

【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30年2月22日(2018.2.22)

【公表番号】特表2017-512301(P2017-512301A)

【公表日】平成29年5月18日(2017.5.18)

【年通号数】公開・登録公報2017-018

【出願番号】特願2016-546478(P2016-546478)

【国際特許分類】

G 0 1 N 15/14 (2006.01)

G 0 1 N 21/49 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 15/14 D

G 0 1 N 21/49 Z

【手続補正書】

【提出日】平成30年1月15日(2018.1.15)

【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】

フローサイトメータのための光学系であって、前記光学系は、
粒子検査領域を含むフローセルと、
少なくとも 2 つの光サブユニットと
を備え、
前記少なくとも 2 つの光サブユニットはそれぞれ、
光ビームを生成する光源であって、前記光ビームは、前記粒子検査領域を通過する、光
源と、
前記光ビームを収束光ビームに変換するように構成される収束素子と
を備える、光学系。

【請求項 2】

前記少なくとも 2 つの光サブユニットは、第 1 の光サブユニットと、第 2 の光サブユニ
ットとを備え、前記第 1 の光サブユニットは、(i) 第 1 の光ビームを生成するように構
成される第 1 の光源と、(i i) 前記第 1 の光ビームを第 1 の収束光ビームに変換するよ
うに構成される第 1 の収束素子とを備え、前記第 2 の光サブユニットは、(i) 第 2 の光
ビームを生成するように構成される第 2 の光源と、(i i) 前記第 2 の光ビームを第 2 の
収束光ビームに変換するように構成される第 2 の収束素子とを備え、
前記光学系は、2 色性素子を備える光学縦列をさらに備え、前記光学縦列は、前記第 1
の収束光ビームと前記第 2 の収束光ビームとを前記粒子検査領域に方向付けるように構成
され、前記 2 色性素子は、前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームへ収差を
ほとんどまたは全く導入しないように構成される、請求項 1 に記載の光学系。

【請求項 3】

前記 2 色性素子は、入射面を通して前記第 1 の収束光ビームを受けるように構成され、
前記入射面は、前記第 1 の収束光ビームに少なくともほぼ垂直であるように構成される、
請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 4】

前記 2 色性素子は、射出面を通して前記第 1 の収束光ビームを第 1 の伝搬される収束光

ビームとして伝搬するように構成され、前記射出面は、前記第 1 の伝搬される収束光ビームに少なくともほぼ垂直であるように構成される、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 5】

前記 2 色性素子は、第 2 の入射面を通して前記第 2 の収束光ビームを受けるとして構成され、前記第 2 の入射面は、前記第 2 の収束光ビームに少なくともほぼ垂直であるように構成される、請求項 4 に記載の光学系。

【請求項 6】

前記 2 色性素子は、前記射出面を通して前記第 2 の収束光ビームを第 2 の伝搬される収束光ビームとして伝搬するように構成され、前記射出面は、前記第 2 の伝搬される収束光ビームに少なくともほぼ垂直であるように構成される、請求項 5 に記載の光学系。

【請求項 7】

前記入射面は、前記第 1 の収束光ビームの全ての部分が前記 2 色性素子に同時に入ることとを可能にするように構成される、請求項 3 に記載の光学系。

【請求項 8】

前記 2 色性素子は、プリズムを備える、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 9】

前記 2 色性素子は、キューブを形成するように配列された 2 つのプリズムを備える、請求項 8 に記載の光学系。

【請求項 10】

前記 2 色性素子は、前記 2 つのプリズム間に配置される波長選択膜を含む、請求項 9 に記載の光学系。

【請求項 11】

前記光学縦列は、第 2 の 2 色性素子をさらに備え、前記第 2 の 2 色性素子は、入射面を通して第 3 の収束光ビームを受けるとして構成され、前記入射面は、前記第 3 の収束光ビームに少なくともほぼ垂直であるように構成される、請求項 10 に記載の光学系。

【請求項 12】

第 3 の光サブユニットをさらに備え、前記第 3 の光サブユニットは、(i) 第 3 の光ビームを生成するように構成される第 3 の光源と、(i i) 前記第 3 の光ビームを第 3 の収束光ビームに変換するように構成される第 3 の収束素子とを備え、前記光学縦列は、前記第 3 の収束光ビームを前記粒子検査領域に方向付け、前記第 3 の収束光ビームへ収差をほとんどまたは全く導入しないように構成される、請求項 1 または請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 13】

前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームは、それぞれが前記粒子検査領域に方向付けられるため、フラットトッププロファイルまたはガウスプロファイルを維持する、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 14】

