

【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】平成 29 年 6 月 15 日 (2017.6.15)

【公開番号】特開 2014-52368 (P2014-52368A)

【公開日】平成 26 年 3 月 20 日 (2014.3.20)

【年通号数】公開・登録公報 2014-015

【出願番号】特願 2013-158527 (P2013-158527)

【国際特許分類】

G 0 1 M 99/00 (2011.01)

G 0 1 D 5/353 (2006.01)

G 0 1 M 11/00 (2006.01)

【F I】

G 0 1 M 99/00 Z

G 0 1 D 5/353 C

G 0 1 D 5/353 A

G 0 1 M 11/00 U

【誤訳訂正書】

【提出日】平成 29 年 4 月 28 日 (2017.4.28)

【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】

複合構造物を監視するシステムであって、該システムは

光ファイバーであって、対向する第 1 端と第 2 端との間に広がり、少なくとも前記光ファイバーの一部が前記複合構造物の中にあり、複数の量子ドットを含む光ファイバーと、前記光ファイバーの前記第 1 端に隣接して配置され、前記光ファイバーに対してその長さ方向に伝播する光信号を供給するように前記光ファイバーに結合された信号源であって、第 1 及び第 2 の明確に区別される入力周波数 ν_1 及び ν_2 を有する光信号を供給するように構成され、少なくともそれらの和 $\nu_1 + \nu_2$ または差 $\nu_1 - \nu_2$ のうちの 하나가前記光ファイバーの材料励起と共鳴する、信号源と、

前記光ファイバーと光通信して、前記光ファイバーを通して前記第 1 端に向かって前記光信号を反射するように位置付けされた反射鏡と、

前記光ファイバーを通る前記信号の反射に続いて前記光ファイバーの前記第 1 端から前記光ファイバーを抜け出る光信号を検出するように前記光ファイバーに結合された検出器とを含み、

前記複数の量子ドットは前記光ファイバーを抜け出る前記光信号の解析に際して検出可能である、前記複合構造物の異常に応じた、非線形の特性を発生する、システム。

【請求項 2】

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、該コアは前記複数の量子ドットを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、該クラッドは前記複数の量子ドットを含む、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記複数の量子ドットは前記光ファイバーの表面上に配置されている、請求項 1 から 3

のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 5】

前記光ファイバーは、ブラッグ格子あるいは一又は複数の部分反射鏡を有するファブリペローエタロンのうちの少なくとも 1 つをさらに含む、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 6】

前記反射鏡は前記光ファイバーの前記第 2 端から前記第 1 端に向かって前記信号を反射するように前記光ファイバーの前記第 2 端に配置された、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 7】

複合構造物を監視する方法であって、該方法は、

光ファイバーを埋め込むことであって、該光ファイバーは対向する第 1 端及び第 2 端の間に広がり、少なくとも前記光ファイバーの一部が前記複合構造物内部にあり、複数の量子ドットを含む、光ファイバーを埋め込むことと、

前記光ファイバーの前記第 1 端にその長さ方向の伝播のために光信号を供給することであって、光信号を供給することは、第 1 及び第 2 の明確に区別される入力周波数 ν_1 及び ν_2 を有する光信号を供給することを含み、少なくともそれらの和 $\nu_1 + \nu_2$ または差 $\nu_1 - \nu_2$ のうちの一つが前記光ファイバーの材料励起と共鳴する、光信号を供給することと、

前記光ファイバーを通して前記第 1 端に向かって前記光ファイバーと光通信するように位置した反射鏡で光信号を反射することと、

前記光ファイバーを通過する前記信号の反射の後で、前記光ファイバーの前記第 1 端から前記光ファイバーを抜け出る光信号を検出することとを含み、

前記光信号を検出することは、前記光ファイバーから抜け出る前記光信号を分析して、前記複合構造物中の異常に対応して前記複数の量子ドットによって生成された非線形特性を検出することを含む、方法。

【請求項 8】

内部に光ファイバーが埋め込まれた複合構造物を監視する方法であって、該光ファイバーは対向する第 1 端及び第 2 端の間に広がり、複数の量子ドットを含み、該方法は、

前記光ファイバーの前記第 1 端にその長さ方向の伝播のために光信号を供給することであって、光信号を提供することは、第 1 及び第 2 の明確に区別される 2 つの入力周波数 ν_1 及び ν_2 を有する光信号を供給することを含み、少なくともそれらの和 $\nu_1 + \nu_2$ または差 $\nu_1 - \nu_2$ のうちの一つが前記光ファイバーの材料励起と共鳴する、光信号を提供することと、

