

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 10 月 1 日(01.10.2015)



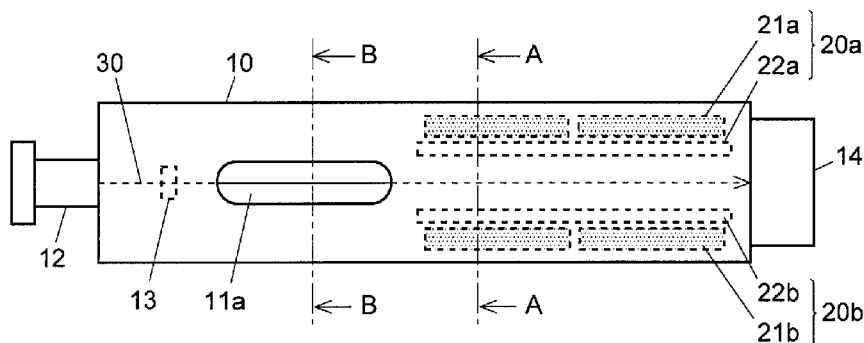
(10) 国際公開番号
WO 2015/146429 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 15/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055235
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 24 日(24.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-062068 2014 年 3 月 25 日(25.03.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社島津製作所 (SHIMADZU CORPORATION) [JP/JP]; 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 森 隆弘(MORI, Takahiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 井上 統宏(INOUE, Tsunehiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 山蔭 康弘(YAMAKAGE, Yasuhiro); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP). 幣之内 俊光(HEINOUCHI, Toshimitsu); 〒6048511 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会社島津製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人京都国際特許事務所 (KYOTO INTERNATIONAL PATENT LAW OFFICE); 〒6008091 京都府京都市下京区東洞院通四条下ル元恵王子町 3 7 番地 豊元四条烏丸ビル Kyoto (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PARTICLE COUNTING DEVICE

(54) 発明の名称: パーティクル計数装置



(57) Abstract: A particle counting device having: a cylindrical case (10); a pair of openings (11a, 11b) formed so as to be facing each other on the circumferential surface of the case (10); a light source (12) that irradiates a laser light (30) inside the case (10), from the base end side of the case (10) towards the tip side; and a pair of light detection means (20a, 20b) arranged inside the case (10) so as to interpose therebetween a light path of the laser light (30) and which detect scattered light generated as a result of the laser light (30) being irradiated on particles that have entered the case (10) from the openings (11a, 11b). The opening (11a) is formed further on the base end side in the axial direction of the case (10) than an area in which the light detection means (20a, 20b) are arranged.

(57) 要約: 筒型の筐体 10 と、筐体 10 の周面に互いに対向するように形成された一対の開口部 11 a、11 b と、筐体 10 の基端側から先端側に向かって筐体 10 の内部にレーザ光 30 を照射する光源 12 と、筐体 10 内部に前記レーザ光 30 の光路を挟むように配置され、前記開口部 11 a、11 b から筐体 10 内に進入したパーティクルにレーザ光 30 が照射されることで生じる散乱光を検出する一対の光検出手段 20 a、20 b とを有するパーティクル計数装置において、前記開口部 11 a を、筐体 10 の軸方向において光検出手段 20 a、20 b が配置されている領域よりも基端側に形成する。

WO 2015/146429 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： パーティクル計数装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば半導体製造装置のチャンバ内や排気管といった特定の場所を浮遊する粒子（パーティクル）の数を計測するパーティクル計数装置に関する。

背景技術

[0002] 半導体の処理工程で発生し、処理室内を浮遊する粉塵などのパーティクルは、製品の性能等を低下させる原因となる。そこで、半導体処理装置では、パーティクルの発生を抑えるために処理室（チャンバ）内を高真空状態にすると共に、処理室内を浮遊するパーティクルをリアルタイムで計測するパーティクル計数装置を設置している（例えば特許文献１を参照）。

