

【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5年2月28日(2023.2.28)

【国際公開番号】WO2020/054753
 【出願番号】特願2020-546047(P2020-546047)

【国際特許分類】

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

【 F I 】

G 0 2 B 6 / 4 4 3 3 1

G 0 2 B 6 / 4 4 3 0 1 A

10

【手続補正書】

【提出日】令和5年2月17日(2023.2.17)

【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】

20

【請求項1】

光ファイバの周囲に当該光ファイバを被覆するプライマリ層、前記プライマリ層の周囲に当該プライマリ層を被覆するセカンダリ層がこの順で形成された光ファイバ心線であって、

前記プライマリ層の被覆厚さを P (μm)、

前記セカンダリ層の被覆厚さを S (μm)、

前記プライマリ層の熱膨張係数を α ($/\text{K}$)、

前記プライマリ層の弾性率(プライマリ弾性率)を P_{ISM} (MPa)、

前記セカンダリ層の弾性率(セカンダリ弾性率)を S_{ISM} (MPa)、

とした場合に、下記式(I)及び式(II)の関係が成り立つことを特徴とする光ファイバ心線。

30

【数1】

$$\beta_P \times P_{ISM} \geq 600 \times 10^{-6} \dots\dots (I)$$

$$(S/P) \times (S_{ISM}/P_{ISM}) \leq 1000 \dots\dots (II)$$

【請求項2】

前記光ファイバの有効コア断面積 A_{eff} が $100 \mu\text{m}^2$ より大きいことを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ心線。

40

【請求項3】

前記プライマリ層の被覆厚さ P 及び前記セカンダリ層の被覆厚さ S の比 (S/P) が1未満であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ファイバ心線。

【請求項4】

前記セカンダリ層の弾性率(セカンダリ弾性率) S_{ISM} が 2000MPa 以下であることを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の光ファイバ心線。

【請求項5】

請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の光ファイバ心線を備えたことを特徴とする光ファイバケーブル。

【手続補正2】

50

【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0009
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0009】
 【数1】

$$\beta_P \times P_{ISM} \geq 600 \times 10^{-6} \dots\dots (I)$$

$$(S/P) \times (S_{ISM}/P_{ISM}) \leq 1000 \dots\dots (II)$$

10

【手続補正3】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0024
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0024】
 【数2】

$$\beta_P \times P_{ISM} \geq 600 \times 10^{-6} \dots\dots (I)$$

$$(S/P) \times (S_{ISM}/P_{ISM}) \leq 1000 \dots\dots (II)$$

20

【手続補正4】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0026
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0026】

本発明にあっては、式(I)にあるように、かかる自由度を $600 \times 10^{-6} \text{ MPa} / K$ 以上 ($600 \times 10^{-6} \text{ MPa} / K$) とすることにより、プライマリ層11の動きやすさが適度となり、伝送損失を抑えることができる。一方、自由度が $600 \times 10^{-6} \text{ MPa} / K$ より小さい場合には、プライマリ層11が動きにくくなり、光ファイバ心線1に微細な曲げが生じた場合に微細な曲げをプライマリ層11により緩和することが難しくなり、伝送損失が大きくなる。式(I)で示される自由度は、 $600 \times 10^{-6} \sim 7500 \times 10^{-6} \text{ MPa} / K$ とすることが好ましい。

30

【手続補正5】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0031
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0031】

前記式(I)のパラメータを具備するため等の理由で、プライマリ層11の熱膨張係数 β_P は、 $250 \times 10^{-6} \sim 2500 \times 10^{-6} / K$ とすることが好ましい。プライマリ層11の熱膨張係数をかかるとする範囲とすることにより、式(I)で示されるプライマリ層11の自由度を適正範囲とすることができる。なお、プライマリ層11の熱膨張係数は、例えば、下記【実施例】に記載した方法等により測定すればよい。

40

【手続補正6】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0078

50

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

(構成及び結果)

【表1】

	ファイバ 有効断面積 A_{eff} μm^2	被覆厚さ		弾性率		プライマリ層の 熱膨張係数 β_P $\times 10^{-6}/\text{K}$	セカンダリ層の 剛直性(式(II)) $(S/P) \times$ $(S_{\text{ISM}}/P_{\text{ISM}})$	プライマリ層の 自由度(式(I)) $\beta_P \times P_{\text{ISM}}$ $\times 10^{-6} \text{MPa/K}$	伝送損失(マイクロベン トロス: @1550nm) dB/km
		P μm	S μm	P_{ISM} MPa	S_{ISM} MPa				
比較例1	150	45	21	0.92	2003	650	1019	598	1.09
実施例1	150	46	22	1.28	1545	702	569	899	0.94
実施例2	150	45	21	1.10	1453	1072	627	1180	0.88
実施例3	150	46	20	1.29	792	1458	265	1883	0.47
実施例4	150	44	22	1.33	195	1986	73	2640	0.22
実施例5	130	41	24	0.75	1095	889	881	662	0.29
実施例6	130	41	25	0.94	1299	741	819	697	0.07
比較例2	85	30	29	0.52	650	782	1190	406	0.19
実施例7	85	35	23	0.68	1001	1005	991	681	0.08

10

20

30

40

50