前記収差は、球面収差、非点収差、直線コマ収差、及び、三次コマ収差を含む、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 15】

前記第 1 の収束素子は、凸レンズである、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 16】

前記 2 色性素子は、ロングパスフィルタまたはショートパスフィルタである、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 17】

前記光学縦列は、プレート 2 色性素子を含まない、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 18】

前記第 1 の光ビーム及び前記第 2 の光ビームは、視準されない、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 19】

前記第 1 の光サブユニット及び前記第 2 の光サブユニットは、それぞれ、光機械台に取り付けられ、前記光機械台は、 x 、 y 、及び z 座標系上での独立した調節のために構成される、請求項 2 に記載の光学系。

【請求項 2 0】

フローサイトメータにおいて光ビームを組み合わせる方法であって、前記方法は、
少なくとも 2 つの光ビームを提供することと、
収束素子当たり 1 つの光ビームの割合で、前記光ビームのそれぞれを収束素子に通すことであって、前記収束素子を出る前記光ビームは、収束光ビームである、ことと、
前記収束光ビームのうちの少なくとも 1 つを少なくとも 1 つの 2 色性素子に通すことと
、
フローセル内の前記検査領域に入るときに、前記収束光ビームを互いに空間的に分離することと
を含む、方法。

【請求項 2 1】

前記少なくとも 2 つの光ビームは、第 1 の光ビームと、第 2 の光ビームとを含み、前記光ビームのそれぞれを収束素子に通すことは、第 1 の収束光ビーム及び第 2 の収束光ビームを生成するために、前記第 1 の光ビームを第 1 の収束素子に通し、前記第 2 の光ビームを第 2 の収束素子に通すことを含み、

前記方法は、光学縦列を用いて前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームをフローセル内の検査領域に方向付けることをさらに含み、前記光学縦列は、2 色性素子を備え、前記 2 色性素子は、前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームへ収差をほとんどまたは全く導入しないように構成され、前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームは、前記検査領域に入るときに空間的に分離される、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記少なくとも 2 つの光ビームは、第 1 の光ビームと、第 2 の光ビームとを含み、前記光ビームのそれぞれを収束素子に通すことは、(i) 第 1 の光源によって生成された前記第 1 の光ビームを第 1 の収束素子に通すことによって第 1 の収束光ビームを生成することであって、前記第 1 の光源及び前記第 1 の収束素子は、第 1 の光機械台に取り付けられる、ことと、(i i) 第 2 の光源によって生成された前記第 2 の光ビームを第 2 の収束素子に通すことによって第 2 の収束光ビームを生成することであって、前記第 2 の光源及び前記第 2 の収束素子は、第 2 の光機械台に取り付けられる、こととを含み、

前記方法は、

光学縦列を用いて、前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームを第 1 のセットの位置内のフローセルに方向付けることであって、前記 2 色性素子は、前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームへ収差をほとんどまたは全く導入しないように構成される、ことと、

前記第 1 の光機械台または前記第 2 の光機械台を再配置することと、

前記光学縦列を用いて、前記第 1 の収束光ビーム及び前記第 2 の収束光ビームを第 2 のセットの位置内のフローセルに方向付けることであって、前記第 2 のセットの位置は、前記第 1 のセットの位置とは異なる、ことと
をさらに含む、請求項 2 0 に記載の方法。

【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 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

一態様では、フローサイトメータ光学的整列方法が開示される。本方法は、少なくとも 2 つの収束光ビームを生成することを含むことができ、収束光ビームのそれぞれは、光源

によって生成される光ビームを収束素子に通すことによって生成され、光源及び収束素子は、光機械台に取り付けられる。本方法は、収束光ビームのうちの少なくとも1つを2色性素子に通すことを含むことができる。本方法は、収束光ビームのそれぞれを、空間的に異なる第1の位置のセット中のフローセルに通すことを含むことができる。本方法は、光機械台のうちの少なくとも1つを調節して、少なくとも1つの光源及び少なくとも1つの収束素子を再配置することを含むことができる。本方法は、収束光ビームのそれぞれを、空間的に異なる第2の位置のセット中のフローセルに通すことを含むことができる。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目1)

フローサイトメータのための光学系であって、

粒子検査領域を含むフローセルと、

少なくとも2つの光サブユニットと、を備え、前記少なくとも2つの光サブユニットはそれぞれ、

光ビームを生成する光源であって、前記光ビームは、前記粒子検査領域を通過する、光源と、

前記光ビームを収束光ビームに変換するように構成される収束素子と、を備える前記光学系。

(項目2)