[0003] 従来のパーティクル計数装置の一例を図６及び図７に示す。図６はパーティクル計数装置の上面図であり、図７は図６のＡ'－Ａ'矢視断面図である。該パーティクル計数装置は、円筒形の筐体１１０と、筐体１１０の周面に互いに対向するように形成された一対の開口部１１１ａ、１１１ｂと、筐体１１０の一端（基端）に設けられたレーザ光源１１２と、レーザ光を集光及び成形するためのレンズ１１３と、筐体１１０の他端（先端）に設けられたビームストッパ１１４と、筐体１１０の内部に設けられた一対の光検出部１２０ａ、１２０ｂとを含んでいる。光検出部１２０ａ、１２０ｂは、それぞれフォトダイオード１２１ａ、１２１ｂと該フォトダイオード１２１ａ、１２１ｂを保護するためのカバーガラス１２２ａ、１２２ｂを備えており、レーザ光１３０の光路を挟んで互いに対向するように配置されている。こうしたパーティクル計数装置において、いずれかの開口部１１１ａ、１１１ｂから筐体１１０の内部に進出したパーティクルは、レーザ光源１１２からのレーザ光１３０の照射により散乱光を発する。この散乱光が光検出部１２０ａ、１２０ｂに入射してフォトダイオード１２１ａ、１２１ｂにより検出され

、その検出信号がコンピュータ等から成るデータ処理部（図示略）に送出されて、該データ処理部にてパーティクルの計数が行われる。

[0004] 前記光検出部120a、120bによる検出信号の一例を図8に示す。パーティクル計数装置は、こうした検出信号を予め定められた閾値電圧と比較し、検出信号が閾値電圧を超えた部分をパーティクル由来の信号ピークと判定してパーティクルの計数を行う。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-88198号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 近年、半導体製造装置では従来に比べて微細な加工が行われるようになっており、こうした微細加工においては、これまで問題とならなかったような微小なパーティクルであっても加工精度を低下させる要因となる。そのため、近年ではパーティクル計数装置によって、ごく微小なパーティクルを検出することが求められている。パーティクルによる散乱光の強度は該パーティクルの粒径に依存するため、微小なパーティクルを検出するためには、前記閾値電圧を低く設定する必要がある。しかしながら、閾値電圧を低く設定した場合、ノイズ成分がパーティクル由来の信号ピークとして判定されてしまい、正確な計数を行うことができない場合があった。

[0007] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、パーティクル計数装置において散乱光の検出信号上に現れるノイズを低減してS/N比を改善し、微小なパーティクルについても検出可能とすることにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するために成された本発明に係るパーティクル計数装置は、

- a)筒型の筐体と、
 - b)前記筐体の周面に互いに対向するように形成された一对の開口部と、
 - c)前記筐体の基端側から先端側に向かって該筐体の内部にレーザ光を照射する光源と、
 - d)前記筐体内部に前記レーザ光の光路を挟むように配置され、前記開口部から前記筐体内に進入したパーティクルに前記レーザ光が照射されることで生じる散乱光を検出する一对の光検出手段と、
- を有し、

前記一对の開口部が、前記筐体の軸方向において前記光検出手段が配置されている領域よりも基端側に形成され、前記開口部から入射する外乱光が前記光検出手段に直接入射することを低減することを特徴としている。

[0009] 従来のパーティクル計数装置における光検出部 120 a、120 b には、パーティクルからの散乱光のみならず開口部 111 a、111 b から筐体 110 内に進入した外乱光も入射し、これが検出信号上でノイズ成分となって微小なパーティクルの検出を妨げる要因となっていた。これに対し、上記構成から成る本発明のパーティクル計数装置では、筐体の光検出手段が配設されている領域よりも基端側（光源側）に前記一对の開口部が形成されている。このため、開口部から光検出手段に直接入射する外乱光が低減され、検出信号上に現れる外乱光由来のノイズを抑えることができる。

