

【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 2 年 3 月 5 日 (2020.3.5)

【公表番号】特表 2019-504325 (P2019-504325A)

【公表日】平成 31 年 2 月 14 日 (2019.2.14)

【年通号数】公開・登録公報 2019-006

【出願番号】特願 2018-540384 (P2018-540384)

【国際特許分類】

G 0 1 N 21/27 (2006.01)

G 0 1 N 21/47 (2006.01)

G 0 1 J 3/44 (2006.01)

G 0 1 J 3/18 (2006.01)

G 0 1 J 3/36 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 21/27 A

G 0 1 N 21/27 B

G 0 1 N 21/47 B

G 0 1 J 3/44

G 0 1 J 3/18

G 0 1 J 3/36

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 1 月 23 日 (2020.1.23)

【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】

照明ビームを生成するよう構成された照明源と、

その照明ビームをサンプルに差し向けるよう構成された 1 個又は複数個の照明光学系と

、

そのサンプルに発する照明を集光するよう構成された 1 個又は複数個の集光光学系と、

検出器と、

ハイパースペクトルイメージングサブシステムと、

を備え、そのハイパースペクトルイメージングサブシステムが、

上記 1 個又は複数個の集光光学系の瞳面に配置されており、集光された照明をスペクトル分散させるよう構成されている分散素子と、

集束素子のアレイを有するレンズアレイと、

集光されスペクトル分散された照明同士を結合することでそのレンズアレイ上に上記瞳面の像を形成させる 1 個又は複数個のイメージング光学系と、

を備え、上記レンズアレイに備わる集束素子が、集光された照明を上記検出器上にアレイ状パターンの態で分布させる計量システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記検出器上のアレイ状パターンがスペクトル分散されている計量システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の計量システムであって、上記アレイ状パターンの第 1 部分、即ち集光

された照明のうち第 1 波長に係る部分が、そのアレイ状パターンの第 2 部分、即ち集光された照明のうち第 2 波長に係る部分に対し、空間的にずれる計量システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の計量システムであって、上記アレイ状パターンの第 1 部分と、そのアレイ状パターンの第 2 部分とが、非重複分布の態で上記検出器上に空間分布する計量システム。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記ハイパースペクトルイメージングサブシステムが、更に、

上記サンプルに対し共役な平面に配置されたフィルタを備え、当該サンプルに対し共役なその平面がそのサンプルのスペクトル分散像に関連付けられており、そのフィルタが、集光された照明のうち指定された部分を通過させる計量システム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の計量システムであって、上記フィルタが、集光された照明の空間的拡がりを制限する空間フィルタを有する計量システム。

【請求項 7】

請求項 5 に記載の計量システムであって、上記フィルタが空間光変調器を有する計量システム。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記レンズアレイが一次元レンズアレイを有する計量システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の計量システムであって、上記レンズアレイが円柱レンズアレイを有する計量システム。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記レンズアレイが二次元レンズアレイを有する計量システム。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記分散素子が、
回折格子を備える計量システム。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の計量システムであって、上記回折格子が、
ブレード回折格子、刻線回折格子及びホログラフィック回折格子のうち少なくとも 1 個を備える計量システム。

【請求項 13】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記分散素子が、
音響光変調器を備える計量システム。

【請求項 14】

請求項 1 に記載の計量システムであって、上記照明源が、
超広帯域レーザ光源を備える計量システム。

【請求項 15】

一組の集光光学系の瞳面に配置しうるよう構成された分散素子であり、サンプルに発する照明を集光するよう当該一組の集光光学系が構成されており、その集光された照明をスペクトル分散させるよう構成されている分散素子と、

集束素子のアレイを有するレンズアレイと、

上記スペクトル分散された一組の波長同士を結合させることでそのレンズアレイ上に上記瞳面をイメージングする 1 個又は複数個のイメージング光学系と、

を備え、上記レンズアレイに備わる集束素子が、集光された照明をアレイ状パターンの態で分布させるよう構成されているハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 16】

請求項 15 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記アレイ状パターンがスペクトル分散されているハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記アレイ状パターンの第 1 部分、即ち集光された照明のうち第 1 波長に係る部分が、そのアレイ状パターンの第 2 部分、即ち集光された照明のうち第 2 波長に係る部分に対し、空間的にずれるハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 18】