前記光サブユニットのそれぞれが、光機械台にそれぞれ取り付けられ、各光機械台は、前記粒子検査領域を通過する前記収束光ビームの空間分離を調節するために操作可能である、項目1に記載の前記光学系。

(項目3)

前記光機械台は、前記収束光ビームの前記焦点を前記粒子検査領域に位置合わせするように調節され得る、項目2に記載の前記光学系。

(項目4)

前記収束光ビームを前記フローセルに方向付けるように構成される、少なくとも1つの2色性素子をさらに備える、項目1に記載の前記光学系。

(項目5)

前記少なくとも1つの2色性素子は、2つの隣接するプリズムと、前記隣接するプリズムの間に位置付けられる波長選択膜とからなる、項目4に記載の前記光学系。

(項目6)

前記波長選択膜は、ロングパスフィルタとして作用するように構成される、項目5に記載の前記光学系。

(項目7)

前記波長選択膜は、ショートパスフィルタとして作用するように構成される、項目5に記載の前記光学系。

(項目8)

フローセルは、流体の流れを含むように構成され、前記フローセルは、粒子を流動させるように構成される、項目1に記載の前記光学系。

(項目9)

前記粒子は、前記収束光ビームのそれぞれによって検査される、項目8に記載の前記光学系。

(項目10)

前記粒子は、前記収束光ビームのそれぞれによって検査される、項目9に記載の前記光学系。

(項目11)

前記収束素子は、凸レンズである、項目1に記載の前記光学系。

(項目12)

前記空間分離は、約80マイクロメートル～約200マイクロメートルである、項目1に記載の前記光学系。

(項目 1 3)

前記空間分離は、約 10 マイクロメートル～約 100 マイクロメートルである、項目 1 に記載の前記光学系。

(項目 1 4)

前記収束光ビームは、フラットトップ強度プロファイルを有する、項目 1 に記載の前記光学系。

(項目 1 5)

前記光ビームは、実質的に単色である、項目 1 に記載の前記光学系。

(項目 1 6)

フローサイトメータにおいて光ビームを組み合わせる方法であって、
少なくとも 2 つの光ビームを提供することと、

収束素子当たり 1 つの光ビームの割合で、前記光ビームのそれぞれを収束素子に通すことであって、前記収束素子を出る前記光ビームは、収束光ビームである、通すことと、

前記収束光ビームのうちの少なくとも 1 つを少なくとも 1 つの 2 色性素子に通すことと

、
フローセル内の前記検査領域に入るときに、前記収束光ビームを互いに空間的に分離することと、を含む、前記方法。

(項目 1 7)

前記収束光ビームは、互いから約 80 マイクロメートル～約 200 マイクロメートルの距離、前記検査領域に入るときに空間的に分離される、項目 1 6 に記載の前記方法。

(項目 1 8)

前記収束光ビームは、互いから約 10 マイクロメートル～約 100 マイクロメートルの距離、前記検査領域に入るときに空間的に分離される、項目 1 6 に記載の前記方法。

(項目 1 9)

前記 2 色性素子は、前記収束光ビームへの収差の導入を防止するように構成される、項目 1 6 に記載の前記方法。

(項目 2 0)

前記収束光ビームは、フラットトップ強度プロファイルを有する、項目 1 6 に記載の前記方法。

(項目 2 1)

フローサイトメータ光学的整列方法であって、

少なくとも 2 つの収束光ビームを生成することであって、前記収束光ビームのそれぞれは、光源によって生成される光ビームを収束素子に通すことによって生成され、前記光源及び前記収束素子は、光機械台に取り付けられる、生成することと、

前記収束光ビームのうちの少なくとも 1 つを 2 色性素子に通すことと、

前記収束光ビームのそれぞれを、空間的に異なる第 1 の位置のセット中のフローセルに通すことと、

前記光機械台のうちの少なくとも 1 つを調節して、少なくとも 1 つの光源及び少なくとも 1 つの収束素子を再配置することと、

前記収束光ビームのそれぞれを、空間的に異なる第 2 の位置のセット内のフローセルに通すことと、を含む前記方法。

(項目 2 2)

前記 2 色性素子は、前記収束光ビームへの収差の導入を防止するように構成される、項目 2 1 に記載の前記方法。

(項目 2 3)

前記光機械台を調節することは、 x 、 y 、及び z 座標系上で生じる、項目 2 1 に記載の前記方法。

(項目 2 4)

フローセルを通過する粒子をさらに含み、前記粒子は、前記収束光ビームによって検査される、項目 2 1 に記載の前記方法。

(項目 2 5)