[0010] なお、本発明のように開口部を光検出手段よりも基端側に設けた場合、パーティクルからの散乱光のうち側方散乱光（すなわちレーザ光の光軸と略直交する方向に散乱した光）は光検出手段で受光されないこととなる。そこで、本発明に係るパーティクル計数装置では、前記レーザ光源として短波長（300～500 nm 程度）のレーザ光を発するものを用いることが望ましい。短波長のレーザ光をパーティクルに照射した場合には前方散乱光（パーティクルからレーザ光の進行方向に向けて散乱する光）が支配的となるため、開口部を光検出手段よりも基端側に設けた場合（すなわち開口部の前方に光検出手段を配置した場合）でも、効率よく散乱光を検出することができる。

発明の効果

[0011] 以上で説明したように、上記本発明に係るパーティクル計数装置によれば、パーティクルからの散乱光の検出信号上に現れるノイズを低減することができ、これにより微小なパーティクルも検出可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係るパーティクル計数装置の上面図。

[図2]図1のA－A矢視断面図。

[図3]図1のB－B矢視断面図。

[図4]前記実施形態に係るパーティクル計数装置の変形例を示す断面図。

[図5]前記実施形態に係るパーティクル計数装置の別の変形例を示す断面図。

[図6]従来のパーティクル計数装置の概略構成図。

[図7]図6のA'－A'矢視断面図。

[図8]パーティクル計数装置による検出信号の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明を実施するための形態について図1～3を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施形態に係るパーティクル計数装置の上面図であり、図2は図1のA－A矢視断面図、図3は図1のB－B矢視断面図である。なお、上述の図6及び図7と同一又は対応する構成要素については、図6及び図7で付与されたものと下2桁が共通する符号を付し、適宜説明を省略する。また、以下では、筐体10の軸方向においてレーザ光源12が設けられている側を後方（本発明における基端側）とし、ビームストッパ14が設けられている側を前方（本発明における先端側）とする。

[0014] 本実施形態に係るパーティクル計数装置は、パーティクルを筐体10内に通過させるための一对の開口部11a、11bが、光検出部20a、20bよりも後方に設けられていることを特徴としている。これにより、開口部11a、11bから入射して光検出部20a、20bに直接入射する外乱光を軽減し、該外乱光由来のノイズを低減することができる。

[0015] なお、開口部11a、11bから筐体10内に入射した外乱光が光検出部

20a、20bに直接入射することがないように、開口部11a、11bは、筐体10の軸方向において光検出部20a、20bが設けられている領域から十分に離間した位置に形成することが望ましい。

[0016] 散乱光の強度 I_{scat} は以下のレイリー散乱の式で示されるように波長 λ の4乗に反比例する。

[0017] [数1]

$$\frac{I_{scat}}{I_0} = \frac{16\pi^4 a^6}{r^2 \lambda^4} \left(\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right)^2$$

ここで、 I_0 ：照射光の強度、 a ：パーティクルの半径、 r ：パーティクルからの距離、 n ：パーティクルの屈折率

[0018] 従って、本実施形態におけるレーザ光源12としては500nmよりも短波長（望ましくは300～500nm程度、さらに好ましくは400～500nm）のレーザ光を出射できるものを使用することが望ましい。これにより、パーティクルの粒子径が小さい場合でも散乱光の強度を大きくすることができる。また、短波長のレーザ光を照射した場合、パーティクルからの散乱光はより前方に強く分布する（すなわち散乱光全体に占める前方散乱光の割合が大きくなる）ため、上記の光検出部20a、20bによる散乱光の検出効率を一層高めることが可能となる。

[0019] 以上により、本実施形態に係るパーティクル計数装置によれば、検出信号のSN比を改善し、微小なパーティクルについても正確に計数することが可能となる。

[0020] なお、図1では、筐体10の軸方向において、光検出部20a、20bが設けられている領域と開口部11a、11bが形成されている領域とが重複しない構成としたが、外乱光由来のノイズがパーティクル計数の妨げとならない範囲でこれらの領域が多少重複していてもよい。つまり、光検出部が効率よく前方散乱光を検出でき、かつ、外乱光が直接光検出部に入射することを低減する位置に開口部が設けられるとよい。

