

【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1部門第2区分

【発行日】平成29年4月13日(2017.4.13)

【公表番号】特表2016-515032(P2016-515032A)

【公表日】平成28年5月26日(2016.5.26)

【年通号数】公開・登録公報2016-032

【出願番号】特願2016-502776(P2016-502776)

【国際特許分類】

A 61 B 1/00 (2006.01)

A 61 B 1/04 (2006.01)

G 01 N 21/17 (2006.01)

【F I】

A 61 B 1/00 300 D

A 61 B 1/04 370

G 01 N 21/17 630

【手続補正書】

【提出日】平成29年3月9日(2017.3.9)

【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】

装置であって、

第1の波長を放出するように構成されている光コヒーレンス断層撮影光源と、

前記コヒーレンス断層撮影光源から放出される前記第1の波長を基準経路およびサンプル経路に向かわせるように構成されているスプリッタと、

第2の波長を放出するように構成されている短パルス光源と、

第1のダイクロイック要素と、

第2のダイクロイック要素と、_____

フォトニック結晶ファイバと

を備え、

前記フォトニック結晶ファイバは、

前記光コヒーレンス断層撮影光源からサンプル部位への前記第1の波長の单一モード伝搬を可能にすることと、

前記短パルス光源から前記サンプル部位への前記第2の波長の单一モード伝搬を可能にすることと、

前記サンプル部位からの光コヒーレンス断層撮影信号を伝送することであって、前記光コヒーレンス断層撮影信号は、前記第1の波長から生成される、ことと、

前記サンプル部位からの放出信号を伝送することであって、前記放出信号は、前記短パルス光源からの前記第2の波長によって誘導される、ことと

を同時に行うように構成されている、装置。

【請求項2】

前記光コヒーレンス断層撮影光源は、掃引源光コヒーレンス断層撮影光源として構成されている、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記光コヒーレンス断層撮影光源は、広帯域光コヒーレンス断層撮影光源として構成さ

れている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

前記フォトニック結晶ファイバは、前記光コヒーレンス断層撮影光源から放出される光の単一モード透過を可能にするように構成され、かつ、前記短パルス光源から放出される光の単一モード透過を可能にするように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

平衡検出器をさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記平衡検出器は、非干渉 O C T 構成要素を最小化するように構成されている、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

光子計数検出器をさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記光子計数検出器は、光電子増倍管である、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

前記光子計数検出器は、アバランシェフォトダイオードである、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 10】

前記光子計数検出器は、二光子発光を検出するように構成されている、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 11】

前記第 2 のダイクロイック要素は、光子計数検出器の方へ二光子発光を向かわせるように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 12】

前記第 1 のダイクロイック要素は、前記第 1 および第 2 の波長を前記サンプル経路に向かわせるように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 13】

前記サンプル経路は、ナノ粒子を備えているサンプル部位に向かわせられる、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 14】

前記サンプル部位の画像を表示するように構成されている視覚ディスプレイをさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 15】

前記視覚ディスプレイは、前記装置と前記サンプル部位との間の距離に基づいて、前記サンプル部位の表示の一部分を増進するように構成されている、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

前記視覚ディスプレイは、検出値が正規化値を超える、前記サンプル部位の場所の輝度を増加させるように構成されている、請求項 15 に記載の装置。

【請求項 17】

前記ナノ粒子は、ナノロッドとして構成されている、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 18】

前記ナノロッドは、金を含み、約 7 5 6 nm の表面プラズモン共鳴を有する、請求項 17 に記載の装置。

【請求項 19】

分散補償要素をさらに備えている、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 20】

前記分散補償要素は、前記基準経路と前記サンプル経路との間の前記光コヒーレンス断層撮影光源から放出される光の分散差を補償するように構成されている、請求項 19 に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記分散補償要素は、二光子発光励起光を事前補償するように構成されている、請求項1 9に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記短パルス光源は、 $10 \text{ pJ} \sim 1 \text{ mJ}$ のパルスエネルギーと、 $5 \text{ fs} \sim 100 \text{ ps}$ のパルス持続時間をと有する短パルスレーザである、請求項1に記載の装置。

