

【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2月12日(2021.2.12)

【公表番号】特表2020-504304(P2020-504304A)

【公表日】令和2年2月6日(2020.2.6)

【年通号数】公開・登録公報2020-005

【出願番号】特願2019-536595(P2019-536595)

【国際特許分類】

G 0 1 N 21/956 (2006.01)

H 0 1 L 21/66 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 21/956 A

H 0 1 L 21/66 J

【手続補正書】

【提出日】令和2年12月25日(2020.12.25)

【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】

システムであって、

照明ビームを生成するように構成された照明源と、

前記照明ビームをサンプルに向けるように構成された1つ以上の集束レンズと、

検出器と、

前記サンプルから発せられた放射線を前記検出器に向けるように構成された1つ以上の収集レンズであって、前記サンプルから発せられた放射線は、前記サンプルによって正反射した放射線と、前記サンプルによって散乱した放射線を含む、1つ以上の収集レンズと、

前記サンプルによって正反射した放射線と前記サンプルによって散乱した放射線との間に2つ以上の異なる選択された位相オフセットを導入して、前記検出器が2つ以上の収集信号を生成するように構成された、1つ以上の位相板と、

前記検出器に通信可能に結合され、1つ以上のプロセッサを含むコントローラと、を備え、

前記1つ以上のプロセッサが、

前記サンプル上の1つ以上の欠陥によって散乱した照明ビームに導入された1つ以上の散乱位相値を、前記2つ以上の収集信号に基づいて決定すること、および

前記1つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記1つ以上の散乱位相値に基づいて分類すること、

を前記1つ以上のプロセッサに命令するように構成されたプログラム命令を実行するように構成された、システム。

【請求項2】

前記1つ以上の位相板が、

前記コントローラに通信可能に結合された並進ステージに取り付けられた2つ以上の位相板を備え、前記並進ステージが、前記サンプルから発せられた放射線に前記2つ以上の位相板を順次挿入して前記2つ以上の選択された位相オフセットを導入するように構成され、前記2つ以上の収集信号は、前記サンプルから発せられた放射線が前記2つ以上の位

相板によって修正されたことに応答して前記検出器によって順次生成される2つ以上の信号に対応する、請求項1に記載のシステム。

【請求項3】

前記サンプルから発せられた放射線を2つ以上のサンプルビームに分離する1つ以上のビームスプリッタをさらに備え、

前記1つ以上の位相板が2つ以上の位相板を含み、

前記2つ以上のサンプルビームが前記2つ以上の位相板に向けられて2つ以上の選択された位相オフセットを導入し、前記2つ以上の収集信号は、前記2つ以上の位相板によってサンプルから発せられた放射線が修正されたことに応答して前記検出器の2つ以上の検出器アセンブリによって生成される2つ以上の信号に対応する、請求項1に記載のシステム。

【請求項4】

前記サンプルを固定する並進ステージを備え、前記並進ステージは前記コントローラに通信可能に結合され、前記並進ステージは、前記サンプルを前記1つ以上の集束レンズの光軸に沿って2つ以上の焦点位置に並進移動させて前記2つ以上の異なる選択された位相オフセットを導入するように構成され、前記2つ以上の収集信号は、前記2つ以上の焦点位置で前記検出器によって生成される2つ以上の信号に対応する、請求項1に記載のシステム。

【請求項5】

検出モード制御装置が、

前記サンプルから発せられた放射線に基づく前記2つ以上の収集信号の第1の収集信号としての前記検出器上の明視野イメージと、前記2つ以上の収集信号の第2の収集信号としての前記検出器上の暗視野イメージとを順次作成するように構成された1つ以上の絞りをさらに備えている、請求項1に記載のシステム。

【請求項6】

前記2つ以上の収集信号の少なくとも第1の信号がドライイメージを含み、前記2つ以上の収集信号の少なくとも1つが水浸漬イメージを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項7】

さらに、前記サンプルによって散乱された照明に相対して、前記サンプルによって正反射した照明の強度を減少させるように構成された減衰板を備えた、請求項1に記載のシステム。

【請求項8】

前記一組の所定の欠陥分類が、

金属、誘電体または有機材料のうち少なくとも1つを含む、請求項1に記載のシステム。

。

【請求項9】

前記一組の所定の欠陥分類が、

銀、アルミニウム、金、銅、鉄、モリブデン、タンクステン、ゲルマニウム、シリコン、窒化ケイ素、二酸化ケイ素のうち少なくとも1つを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項10】

