

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4776093号  
(P4776093)

(45) 発行日 平成23年9月21日(2011.9.21)

(24) 登録日 平成23年7月8日(2011.7.8)

(51) Int.Cl.		F I
<b>G02B 6/40</b>	<b>(2006.01)</b>	G02B 6/40
<b>B29C 39/10</b>	<b>(2006.01)</b>	B29C 39/10
<b>B29C 39/26</b>	<b>(2006.01)</b>	B29C 39/26
<b>B29C 39/44</b>	<b>(2006.01)</b>	B29C 39/44
<b>B29L 11/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B29L 11/00

請求項の数 3 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-161131 (P2001-161131)	(73) 特許権者	000005290 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成13年5月29日(2001.5.29)	(74) 代理人	100076369 弁理士 小林 正治
(65) 公開番号	特開2002-350685 (P2002-350685A)	(72) 発明者	未松 克輝 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
(43) 公開日	平成14年12月4日(2002.12.4)	(72) 発明者	木原 泰 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
審査請求日	平成20年3月3日(2008.3.3)	(72) 発明者	繁松 孝 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 古河電気工業株式会社内
審判番号	不服2010-11509 (P2010-11509/J1)		
審判請求日	平成22年5月31日(2010.5.31)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光コネクタフェルールの製造方法と成形型

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの製造方法であって、

成形型の成形空間内に前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置し、それら成形ピン間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置するとともに、これらファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向後端側を支持する中子を成形型の成形空間内に配置し、

その後、前記成形空間を形成する各平面のうち面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上で、ファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向中子寄りの外側に、設けられた一つの樹脂注入口から前記成形空間内に溶融させた材料樹脂を注入することを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項2】

請求項1に記載の光コネクタフェルールの製造方法において、成形空間に注入する材料樹脂の溶融粘度を300Pa・sec以上としたことを特徴とする光コネクタフェルールの製造方法。

【請求項3】

2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの成形するための成形型であって、

前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置可能であり

、且つそれら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置可能であって、これらファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向後端側を支持する中子を配置可能である成形空間と、

その成形空間内に溶解した材料樹脂を注入可能な1つの樹脂注入口と、を備え、

前記樹脂注入口は成形空間を形成する各平面のうち面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上で、ファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向中子寄りの外側に、設けられていることを特徴とする成形型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明の光コネクタフェルールの製造方法とそれに使用される成形型とに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図3は光ファイバの端部に取り付けて、光ファイバ相互の接続に用いる光コネクタフェルール(以下「フェルール」)の一例を示す斜視図である。このフェルールは、光ファイバAを差入れる差込み口Bの先に、その差込み口Bから差込まれた光ファイバAを案内する複数のガイド溝Cが並列され、夫々のガイド溝Cの先に同ガイド溝Cに案内された光ファイバAが挿通されるファイバ孔Dが形成されている。また、差込み口Bの両外側にはガイドピン孔Eが形成されている。

【0003】

この種のフェルールの製造は、その量産性やコスト性等の面からプラスチック材料樹脂による型成形が主流となっている。具体的には、図4に示すように、成形型Fの成形空間G(キャビティG)内に前記ガイドピン孔Eを成形するための成形ピンHを所定間隔で平行に配置し、それら成形ピンHの間に前記ファイバ孔Dを成形するための成形ピンJを所定間隔で平行に配置し、その後、これら成形ピンH、Jの配列方向両外側対向位置に設けられている2つの樹脂注入口Kから溶解させた樹脂をキャビティG内に注入する。尚、キャビティ内には必要に応じて中子Lを配置することは勿論である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図4に示すように、成形ピンH、Jの配列方向両外側対向位置に夫々樹脂注入口Kが設けられた成形型Fを用いてフェルールの製造することには次のような課題があった。

(1) 図3に示すような極細の光ファイバAが挿通されるファイバ孔Dにはミクロン単位の位置精度及び寸法精度が要求される。しかし、図4に示す樹脂注入口Kから注入された材料樹脂は、キャビティG内を同図に矢印で示すように流動して同キャビティG内に充満する。従って、キャビティG内を流動する材料樹脂が成形ピンH、Jにぶつかり、同成形ピンH、Jに偏った強い力が加えられ、同成形ピンH、Jに曲がりや位置ずれ発生することが多々ある。特に、成形ピンHに比べて細径の成形ピンJに曲がりや位置ずれが発生し易く、要求される精度でファイバ孔Dを成形することが困難となる。