フローサイトメータのための光学系であって、
粒子検査領域を含むフローセルと、
少なくとも2つの光サブユニットと、を備え、前記少なくとも2つの光サブユニットは
それぞれ、

光ビームを生成する光源であって、前記光ビームは、前記粒子検査領域に入るように
構成される、光源と、

前記光ビームを収束光ビームに変換するように構成される収束素子と、を備える前記
光学系。

(項目 2 6)

集光ブロックをさらに備え、前記集光ブロックは、少なくとも1つの粒子に衝突する前
記収束光ビームによって生じる散乱光を収集して、データセットを生成するように構成さ
れる、項目25に記載の前記光学系。

(項目 2 7)

前記データセットは、10%未満のCVを有する、項目26に記載の前記光学系。

(項目 2 8)

前記データセットは、5%未満のCVを有する、項目26に記載の前記光学系。

(項目 2 9)

前記データセットは、3%未満のCVを有する、項目26に記載の前記光学系。

(項目 3 0)

前記検査領域内の前記光ビームは、90%の光ビーム強度以上で、フラットトッププロ
ファイル及び約40～約60マイクロメートルの幅を有する、項目25に記載の前記光学
系。

(項目 3 1)

前記検査領域内の前記光ビームは、90%のビーム強度以上で、フラットトッププロフ
ファイル及び約45～約55マイクロメートルの幅を有する、項目25に記載の前記光学系
。

(項目 3 2)

光ビームをフローサイトメータに組み込む方法であって、
少なくとも2つの光ビームを提供することと、
前記光ビームのそれぞれを収束素子に通すことであって、前記収束素子を出る前記光ビ
ームは、収束光ビームである、通すことと、
前記収束光ビームのうちの少なくとも1つを少なくとも1つの2色性素子に通すことと
と、

フローセル内の前記検査領域に入るときに、前記収束光ビームを互いに空間的に分離す
ることと、を含む、前記方法。

(項目 3 3)

前記検査領域から散乱光を収集して、データセットを生成するステップをさらに含む、
項目32に記載の前記方法。

(項目 3 4)

前記データセットは、10%未満のCVを有する、項目33に記載の前記方法。

(項目 3 5)

前記データセットは、5%未満のCVを有する、項目33に記載の前記方法。

(項目 3 6)

前記データセットは、3%未満のCVを有する、項目33に記載の前記方法。

(項目 3 7)

前記検査領域内の前記光ビームは、90%のビーム強度以上で、フラットトッププロフ
ファイル及び約40～約60マイクロメートルの幅を有する、項目32に記載の前記方法。

(項目 3 8)

前記検査領域内の前記光ビームは、90%のビーム強度以上で、フラットトッププロフ

ファイル及び約 4 5 ~ 約 5 5 マイクロメートルの幅を有する、項目 3 2 に記載の前記方法。

(項目 3 9)

フローサイトメータ光学的整列方法であって、

少なくとも 2 つの収束光ビームを生成することであって、前記収束光ビームのそれぞれは、光源によって生成される光ビームを収束素子に通すことによって生成され、前記光源及び前記収束素子は、光機械台に取り付けられる、生成することと、

前記収束光ビームのうちの少なくとも 1 つを 2 色性素子に通すことと、

前記収束光ビームのそれぞれを、空間的に異なる第 1 の位置のセット中のフローセルに通すことと、

前記光機械台のうちの少なくとも 1 つを調節して、少なくとも 1 つの光源及び少なくとも 1 つの収束素子を再配置することと、

前記収束光ビームのそれぞれを、空間的に異なる第 2 の位置のセット内のフローセルに通すことと、を含む前記方法。

(項目 4 0)

前記検査領域から散乱光を収集して、データセットを生成するステップをさらに含む、項目 3 9 に記載の前記方法。

(項目 4 1)

前記データセットは、1 0 % 未満の C V を有する、項目 4 0 に記載の前記方法。

(項目 4 2)

前記データセットは、5 % 未満の C V を有する、項目 4 0 に記載の前記方法。

(項目 4 3)

前記データセットは、3 % 未満の C V を有する、項目 4 0 に記載の前記方法。

(項目 4 4)

前記検査領域内の前記光ビームは、9 0 % のビーム強度以上で、フラットトッププロファイル及び約 4 0 ~ 約 6 0 マイクロメートルの幅を有する、項目 3 9 に記載の前記方法。

(項目 4 5)

前記検査領域内の前記光ビームは、9 0 % のビーム強度以上で、フラットトッププロファイル及び約 4 5 ~ 約 5 5 マイクロメートルの幅を有する、項目 3 9 に記載の前記方法。