前記サンプルから発せられた放射線がさらに、蛍光放射線を含み、前記1つ以上のプロセッサがさらに、

前記サンプル上の1つ以上の欠陥によって生成された照明に関連する1つ以上の蛍光強度値を、前記2つ以上の収集信号に基づいて決定し、

前記1つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記1つ以上の蛍光強度値に基づいて分類する、ように構成されている、請求項1に記載のシステム。

【請求項11】

前記照明ビームが環状照明ビームを含む、請求項1に記載のシステム。

【請求項12】

前記照明ビームが空間的にインコヒーレントな照明ビームを含む、請求項11に記載の

システム。

【請求項 1 3】

前記照明源が狭帯域照明源を備えている、請求項1 1に記載のシステム。

【請求項 1 4】

前記照明源がスペックル除去レーザー源を備えている、請求項1 3に記載のシステム。

【請求項 1 5】

前記照明源が広帯域照明源を備えている、請求項1 1に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記広帯域照明源がインコヒーレントランプ源を備えている、請求項1 5に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記広帯域照明源が、調整可能な広帯域照明源を備えている、請求項1 5に記載のシステム。

【請求項 1 8】

前記照明ビームが空間的にコヒーレントな照明ビームを含む、請求項1 1に記載のシステム。

【請求項 1 9】

前記照明ビームがレーザー源を備えている、請求項1 8に記載のシステム。

【請求項 2 0】

前記レーザー源が調整可能なレーザー源を備えている、請求項1 9に記載のシステム。

【請求項 2 1】

前記システムがさらに、前記サンプル上の 1 つ以上の欠陥によって散乱された照明に対する、前記サンプルの表面によって散乱された照明を抑制するように構成された前記 1 つ以上の収集レンズの瞳面内の偏光子マスクをさらに含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 2】

前記照明ビームが単一のコリメートされた照明ビームを含む、請求項2 1に記載のシステム。

【請求項 2 3】

前記検出器が時間遅延積分 (T D I) 検出器を含む、請求項2 1に記載のシステム。

【請求項 2 4】

前記 1 つ以上の集束レンズと前記 1 つ以上の収集レンズが少なくとも 1 つの共通のレンズを共有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記 1 つ以上の位相板が前記コントローラに通信可能に結合された並進ステージに取り付けられた可変位相板を含み、前記並進ステージが前記サンプルから発した前記放射線に對して前記可変位相板の位置を順次修正して前記 2 つ以上の選択された位相オフセットを導入するように構成され、前記 2 つ以上の収集信号が、前記サンプルから発した放射線が前記可変位相板によって修正されるのに反応して順次生成される 2 つ以上の信号に対応する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 2 6】

システムであって、

照明ビームを生成するように構成された照明源と、

前記照明ビームをサンプルに向けるように構成された 1 つ以上の集束レンズと、

検出器と、

前記サンプルから発せられた放射線を前記検出器に向けるように構成された 1 つ以上の収集レンズであって、前記サンプルから発せられた放射線は、サンプルによって正反射した放射線と、サンプルによって散乱した放射線を含む、1 つ以上の収集レンズと、

前記サンプルを固定する並進ステージであって、前記並進ステージが前記サンプルを前記 1 つ以上の集束レンズの光軸に沿って 2 つ以上の焦点位置に並進移動させて前記サンプルによって正反射した放射線と、前記サンプルによって散乱した放射線との間に 2 つ以上

の異なる選択された位相オフセットを導入して、前記検出器が前記2つ以上の焦点位置において2つ以上の収集信号を生成するように構成された、並進ステージと、

前記検出器と前記並進ステージとに通信可能に結合され、1つ以上のプロセッサを含むコントローラを備え、前記1つ以上のプロセッサが、

前記サンプル上の1つ以上の欠陥によって散乱された照明ビームに導入される1つ以上の散乱位相値を、前記2つ以上の収集信号に基づいて決定し、

前記1つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記1つ以上の散乱位相値に基づいて分類する、

ことを前記1つ以上のプロセッサに命令するように構成されたプログラム命令を実行するように構成されている、システム。

#### 【請求項27】

システムであって、

照明ビームを生成するように構成された照明源と、

前記照明ビームをサンプルに向けるように構成された1つ以上の集束レンズと、

検出器と、

前記サンプルから発せられた放射線を前記検出器に向けるように構成された1つ以上の収集レンズであって、前記サンプルから発せられた放射線は、サンプルによって正反射した放射線と、サンプルによって散乱した放射線を含む、1つ以上の収集レンズと、

前記サンプルから発せられた放射線に基づいて前記検出器上に明視野イメージを明視野収集信号として生成し、前記サンプルから発せられた放射線に基づいて前記検出器上に暗視野イメージを暗視野収集信号として生成することを順次行うように構成された検出モード制御装置と、