(2) キャビティG内を図4に矢印で示すように流動する材料樹脂は、図5(a)~(b)に斜線で示すようにキャビティG内に広がって、同キャビティG内に充満する。従って、図6(a)(b)に示すように、高い位置精度及び寸法精度が要求されるファイバ孔Dの成形位置付近においてウェルドラインL(夫々の樹脂注入口Kから注入された材料樹脂が最終的にぶつかって合わさるライン)が発生すると、材料樹脂の均一な収縮が損なわれて成形ピンJ(図4)の転写性が低下し、ファイバ孔Dの位置精度及び寸法精度が低くなる。

(3) 前記(1)(2)の課題は高粘度の材料樹脂を高速高圧でキャビティ内に注入する射出成形の場合に特に顕著となる。

【0005】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法の一つは、2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの製造方法であって、成形型の成形空間内に前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置し、それら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置するとともに、これらファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向後端側を支持する中子を成形型の成形空間内に配置し、その後、前記成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上で、ファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向中子寄りの外側に、設けられた一つの樹脂注入口から前記成形空間内に溶融させた材料樹脂を注入する製造方法である。

【0006】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法の他の一つは、前記光コネクタフェルールの製造方法において、成形空間に注入する材料樹脂の溶融粘度を300Pa・sec以上とした製造方法である。

【0007】

【0008】

【0009】

本件出願の成形型は、2つのガイドピン孔の間に複数のファイバ孔が並列された光コネクタフェルールの成形するための成形型であって、前記ガイドピン孔を成形するための2本の成形ピンを所定間隔で平行に配置可能であり、且つそれら成形ピンの間に前記ファイバ孔を成形するための複数本の成形ピンを平行に配置可能であって、これらファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向後端側を支持する中子を配置可能である成形空間と、その成形空間内に溶融した材料樹脂を注入可能な1つの樹脂注入口と、を備え、前記樹脂注入口は成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内であって、且つ成形ピンの配列方向中心線上で、ファイバ孔を成形するための成形ピンの軸方向中子寄りの外側に、設けられているものである。

【0010】

【0011】

【0012】

【発明の実施の形態】

(実施形態1)

本発明の光コネクタフェルールの製造方法の実施形態の一例を説明する。本実施形態に示す製造方法は、本発明の成形型を用いて前記図3に示す光コネクタフェルール(以下「フェルール」)を樹脂成形するものである。

【0013】

前記本発明の成形型は、上型及び下型からなり、それら上下の型を突き合わせると、その間に図1(a)(b)に示すような成形空間(キャビティ)1が形成されるものである。この成形空間1は同図に示すように、前記図3に示すガイドピン孔Eを成形するための2本の成形ピン2を所定間隔で平行に配置可能であると共に、それら成形ピン2の間に図3に示すファイバ孔Dを成形するための複数本の成形ピン3を所定間隔(所定ピッチ)で平行に配置可能な空間である。ここで、図3に示すファイバ孔Dは、同図に示すガイド溝Cに連通する大径孔 $D_1$ と、その大径孔 $D_1$ に連通する微細孔 $D_2$ とから構成されており、微細孔 $D_2$ には被覆が除去された光ファイバAの先端部分が挿通され、大径孔 $D_1$ にはその手前の被覆部分が挿通されるようにしてある。従って、図1(a)(b)に示す成形ピン3は、前記大径孔 $D_1$ を成形するための大径部4の先に前記微細孔 $D_2$ を成形するための小径部5が連設された構造としてある。また、この成形ピン3は大径部4寄りの端部が中子6によって支持され、小径部5寄りの端部は成形空間1から外側に突出し、その突出した端部が図示されていないV溝によって下方から支持されて位置決めされている。また、ガイドピン孔Eを成形するための成形ピン2は両端部が成形空間1から外側に突出し、その突出した両端部が図示されていないV溝によって下方から支持されて位置決めされている。尚、成形ピン3の端部を支持している前記中子6は、図3に示す差込み口B及び

10

20

30

40

50

その先の接着剤充填空間 S を成形する役割も果たす。

【 0 0 1 4 】

図 1 ( a ) ( b ) に示すように、前記成形空間 1 には外部に連通し、当該成形空間 1 内に溶解した材料樹脂を注入可能な樹脂注入口 1 0 が 1 つだけ設けられている。この樹脂注入口 1 0 は同図に示すように、成形空間 1 を構成する面のうち、面積が最大となる平面 1 1 内であり、且つ前記成形ピン 3 の配列方向中心線 X - X 上あって、さらに、成形ピン 3 の軸方向外側（詳しくは、成形ピン 3 より中子 6 寄り）に設けられている。また、その形状は前記中心線 X - X によって二分した場合に対称な半円となる円形としてある。