前記光ファイバーを通して前記第 1 端に向かって前記光ファイバーと光通信するように位置した反射鏡で光信号を反射することと、

前記光ファイバーを通過する前記信号の反射の後で、前記光ファイバーの前記第 1 端から前記光ファイバーを抜け出る光信号を検出することとを含み、

前記光信号を検出することは、前記光ファイバーから抜け出る前記光信号を分析して、前記複合構造物中の異常に対応して前記複数の量子ドットによって生成された非線形特性を検出することを含む、方法。

【請求項 9】

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記コアは前記複数の量子ドットを含む、請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、該クラッドは前記複数の量子ドットを含む、請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記複数の量子ドットは前記光ファイバーの表面上に配置されている、請求項 7 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0008

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0008】

一つの実施形態では、光ファイバーの非線形光学特性を高めるための複数の量子ドットを含む光ファイバーを複合材料内に配置した、樹脂及び樹脂内に埋め込まれた複数の構造要素を有する複合材料を含む、複合構造物の健全性を監視するシステムが提供される。光ファイバーがコア及びコアを取り囲むクラッドを含む実施形態では、コアを経由して伝播する信号を増幅し、及び/又は光ファイバーの感度を高めるように、コアは複数の量子ドットを含みうる。追加的に、又は代替的に、光ファイバーのクラッドは、ファイバーのエバネッセント波を介して周囲の樹脂との相互作用を強化するため、複数の量子ドットを含みうる。しかもさらに、複数の量子ドットは、局所歪み場、材料及びエバネッセント波との相互作用を強化するため、光ファイバーの表面に沈着させることもできる。この実施形態のシステムはまた、光ファイバーに対してその長さ方向に沿って伝播する信号を供給するように構成された信号源を含む。複数の量子ドットは、複合材料内の欠陥に応じて、二次効果などの非線形効果、例えば、第二高調波を発生させる。この実施形態のシステムはまた、光ファイバーを経由する伝播を伴う非線形効果を含む信号を検出するように構成された検出器を含む。非線形効果は容易に特定可能であるため、この実施形態のシステムは、検査又は修復をさらに促進するように、複合材料内の欠陥を確実に検出することができる。例えば、ファイバートウ又は複合層の経路内での偏りなどの欠陥は、幾つかの実施形態では、このような欠陥の位置と共に検出可能である。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0010

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0010】

別の実施形態では、埋め込み検出システムを有する複合構造物が提供される。その際、複合構造物は、樹脂及び樹脂に埋め込まれた複数の構造要素を有する複合材料を含む。複合構造物はまた、複合材料内に配置された光ファイバーを含む。光ファイバーは、光ファイバーの非線形光学特性を高める複数の量子ドットを含む。光ファイバーがコア及びコアを取り囲むクラッドを含む実施形態では、コアを経由して伝播する信号を増幅し、及び/又は光ファイバーの感度を高めるように、コアは複数の量子ドットを含みうる。追加的に、又は代替的に、光ファイバーのクラッドは、ファイバーのエバネッセント波を介して周囲の樹脂との相互作用を強化するため、複数の量子ドットを含みうる。しかもさらに、複数の量子ドットは、局所歪み場、材料及びエバネッセント波との相互作用を強化するため、光ファイバーの表面に沈着させることもできる。この実施形態の光ファイバーは、その長さ方向に沿った信号の伝播を支援し、複合材料内の欠陥を検出するように構成されている。その際、複数の量子ドットは、複合材料内の欠陥に応じて、二次効果などの非線形効果、例えば、第二高調波の発生を引き起こす。その際、光ファイバーは、ブラッグ格子又は光信号の少なくとも一部の反射を引き起こす部分反射鏡を含みうる。

【誤訳訂正 4】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0011

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0011】

さらなる実施形態では、複合構造物の健全性を監視する方法が提供される。この方法は

、光ファイバーの非線形光学特性を高めるための複数の量子ドットを光ファイバーが有する状態で、複合材料内に配置した光ファイバーに加えて、樹脂及び樹脂内に埋め込まれた複数の構造要素を有する複合材料を含む複合構造物を提供するステップを含む。光ファイバーがコア及びコアを取り囲むクラッドを含む実施形態では、コアを経由して伝播する信号を増幅し、及び／又は光ファイバーの感度を高めるように、コアは複数の量子ドットを含みうる。追加的に、又は代替的に、光ファイバーのクラッドは、ファイバーのエバネッセント波を介して周囲の樹脂との相互作用を強化するため、複数の量子ドットを含みうる。しかもさらに、複数の量子ドットは、局所歪み場、材料及びエバネッセント波との相互作用を強化するため、光ファイバーの表面に沈着させることもできる。この方法はまた、光ファイバーの第1端から反対側の第2端までのように、光ファイバーに対してその長さ方向に沿って伝播する信号を供給するステップを含む。一実施形態の方法は、複合材料内の欠陥に応じて複数の量子ドットにより、二次効果などの非線形効果、例えば、第二高調波の発生を引き起こす。この実施形態の方法はまた、信号を検出し、光ファイバーを経由する伝播を伴う非線形効果を含む信号を検出するように構成された検出器を含む。非線形効果は容易に特定可能であるため、この実施形態の方法は、検査又は修復をさらに促進するように、複合材料内の欠陥を確実に検出することができる。