前記検出器に通信可能に結合され、1つ以上のプロセッサを含むコントローラと、を備え、

前記1つ以上のプロセッサが、

前記明視野収集信号と前記暗視野収集信号を比較して、サンプル上の1つ以上の欠陥を検出すること、

前記1つ以上の欠陥についての欠陥吸収値を、前記明視野収集信号における前記1つ以上の欠陥の信号強度にもとづき決定すること、

前記1つ以上の欠陥についての散乱強度値を、前記暗視野収集信号における前記1つ以上の欠陥の信号強度にもとづき決定すること、および

前記1つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記欠陥吸収値と前記散乱強度値に基づいて分類すること、

を前記1つ以上のプロセッサに命令するように構成されたプログラム命令を実行するように構成されている、システム。

#### 【請求項28】

システムであって、

照明ビームを生成するように構成された照明源と、

前記照明ビームをサンプルに向けるように構成された1つ以上の集束レンズと、

検出器と、

前記サンプルから発せられた放射線を前記検出器に向けるように構成された1つ以上の収集レンズであって、前記サンプルから発せられた放射線は、前記サンプルによって正反射した放射線と、前記サンプルによって散乱した放射線を含む、1つ以上の収集レンズと、

前記サンプルと浸漬媒体とを収容するように構成されたチャンバと、

前記検出器に通信可能に結合され、1つ以上のプロセッサを含むコントローラと、を備え、

前記1つ以上のプロセッサが、

気体を含む前記浸漬媒体で生成された前記検出器からのドライ収集信号を受信すること

液体を含む前記浸漬媒体で生成された前記検出器からの浸漬収集信号を受信すること、前記ドライ収集信号と前記浸漬収集信号を比較して、前記サンプル上の1つ以上の欠陥を検出すること、および

前記1つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記ドライ収集信号と前記浸漬収集信号の比較に基づいて分類すること、

を前記1つ以上のプロセッサに命令するように構成されたプログラム命令を実行するよう構成されている、システム。

#### 【請求項29】

欠陥分類方法であって、

サンプルを照明ビームで照明することと、

前記サンプルから発せられる照明を、2つ以上の検出モードを用いて収集することであって、前記サンプルから発せられた放射線が、前記サンプルから正反射した放射線と、前記サンプルから散乱した放射線とを含むこと、と、

2つ以上の異なる選択された位相オフセットを、前記サンプルから正反射した放射線と、前記サンプルから散乱した放射線との間に導入して2つ以上の収集信号を生成することと、

前記サンプル上の1つ以上の欠陥によって散乱した前記照明ビームに導入された1つ以上の欠陥散乱位相値を、前記2つ以上の収集信号に基づいて決定することと、

前記1つ以上の欠陥を、選択された組の所定欠陥分類に従って、前記1つ以上の欠陥散乱位相値に基づいて分類することと、を含む、

欠陥分類方法。

#### 【請求項30】

システムであって、

照明ビームを生成するように構成された照明源と、

前記照明ビームをサンプルに向けるように構成された1つ以上の集束レンズと、

検出器と、

前記サンプルから発せられた放射線を前記検出器に向けるように構成された1つ以上の収集レンズであって、前記サンプルから発せられた放射線は、前記サンプルによって正反射した放射線と、前記サンプルによって散乱した放射線を含む、1つ以上の収集レンズと、

前記サンプルによって散乱した照明に2つ以上の選択された位相オフセットを導入するように構成された位相制御装置であって、位相板セレクタ、1つ以上のビームスプリッタ、または並進ステージの少なくとも1つを含む、位相制御装置と、

前記検出器に通信可能に結合され、1つ以上のプロセッサを含むコントローラと、を備え、

前記1つ以上のプロセッサが、

前記サンプル上の1つ以上の欠陥によって散乱した照明ビームに導入された1つ以上の散乱位相値を、前記2つ以上の収集信号に基づいて決定すること、および

前記1つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記1つ以上の散乱位相値に基づいて分類すること、

を前記1つ以上のプロセッサに命令するように構成されたプログラム命令を実行するよう構成された、システム。

#### 【請求項31】

前記位相板セレクタが前記コントローラに通信可能に結合され、前記位相板セレクタが、前記サンプルから発せられた放射線に2つ以上の位相板を順次挿入して前記2つ以上の選択された位相オフセットを導入するように構成され、前記2つ以上の収集信号は、前記サンプルから発せられた放射線が前記2つ以上の位相板によって修正されたことに応答して前記検出器によって順次生成される2つ以上の信号に対応する、請求項30に記載のシステム。

#### 【請求項32】

前記 1 つ以上のビームスプリッタが前記サンプルから発せられた放射線を 2 つ以上の位相板に向けられる 2 つ以上のサンブルビームに分離して前記 2 つ以上の選択された位相オフセットを導入するように構成され、

