

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-199359

(P2012-199359A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 S 3/13 (2006.01)	HO 1 S 3/13	5 F 1 7 2
GO 1 N 15/00 (2006.01)	GO 1 N 15/00	A
HO 1 S 3/00 (2006.01)	HO 1 S 3/00	F

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2011-62129 (P2011-62129)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成23年3月22日 (2011. 3. 22)	(74) 代理人	100112874 弁理士 渡邊 薫
		(72) 発明者	瀬尾 勝弘 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	中鉢 秀弥 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5F172 NN23 NP03 ZZ04

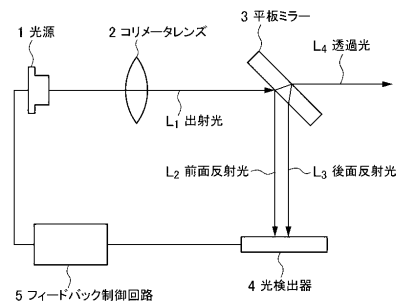
(54) 【発明の名称】 レーザー照射装置および微小粒子測定装置

(57) 【要約】

【課題】レーザー光源から安定した強度の光を出射させることが可能なレーザー照射装置の提供。

【解決手段】レーザー光源1と、レーザー光源1から出射された光L<sub>1</sub>の一部を反射させ、残余を透過させるミラー3と、ミラー3により反射された反射光L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>を検出する光検出器4と、光検出器4からの信号出力を受け、信号強度を一定に保つようにレーザー光源1の出力を制御するフィードバック制御回路5と、を備え、ミラー3の厚みが、ミラー前面により反射された反射光L<sub>2</sub>の検出器4上のビームスポットとミラー後面により反射された反射光L<sub>3</sub>の検出器4上のビームスポットとの間隔Sが所定値以上となる厚さとされているレーザー照射装置を提供する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

レーザー光源と、  
レーザー光源から出射された光の一部を反射させ、残余を透過させるミラーと、  
ミラーにより反射された反射光を検出する光検出器と、  
光検出器からの信号出力を受け、信号強度を一定に保つように前記レーザー光源の出力を制御するフィードバック制御回路と、を備え、  
前記ミラーの厚みが、ミラー前面により反射された反射光の検出器上のビームスポットとミラー後面により反射された反射光の検出器上のビームスポットとの間隔が所定値以上となる厚さとされているレーザー照射装置。

10

**【請求項 2】**

前記所定値が、前記光のビーム径、 $1/e^2$  または半値全幅のいずれかである請求項 1 記載のレーザー照射装置。

**【請求項 3】**

前記ミラーが、くさび型ミラーである請求項 1 記載のレーザー照射装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のレーザー照射装置と連設され、  
前記ミラーを透過した光を微小粒子に対する照射光とする微小粒子測定装置。

**【発明の詳細な説明】**

20

**【技術分野】****【0001】**

本技術は、レーザー照射装置および微小粒子測定装置に関する。より詳しくは、レーザー光源から安定した強度の光を出射させるレーザー照射装置等に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、フローセル内やマイクロチップ上に形成された流路内を通流する微小粒子に光（レーザー）を照射し、微小粒子からの散乱光や、微小粒子そのものあるいは微小粒子に標識された蛍光物質から発生する蛍光を検出して、微小粒子の光学特性を測定する微小粒子測定装置が用いられている。この微小粒子測定装置では、光学特性の測定の結果、所定の条件を満たすと判定されたポピュレーション（群）を、微小粒子中から分別回収することも行われている。このうち、特に微小粒子として細胞の光学特性を測定したり、所定の条件を満たす細胞群を分別回収したりする装置は、フローサイトメータあるいはセルソータ等と呼ばれている。

30

**【0003】**

例えば、特許文献 1 には、「互いに異なる波長を有する複数の励起光を、所定の周期および互いに異なる位相で照射する複数の光源と、複数の励起光を同一の入射光路上に導光し、染色された粒子に集光する導光部材とを備えたフローサイトメータ」が開示されている。このフローサイトメータは、互いに異なる波長を有する複数の励起光を照射する複数の光源と、前記複数の励起光を同一の入射光路上に導光し、染色された粒子に集光する導光部材と、前記複数の励起光のそれぞれが前記粒子を励起して生じた蛍光を検出し、蛍光信号を出力する複数の蛍光検出器と、を備えるものである（当該文献請求項 1・3、図 1・3 参照）。