【 0 0 1 5 】

以上により、前記樹脂注入口 1 0 から成形空間 1 内に注入された材料樹脂は、図 1 ( a ) に矢印で示すように同成形空間 1 内において樹脂注入口 1 0 を中心に放射状に流動して同成形空間 1 内に充満する。即ち、図 2 ( a ) ~ ( d ) に斜線で示すように成形空間 1 内に広がって、同成形空間 1 内に充満する。従って、成形空間 1 内を流動する（成形空間 1 内に広がる）材料樹脂によって成形ピン 2、3 に偏った強い力が加えられ、同成形ピン 2、3 に曲がりや位置ずれ発生する可能性が極めて低い。さらに、異なる 2 箇所以上から注入された材料樹脂が成形空間 1 内でぶつかり合うこともないので、成形されたフェルールに前記ウェルドラインが発生することもない。

【 0 0 1 6 】

本発明の成形型を用いてフェルールを成形する本発明の光コネクタフェールの製造方法によれば、フェルールにウェルドラインが発生しないことを確認するために行った実験の結果を表 1 及び表 2 に示す。表 1 は前記図 4 に示すような 2 つの樹脂注入口 K を有する成形型を用いて図 3 に示すフェルールを成形した場合における材料樹脂の溶解粘度とウェルドライン発生の有無との関係を示す表であり、表 2 は本発明の成形型を用いて同様のフェルールを成形した場合における材料樹脂の溶解粘度とウェルドライン発生の有無との関係を示す表である。尚、材料樹脂及び成形型の温度は任意の同一温度とした。

【 0 0 1 7 】

【表 1】

溶解粘度(pa・sec)	200	300	400	500	1000	1190	1260
ウェルドライン の有無	無	無	無	無	有/無	有	成形 不可

【 0 0 1 8 】

【表 2】

溶解粘度(pa・sec)	200	300	400	500	1000	1190	1260
ウェルドライン の有無	無	無	無	無	無	無	成形 不可

【 0 0 1 9 】

前記表 1 より、成形型の成形空間内に異なる 2 箇所から熔融粘度が 1000pa・sec の材料樹脂を注入すると、成形されたフェルールにウェルドラインが発生する場合と発生しない場合の双方があり、熔融粘度が 1190pa・sec 以上の材料樹脂を注入すると確実にウェルドラインが発生することがわかる。

【 0 0 2 0 】

前記表 2 より、本発明の光コネクタフェルールの製造方法によれば、材料樹脂の熔融粘度に拘らず、成形されたフェルールにウェルドラインが発生しないことがわかる。

【 0 0 2 1 】

尚、表 1 より、成形型の成形空間内に異なる 2 箇所から材料樹脂を注入しても、材料樹脂の熔融粘度を低くすればウェルドラインの発生を防止できることがわかる。しかし、フェルールは環境温度の変化等に伴って収縮すると、これに挿通固定されている光ファイバの伝送品質に悪影響を与えるため、低収縮な材料樹脂を用いて成形することが要求され、そのような低収縮な材料樹脂は熔融粘度を低くするとハイファイラーになる。従って、材料樹脂の熔融粘度を低くしてウェルドラインの発生を防止することは事実上困難である。また、成形型の温度を高めてウェルドラインの発生を防止すること考えられるが、成形型の温度を高めると（成形温度を高めると）、成形後の収縮が大きくなり、高精度のフェルールを成形することが困難となる。尚、図 7 に示すように、フェルールの成形に用いられる一般的な材料樹脂は、せん断速度が高いほど、熔融粘度が低くなる。

【 0 0 2 2 】

（実施形態 2）

前記実施形態では図 3 に示すフェルールを製造する場合を例にとり、本発明の光コネクタフェルールの製造方法を説明した。しかし、本発明の光コネクタフェルールの製造方法によれば、図 3 に示すフェルール以外のフェルールを製造することも可能であり、その場合も前記と同様の作用・効果が得られる。即ち、ファイバ孔やガイドピン孔の寸法精度や位置精度が高く、ウェルドラインの無いフェルールを製造することができる。

【 0 0 2 3 】

前記実施形態では樹脂注入口の形状を円形としたが、樹脂注入口の形状は円形に限定されてない。もっとも、ファイバ孔を成形するための成形ピンの配列方向中心線によって二分した場合に対称な形状となることが望ましい。

