

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第2区分
 【発行日】令和7年4月11日(2025.4.11)

【国際公開番号】WO2024/029324
 【出願番号】特願2024-538905(P2024-538905)

【国際特許分類】

G 0 2 B 6 / 3 8 (2 0 0 6 . 0 1)

G 0 2 B 6 / 0 2 (2 0 0 6 . 0 1)

G 0 2 B 6 / 0 2 4 (2 0 0 6 . 0 1)

G 0 2 B 6 / 4 0 (2 0 0 6 . 0 1)

10

【 F I 】

G 0 2 B 6 / 3 8

G 0 2 B 6 / 0 2 4 6 1

G 0 2 B 6 / 0 2 4

G 0 2 B 6 / 4 0

【手続補正書】

【提出日】令和7年1月17日(2025.1.17)

【手続補正1】

20

【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】

一方向において互いに対向する前端及び後端を有するとともに、前記後端に形成されたブーツ挿入孔、及び前記ブーツ挿入孔から前記前端に向けて延在する複数のファイバ保持孔を有するフェルールと、

前記一方向に貫通する貫通孔を有し、前記後端から前記ブーツ挿入孔に挿入されるブーツと、

30

それぞれの中心軸からずれた位置にコア及び応力付与部の少なくとも一方をそれぞれが有し、前記一方向において前記貫通孔に挿入され、前記複数のファイバ保持孔にそれぞれ保持される複数の光ファイバと、

を備え、

前記ブーツと前記前端との間の前記フェルールの内部には、前記複数の光ファイバを前記フェルールに固定する接着剤が設けられており、

前記ブーツには、前記一方向に見たときに前記貫通孔の内面と前記複数の光ファイバとの隙間を塞ぐように配置されるシール部材が設けられている、

光コネクタ。

40

【請求項2】

前記シール部材は、前記貫通孔の内部に配置され、前記複数の光ファイバを覆っている、
 請求項1に記載の光コネクタ。

【請求項3】

前記シール部材は、前記一方向において前記複数のファイバ保持孔とは反対側を向く前記ブーツの後面に設けられ、前記後面に形成される前記貫通孔の開口を塞いでいる、
 請求項1に記載の光コネクタ。

【請求項4】

前記シール部材は、前記接着剤の材料とは異なる材料によって構成されている、

50

請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 5】

前記複数の光ファイバのそれぞれは、被覆によって覆われた被覆部を有し、

前記複数の光ファイバの前記被覆部は、前記一方向において前記シール部材に対して前記フェルールの内部とは反対側の前記フェルールの外部に延在しており、前記外部において樹脂層によって覆われている、

