

【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 1 区分

【発行日】令和 3 年 7 月 29 日 (2021.7.29)

【公表番号】特表 2020-527703 (P2020-527703A)

【公表日】令和 2 年 9 月 10 日 (2020.9.10)

【年通号数】公開・登録公報 2020-037

【出願番号】特願 2020-501155 (P2020-501155)

【国際特許分類】

G 0 1 N 21/70 (2006.01)

G 0 1 N 21/64 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 21/70

G 0 1 N 21/64 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 3 年 6 月 7 日 (2021.6.7)

【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】

【請求項 1】

フォトニック変位センサであって、
延出した長手方向軸に沿って整列した第 1 のバンドギャップを有するコア区分と、
第 2 のバンドギャップを有する前記コア区分を囲むクラッド区分と、
前記クラッド区分内に埋め込まれた複数のフルオロフォアと、を含む、 フォトニックファイバ、を備え、

前記第 1 のバンドギャップが、前記長手方向軸に沿って向けられる第 1 の波長を中心とする放射のスペクトルバンドをブロックするように適合され、前記第 2 のバンドギャップが、前記長手方向軸に対して横方向に向けられる第 2 の波長を中心とする放射のスペクトルバンドをブロックするように適合され、

変位が、前記フォトニックファイバの前記第 1 のバンドギャップおよび前記第 2 のバンドギャップのうちの少なくとも 1 つのシフトに基づいて検出され、前記フォトニックファイバの前記変位に比例する放射の強度を検出することを可能にする、フォトニック変位センサ。

【請求項 2】

前記コア区分が、ファイバブラッググレーティングを備え、前記クラッド区分が、フォトニック結晶ファイバから構成される、請求項 1 に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 3】

前記クラッドを通して漏れた放射を受けるように、前記フォトニックファイバの前記クラッドに隣接して位置付けられた収集ファイバをさらに備える、請求項 1 に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 4】

第 3 のバンドギャップを有するコア区分と、前記コア区分を囲むクラッド区分とを含む第 2 のフォトニックファイバをさらに備え、前記第 1 のフォトニックファイバが張力を検知し、前記第 2 のフォトニックファイバが圧縮を検知し、またはその逆であるように適合されている、請求項 1 に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 5】

前記第 1 のフォトニックファイバおよび前記第 2 のフォトニックファイバのうちの少なくとも 1 つを通して漏れた放射を受けるように、前記フォトニックファイバの前記クラッドに隣接して位置付けられた収集ファイバをさらに備える、請求項 4に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 6】

前記コア区分に位置付けられた複数のフルオロフォアをさらに備え、前記複数のフルオロフォアが、前記第 1 のバンドギャップと重複する発光波長を有する、請求項 1 に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 7】

前記複数のフルオロフォアが、第 1 の種類のフルオロフォアおよび第 2 の種類のフルオロフォアを含み、前記第 2 の種類の前記フルオロフォアが、前記第 1 の種類のフルオロフォアの発光によって励起可能である、請求項 6に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 8】

前記第 1 の種類のフルオロフォアが、前記コアの前記第 1 のバンドギャップよりわずかに短い発光波長を有し、前記第 2 の種類のフルオロフォアが、前記コアの前記第 1 のバンドギャップよりわずかに長い発光波長を有する、請求項 7に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 9】

前記第 1 の種類の前記フルオロフォアが、トリウム (Tm^{+3}) イオンを含み、前記第 2 の種類の前記フルオロフォアが、ジスプロシウム (Dy^{+3}) イオンを含む、請求項 7に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 10】

前記クラッド内に第 2 のコア区分をさらに備え、前記第 2 のコア区分が、前記第 1 のコア区分の前記第 1 のバンドギャップとは異なる第 3 のバンドギャップを有する、請求項 1 に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 11】

前記クラッド区分に位置付けられた複数のフルオロフォアをさらに備える、請求項 10に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 12】

前記クラッドから放射を受けるように、前記クラッドに隣接して位置付けられた収集ファイバをさらに備える、請求項 10に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 13】

前記収集ファイバが、複数のフルオロフォアを含む、請求項 12に記載のフォトニック変位センサ。

【請求項 14】

構造における変位を判定する方法であって、

フォトニックセンサを提供することであって、前記フォトニックセンサが、前記構造内に埋め込まれ、延出した長手方向軸に沿って整列した第 1 のバンドギャップを有するコア区分と、第 2 のバンドギャップを有する前記コア区分を囲むクラッド区分と、を有する、フォトニックファイバを含み、前記第 1 のバンドギャップが、前記長手方向軸に沿って向けられる第 1 の波長を中心とする放射のスペクトルバンドをブロックするように適合され、前記第 2 のバンドギャップが、前記長手方向軸に対して横方向に向けられる第 2 の波長を中心とする放射のスペクトルバンドをブロックするように適合され、前記クラッドが、その中に埋め込まれたフルオロフォアを含む、フォトニックセンサを提供することと、

前記フォトニックファイバを通して、前記第 1 のバンドギャップ付近に調整された波長の検査放射を透過させることと、

前記コア区分および前記クラッドのうちの少なくとも 1 つを通して検出された放射の量に応じて前記構造内の変位を判定することと、を含む、方法。

【請求項 15】

前記フォトニックファイバの前記クラッドに隣接して収集ファイバを位置付けることと

、

前記収集ファイバの出力で放射を監視することと、をさらに含む、請求項 1 4に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記構造内に第 2 のフォトニックファイバを埋め込むことであって、前記第 2 のフォトニックファイバが、前記第 1 のバンドギャップとは異なる第 3 のバンドギャップを有するコア区分を有する、埋め込むことと、

前記収集ファイバの前記出力で検出された放射の波長に応じて、変位が圧縮または伸縮であるかを判定することと、をさらに含む、請求項 1 5に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記監視することが、前記フォトニックセンサから遠隔で実行される、請求項 1 5に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記コア区分内に第 1 および第 2 種類のフルオロフォアを埋め込むことをさらに含み、前記第 2 種類の前記フルオロフォアが、前記第 1 種類の前記フルオロフォアの発光によって励起可能である、請求項 1 4に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記コア区分が、ファイバブラッググレーティングを備え、前記クラッド区分が、フォトニック結晶ファイバから構成される、請求項 1 4に記載の方法。

【請求項 2 0】

変位が生じない場合に、第 1 の波長の放射が前記コアを通して伝播して、検出可能な第 2 の波長を放出するフルオロフォアを励起し、

長手方向の変位が生じる場合に、前記第 1 の波長が前記コア内でブロックされ、前記クラッド内の前記フルオロフォアが励起されず、そのため第 2 の波長が検出されず、

横方向の変位が生じる場合に、前記第 2 のバンドギャップが変化し、前記第 2 の波長とは異なる、検出可能な第 3 の波長を放出する、請求項 1 4 に記載の方法。