【誤訳訂正5】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0013

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0013】

代替的な実施形態は以下のように主張される。

A． 内部に埋め込まれた光ファイバーを有する複合構造物を監視する方法であって、該光ファイバーは複数の量子ドットを含み、該方法は、

前記光ファイバーに対してその長さ方向に伝播する信号を供給することと、

前記光ファイバーから抜け出る信号を検出することと

を含む、方法。

B． 前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記コアは複数の量子ドットを含む、Aに記載の方法。

C． 前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記クラッドは複数の量子ドットを含む、Aに記載の方法。

D． 前記複数の量子ドットは前記光ファイバーの表面上に配置されている、Aに記載の方法。

E． 前記複合材料の異常に応じて前記複数の量子ドットによって非線形効果を引き起こすことをさらに含む、Aに記載の方法。

F． 非線形効果を引き起こすことは、前記複合材料の前記異常に応じて二次効果を引き起こすことを含む、Eに記載の方法。

AA． 複合構造物の製造時に複合構造物を監視する方法であって、該方法は、

硬化していない状態にある前記複合構造物内に光ファイバーを埋め込むことであって、該光ファイバーは複数の量子ドットを含むことと、

前記複合構造物が硬化状態になるまで、前記光ファイバーに対してその長さ方向に伝播する信号を供給することと、

前記複合構造物が前記硬化状態になるまで、前記光ファイバーから抜け出る信号を検出することと

を含む、方法。

BB． 前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記コアは複数の量子ドットを含む、AAに記載の方法。

CC． 前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記クラッドは複数の量子ドットを含む、AAに記載の方法。

ＤＤ． 前記複数の量子ドットは前記光ファイバーの表面上に配置されている、ＡＡに記載の方法。

ＥＥ． 前記複合材料の異常に応じて前記複数の量子ドットによって非線形効果を引き起こすことをさらに含む、ＡＡに記載の方法。

ＦＦ． 非線形効果を引き起こすことが、前記複合材料の前記異常に応じて二次効果を引き起こすことを含む、ＥＥに記載の方法。

【誤訳訂正６】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】００２６

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【００２６】

光ファイバー１６は、光ファイバーの一又は複数の領域に量子ドット１８を含みうる。図２に示したように、例えば、一実施形態の光ファイバー１６は、コア内でコアを通して伝播する信号の大部分を閉じ込めるように、コアとは異なる屈折率を有するクラッド１６ｂによって囲まれたコア１６ａを含みうる。例示的な実施形態では、量子ドット１８は光ファイバー１６のコア１６ａ内に含まれている。この実施形態では、光ファイバー１６のコア１６ａ内の量子ドット１８は光ファイバーのコアを通して伝播する信号を増幅し、複合材料内の欠陥に対して光ファイバーの感度を高めるように働きうる。代替的な実施形態では、光ファイバー１６はコア１６ａとクラッド１６ｂとの境界に量子ドットを含みうる。さらに別の実施形態では、光ファイバー１６はクラッド１６ｂ内に量子ドット１８を含み、それによってファイバーエバネッセント波を介して周囲に複合材料を有する光ファイバーを通して伝播する信号の相互作用を強化しうる。さらなる実施形態では、光ファイバー１６は、クラッドの外表面など、光ファイバーの外表面１６ｃ上に複数の量子ドットを含みうる。この実施形態では、光ファイバー１６の外表面上に配置された複数の量子ドットは、エバネッセント波を介して複合材料の局所歪み場とより強く相互作用しうる。光ファイバー１６はこれらの領域の唯一つに、すなわち、光ファイバーのコア１６ａ、クラッド１６ｂ又は外表面１６ｃのうちの唯一つに、複数の量子ドット１８を含みうる。代替的に、光ファイバー１６は、これらの領域の任意の２つに、例えば光ファイバーのコア１６ａ、クラッド１６ｂ又は外表面１６ｃのうちの任意の２つに複数の量子ドット１８を含みうる。あるいは、幾つかの実施形態では、これら３つの領域のすべてに、すなわち、光ファイバーのコア、クラッド、及び外表面のそれぞれに複数の量子ドットを含みうる。