請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 6】

前記フェルールの内部において前記複数のファイバ保持孔と前記ブーツとの間に配置され、前記複数の光ファイバを保持する光ファイバ保持部品を更に備える、

10

請求項 1 に記載の光コネクタ。

【請求項 7】

前記複数の光ファイバのそれぞれは、被覆によって覆われた被覆部を有し、

前記光ファイバ保持部品は、前記複数の光ファイバの前記被覆部を覆う樹脂層である、

請求項 6 に記載の光コネクタ。

【請求項 8】

前記複数の光ファイバのそれぞれは、先端面から所定長さの被覆が除去された被覆除去部を有し、

前記光ファイバ保持部品は、前記複数の光ファイバの前記被覆除去部を覆う樹脂層である、

20

請求項 6 に記載の光コネクタ。

【請求項 9】

前記光ファイバ保持部品は、前記一方向に延在する複数の V 溝を有し、

前記複数の V 溝には、前記複数の光ファイバがそれぞれ収容されている、

請求項 6 に記載の光コネクタ。

【請求項 10】

前記光ファイバ保持部品は、前記一方向に貫通する複数のファイバ貫通孔を有し、

前記複数のファイバ貫通孔には、前記複数の光ファイバが挿入されている、

請求項 6 に記載の光コネクタ。

【請求項 11】

30

前記光ファイバのそれぞれは、マルチコアファイバ、偏波保持ファイバ、及びバンドルファイバのうちのいずれかである、

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の光コネクタ。

【請求項 12】

請求項 1 から請求項 10 のいずれか一項に記載の光コネクタとして第一光コネクタ及び第二光コネクタを備え、

前記第一光コネクタは、前記第二光コネクタと前記一方向に対向するように配置され、前記第二光コネクタと光学的に結合されている、光結合構造。

【請求項 13】

一方向において互いに対向する前端及び後端を有するとともに、前記後端に形成されたブーツ挿入孔、及び前記ブーツ挿入孔から前記前端に向けて延在する複数のファイバ保持孔を有するフェルールと、前記一方向に貫通する貫通孔を有し、前記後端から前記ブーツ挿入孔に挿入されるブーツと、それぞれの中心軸からずれた位置にコア及び応力付与部の少なくとも一方をそれぞれが有する複数の光ファイバと、を準備する工程と、

40

前記複数の光ファイバが前記貫通孔に挿入され且つ前記複数のファイバ保持孔にそれぞれ保持されるように、前記複数の光ファイバを前記フェルールの内部に挿入する工程と、

前記一方向に見たときに前記貫通孔の内面と前記複数の光ファイバとの隙間を塞ぐように配置されるシール部材を形成する工程と、

前記ブーツと前記前端との間の前記フェルールの内部に、前記複数の光ファイバを前記フェルールに固定する接着剤を注入することにより、前記複数の光ファイバを前記フェル

50

ールに固定する工程と、
を備える、
光コネクタの製造方法。

【請求項 1 4】

前記複数の光ファイバを前記フェルールの内部に挿入する工程は、前記シール部材を形成する工程の後、前記複数の光ファイバを前記フェールに固定する工程の前に行われ、前記シール部材を形成する工程では、前記複数の光ファイバを覆う前記シール部材を形成し、

前記複数の光ファイバを前記フェルールの内部に挿入する工程では、前記複数の光ファイバを前記貫通孔に挿入する際に、前記シール部材を前記貫通孔の内部に配置する、
請求項 1 3 に記載の光コネクタの製造方法。

10

【請求項 1 5】

前記シール部材を形成する工程は、前記複数の光ファイバを前記フェルールの内部に挿入する工程の後、前記複数の光ファイバを前記フェールに固定する工程の前に行われ、前記シール部材を形成する工程では、

前記複数の光ファイバを前記貫通孔に挿入した後に、前記一方向において前記複数のファイバ保持孔とは反対側を向く前記ブーツの後面に対して、前記後面に形成される前記貫通孔の開口を塞ぐように前記シール部材を形成する、
請求項 1 3 に記載の光コネクタの製造方法。

20

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 8】

内部空間 R は、前端面 2 1 とブーツ 3 0 との間においてフェール 2 0 の内部に形成される空間である。内部空間 R は、例えば、ブーツ挿入孔 2 4 のうち、前面 3 2 と壁面 2 6 との間に位置する内部空間と、複数のファイバ保持孔 2 5 の内部空間と、を含む空間としてよい。フェール 2 0 の上面 2 7 には、内部空間 R に連通する窓 2 8 が形成されている。上面 2 7 は、例えば、XY 面に沿った平面であり、前端面 2 1 と後端面 2 2 との間において X 方向に延在している。窓 2 8 は、内部空間 R に接着剤 A を導入するための導入孔である。接着剤 A は、フェール 2 0 に複数の光ファイバ 1 0 を固定するために用いられ、例えば、熱硬化性樹脂等の樹脂材料により構成される。接着剤 A は、内部空間 R のうち少なくとも前面 3 2 と壁面 2 6 との間の空間に充填される。接着剤 A は、複数のファイバ保持孔 2 5 の内部に充填されてもよい。