40

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

**【特許文献 1】** 特開 2007 - 46947 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

50

フローサイトメータにおいて、微小粒子の光学特性を正確に測定するためには、微小粒子に安定した強度の光を照射する必要がある。微小粒子に照射される光の強度が変動すると、測定される散乱光強度や蛍光強度に誤差が生じ、測定精度が低下する。

【0006】

そこで、本技術は、レーザー光源から安定した強度の光を出射可能なレーザー照射装置を提供することを主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題解決のため、本技術は、レーザー光源と、レーザー光源から出射された光の一部を反射させ、残余を透過させるミラーと、ミラーにより反射された反射光を検出する光検出器と、光検出器からの信号出力を受け、信号強度を一定に保つように前記レーザー光源の出力を制御するフィードバック制御回路と、を備え、前記ミラーの厚みが、ミラー前面により反射された反射光の検出器上のビームスポットとミラー後面により反射された反射光の検出器上のビームスポットとの間隔が所定値以上となる厚さとされているレーザー照射装置を提供する。

10

このレーザー照射装置において、前記間隔は、前記光のビーム径、 $1/e^2$ または半値全幅のいずれかの値以上とできる。

前記間隔をこれらの値以上とすることにより、光検出器による反射光の検出を、ミラー前面により反射された反射光とミラー後面により反射された反射光との干渉を抑制した条件下で行うことができる。

20

このレーザー照射装置において、前記ミラーは、くさび型ミラーであることが好ましい。

ミラーをくさび型とすることで、ミラー前面により反射された反射光とミラー後面により反射された反射光との干渉を一層抑制できる。

また、本技術は、上記のレーザー照射装置が連設され、前記ミラーを透過した光を微小粒子に対する照射光とする微小粒子測定装置を提供する。

【0008】

本技術において、「 $1/e^2$ 」とは、光の照射面において、単位面積あたりの光強度が最大値の $1/e^2$ となる対称な2点間の距離を意味する。また、「半値全幅 (Full width at half maximum)」とは、光の照射面において、単位面積あたりの光強度が最大値の $1/2$ となる対称な2点間の距離を意味する。

30

【0009】

また、本技術において、「微小粒子」には、細胞や微生物、リボソームなどの生体関連微小粒子、あるいはラテックス粒子やゲル粒子、工業用粒子などの合成粒子などが広く含まれるものとする。

生体関連微小粒子には、各種細胞を構成する染色体、リボソーム、ミトコンドリア、オルガネラ (細胞小器官) などが含まれる。対象とする細胞には、動物細胞 (血球系細胞など) 及び植物細胞が含まれる。微生物には、大腸菌などの細菌類、タバコモザイクウイルスなどのウイルス類、イースト菌などの菌類などが含まれる。さらに、生体関連微小粒子には、核酸やタンパク質、これらの複合体などの生体関連高分子も包含され得るものとする。また、工業用粒子は、例えば有機もしくは無機高分子材料、金属などであってもよい。有機高分子材料には、ポリスチレン、スチレン・ジビニルベンゼン、ポリメチルメタクリレートなどが含まれる。無機高分子材料には、ガラス、シリカ、磁性体材料などが含まれる。金属には、金コロイド、アルミなどが含まれる。これら微小粒子の形状は、一般には球形であるのが普通であるが、非球形であってもよく、また大きさや質量なども特に限定されない。

40

【発明の効果】

【0010】

本技術により、レーザー光源から安定した強度の光を出射させることが可能なレーザー照射装置が提供される。

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0011】

【図1】本技術の第一実施形態に係るレーザー照射装置の構成を説明する模式図である。

【図2】平板ミラー3の厚みを説明する模式図である。

【図3】第一実施形態に係るレーザー照射装置の光検出器4上の前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ のビームスポット間隔を説明する模式図である。

【図4】第一実施形態の変形例に係るレーザー照射装置における光検出器4上の前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ のビームスポット間隔を説明する模式図である。

