速度、回転ダイの反転角度を300°で回転押出被覆し、実質的に図1に示した断面形状と同等な外径 11.0 mmのPEスペーサ6を得た。

10

【0018】

この場合、回転ダイの口金は、形成されるスペーサ本体部の断面積（スペーサ全体の断面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値）S1を、スペーサ本体被覆を施す際に用いる口金の樹脂吐出実断面積（口金開口面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値）S2で除した値S1/S2が1.5となるよう設計されたものを用いた。

【0019】

得られたPEスペーサ6の反転角度は、回転ダイの反転角度300°に対し275°と十分に供回りを抑制できていた。

（実施例3）

ガラス繊維（RS57QM575tex：日東グラスファイバー製）を補強繊維とし、これにビニルエステル樹脂（エスターH-6400：三井化学製）を含浸して外径 3.5 mmに絞り成形し、これを溶融押出機のクロスヘッドダイに導入し、LLDPE樹脂（NUCG5350：日本ユニカー製）を押出被覆し、表面の被覆樹脂を冷却した後、145 の蒸気硬化槽中で、内部のビニルエステル樹脂を硬化させて、外径が 4.5 mmの被覆抗張力線を得た。

20

【0020】

この被覆抗張力線を60 に予熱してスペーサの断面形状に対応した回転ダイに導入し、スペーサ本体樹脂としてMI=0.03 (g/10min) 高密度ポリエチレン樹脂（Hizex6600M：三井化学製）を7 m/minの速度、回転ダイの反転角度を340°で回転押出被覆し外径 10.0 mmのPEスペーサを得た。

30

【0021】

この場合、回転ダイの口金は、形成されるスペーサ本体部の断面積（スペーサ全体の断面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値）S1を、スペーサ本体被覆を施す際に用いる口金の樹脂吐出実断面積（口金開口面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値）S2で除した値S1/S2が1.5となるよう設計されたものを用いた。

【0022】

得られたPEスペーサの反転角度は、回転ダイの反転角度340°に対し290°と十分に供回りを抑制できていた。なお、スペーサの抗張力体に本実施例のようなFRPを用いる場合には、鋼線製の抗張力体と以下のような相違がある。

【0023】

すなわち、スペーサの抗張力体に用いられるFRPは、一般には、一方向（引張り方向）に補強繊維を高度に引き揃えて、少しでも引張り強度（弾性率）を鋼線に近づけようとしている。

40

【0024】

ところが、SZスペーサの場合には、スペーサ本体部の樹脂被覆を行う際に、回転ダイスを交互に反転させるため、抗張力体には、常時、ネジリ応力がかかることになるが、FRPの抗張力体では、ネジリ方向に補強繊維が配置されておらず、この方向のネジリ剛性は、鋼線と比較すると数分の一程度になっている。

【0025】

このため、所定の反転角度を得ようとする場合、鋼線に比べて、回転ダイの反転角度をよ

50

り大きくする必要がある。

【0026】

このような条件下において、本実施例のように、形成されるスペーサ本体部の断面積（スペーサ全体の断面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値） S_1 を、スペーサ本体被覆を施す際に用いる口金の樹脂吐出実断面積（口金開口面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値） S_2 で除した値 S_1 / S_2 が、所定の範囲内に納まるようにすると、供回りを抑制できるので、FRPの抗張力体を用いる場合に、より一層効果的な製造方法となる。

【0027】

（比較例1）

S_1 / S_2 が0.9となるように設計した口金を用いた以外は実施例1と同様な方法で外径8.0mmのSZスペーサを得た。

【0028】

得られたPEスペーサの反転角度は回転ダイの反転角度 295° に対し 230° と供回りの影響で反転角度が小さくなっていた。

（比較例2）

ガラス繊維（RS57QM575tex：日東グラスファイバー製）を補強繊維とし、これにビニルエステル樹脂（エスターH-6400：三井化学製）を含浸して外径2.0mmに絞り成形し、これを熔融押出機のクロスヘッドダイに導入し、LLDPE樹脂（NUG5350：日本ユニカー製）を押出被覆し、表面の被覆樹脂を冷却した後、145の蒸気硬化槽中で、内部のビニルエステル樹脂を硬化させて、外径が3.0mmの被覆抗張力線を得た。

【0029】

この被覆抗張力線を60に予熱してスペーサの断面形状に対応した回転ダイに導入し、スペーサ本体樹脂として $MI = 0.03$ （ $g / 10min$ ）高密度ポリエチレン樹脂（HiZex6600M：三井化学製）を $6m/min$ の速度、回転ダイの反転角度を 295° で回転押出被覆し外径8.0mmのPEスペーサを得た。

【0030】

この場合、回転ダイの口金は、形成されるスペーサ本体部の断面積（スペーサ全体の断面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値） S_1 を、スペーサ本体被覆を施す際に用いる口金の樹脂吐出実断面積（口金開口面積から被覆抗張力線の断面積を差し引いた値） S_2 で除した値 S_1 / S_2 が0.9となるよう設計されたものを用いた。

【0031】

得られたPEスペーサの反転角度は、回転ダイの反転角度 400° に対し 275° と供回りの影響で反転角度が小さくなっていた。

【0032】

【発明の効果】

以上、実施例で説明したように、本発明にかかる光ファイバケーブル用スペーサの製造方法によれば、製造装置の負荷を軽減しつつ製造効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる光ファイバケーブル用スペーサの製造方法の実施例1で製造されるスペーサの断面図である。

【図2】図1の断面形状のスペーサを製造する際に用いる回転ダイの平面図である。

【符号の説明】

- 1 抗張力体
- 2 予備被覆内層
- 3 予備被覆外層
- 4 被覆抗張力線
- 5 スペーサ本体部
- 6 PESZスペーサ

10

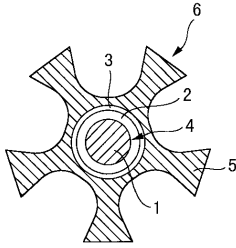
20

30

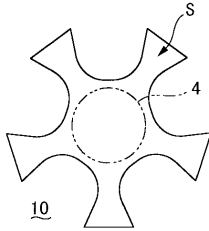
40

50

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
B 2 9 L 11/00 (2006.01) H 0 1 B 11/00 L
B 2 9 K 105:08
B 2 9 L 11:00

審査官 河原 正

(56) 参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 3 1 5 7 6 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 2 8 6 0 6 (J P , A)
特開平 0 2 - 0 4 8 6 0 8 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G02B 6/44