30

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 9】

次に、図 7 に示されるように、シール部材 3 5 によって保持された複数の光ファイバ 1 0 をブーツ 3 0 の貫通孔 3 1 を介してフェール 2 0 の内部に挿入する。このとき、複数の光ファイバ 1 0 の被覆部 1 3 を保持するシール部材 3 5 は、ブーツ 3 0 の貫通孔 3 1 に X 方向に挿入される。複数の光ファイバ 1 0 の被覆除去部 1 2 は、フェール 2 0 の複数のファイバ保持孔 2 5 にそれぞれ X 方向に挿入される。この状態において、シール部材 3 5 は、X 方向に見て貫通孔 3 1 の内面と複数の光ファイバ 1 0 との隙間を塞ぐように配置される。

40

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

50

【補正対象項目名】 0 0 5 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 2 】

図 9 は、比較例に係る光コネクタ 2 0 0 の断面図である。図 1 0 は、図 9 の X - X 線に沿った光コネクタ 2 0 0 の断面図である。光コネクタ 2 0 0 は、本実施形態に係る光コネクタ 1 とは異なり、シール部材 3 5 を備えていない。この場合、回転調心のために複数の光ファイバ 1 0 が単芯にばらされた状態で、ブーツ 3 0 の貫通孔 3 1 を介してフェルール 2 0 の内部に挿入される。このように複数の光ファイバ 1 0 をばらした状態で貫通孔 3 1 に挿入する場合、貫通孔 3 1 の内部において複数の光ファイバ 1 0 を Y 方向に精密に並べた状態を維持することは難しい。そのため、図 1 0 に示されるように、光ファイバ 1 0 同士の重なりが生じやすくなる。

10

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 5 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 5 8 】

本実施形態のように、光ファイバ 1 0 のそれぞれは、マルチコアファイバ、偏波保持ファイバ、及びバンドルファイバのうちのいずれかであってもよい。このような回転調心が必要な光ファイバ 1 0 が用いられる場合に、光ファイバ 1 0 同士の重なりが生じやすくなる。これに対し、上述した光コネクタ 1 では、光ファイバ 1 0 同士の重なりが生じた場合であっても、接着剤 A がフェルール 2 0 の外部に漏出してしまふ事態を抑制できる。これにより、漏出した接着剤 A の硬化に起因する光ファイバ 1 0 の曲げ耐性の低下が発生する事態を抑制できる。

20

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 6 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 6 4 】

次に、図 1 4 に示されるように、単芯にばらした状態の複数の光ファイバ 1 0 をブーツ 3 0 の貫通孔 3 1 を介してフェルール 2 0 の内部に挿入する。このとき、複数の光ファイバ 1 0 の被覆部 1 3 は、ブーツ 3 0 の貫通孔 3 1 に X 方向に挿入され、複数の光ファイバ 1 0 の被覆除去部 1 2 はフェルール 2 0 の複数のファイバ保持孔 2 5 にそれぞれ X 方向に挿入される。この状態において、テープ化樹脂 1 8 は、貫通孔 3 1 の外部に配置される。

30

【手続補正 7】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 3 】

光ファイバ保持部品 6 0 は、X 方向における後面 6 0 b 寄りの部分に、複数の光ファイバ 1 0 の被覆部 1 3 をまとめて固定するための固定面 6 0 g を備える。固定面 6 0 g は、例えば、X Y 面に沿った平面であり、上面 6 0 c に対して段差を形成している。固定面 6 0 g と上面 6 0 c とは、段差面 6 0 s を介して接続されている。段差面 6 0 s は、例えば、Y Z 面に沿った平面であり、固定面 6 0 g 及び上面 6 0 c に対して垂直に形成されている。固定面 6 0 g は、X 方向において段差面 6 0 s から後面 6 0 b まで延在している。光ファイバ保持部品 6 0 は、X 方向における前面 6 0 a 寄りの部分に、複数の光ファイバ 1 0 の被覆除去部 1 2 をそれぞれ保持するための複数の V 溝 6 0 h を備える。複数の V 溝 6

40

50

0 h は、上面 6 0 c に形成されている。複数の V 溝 6 0 h は、上面 6 0 c において前面 6 0 a から段差面 6 0 s まで X 方向に延在すると共に Y 方向に沿って並んで配置されている