【図5】 $1/e^2$ および半値全幅の定義を説明する模式図である。

【図6】本技術の第二実施形態に係るレーザー照射装置の構成を説明する模式図である。

【図7】第二実施形態に係るレーザー照射装置の光検出器4上の前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ のビームスポットの干渉領域に現れる干渉縞（横縞）を説明する模式図である。

【図8】第二実施形態の変形例に係るレーザー照射装置の光検出器4上の前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ のビームスポットの干渉領域に現れる干渉縞（縦縞）を説明する模式図である。

【図9】第二実施形態の変形例に係るレーザー照射装置の構成を説明する模式図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0012】

以下、本技術を実施するための好適な形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下に説明する実施形態は、本技術の代表的な実施形態の一例を示したものであり、これにより本技術の範囲が狭く解釈されることはない。説明は以下の順序で行う。

1. 第一実施形態に係るレーザー照射装置
2. 第一実施形態の変形例に係るレーザー照射装置
3. 第二実施形態に係るレーザー照射装置
4. 微小粒子測定装置

## 【0013】

1. 第一実施形態に係るレーザー照射装置

図1は、本技術の第一実施形態に係るレーザー照射装置の構成を説明する模式図である。

## 【0014】

光源1から出射された出射光 $L_1$ は、コリメータレンズ2によって平行光とされ、平板ミラー3に入射する。平板ミラー3に入射する出射光 $L_1$ の一部は反射され、例えばフォトダイオード等からなる光検出器4に導光される（符号 $L_2$ 、 $L_3$ 参照）。平板ミラー3に入射した出射光 $L_1$ の残余は平板ミラー3を透過し、透過光 $L_4$ とされる。透過光 $L_4$ は、レーザー照射装置の目的とする対象物に照射される。例えばレーザー照射装置を微小粒子測定装置に連設する場合には、透過光 $L_4$ は、フローセルやマイクロチップ上に形成された流路を通流する微小粒子に対して照射される。

## 【0015】

平板ミラー3による反射光には、平板ミラー3の前側表面での前面反射光 $L_2$ と後側表面での後面反射光 $L_3$ とが含まれる。前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ は光検出器4によって受光され、光検出器4はこれらの光の強度を示す信号をフィードバック制御回路5に出力する。フィードバック制御回路5は信号出力を受け、信号強度が予め設定された基準値となるようにレーザー光源1の出力を制御する。

## 【0016】

具体的には、フィードバック制御回路5は、まず、光検出器4からの信号強度と基準値とを比較する。そして、光検出器4からの信号強度が基準値を超える場合、レーザー光源1の駆動電力を低下させ、出射光 $L_1$ の光量を減少させる。逆に、光検出器4からの信号

10

20

30

40

50

強度が基準値未満である場合、レーザー光源 1 の駆動電力を増大させ、出射光  $L_1$  の光量を増加させる。

【0017】

このような制御によって、フィードバック制御回路 5 は、前面反射光  $L_2$  および後面反射光  $L_3$  の強度を一定に維持するとともに、前面反射光  $L_2$  および後面反射光  $L_3$  の強度に対応する透過光  $L_4$  の強度も一定値に安定化させる。

【0018】

図 2 は、平板ミラー 3 の厚みを説明する模式図である。平板ミラー 3 の厚みは符号  $T$  によって示されている。

【0019】

符号  $t_1$  は平板ミラー 3 の前側表面への出射光  $L_1$  の入射角を示し、符号  $t_2$  は後側表面への入射角を示す。平板ミラー 3 による反射後、前面反射光  $L_2$  と後面反射光  $L_3$  との間には間隔  $S$  が生じる。この間隔  $S$  は以下の式によって示される。

$$S = 2 T \tan [t_2] \cos [t_1]$$

$$\sin [t_1] = n \sin [t_2]$$

( $n$  は平板ミラー 3 の屈折率を示す。)

【0020】

間隔  $S$  は、光検出器 4 上の前面反射光  $L_2$  のビームスポットと後面反射光  $L_3$  のビームスポットとの間隔に対応する。本実施形態に係るレーザー照射装置では、平板ミラー 3 の厚み  $T$  を、間隔  $S$  が所定値以上となるように設定している。図 3 を参照して、具体的に説明する。