【誤訳訂正７】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】００４２

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【００４２】

本明細書において説明した多数の修正例及び他の実施形態は、上述の説明及び添付図面に提示された教示の恩恵を有する、これらの実施形態が関連する分野の当業者であれば想起するであろう。したがって、実施形態は、開示された特定の実施形態に限定されるものではなく、修正例及び他の実施形態は特許請求の範囲に含まれる。さらに、上述の説明及び添付図面は、要素及び／又は機能の特定の例示的組み合わせの点から例示的な実施形態を説明しているが、特許請求の範囲から逸脱せずに、別の実施形態によって要素及び／又は機能の異なる組み合わせを提供することができる。これに関して、例えば、要素及び／又は機能の、上述に明記したものとは異なる組み合わせも、特許請求の範囲の一部に提示されるように考慮される。本明細書では特定の用語を使用しているが、それらは、一般的及び説明的な意味でのみ使用されているのであって、限定を目的として使用されているのではない。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態 様 １)

複合構造物を監視するシステムであって、該システムは
前記複合構造物内の光ファイバーであって、複数の量子ドットを含む光ファイバーと、
前記光ファイバーに対してその長さ方向に伝播する信号を供給するように前記光ファイバーに結合された信号源と、
前記光ファイバーから抜け出る信号を検出するように前記光ファイバーに結合された検出器と
を含む、システム。

(態 様 ２)

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、該コアは前記複数の量子ドットを含む、態様 1 に記載のシステム。

(態 様 ３)

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、該クラッドは前記複数の量子ドットを含む、態様 1 または 2 に記載の方法。

(態 様 ４)

前記複数の量子ドットは前記光ファイバーの表面上に配置されている、態様 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のシステム。

(態 様 ５)

前記複数の量子ドットは前記複合材料の異常に応じて二次効果を引き起こす、態様 1 ～ 4 のいずれか一項に記載のシステム。

(態 様 ６)

前記光ファイバーは、ブラッグ格子あるいは又は複数の部分反射鏡を有するファブリペローエタロンのうちの少なくとも 1 つをさらに含む、態様 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシステム。

(態 様 ７)

前記信号源が前記光ファイバーの第 1 端に隣接するように配置された状態で、前記光ファイバーが対向する第 1 端と第 2 端との間に延伸し、前記システムは、前記信号を前記光ファイバーを通して第 2 端から第 1 端に向かって反射するように前記光ファイバーの第 2 端に配置された反射鏡をさらに含み、前記検出器は、前記光ファイバーを通る前記信号の反射後に前記光ファイバーの第 1 端によって放出される信号に応答する、態様 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のシステム。

(態 様 ８)

複合構造物を監視する方法であって、該方法は、
前記複合構造物内に光ファイバーを埋め込むことであって、該光ファイバーが複数の量子ドットを含むことと
前記光ファイバーに対してその長さ方向に伝播する信号を供給することと、
前記光ファイバーから抜け出る信号を検出することと
を含む、方法。

(態 様 ９)

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記コアは前記複数の量子ドットを含む、態様 8 に記載の方法。

(態 様 １０)

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、該クラッドは前記複数の量子ドットを含む、態様 8 または 9 に記載の方法。

(態 様 １１)

前記複数の量子ドットは前記光ファイバーの表面上に配置されている、態様 8 ～ 10 のいずれか一項に記載の方法。

(態 様 １２)

前記複合材料の異常に応じて前記複数の量子ドットによって非線形効果を引き起こすことをさらに含む、態様 8 ～ 11 のいずれか一項に記載の方法。

(態 様 1 3)

非線形効果を引き起こすことは、前記複合材料の前記異常に応じて二次効果を引き起こすことを含む、態様 1 2 に記載の方法。

(態 様 1 4)

内部に埋め込まれた光ファイバーを有する複合構造物を監視する方法であって、該光ファイバーは複数の量子ドットを含み、該方法は、

前記光ファイバーに対してその長さ方向に伝播する信号を供給することと、

前記光ファイバーから抜け出る信号を検出することとを含む、方法。

(態 様 1 5)

前記光ファイバーはコア及び該コアを取り囲むクラッドを含み、前記コアは前記複数の量子ドットを含む、態様 1 4 に記載の方法。

【誤訳訂正 8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 4 3

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 4 3】

- 1 0 複合構造物
- 1 2 構造要素
- 1 4 樹脂
- 1 6 光ファイバー
- 1 6 a コア
- 1 6 b クラッド
- 1 6 c 外表面
- 1 8 量子ドット
- 2 0 信号源
- 2 2 波長選択デバイス
- 2 4 偏光デバイス
- 2 6 強度フィルタ
- 3 0 検出器
- 3 2 反射器
- 3 4 ビームスプリッタ
- 3 6 ブラッグ格子