【請求項 2 3】

サンプル部位を撮像するシステムであって、前記システムは、
サンプル部位に向かって第1の波長を放出する光コヒーレンス断層撮影光源と、
前記サンプル部位に向かって第2の波長を放出する短パルス光源と、
前記サンプル部位から光コヒーレンス断層撮影信号を検出する手段であって、前記光コヒーレンス断層撮影信号は、前記第1の波長から生成される、手段と、
前記サンプル部位から二光子発光放出信号を検出する手段であって、前記二光子発光放出信号は、前記第2の波長によって誘導される、手段と
を備える、システム。

【請求項 2 4】

前記光コヒーレンス断層撮影信号および前記二光子発光信号は、複数のサンプル部位から検出される、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記サンプルは、組織を含む、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 2 6】

前記組織は、上皮組織である、請求項2 5に記載のシステム。

【請求項 2 7】

前記組織は、動脈組織である、請求項2 5に記載のシステム。

【請求項 2 8】

前記動脈組織は、冠状動脈の中に位置する、請求項2 7に記載のシステム。

【請求項 2 9】

前記組織は、血管管腔表面である、請求項2 5に記載のシステム。

【請求項 3 0】

前記組織は、口腔粘膜である、請求項2 5に記載のシステム。

【請求項 3 1】

前記光コヒーレンス断層撮影信号は、光コヒーレンス断層撮影像を生成するために使用される、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 3 2】

前記二光子発光信号は、光コヒーレンス断層撮影像と位置合わせされる、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 3 3】

3次元光コヒーレンス断層撮影像上で2次元二光子発光データを表示する手段をさらに備える、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 3 4】

第1の処理要素が、前記光コヒーレンス断層撮影信号を使用し、光コヒーレンス断層撮影像を構築する、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 3 5】

前記第1の処理要素は、中央処理ユニットまたはグラフィックス処理ユニットである、請求項3 4に記載のシステム。

【請求項 3 6】

第2の処理要素が、光コヒーレンス断層撮影像上で位置合わせされた二光子発光画像を見るためにレンダリングする、請求項3 4に記載のシステム。

【請求項 3 7】

前記サンプル部位は、ナノ粒子を備えている、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 3 8】

前記二光子発光信号は、前記ナノ粒子から放出される、請求項3 7に記載のシステム。

【請求項 3 9】

前記二光子発光放出信号は、前記サンプル部位の組織から放出される、請求項2 3に記載のシステム。

【請求項 4 0】

撮像データを表示するシステムであって、前記システムは、

光コヒーレンス断層撮影データを取得し、複数の発光粒子から二光子発光データを取得する、撮像システムと、

前記光コヒーレンス断層撮影データおよび前記二光子発光データを複合画像で同時に表示する手段と

を備える、システム。

【請求項 4 1】

前記発光粒子は、ナノ粒子である、請求項4 0に記載のシステム。

【請求項 4 2】

前記撮像システムは、カテーテルベースの撮像システムである、請求項4 0に記載のシステム。

【請求項 4 3】

前記カテーテルベースの撮像システムが管腔に沿って軸方向に移動させられるにつれて前記カテーテルベースの撮像システムから取得されるデータに基づいて、3次元画像を生成する手段をさらに備える、請求項4 2に記載のシステム。

【請求項 4 4】

前記光コヒーレンス断層撮影データは、半径方向の次元および方位角の次元のデータを含み、前記二光子発光データは、方位角信号を含む、請求項4 0に記載のシステム。

【請求項 4 5】

半径方向寸法を前記二光子発光データに追加する手段をさらに備える、請求項4 4に記載のシステム。

【請求項 4 6】

前記半径方向寸法を前記二光子発光データに追加する手段は、前記二光子発光方位角信号によって正規化された半径方向確率分布関数を使用する手段を備える、請求項4 5に記載のシステム。

【請求項 4 7】

前記半径方向確率分布関数は、

前記撮像システムの光学性質と、

前記カテーテルベースの撮像システムと前記カテーテルベースの撮像システムが挿入される管腔壁との間の距離と、

前記管腔壁の組織の光学性質と

を使用して決定される、請求項4 6に記載のシステム。

【請求項 4 8】

前記半径方向確率分布関数は、ナノ粒子の一様な分布を仮定することを使用して決定される、請求項4 6に記載のシステム。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 9】