【0021】

図 3 は、光検出器 4 上の前面反射光  $L_2$  および後面反射光  $L_3$  のビームスポット間隔を説明する模式図である。(A) は間隔  $S$  を出射光  $L_1$  のビーム径以上となるように設定した場合、(B) は、比較のため、間隔  $S$  を出射光  $L_1$  のビーム径未満となるように設定した場合を示す。

【0022】

図 3 (B) に示すように、間隔  $S$  が出射光  $L_1$  のビーム径 (図中符号  $d$  参照) 未満である場合、前面反射光  $L_2$  のビームスポット  $B_2$  と後面反射光  $L_3$  のビームスポット  $B_3$  は、光検出器 4 上で重なり合い、干渉する領域を生じる。この干渉領域は、出射光  $L_1$  の強度が一定であっても、わずかな波長変化に応じて明パターンあるいは暗パターンとなり、光検出器 4 の信号強度に変動をもたらすため、フィードバック制御回路 5 によるレーザー光源 1 の出力制御を不安定化する要因となる。

【0023】

そこで、本実施形態に係るレーザー照射装置では、平板ミラー 3 の厚み  $T$  を、間隔  $S$  が出射光  $L_1$  のビーム径  $d$  以上となるように設定し、ビームスポット  $B_2$  とビームスポット  $B_3$  の干渉を排除している。これにより、半導体レーザーのように微小な波長変化が不可避である光源をレーザー光源 1 として用いるような場合にも、フィードバック制御回路 5 によって高精度に出力を制御でき、安定した強度の透過光  $L_4$  を得ることが可能となる。

【0024】

具体的な数値の一例として、入射角  $t_1$  が 45 度、屈折率  $n$  が 1.5 である場合、間隔  $S$  は 0.75  $T$  となる。ビーム径  $d$  を 4 mm とすれば、平板ミラー 3 の厚み  $T$  は 5.3 mm 以上であればよい。

【0025】

なお、出射光  $L_1$  の波長変化による光検出器 4 の信号強度変動を抑制するためには、ビームスポット  $B_2$  とビームスポット  $B_3$  の重なりが全くないことが好ましいが、両者の干渉を抑制可能な限りにおいて重なり存在を許容できるものとする。例えば、ビームスポットの面積で 20% 以下、好ましくは 10% 以下、さらに好ましくは 5% 以下の重なりであれば、出射光  $L_1$  の波長変化による光検出器 4 の信号強度変動を実用上十分な程度に抑制できる場合がある。

10

20

30

40

50

## 【0026】

## 2. 第一実施形態の変形例に係るレーザー照射装置

図4は、変形例に係るレーザー照射装置における光検出器4上の前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ のビームスポット間隔を説明する模式図である。(A)は間隔 $S$ を出射光 $L_1$ の $1/e^2$ となるように設定した場合、(B)は、比較のため、間隔 $S$ を出射光 $L_1$ の $1/e^2$ 未満となるように設定した場合を示す。

## 【0027】

図4(B)に示すように、間隔 $S$ が出射光 $L_1$ の $1/e^2$ (図中符号 $e$ 参照)未満である場合、前面反射光 $L_2$ のビームスポット $B_2$ と後面反射光 $L_3$ のビームスポット $B_3$ は、 $1/e^2$ スポット $E_2$ 、 $E_3$ の範囲で重なり合う。 $1/e^2$ スポットは単位面積あたりの光強度が最大値の $1/e^2$ となる大きさのスポットである(図5(A)参照)。この範囲での重なりは強い干渉を生じるため、出射光 $L_1$ の波長がわずかでも変化すると光検出器4の信号強度に大きな変動を生じさせ、フィードバック制御回路5によるレーザー光源1の出力制御を不安定化する要因となる。

## 【0028】

そこで、本実施形態に係るレーザー照射装置では、平板ミラー3の厚み $T$ を、間隔 $S$ が出射光 $L_1$ の $1/e^2$ 以上となるように設定し、 $1/e^2$ スポットの範囲でのビームスポット $B_1$ とビームスポット $B_2$ の干渉を排除している。これにより、半導体レーザーのように微小な波長変化が不可避である光源をレーザー光源1として用いるような場合にも、フィードバック制御回路5による高精度な出力制御が可能となり、安定した強度の透過光 $L_4$ を得ることができる。