[0021] また、光検出部20a、20bが設けられている領域と開口部11a、1

1 b が形成されている領域とが近接している場合には、前記外乱光の内、開口部 1 1 a、1 1 b から筐体 1 0 の内部に浅い角度（すなわちレーザ光 3 0 の光軸と平行に近い角度）で進入して光検出部 2 0 a、2 0 b へと直接入射する光を遮るために、該光の光路上に遮光部を設けることが望ましい。該遮光部は例えば、図 4 に示すように、筐体 1 0 の内周面からレーザ光 3 0 の光軸に向かって立設された突出部 1 5 a、1 5 b から成るものとすることができる。あるいは、前記外乱光が筐体 1 0 の内部に浅い角度で入射しないよう、図 5 に示すように、開口部 1 1 a、1 1 b の周縁の少なくとも後端側において筐体 1 0 の外周面から径方向に突出する突出部 1 6 a、1 6 b から成る遮光部を設けた構成としてもよい。なお、図 4、5 はいずれも本発明に係るパーティクル計数装置をレーザ光 3 0 の光軸を含み且つフォトダイオード 2 1 a、2 1 b の受光面に平行な面で切断した状態を示す断面図である。

符号の説明

[0022] 1 0、1 1 0…筐体

1 1 a、1 1 b、1 1 1 a、1 1 1 b…開口部

1 2、1 1 2…レーザ光源

1 3、1 1 3…レンズ

1 4、1 1 4…ビームストッパ

2 0 a、2 0 b、1 2 0 a、1 2 0 b…光検出部

2 1 a、2 1 b、1 2 1 a、1 2 1 b…フォトダイオード

2 2 a、2 2 b、1 2 2 a、1 2 2 b…カバーガラス

3 0、1 3 0…レーザ光

請求の範囲

[請求項1]

- a)筒型の筐体と、
 - b)前記筐体の周面に互いに対向するように形成された一対の開口部と、
 - c)前記筐体の基端側から先端側に向かって該筐体の内部にレーザ光を照射する光源と、
 - d)前記筐体内部に前記レーザ光の光路を挟むように配置され、前記開口部から前記筐体内に進入したパーティクルに前記レーザ光が照射されることで生じる散乱光を検出する一対の光検出手段と、
- を有し、

前記一対の開口部が、前記筐体の軸方向の前記光検出手段が配置されている領域よりも基端側に形成され、前記開口部から入射する外乱光が前記光検出手段に直接入射するのを低減することを特徴とするパーティクル計数装置。

[請求項2]

前記パーティクルに前記レーザ光が照射されることで生じる散乱光が前記レーザ光の進行方向に強く分布するように、前記レーザ光が500nmよりも短波長であることを特徴とする請求項1に記載のパーティクル計数装置。

[請求項3]

前記レーザ光の波長が300～500nmであることを特徴とする請求項1又は2に記載のパーティクル計数装置。

[請求項4]

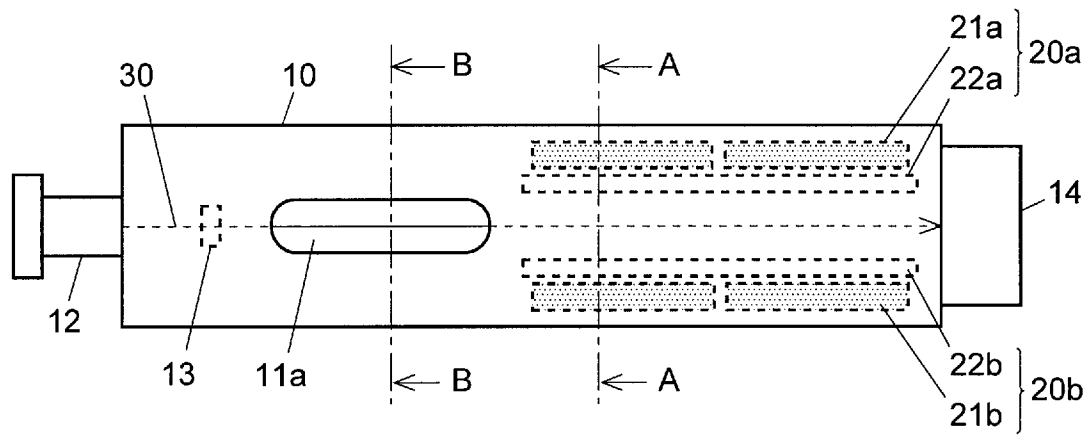
前記筐体の軸方向において、前記開口部が形成されている領域が、前記光検出手段が配置されている領域と重複していないことを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のパーティクル計数装置。