請求項 17 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記アレイ状パターンの第 1 部分と、そのアレイ状パターンの第 2 部分とが、非重複分布の態で空間分布するハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 19】

請求項 15 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、そのハイパースペクトルイメージング装置が、更に、

上記サンプルに対し共役な平面上に配置されたフィルタを備え、当該サンプルに対し共役な平面がそのサンプルのスペクトル分散像に係る平面であり、そのフィルタが、集光された照明のうち指定された部分を通過させるハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 20】

請求項 19 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記フィルタが、集光された照明の拡がり制限する空間フィルタを有するハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 21】

請求項 19 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記フィルタが空間光変調器を有するハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 22】

請求項 15 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記レンズアレイが一次元レンズアレイを有するハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 23】

請求項 22 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記レンズアレイが円柱レンズアレイを有するハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 24】

請求項 15 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記レンズアレイが二次元レンズアレイを有するハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 25】

請求項 15 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記分散素子が、回折格子を備えるハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 26】

請求項 25 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記回折格子が、ブレード回折格子、刻線回折格子及びホログラフィック回折格子のうち少なくとも 1 個を備えるハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 27】

請求項 15 に記載のハイパースペクトルイメージング装置であって、上記分散素子が、音響光変調器を備えるハイパースペクトルイメージング装置。

【請求項 28】

照明ビームを生成するよう構成された照明源と、

その照明ビームをサンプルに差し向けるよう構成された 1 個又は複数個の照明光学系と

、

そのサンプルに発する照明を集光するよう構成された 1 個又は複数個の集光光学系と、

一組の瞳像を生成するハイパースペクトルイメージングサブシステムであり、その一組の瞳像に含まれる個別の瞳像により、ある特定のスペクトル波長域を有する上記 1 個又は

複数個の集光光学系により集光された照明の角度分布が体现されるハイパースペクトルイメージングサブシステムと、

上記一組の瞳像を捉えるよう構成された検出器と、
を備える計量システム。

【請求項 29】

請求項 28 に記載の計量システムであって、上記一組の瞳像のうち第 1 瞳像が第 1 画像セグメントアレイを有し、当該一組の瞳像のうち第 2 瞳像が第 2 画像セグメントアレイを有し、その第 1 画像セグメントアレイが上記検出器上で少なくとも第 2 画像セグメントアレイで以て補間される計量システム。

【請求項 30】

請求項 28 に記載の計量システムであって、上記個別の瞳像を構成する特定のスペクトル波長域同士が非重複である計量システム。

【請求項 31】

一組の集光光学系によりサンプルから照明を集光するステップと、
集光された照明を分散素子によりスペクトル分散させるステップであり、その分散素子が上記一組の集光光学系の瞳面に配置されたものであるステップと、
集束素子のアレイを有するレンズアレイ上にその瞳面の像を生成するステップであり、集光されスペクトル分散された一組の照明同士を結合することでその瞳面の像を形成させるステップと、
集光された照明をアレイ状パターンの態で分布させるステップと、
を有する方法。

【請求項 32】

請求項 31 に記載の方法であって、集光された照明をアレイ状パターンの態で分布させるステップが、
集光された照明をスペクトル分散されたアレイ状パターンの態で分布させるステップを有する方法。

【請求項 33】

請求項 31 に記載の方法であって、更に、
集光された照明をサンプルに対し共役な平面にてフィルタリングし、集光された照明のうち指定された部分を通過させるステップを有する方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0040

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0040】

図 5 は、本件開示の 1 個又は複数個の実施形態に従い、図 4 に描かれたレンズアレイ 138 により形成され検出器 108 上でサンプル輻射 122 が呈する分布の例を描いた模式図である。実施形態に係るサンプル輻射 122 は三通りの個別波長（例、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ）を含んでおり、検出器 108 上でスペクトル分散されている。例えば、サンプル輻射 122 のうち波長 λ_1 に係り瞳面像 402 中に現れるものをセグメント化し、アレイパターン 502 として検出器 108 上に集束させることができる。こうすることで、アレイパターン 502 の各セグメントに、サンプル輻射 122 のうち、サンプル 114 からの特定散乱角域に係るものを、含ませることができる。更に、サンプル輻射 122 のうち波長 λ_2 に係り瞳面像 402 中に現れるものをセグメント化し、アレイパターン 502 からずれた（例、オフセット等した）アレイパターン 504 として検出器 108 上に集束させることができる。加えて、サンプル輻射 122 のうち波長 λ_3 に係り瞳面像 402 中に現れるものをセグメント化し、アレイパターン 502 から更にずれたアレイパターン 506 として検出器 108 上に集束させることができる。この構成によれば、アレイパターン 502、504、506 を検出器 108 上で相互補間させることができる。また、実施形態によ

