

【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 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つ以上のプロセスがさらに、

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ck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対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と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
に構成されている、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
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
に構成された、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 つ以上のサンプ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 30 に記載のシステム。

【請求項 33】

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 30 に記載のシステム。

【請求項 34】

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 30 に記載のシステム。

【請求項 35】

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 30 に記載のシステム。

【請求項 36】

前記照明ビームが環状照明ビームを含む、請求項 30 に記載のシステム。

【請求項 37】

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 36 に記載のシステム。

【請求項 38】

前記照明源が狭帯域照明源を備えている、請求項 36 に記載のシステム。

【請求項 39】

前記照明源がスペckル除去レーザー源を備えている、請求項 38 に記載のシステム。

【請求項 40】

前記照明源が広帯域照明源を備えている、請求項 36 に記載のシステム。

【請求項 41】

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 40 に記載のシステム。

【請求項 42】

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 40 に記載のシステム。

【請求項 43】

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 36 に記載のシステム。

【請求項 44】

前記照明ビームがレーザー源を備えている、請求項 43 に記載のシステム。

【請求項 45】

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 44 に記載のシステム。

【請求項 46】

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 30 に記載のシステム。

【請求項 47】

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 30 に記載のシステム。

【請求項 48】

前記検出器が時間遅延積分 (TDI) 検出器を含む、請求項 30 に記載のシステム。

【請求項 49】

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 30 に記載のシステム。

【請求項 50】

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 51】

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。