## 【0029】

なお、出射光 $L_1$ の波長変化による光検出器4の信号強度変動を抑制するためには、ビームスポット $B_2$ とビームスポット $B_3$ の重なりを極力抑制することが好ましく、特に光強度が大きい $1/e^2$ スポットの範囲での重なりを排除することが好ましい。しかし、ビームスポット $B_2$ とビームスポット $B_3$ の干渉を抑制可能な限りにおいて、 $1/e^2$ スポットの重なりが存在を許容できるものとする。例えば、 $1/e^2$ スポットの面積で20%以下、好ましくは10%以下、さらに好ましくは5%以下の重なりであれば、出射光 $L_1$ の波長変化による光検出器4の信号強度変動を実用上十分な程度に抑制できる場合がある。

## 【0030】

ここでは、間隔 $S$ を出射光 $L_1$ の $1/e^2$ 以上に設定し、 $1/e^2$ スポットの範囲でのビームスポット $B_1$ とビームスポット $B_2$ の干渉を排除する変形例を説明した。他の変形例として、平板ミラー3の厚み $T$ を、間隔 $S$ が出射光 $L_1$ の半値全幅(FWHM)以上となるように設定してもよい。FWHMスポットは単位面積あたりの光強度が最大値の $1/2$ となる大きさのスポットであり(図5(B)参照)。FWHMスポットの範囲での重なりも強い干渉を生じるためである。なお、FWHMスポットについても、ビームスポット $B_2$ とビームスポット $B_3$ の干渉を抑制可能な限りにおいて、重なりが存在を許容できるものとする。

## 【0031】

## 3. 第二実施形態に係るレーザー照射装置

図6は、本技術の第二実施形態に係るレーザー照射装置の構成を説明する模式図である。

## 【0032】

光源1から出射された出射光 $L_1$ は、コリメータレンズ2によって平行光とされ、くさび型ミラー6に入射する。くさび型ミラー6に入射する出射光 $L_1$ の一部は反射され、例えばフォトダイオード等からなる光検出器4に導光される(符号 $L_2$ 、 $L_3$ 参照)。くさび型ミラー6に入射した出射光 $L_1$ の残余はくさび型ミラー6を透過し、透過光 $L_4$ とされる。透過光 $L_4$ は、レーザー照射装置の目的とする対象物に照射される。例えばレーザー照射装置を微小粒子測定装置に連設する場合には、透過光 $L_4$ は、フローセルやマイク

10

20

30

40

50

口チップ上に形成された流路を通流する微小粒子に対して照射される。

【0033】

くさび型ミラー6による反射光には、くさび型ミラー6の前側表面での前面反射光 $L_2$ と後側表面での後面反射光 $L_3$ とが含まれる。前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ は光検出器4によって受光され、光検出器4はこれらの光の強度を示す信号をフィードバック制御回路5に出力する。フィードバック制御回路5は信号出力を受け、信号強度が予め設定された基準値となるようにレーザー光源1の出力を制御する。

【0034】

具体的には、フィードバック制御回路5は、まず、光検出器4からの信号強度と基準値とを比較する。そして、光検出器4からの信号強度が基準値を超える場合、レーザー光源1の駆動電力を低下させ、出射光 $L_1$ の光量を減少させる。逆に、光検出器4からの信号強度が基準値未満である場合、レーザー光源1の駆動電力を増大させ、出射光 $L_1$ の光量を増加させる。

10

【0035】

このような制御によって、フィードバック制御回路5は、前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ の強度を一定に維持するとともに、前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ の強度に対応する透過光 $L_4$ の強度も一定値に安定化させる。

【0036】

本実施形態に係るレーザー照射装置は、第一実施形態に係るレーザー照射装置の平板ミラー3を、前側表面と後側表面が所定角度をなすくさび型ミラー6に置換した構成を有する。光源1からくさび型ミラー6への出射光 $L_1$ の進行方向をX軸方向、くさび型ミラー6から光検出器4への前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ の進行方向をY軸方向、XY平面に対する垂直方向をZ軸方向とした場合、くさび型ミラー6の前側表面と後側表面はZ軸方向で傾いている。