本発明の他の目的、特徴、および利点は、以下の発明を実施するための形態から明白となるであろう。しかしながら、本発明の精神および範囲内の種々の変更および修正が、詳細な説明から当業者に明白となるであろうため、詳細な説明および具体的実施例は、本発

明の具体的実施形態を示す一方で、例証のみとして挙げられることを理解されたい。
本願明細書は、例えば、以下の項目も提供する。

(項目1)

第1の波長を放出するように構成されている光コヒーレンス断層撮影光源と、
前記コヒーレンス断層撮影光源から放出される前記第1の波長を基準経路およびサンプル経路に向かわせるように構成されているスプリッタと、
第2の波長を放出するように構成されている短パルス光源と、
第1のダイクロイック要素と、
第2のダイクロイック要素と
を備えている、装置。

(項目2)

前記光コヒーレンス断層撮影光源は、掃引源光コヒーレンス断層撮影光源として構成されている、項目1に記載の装置。

(項目3)

前記光コヒーレンス断層撮影光源は、広帯域光コヒーレンス断層撮影光源として構成されている、項目1に記載の装置。

(項目4)

前記サンプル経路は、フォトニック結晶ファイバを通して向かわせられる、項目1に記載の装置。

(項目5)

平衡検出器をさらに備えている、項目1に記載の装置。

(項目6)

前記平衡検出器は、非干渉OCT構成要素を最小化するように構成されている、項目5に記載の装置。

(項目7)

光子計数検出器をさらに備えている、項目1に記載の装置。

(項目8)

前記光子計数検出器は、光電子増倍管である、項目7に記載の装置。

(項目9)

前記光子計数検出器は、アバランシェフォトダイオードである、項目7に記載の装置。

(項目10)

前記光子計数検出器は、二光子発光を検出するように構成されている、項目7に記載の装置。

(項目11)

前記第2のダイクロイック要素は、光子計数検出器の方へ二光子発光を向かわせるように構成されている、項目1に記載の装置。

(項目12)

前記第1のダイクロイック要素は、前記第1および第2の波長を前記サンプル経路に向かわせるように構成されている、項目1に記載の装置。

(項目13)

前記サンプル経路は、ナノ粒子を備えているサンプル部位に向かわせられる、項目1に記載の装置。

(項目14)

前記サンプル部位の画像を表示するように構成されている視覚ディスプレイをさらに備えている、項目1に記載の装置。

(項目15)

前記視覚ディスプレイは、前記装置と前記サンプル部位との間の距離に基づいて、前記サンプル部位の表示の一部分を増進するように構成されている、項目14に記載の装置。

(項目16)

前記視覚ディスプレイは、検出値が正規化値を超える、前記サンプル部位の場所の輝度

を増加させるように構成されている、項目 15 に記載の装置。

(項目 17)

前記ナノ粒子は、ナノロッドとして構成されている、項目 13 に記載の装置。

(項目 18)

前記ナノロッドは、金を含み、約 756 nm の表面プラズモン共鳴を有する、項目 17 に記載の装置。

(項目 19)

分散補償要素をさらに備えている、項目 1 に記載の装置。

(項目 20)

前記分散補償要素は、前記基準経路と前記サンプル経路との間の分散差を補償するよう構成されている、項目 19 に記載の装置。

(項目 21)

前記分散補償要素は、二光子発光励起光を事前補償するように構成されている、項目 19 に記載の装置。

(項目 22)

サンプル部位を撮像する方法であって、前記方法は、

光コヒーレンス断層撮影光源からサンプル部位に向かって第 1 の波長を放出することと

短パルス光源から前記サンプル部位に向かって第 2 の波長を放出することと、

前記サンプル部位から光コヒーレンス断層撮影信号を検出することであって、前記光コヒーレンス断層撮影信号は、前記第 1 の波長から生成される、ことと、

前記サンプル部位から二光子発光放出信号を検出することであって、前記二光子発光放出信号は、前記第 2 の波長によって誘導される、ことと

を含む、方法。

(項目 23)