[請求項5]

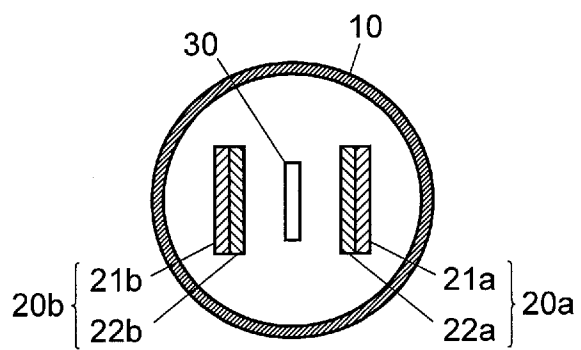
前記筐体の軸方向において、前記開口部が形成されている領域と前記光検出手段が配置されている領域とが近接しており、

前記筐体が、前記開口部からの外乱光の前記光検出手段への直接入射を遮るための遮光部を有することを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のパーティクル計数装置。

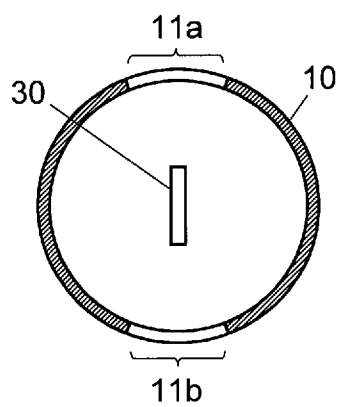
[図1]



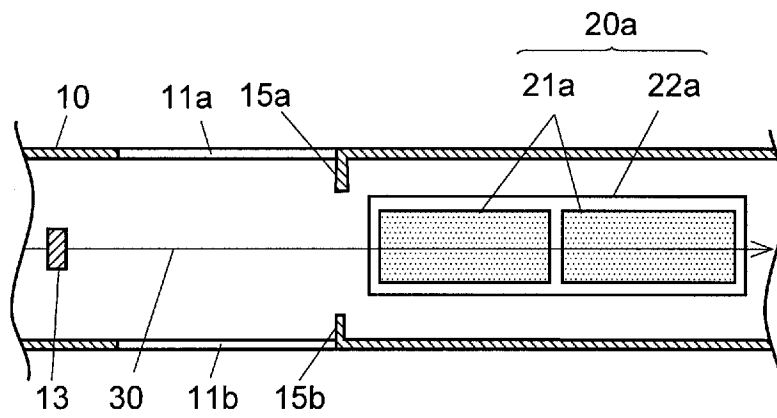
[図2]



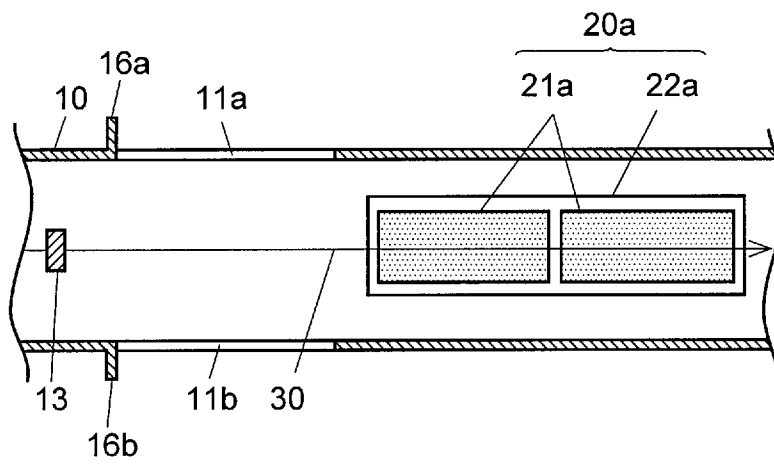
[図3]