20

【0037】

図7は、光検出器4上の前面反射光 $L_2$ および後面反射光 $L_3$ のビームスポットの干渉領域に現れる干渉縞を説明する模式図である。平板ミラーをくさび型ミラーに置換したことにより、前面反射光 $L_2$ のビームスポット $B_2$ と後面反射光 $L_3$ のビームスポット $B_3$ が重なり合う領域には、ピッチ(縞と縞の間隔)Pが小さい干渉縞が現れる。出射光 $L_1$ の波長が変化すると干渉縞の移動により光検出器4の信号強度が変動するが、干渉縞のピッチPが十分に小さい場合にはこの干渉縞の移動による信号強度の変動も小さくなり、変動値が実用上無視できる範囲となる。これにより、半導体レーザーのように微小な波長変化が不可避である光源をレーザー光源1として用いるような場合にも、フィードバック制御回路5によって高精度に出力を制御でき、安定した強度の透過光 $L_4$ を得ることが可能となる。

30

【0038】

出射光 $L_1$ の波長を $\lambda$ 、くさび型ミラー6の前側表面と後側表面がなす角度を $\theta$ とすると、干渉縞のピッチPは $\lambda / 2 \sin \theta$ となる。具体的な数値の一例として、波長 $\lambda$ が0.488mm、角度 $\theta$ が0.2度である場合、干渉縞のピッチPは70 $\mu$ mとなる。ビームスポット $B_2$ とビームスポット $B_3$ との重なりが数mm程度である場合、干渉縞のピッチPが70 $\mu$ mであれば、干渉縞の移動による光検出器4の信号強度の変動は実用上無視できる範囲となる。なお、ここでは、干渉縞を、ビームスポット $B_2$ とビームスポット $B_3$ とが重なり合う領域において両ビームスポットの中心を結ぶ方向(横方向)に所定間隔で配列する横縞として説明した。しかし、干渉縞は、前記方向に直交する方向(縦方向)に所定間隔で配列する縦縞であってもよい(図8参照)。干渉縞を縦縞とする場合には、くさび型ミラー6の前側表面と後側表面は、XY平面において所定角度を形成するよう構成される(図9参照)。干渉縞の移動による信号強度の変動を小さくするため、ビームスポットの重なり領域に現れる干渉縞の数は多いほど好ましく、干渉縞の数を多くするためには干渉縞は縦縞よりも横縞が好ましい。

40

【0039】

50

本実施形態に係るレーザー照射装置においても、第一実施形態に係るレーザー照射装置と同様に、くさび型ミラー6の厚みを、光検出器4上の前面反射光 $L_2$ のビームスポットと後面反射光 $L_3$ のビームスポットとの間隔が所定値以上となるように設定できる。これにより、ビームスポット $B_2$ とビームスポット $B_3$ の干渉を排除あるいは抑制することができ、干渉縞の移動による光検出器4の信号強度の変動を一層抑制して、透過光 $L_4$ の強度制御を安定化できる。

【0040】

#### 4. 微小粒子測定装置

本技術に係る微小粒子測定装置は、上述のレーザー照射装置と連設され、透過光 $L_4$ をフローセルやマイクロチップ上に形成された流路を通流する微小粒子に対する照射光とする装置である。

10

【0041】

微小粒子測定装置は、微小粒子をフローセル内やマイクロチップ上に形成された流路内に一列に配列させて送流するフロー系と、フローセル内等を通流する微小粒子に照射光を照射する照射系と、照射光を照射された微小粒子あるいはこれに標識された物質から発生する散乱光や蛍光などの測定対象光を検出する検出系とを含んで構成される。微小粒子測定装置は、さらに、測定対象光の強度から微小粒子の光学特性を判定する解析系や、判定結果に基づき微小粒子をその光学特性に応じて分別する分取系を備えていてもよい。

【0042】

本技術に係る微小粒子測定装置は、照射系として上述のレーザー照射装置を含み、安定した強度の照射光を微小粒子に照射することが可能とされている。従って、本技術に係る微小粒子測定装置では、微小粒子の散乱光強度や蛍光強度を誤差なく測定でき、高い測定精度を得ることができる。なお、本技術に係る微小粒子測定装置のフロー系および検出系、解析系、分取系は、従来公知の装置と同様に構成すればよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0043】

本技術に係るレーザー照射装置は、レーザー光源から安定した強度の光を出射させることが可能である。本技術に係るレーザー照射装置は、種々の対象物に光照射を行うために用いることができ、特にフローサイトメータあるいはセルソータ等の微小粒子測定装置のために好適に用いられ得る。

