

【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】平成25年2月7日(2013.2.7)

【公表番号】特表2008-547049(P2008-547049A)
 【公表日】平成20年12月25日(2008.12.25)
 【年通号数】公開・登録公報2008-051
 【出願番号】特願2008-516934(P2008-516934)
 【国際特許分類】

G 0 2 B 6/02 (2006.01)

G 0 2 B 6/036 (2006.01)

C 0 3 C 13/04 (2006.01)

【F I】

G 0 2 B 6/16

G 0 2 B 6/22

C 0 3 C 13/04

【誤訳訂正書】

【提出日】平成24年12月11日(2012.12.11)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

屈折率分布、中心線、第1領域及び前記第1領域に直接隣接する第2領域を有するコアと、前記コアを囲み且つこれに直接に隣接するクラッド層と、を含み、

前記第1領域及び前記第2領域の少なくとも1つには、屈折率を増大せしめ且つ縦音波速度を低減せしめる第1のアップドーピング材料がドーブされ、さらに、屈折率を増大せしめ且つ縦音波速度を増大せしめる第2のアップドーピング材料がドーブされることにより(a)前記コア内の縦音波速度が前記クラッド層内の縦音波速度の0.05%の範囲内にある又は(b)前記コアの前記第1領域内の縦音波速度及び前記第2領域内の縦音波速度は少なくとも0.2%だけ異なることを特徴とする光ファイバ。

【請求項2】

屈折率分布と中心線を有するコアと、

前記コアを囲み且つこれに直接に隣接するクラッド層と、を含み、

前記コアは、 SiO_2 から構成され、隣接した少なくとも2つのコア領域を含み、前記コア領域のうち少なくとも1つにおいてゲルマニウム及びアルミニウムがドーブされることにより、前記2つのコア領域内の縦音波速度が少なくとも0.2%だけ互いに異なることを特徴とする光ファイバ。

【請求項3】

音響デルタ1を有する第1領域と前記第1領域と直接隣接し且つ音響デルタ2を有する第2領域を含み、屈折率分布と中心線を有するアルミニウムドーブされた SiO_2 コアと、

前記コアを囲み且つ前記コアに直接隣接するクラッド層と、を含み、

前記音響デルタ1と前記音響デルタ2とは非同一であり、前記第1及び前記第2コア領域は実質的に等しい光学屈折率を有し、前記コアの屈折率は、波長1550nmで電場と音響フィールドとの間の正規化された重なり積分値が0.8未満となるように、選択されることを特徴とする光ファイバ。

【請求項 4】

屈折率分布、中心線、音響デルタ 1 を有する中央コア領域、及び、前記中央コア領域を囲み且つ直接隣接し且つ音響デルタ 2 を有する隣接コア領域、を有するアルミニウムドーブされた SiO_2 コアと、

前記コアを囲み且つ前記コアに直接隣接するクラッド層と、を含み、

前記音響デルタ 1 が前記音響デルタ 2 未満であり、前記中央コア領域及び前記隣接コア領域は実質的に等しい光学屈折率を有し、

前記中央コア領域は 0.1 モル% 以上のアルミニウムを含み、前記隣接コア領域には、0.1 モル% 未満のアルミニウムを含み、前記中央コア領域及び前記隣接コア領域のうち少なくとも 1 つには、基本音響フィールドが前記コアの中心から離れるようにゲルマニウム及びアルミニウムが共にドーブされていることを特徴とする光ファイバ。

【請求項 5】

屈折率分布と中心線を有するコアと、

前記コアを囲み且つ前記コアに直接に隣接するクラッド層と、を含み、

前記コアは、隣接した少なくとも 2 つのコア領域を含み、前記コア領域の少なくとも 1 つにおいて、屈折率を増大せしめる第 1 のアップドーピング材料によりドーブされ、屈折率を増大せしめ且つ縦音速を増大させる第 2 のアップドーブ材によりさらにドーブされることにより、(a) 前記コア内の縦音波速度が前記クラッド層内の縦音波速度の 0.05 % の範囲内にある又は (b) 前記 2 つのコア領域内の縦音波速度は少なくとも 0.2 % だけ異なることを特徴とする光ファイバ。

【請求項 6】

前記コアは SiO_2 から構成され、前記第 1 及び第 2 のアップドーピング材料は、それぞれ Ge 及び Al であることを特徴とする請求項 1 又は 5 に記載の光ファイバ。

【請求項 7】

前記第 1 領域は中央コア領域であり、

前記第 2 領域は前記中央コア領域を囲む隣接コア領域であり、

前記中央コア領域には、屈折率を増大せしめ且つ縦音波速度を低減せしめる前記第 1 のアップドーピング材料がドーブされ、さらに、屈折率を増大せしめ且つ縦音波速度を増大せしめる前記第 2 のアップドーピング材料がドーブされたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ。

【請求項 8】

前記第 1 領域は中央コア領域であり、

前記第 2 領域は前記中央コア領域を囲む隣接コア領域であり、

前記隣接コア領域には、屈折率を増大せしめ且つ縦音波速度を低減せしめる前記第 1 のアップドーピング材料がドーブされ、さらに、屈折率を増大せしめ且つ縦音波速度を増大せしめる前記第 2 のアップドーピング材料がドーブされたことを特徴とする請求項 1 に記載の光ファイバ。