前記 2 つ以上の収集信号が、前記 2 つ以上の位相板によって前記サンプルから発せられた放射線が修正されたことに応答して前記検出器の 2 つ以上の検出器アセンブリによって生成される 2 つ以上の信号に対応する、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 3 3】**

前記並進ステージが前記サンプルを固定するように構成され、前記並進ステージが前記コントローラに通信可能に結合され、前記並進ステージが、前記サンプルを前記 1 つ以上の集束レンズの光軸に沿って 2 つ以上の焦点位置に並進移動させて前記 2 つ以上の異なる選択された位相オフセットを導入するように構成され、前記 2 つ以上の収集信号は、前記 2 つ以上の焦点位置で前記検出器によって生成される 2 つ以上の信号に対応する、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 3 4】**

前記一組の所定の欠陥分類が、  
金属、誘電体または有機材料のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 3 5】**

前記一組の所定の欠陥分類が、  
銀、アルミニウム、金、銅、鉄、モリブデン、タングステン、ゲルマニウム、シリコン、窒化ケイ素、二酸化ケイ素のうち少なくとも 1 つを含む、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 3 6】**

前記照明ビームが環状照明ビームを含む、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 3 7】**

前記照明ビームが空間的にインコヒーレントな照明ビームを含む、請求項 3 6 に記載のシステム。

**【請求項 3 8】**

前記照明源が狭帯域照明源を備えている、請求項 3 6 に記載のシステム。

**【請求項 3 9】**

前記照明源がスペックル除去レーザー源を備えている、請求項 3 8 に記載のシステム。

**【請求項 4 0】**

前記照明源が広帯域照明源を備えている、請求項 3 6 に記載のシステム。

**【請求項 4 1】**

前記広帯域照明源がインコヒーレントランプ源を備えている、請求項 4 0 に記載のシステム。

**【請求項 4 2】**

前記広帯域照明源が、調整可能な広帯域照明源を備えている、請求項 4 0 に記載のシステム。

**【請求項 4 3】**

前記照明ビームが空間的にコヒーレントな照明ビームを含む、請求項 3 6 に記載のシステム。

**【請求項 4 4】**

前記照明ビームがレーザー源を備えている、請求項 4 3 に記載のシステム。

**【請求項 4 5】**

前記レーザー源が調整可能なレーザー源を備えている、請求項 4 4 に記載のシステム。

**【請求項 4 6】**

前記システムがさらに、前記サンプル上の 1 つ以上の欠陥によって散乱された照明に対する、前記サンプルの表面によって散乱された照明を抑制するように構成された前記 1 つ以上の収集レンズの瞳面内の偏光子マスクをさらに含む、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 4 7】**

前記照明ビームが単一のコリメートされた照明ビームを含む、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 4 8】**

前記検出器が時間遅延積分 (T D I) 検出器を含む、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 4 9】**

前記 1 つ以上の集束レンズと前記 1 つ以上の収集レンズが少なくとも 1 つの共通の素子を共有する、請求項 3 0 に記載のシステム。

**【請求項 5 0】**

システムであって、

前記サンプルによって散乱した照明に 2 つ以上の選択された位相オフセットを導入するように構成された位相制御装置であって、位相板セレクタ、1 つ以上のビームスプリッタ、または並進ステージの少なくとも 1 つを含む、位相制御装置と、

1 つ以上のプロセッサを含むコントローラと、を備え、

前記 1 つ以上のプロセッサが、

前記サンプル上の 1 つ以上の欠陥によって散乱された照明ビームに導入される 1 つ以上の散乱位相値を、2 つ以上の収集信号に基づいて決定し、

前記 1 つ以上の欠陥を、一組の所定の欠陥分類に従って、前記 1 つ以上の欠陥位相値に基づいて分類する、

ことを前記 1 つ以上のプロセッサに命令するように構成されたプログラム命令を実行するように構成されている、システム。

**【請求項 5 1】**

欠陥分類方法であって、

サンプルを照明ビームで照明することと、

2 つ以上の選択された位相オフセットを前記サンプルによって散乱した照明に導入することと、

2 つ以上の選択された位相オフセットに対応する、前記サンプルから発せられる照明を収集して 2 つ以上の収集信号を生成することと、

前記サンプル上の 1 つ以上の欠陥によって散乱した前記照明ビームに導入された 1 つ以上の散乱位相値を、前記 2 つ以上の収集信号に基づいて決定することと、

前記 1 つ以上の欠陥を、所定欠陥分類の組に従って、前記 1 つ以上の散乱位相値に基づいて分類することと、を含む、

欠陥分類方法。