【 0 0 2 4 】

【発明の効果】

本件出願の光コネクタフェルールの製造方法は、次のような効果を有する。

（ 1 ）成形空間内に一つの樹脂注入口から熔融させた材料樹脂を注入するので、注入された材料樹脂は樹脂注入口を中心として放射状に広がる。従って、成形空間に配置されている成形ピンに偏った力が加わって、同成形ピンが曲がったり、位置ずれを起こしたりする可能性が極めて低い。よって、寸法精度及び位置精度の高い光コネクタフェルールを製造することができる。

（ 2 ）成形ピンの配列方向中心線上に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に熔融させた材料樹脂を注入するので、異なる 2 箇所から注入された材料樹脂が成形空間内でぶつかり合うことが無い。従って、ウェルドラインの無い光コネクタフェルールを製造することができる。

（ 3 ）成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられた一つの樹脂注入口から成形空間内に材料樹脂を注入するか、注入される材料樹脂の熔融粘度を 300Pa・sec 以上とするので、前記効果がより一層確実となる。

【 0 0 2 5 】

本件出願の成形型は、次のような効果を有する。

（ 1 ）成形空間内に樹脂を注入するための樹脂注入口が 1 つなので、その注入口から注入された材料樹脂は、同樹脂注入口を中心として成形空間内に放射状に広がる。従って、成形空間に配置されている成形ピンに偏った力が加わって、同成形ピンが曲がったり、位置ずれを起こしたりする可能性が極めて低い。よって、寸法精度及び位置精度の高い光コ

10

20

30

40

50

ネクタフェルールを成形することができる。

(2) 成形空間内に樹脂を注入するための樹脂注入口が同成形空間内に配置される成形ピンの配列方向中心線上に設けられているので、異なる2つの樹脂注入口から注入された材料樹脂が成形空間内でぶつかり合うことが無い。従って、ウェルドラインの無い光コネクタフェルールを成形することができる。

(3) 樹脂注入口が成形空間を形成する各平面のうち、面積が最も大きな平面内に設けられているので、前記効果がより一層確実となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の成形型の成形空間の一例を示す図であって、(a)は平面説明図、(b)は側面説明図。

10

【図2】 (a)~(d)は図1に示す成形空間内に注入された材料樹脂の広がり方を示す説明図。

【図3】 光コネクタフェルールの一例を示す斜視図。

【図4】 従来の成形型の一例を示す平面説明図。

【図5】 (a)~(d)は図4に示す成形空間内に注入された材料樹脂の広がり方を示す説明図。

【図6】 ウェルドラインが発生した光コネクタフェルールを示す図であって、(a)は平面図、(b)は端面図。

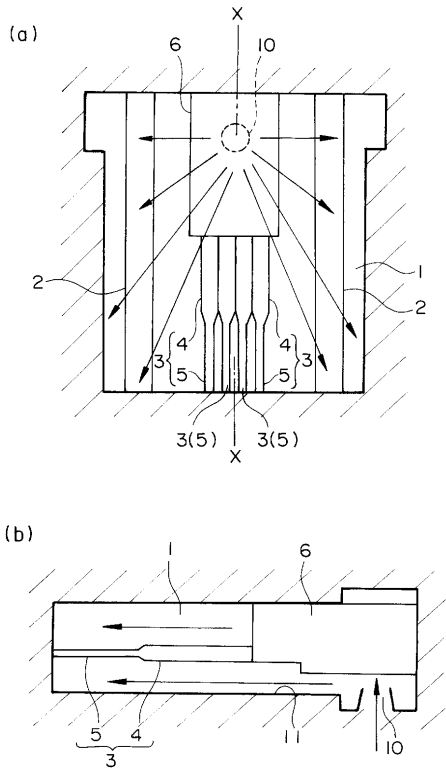
【図7】 材料樹脂のせん断速度と溶融粘度との関係を示す図。

【符号の説明】

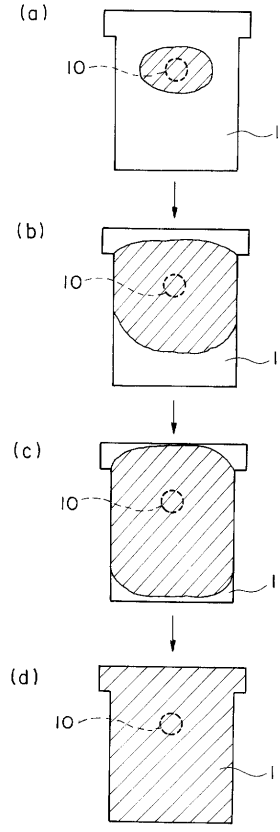
20

- 1 成形空間
- 2 ガイドピン孔成形用の成形ピン
- 3 ファイバ孔成形用の成形ピン
- 4 成形ピンの大径部
- 5 成形ピンの小径部
- 6 中子
- 10 樹脂注入口
- 11 成形空間を構成する平面のうち、面積が最大の平面