【請求項 9】

前記第 1 領域及び前記第 2 領域は実質的に等しい光学屈折率を有することを特徴とする請求項 1、7 又は 8 に記載の光ファイバ。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0062

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0062】

そして、電場と音響フィールドとの間の正規化された重なり積分

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0095

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0095】

このようにして、本発明の実施例のいくつかにおいて、本明細書（図1を参照）に開示された光ファイバ10は、（a）光ファイバの中心線に向かって、又は、（b）コア12の端部に向かって、支配的な音響モードフィールド（例えば、 $L_{0,1}$ ）のモードフィールドを引きつける傾向がある。その結果、音響フィールド及び光学フィールドの間の結合が弱まる。望ましくは、また、光ファイバ10は、（a）光ファイバの中心線に向かって、又は、（b）コア12の端部に向かって、次に支配的な音響モードフィールド（通常 $L_{0,2}$ ）のモードフィールドを引きつける傾向がある。その結果、その次に支配的な音響フィールド及び光学フィールドの間の結合が弱まる。他の実施例では、コア及びクラッドの音波速度はほぼ同じであり、音響フィールドは、クラッドに広がり、コアにおける音響エネルギーは遥かに小さくなっており、かさねて、光学フィールドと音響フィールドとの間の重なり積分を最小にする。

【誤訳訂正4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0109

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0109】

実施例2．中心から音響フィールドを押し離す。

この実施例では、SBS効果を低減させるために別のメカニズムを探る。また、参照ファイバとしてゲルマニウムドープされた標準シングルモードファイバ（図2A及び2B）を用いる。しかし、これらの実施例では、中央のコア領域12a（ $r = 0 - 2.5$ ミクロン）にアルミニウムを共ドープしている。一方で、周囲のコア領域12b（ 2.5 ミクロンから 4.2 ミクロンまでの半径のコア領域）は変化させないままにしてある。表2に示されているように、領域12aのアルミニウムのドーピング濃度が増大するのに従って、図7に示されているように、SBS閾値は単調に増大するのが分かる。

【誤訳訂正5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0111

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0111】

表2に示した光ファイバ例の音響導波路及びそれに関連するフィールド分布に着目すると、真ん中のコア領域であるコア領域に共ドープすることによってレベルアップされたSBS閾値のメカニズムを理解することができる。例えば、表1における実施例のファイバ#12の光ファイバ10の音波デルタ分布を図8に示している。コア領域12aにアルミニウムを共ドープすることによって、音波デルタがかなり減少することが見出されている。したがって、コア領域12a（ $r = 0 - 2.5$ ミクロン）の音波デルタは領域12b（ $r = 2.5 - 4.2$ ミクロン）の音波デルタに対して低くなるが、それにもかかわらず、光学フィールドは光導波コア12幅を伝播する。この音響デルタ分布は、基本音響フィールドがファイバコア12の中心から引き離される結果になり得る。図9に、ファイバ半径の関数として、光学フィールド及び音響フィールドを示す。光学フィールドには変化はないが、 $L_{0,1}$ 音響フィールドがコアの中心からコア12の端部に向かって押されていることが見出された。光学フィールドがファイバ（すなわち、コア領域12a）のほぼ中心付近にあるので、基本音響フィールドをファイバのコアの中心から遠くに移行させることによって、 $LP_{0,1}$ と $L_{0,1}$ フィールドとの間の重複を低減させ、SBS性能を測るFOMを増大させている。高次の音響フィールドは事実上振動している。光学フィールド（例えば、 $LP_{0,1}$ ）のようなフィールドの重複は非常に小さい。なぜなら、フィールドの正の

寄与がフィールドの負の寄与によって大きく打ち消されるからである。表2の実施例#12の光ファイバに関しては、重なり積分は0.44である。この実施例の光ファイバ10のピンアレイ曲げ損失及び横荷重曲げ損失は、1550nmの波長において、それぞれ、17.9dBと0.45dB/kmである。表2の光ファイバの実施例のカットオフ波長は、1.3 μ m、又は1.3 μ m未満である。

【誤訳訂正6】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0124

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0124】

実施例6：アルミニウムドーピング濃度が滑らかに変化する光ファイバ

本発明の別の実施例によれば、光ファイバ10、アルミニウムドーピング濃度が隣接領域間で急に変化せずに非常に滑らかな変化をするようにドーピングされたコア12及びクラッド14を有する。しかしながら少なくとも2つのコア領域が異なるアルミニウムドーパント量であると、その結果、異なる音波速度を示すことになる。この実施例では、図2aの光学デルタ分布を有する光ファイバ10であって、コアがアルミニウムドーピングされたものについて考察する。この実施例では、アルミニウム濃度がコア12の中心からコアの端部に向かって、直線的に変化する。この光ファイバのアルミニウム濃度変化に起因する光学デルタ%は、図21に示されている。このファイバの音響デルタ分布は図22に示されている。コア12の中心付近の音波デルタの下限値は、音響フィールドをコアの中心から押し離すのに寄与しており、その結果、 $LP_{0,1}$ 光学フィールドと音響フィールドとの間の重複を軽減することができる。変更されたこの光ファイバ10のFOMは191.7 μ m²であり、ゲルマニウムドーピングされた光ファイバに比べて、2.33dB又は3.68dBだけレベルアップすることができる。光学フィールドと音響フィールドは図23に示されている。 $LP_{0,1}$ はコアの中心に残っているが、基本音響フィールドはコアの中心において抑えられているのが分かる。