前記光コヒーレンス断層撮影信号および前記二光子発光信号は、複数のサンプル部位から検出される、項目 22 に記載の方法。

(項目 24)

前記サンプルは、組織を含む、項目 22 に記載の方法。

(項目 25)

前記組織は、上皮組織である、項目 24 に記載の方法。

(項目 26)

前記組織は、動脈組織である、項目 24 に記載の方法。

(項目 27)

前記動脈組織は、冠状動脈の中に位置する、項目 26 に記載の方法。

(項目 28)

前記組織は、血管管腔表面である、項目 24 に記載の方法。

(項目 29)

前記組織は、口腔粘膜である、項目 24 に記載の方法。

(項目 30)

前記光コヒーレンス断層撮影信号は、光コヒーレンス断層撮影像を生成するために使用される、項目 22 に記載の方法。

(項目 31)

前記二光子発光信号は、光コヒーレンス断層撮影像と位置合わせされる、項目 22 に記載の方法。

(項目 32)

3 次元光コヒーレンス断層撮影像上で 2 次元二光子発光データを表示することをさらに含む、項目 22 に記載の方法。

(項目 33)

第 1 の処理要素が、光コヒーレンス断層撮影信号を使用し、光コヒーレンス断層撮影像

を構築する、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 3 4)

前記第 1 の処理要素は、中央処理ユニットまたはグラフィックス処理ユニットである、項目 3 3 に記載の方法。

(項目 3 5)

第 2 の処理要素が、光コヒーレンス断層撮影像上で位置合わせされた二光子発光画像を見るためにレンダリングする、項目 3 3 に記載の方法。

(項目 3 6)

前記サンプル部位は、ナノ粒子を備えている、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 3 7)

前記二光子発光信号は、前記ナノ粒子から放出される、項目 3 6 に記載の方法。

(項目 3 8)

前記二光子発光放出信号は、前記サンプル部位の組織から放出される、項目 2 2 に記載の方法。

(項目 3 9)

撮像データを表示する方法であって、前記方法は、

撮像システムを用いて光コヒーレンス断層撮影データを取得することと、

前記撮像システムを用いて複数の発光粒子から二光子発光データを取得することと、

前記光コヒーレンス断層撮影データおよび前記二光子発光データを複合画像で同時に表示することと

を含む、方法。

(項目 4 0)

前記発光粒子は、ナノ粒子である、項目 3 9 に記載の方法。

(項目 4 1)

前記撮像システムは、カテーテルベースの撮像システムである、項目 3 9 に記載の方法。

(項目 4 2)

前記カテーテルベースの撮像システムが管腔に沿って軸方向に移動させられるにつれて前記カテーテルベースの撮像システムから取得されるデータに基づいて、3次元画像を生成することをさらに含む、項目 4 1 に記載の方法。

(項目 4 3)

前記光コヒーレンス断層撮影データは、半径方向の次元および方位角の次元のデータを含み、前記二光子発光データは、方位角信号を含む、項目 3 9 に記載の方法。

(項目 4 4)

半径方向寸法を前記二光子発光データに追加することをさらに含む、項目 4 3 に記載の方法。

(項目 4 5)

前記半径方向寸法を前記二光子発光データに追加することは、前記二光子発光方位角信号によって正規化された半径方向確率分布関数を使用することを含む、項目 4 4 に記載の方法。

(項目 4 6)

前記半径方向確率分布関数は、

前記撮像システムの光学性質と、

前記カテーテルベースの撮像システムと前記カテーテルベースの撮像システムが挿入される管腔壁との間の距離と、

前記管腔壁の組織の光学性質と

を使用して決定される、項目 4 5 に記載の方法。

(項目 4 7)

前記半径方向確率分布関数は、ナノ粒子の一様な分布を仮定することを使用して決定される、項目 4 5 に記載の方法。

(項目48)

前記カテーテルベースの撮像システムが管腔に沿って軸方向に移動させられるにつれて
前記カテーテルベースの撮像システムから取得されるデータに基づいて、3次元画像を生成することをさらに含む、項目41に記載の方法。