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 4】

図 1 7 に示されるように、光ファイバ保持部品 6 0 は、フェルール 2 0 のブーツ挿入孔 2 4 からフェルール 2 0 の内部に配置される。光ファイバ保持部品 6 0 は、フェルール 2 0 の内部において複数のファイバ保持孔 2 5 とブーツ 3 0 との間に配置される。例えば、光ファイバ保持部品 6 0 の前面 6 0 a は、複数のファイバ保持孔 2 5 が形成される壁面 2 6 から離間している。光ファイバ保持部品 6 0 の後面 6 0 b は、ブーツ 3 0 の前面 3 2 に接触している。光ファイバ保持部品 6 0 は、壁面 2 6 と前面 3 2 との間に延在する複数の光ファイバ 1 0 を保持する。光ファイバ保持部品 6 0 の複数の V 溝 6 0 h には、複数の光ファイバ 1 0 の被覆除去部 1 2 がそれぞれ収容される。光ファイバ保持部品 6 0 の固定面 6 0 g には、複数の光ファイバ 1 0 の被覆部 1 3 が載置される。複数の V 溝 6 0 h 上には、複数の光ファイバ 1 0 の被覆除去部 1 2 を覆う矩形板状の蓋 6 1 が設けられる。被覆除去部 1 2 及び被覆部 1 3 は、接着剤により V 溝 6 0 h 及び固定面 6 0 g にそれぞれ固定される。

10

20

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 7 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 7 8】

図 2 1 に示されるように、それぞれのファイバ貫通孔 6 2 は、例えば、細径部 6 2 a と、太径部 6 2 b と、を有する。細径部 6 2 a には、壁面 2 6 とブーツ 3 0 の前面 3 2 との間に延在する光ファイバ 1 0 の被覆除去部 1 2 が挿入される。太径部 6 2 b は、細径部 6 2 a の内径よりも大きな内径を有する。太径部 6 2 b には、壁面 2 6 とブーツ 3 0 の前面 3 2 との間に延在する光ファイバ 1 0 の被覆部 1 3 が挿入される。このような形態であっても、第 1 実施形態に係る光コネクタ 1 と同様の効果が得られる。更に、複数のファイバ貫通孔 6 2 を有する光ファイバ保持部品 6 0 B を用いれば、複数の光ファイバ 1 0 を複数のファイバ貫通孔 6 2 にそれぞれ挿入することで、フェルール 2 0 に対する複数の光ファイバ 1 0 の位置及び回転角度を精度良く規定することができる。ファイバ貫通孔 6 2 は、細径部 6 2 a のみを有してもよく、細径部 6 2 a によって被覆除去部 1 2 のみを保持してもよい。或いは、ファイバ貫通孔 6 2 は、太径部 6 2 b のみを有してもよく、太径部 6 2 b によって被覆部 1 3 のみを保持してもよい。

30

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 1】

図 2 5 は、第 2 実施形態の変形例に係る光コネクタ 1 E の断面図である。光コネクタ 1 E は、第 2 実施形態に係る光コネクタ 1 A に加えて、図 1 8 に示される光ファイバ保持部品 6 0 を備える。光ファイバ保持部品 6 0 は、光コネクタ 1 B と同様、フェルール 2 0 の内部において複数のファイバ保持孔 2 5 とブーツ 3 0 との間に配置される。光ファイバ保持部品 6 0 は、壁面 2 6 とブーツ 3 0 の前面 3 2 との間に延在する複数の光ファイバ 1 0 を保持する。光ファイバ保持部品 6 0 の複数の V 溝 6 0 h には、複数の光ファイバ 1 0 の

40

50

被覆除去部 1 2 がそれぞれ収容される。光ファイバ保持部品 6 0 の固定面 6 0 g には、複数の光ファイバ 1 0 の被覆部 1 3 が載置される。光コネクタ 1 E では、このようにフェルール 2 0 に複数の光ファイバ 1 0 が挿入された後、ブーツ 3 0 の後面 3 3 の開口 3 3 a を塞ぐシール部材 3 5 A が形成される。

10

20

30

40

50