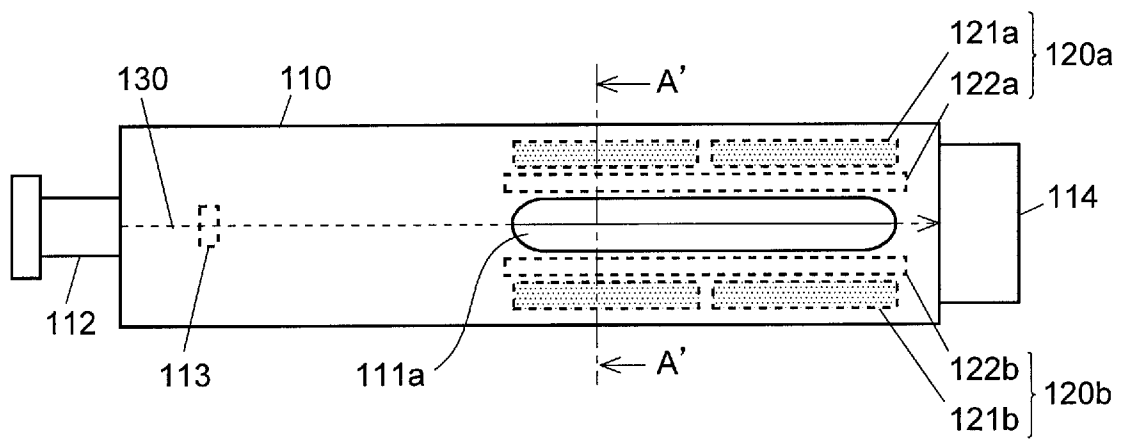
[図4]



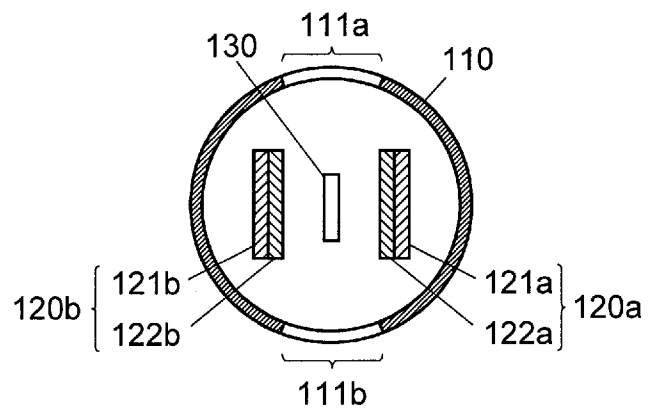
[図5]