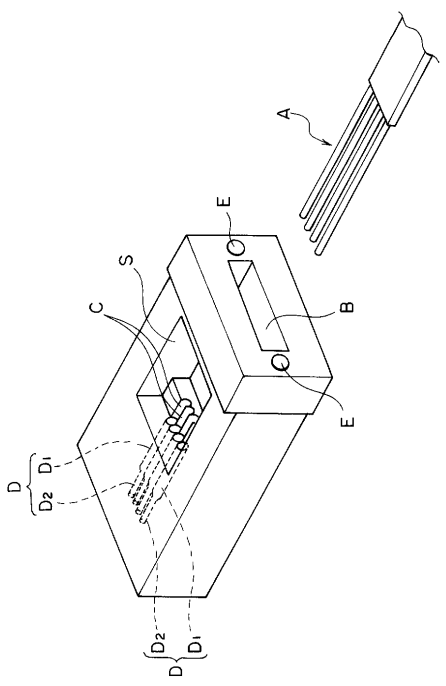
【図 1】



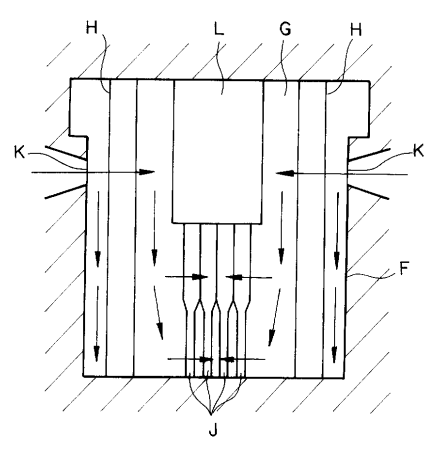
【図 2】



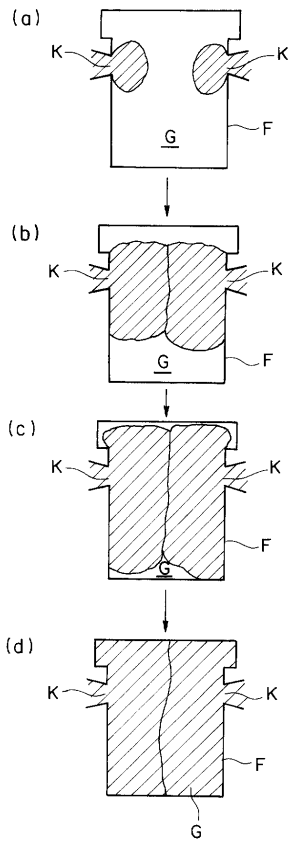
【図 3】



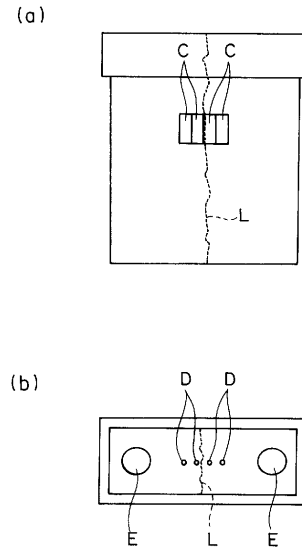
【図 4】



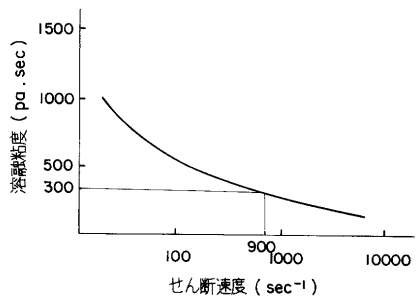
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 2 9 L 31/36 (2006.01) B 2 9 L 31:36

合議体

審判長 稲積 義登

審判官 吉野 公夫

審判官 杉山 輝和

(56)参考文献 特開2001-108867(JP,A)  
特開平08-062452(JP,A)  
特開平03-191306(JP,A)  
特開平08-179161(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G02B 6/00-6/54