っては、図 5 に描かれているように、サンプル輻射 1 2 2 のスペクトル域を検出器 1 0 8 上に非重複分布の態で分布させる。例えば、各アレイパターン 5 0 2, 5 0 4, 5 0 6 を、ピッチ 5 0 8 を有し互いにずれているパターンとすることができる。更に、検出器 1 0 8 上でのスペクトル分散サンプル輻射 1 2 2 の空間的拡がり 5 1 0 (例、レンズアレイ 1 3 8 の集束素子のうち 1 個に発する全スペクトル分散波長の照明の空間的拡がり)を、そのピッチ 5 0 8 より小さくすることができる。この構成によれば、隣り合う集束素子からの照明が検出器 1 0 8 上で重なり合わないようにすることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 3】

また、実施形態に係る検出器 1 0 8 をレンズアレイ 1 3 8 の焦点面に配置することができる。この構成によれば、集束素子により集光されたサンプル輻射 1 2 2 のうち特定の波長に係るアレイパターンのセグメントの幅 5 1 2 を、本システム 1 0 0 により捕捉されるところのサンプル 1 1 4 の視野に関連付けることができる。更に、その幅 5 1 2 を、視野絞り (例、図 1 の視野絞り 1 2 8 等) により制御可能とすることができる。ひいては、その幅 5 1 2 を調整することで、サンプル輻射 1 2 2 のスペクトルコンテンツ (例、個別スペクトル域、連続スペクトル分布等) の重複を緩和することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 0】

照明源 1 0 2 が照明路 1 1 0 を介しサンプル 1 1 4 へと照明ビーム 1 0 4 を差し向ける角度は、どのような角度でもよい。照明光学素子 1 1 2 の例としては、これに限られるものではないが、1 個又は複数個のレンズ、1 個又は複数個の偏光子、1 個又は複数個のフィルタ、1 個又は複数個のビームスプリッタ、1 個又は複数個の散光器、1 個又は複数個のホモジナイザ、1 個又は複数個のアボダイザ、1 個又は複数個のビーム整形器等がある。実施形態の一つは、サンプル 1 1 4 の表面に対し垂直な入射角にて、照明源 1 0 2 がサンプル 1 1 4 へと照明ビーム 1 0 4 を差し向けるものである。もう一つの実施形態は、ある角度 (例、かすめ角、45°角等) にて照明源 1 0 2 がサンプル 1 1 4 へと照明ビーム 1 0 4 を差し向けるものである。また、実施形態によってはサンプル 1 1 4 上への照明ビーム 1 0 4 の入射角が可調とされる。例えば、照明ビーム 1 0 4 がビームスプリッタ 1 2 4 及び対物レンズ 1 1 6 内で辿る経路を調整することで、サンプル 1 1 4 上への照明ビーム 1 0 4 の入射角を制御することができる。この構成によれば、照明ビーム 1 0 4 がビームスプリッタ 1 2 4 及び対物レンズ 1 1 6 内で垂直経路を呈し、ひいては照明ビーム 1 0 4 がサンプル 1 1 4 上で垂直入射角を呈するようにすることができる。更に、ビームスプリッタ 1 2 4 上での照明ビーム 1 0 4 の位置及び/又は角度を (例、回動ミラー、空間光変調器、フリーフォーム照明源等により) 修正することで、サンプル 1 1 4 上への照明ビーム 1 0 4 の入射角を制御することができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 8】

図 6 は、本件開示の 1 個又は複数個の実施形態に係るハイバースペクトル計量の方法 6

00にて実行される諸ステップを描いたフロー図である。出願人の見るところによれば、システム100の文脈に沿い上述した諸実施形態及びその実現テクノロジーについては、方法600に敷衍しうるものと解されるべきである。とはいえ、本方法600がシステム100のアーキテクチャに限定されないことにも注意されたい。