

【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 01 M 99/00 (2011.01)

G 01 D 5/353 (2006.01)

G 01 M 11/00 (2006.01)

【F I】

G 01 M 99/00 Z

G 01 D 5/353 C

G 01 D 5/353 A

G 01 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v₁及びv₂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v₁+v₂または差v₁-v₂のうちの一つが前記光ファイバーの材料励起と共に鳴る、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って前記第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、プ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、

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 v_1 及び v_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 $v_1 + v_2$ または差 $v_1 - v_2$ のうちの一つが前記光ファイバーの材料励起と共に鳴する、光信号を供給すること、

前記光ファイバーを通じて前記第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對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 v_1 及び v_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 $v_1 + v_2$ または差 $v_1 - v_2$ のうちの一つが前記光ファイバーの材料励起と共に鳴する、光信号を提供すること、

前記光ファイバーを通じて前記第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對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、プラ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。

A A. 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。

B 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 Aに記載の方法。

C 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 Aに記載の方法。

D 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 A に記載の方法。

E 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 A に記載の方法。

F F . 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、 E E 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】0 0 2 6

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 2 6】

光ファイバー 1 6 は、光ファイバーの一又は複数の領域に量子ドット 1 8 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 1 6 は、コア内でコアを通っ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 1 6 b によって囲まれたコア 1 6 a を含みうる。例示的な実施形態では、量子ドット 1 8 は光ファイバー 1 6 のコア 1 6 a 内に含まれている。この実施形態では、光ファイバー 1 6 のコア 1 6 a 内の量子ドット 1 8 は光ファイバーのコアを通っ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 1 6 はコア 1 6 a と クラッド 1 6 b 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 1 6 は クラッド 1 6 b 内に量子ドット 1 8 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っ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 1 6 は、 クラッド の外表面など、光ファイバーの外表面 1 6 c 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 1 6 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 1 6 はこれらの領域の唯 1 つに、すなわち、光ファイバーのコア 1 6 a 、 クラッド 1 6 b 又は外表面 1 6 c のうちの唯 1 つに、複数の量子ドット 1 8 を含みうる。代替的に、光ファイバー 1 6 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 1 6 a 、 クラッド 1 6 b 又は外表面 1 6 c のうちの任意の 2 つに複数の量子ドット 1 8 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】0 0 4 2

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 4 2】

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、プラ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、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
ファイバーを通って第 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