30

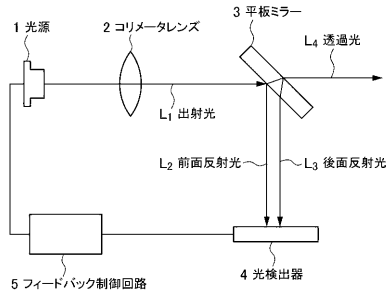
【符号の説明】

【0044】

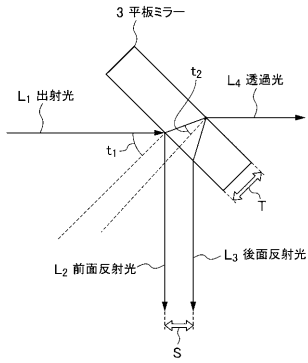
1：光源、2：コリメータレンズ、3：平板ミラー、4：光検出器、5：フィードバック制御回路、6：くさび型ミラー、 $L_1$ ：出射光、 $L_2$ ：前面反射光、 $L_3$ ：後面反射光、 $L_4$ ：透過光、 $B_2$ ：前面反射光ビームスポット、 $B_3$ ：後面反射光ビームスポット、 $E_2$ ：前面反射光 $1/e^2$ スポット、 $E_3$ ：後面反射光 $1/e^2$ スポット、 $d$ ：ビーム径、 $P$ ：ピッチ、 $S$ ：間隔



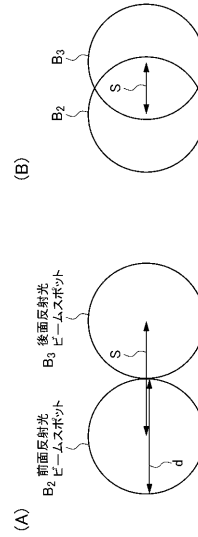
【 図 1 】



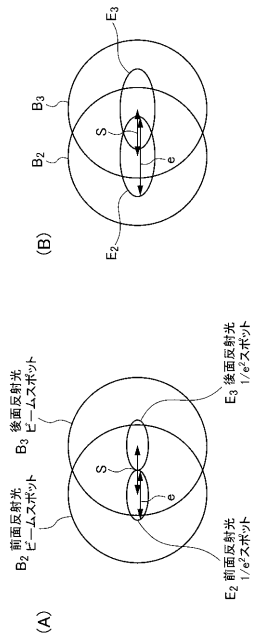
【 図 2 】



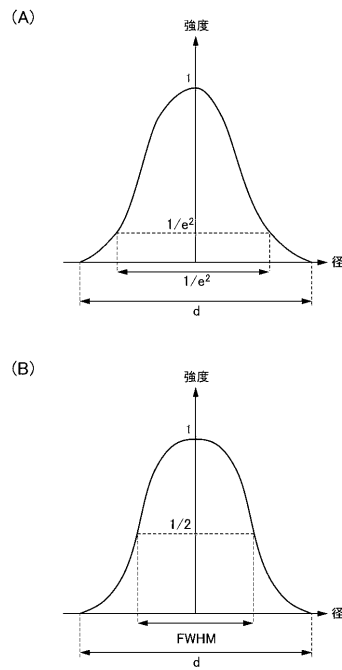
【 図 3 】



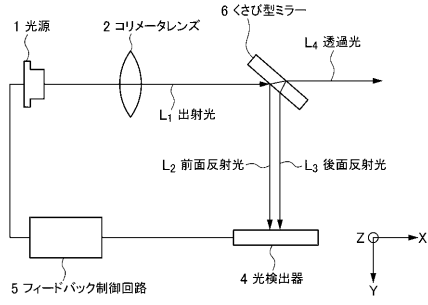
【 図 4 】



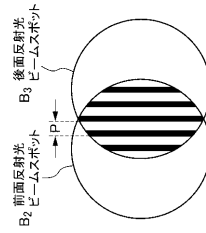
【 図 5 】



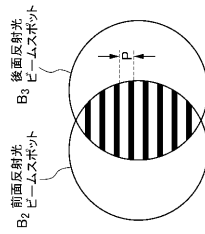
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 9 】