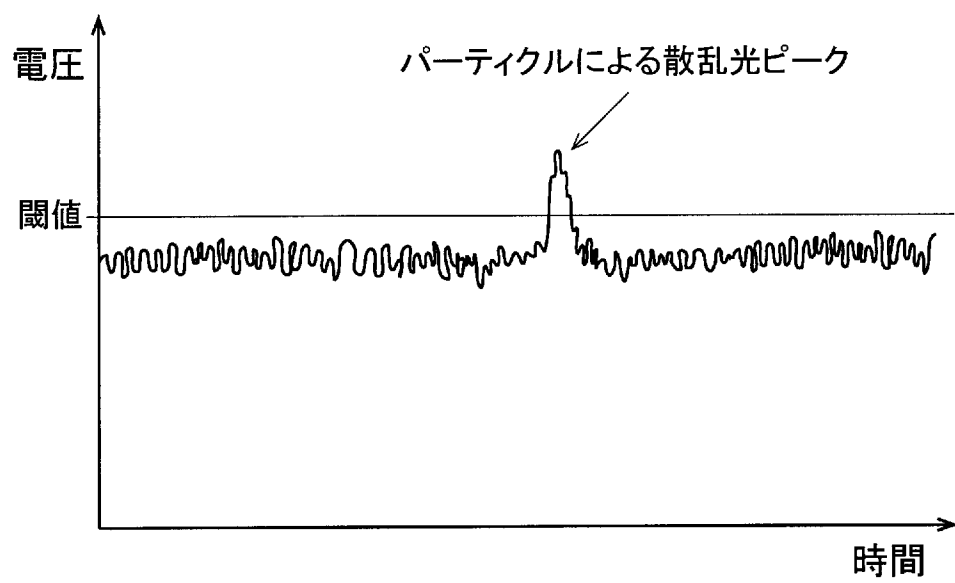
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G01N15/06(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G01N15/06		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2015 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 163392/1988 (Laid-open No. 083450/1990) (Ikeda Electric Co., Ltd.), 28 June 1990 (28.06.1990), entire text; all drawings (Family: none)	1, 4 2, 3, 5
Y	JP 2010-534830 A (Malvern Instruments Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), paragraphs [0052], [0057] & US 2010/0315636 A1 & GB 714563 D & GB 714563 D0 & WO 2009/013452 A1 & EP 2174178 A & CN 101743500 A	2, 3
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 May 2015 (13.05.15)		Date of mailing of the international search report 26 May 2015 (26.05.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055235

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-098083 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 03 April 2003 (03.04.2003), paragraph [0026]; fig. 1 (Family: none)	5
A	JP 2006-511822 A (HAMBURGER, Robert, N.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraphs [0017] to [0023]; fig. 1 & US 2006/0071803 A1 & WO 2005/015170 A1 & EP 1573300 A & KR 10-2005-0113598 A & CN 1726387 A & AU 2003304405 A	1-5
A	JP 61-272635 A (Nippon Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 02 December 1986 (02.12.1986), page 2, lower left column, line 16 to page 3, upper right column, line 10; fig. 1 (Family: none)	1-5
A	JP 03-044539 A (Anelva Corp.), 26 February 1991 (26.02.1991), page 1, lower right column, line 9 to page 2, upper left column, line 13; fig. 5 (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01N15/06(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01N15/06			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	日本国実用新案登録出願63-163392号(日本国実用新案登録出願公開02-083450号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(池田電機株式会社)1990.06.28, 全文、全図(ファミリーなし)	1, 4 2, 3, 5	
Y	JP 2010-534830 A (マルバーン インストゥルメンツ リミテッド) 2010.11.11, 【0052】、【0057】 & US 2010/0315636 A1 & GB 714563 D & GB 714563 D0 & WO 2009/013452 A1 & EP 2174178 A & CN 101743500 A	2, 3	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 13.05.2015		国際調査報告の発送日 26.05.2015	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 土岐 和雅 電話番号 03-3581-1101 内線 3252	2 J 4459

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2003-098083 A (松下電工株式会社) 2003.04.03, 【0026】、 【図1】 (ファミリーなし)	5
A	JP 2006-511822 A (ハンブルガー, ロベルト, エヌ.) 2006.04.06, 【0017】 - 【0023】、【図1】 & US 2006/0071803 A1 & WO 2005/015170 A1 & EP 1573300 A & KR 10-2005-0113598 A & CN 1726387 A & AU 2003304405 A	1 - 5
A	JP 61-272635 A (日本科学工業株式会社) 1986.12.02, 2 頁左下欄 16 行 - 3 頁右上欄 10 行、第 1 図 (ファミリーなし)	1 - 5
A	JP 03-044539 A (日電アネルバ株式会社) 1991.02.26, 1 頁右下欄 9 行 - 2 頁左上欄 13 行、第 5 図 (ファミリーなし)	1 - 5