

(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
2018年7月26日(26.07.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/135233 A1

(51) 国際特許分類:

G01N 21/85 (2006.01) G01N 21/27 (2006.01)
G01N 21/01 (2006.01) G01N 21/93 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/045971

(22) 国際出願日: 2017年12月21日(21.12.2017)

(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 2017-005840 2017年1月17日(17.01.2017) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP). 株式会社P S & T (PS&T CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5918025 大阪府堺市北区長曾根町130番地42 Osaka (JP).

(72) 発明者: 松田 京子(MATSUDA, Kyohko). 榊原 裕介(SAKAKIBARA, Yusuke). 和泉 真(IZUMI, Makoto). 森 豪(MORI, Go). 綿野 哲(WATANO,

Satoru); 〒5918025 大阪府堺市北区長曾根町130番地42 株式会社P S & T内 Osaka (JP).

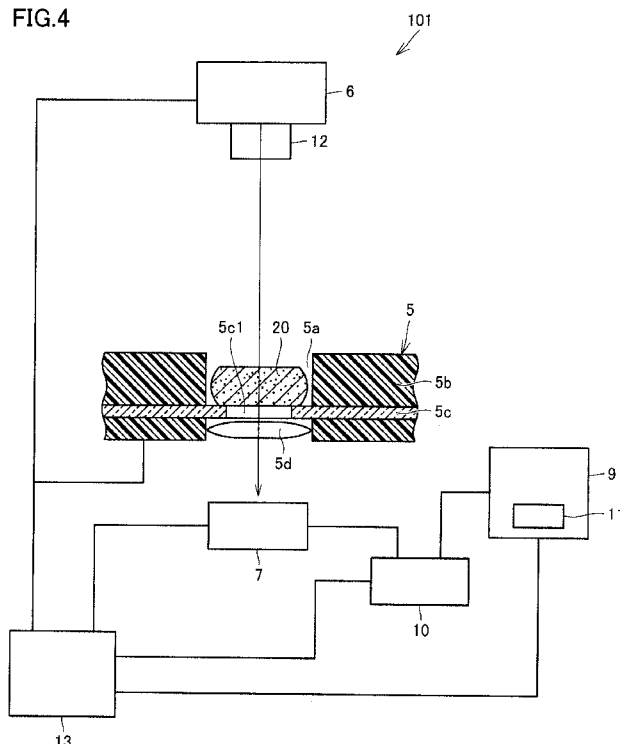
(74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目2番4号 中之島フェスティバルタワー・ウエスト Osaka (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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.

(54) Title: FOREIGN MATTER DETECTION DEVICE, FOREIGN MATTER DETECTION METHOD AND MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: 異物検査装置、異物検査方法および製造装置

FIG.4



(57) Abstract: This foreign matter detection method, for determining whether or not foreign matter is admixed with a target, involves: a step for preparing a standard sample (20) that has no admixed foreign matter and that is thinner than the aforementioned target; a step in which light from a light source (6) passes through the standard sample (20) and reaches a detection unit (7) without passing through the target, and spectral data of the light detected by the detection unit (7) is acquired as reference data (11); a step in which at least some of the light from the light source (6) passes through the target at least once and reaches the detection unit (7), and spectral data of the light received in the detection unit (7) is detected as measurement data; and a step for determining whether or not foreign matter is admixed with the target on the basis of the measurement data and the reference data.

(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), ユーラシア (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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 異物検査方法は、対象物に異物が混入しているか否かを判定する異物検査方法であって、異物が混入しておらず前記対象物よりも薄い厚みを有する標準試料(20)を用意する工程と、光源(6)からの光が標準試料(20)を透過し、かつ、前記対象物を透過することなく検出部(7)に到達するようにして、検出部(7)で検出された光のスペクトルのデータを基準データ(11)として取得する工程と、光源(6)からの光の少なくとも一部が前記対象物を少なくとも1回は透過して検出部(7)に到達するようにして、検出部(7)で受光した光のスペクトルのデータを測定データとして検出する工程と、前記測定データおよび前記基準データに基づいて前記対象物に異物が混入しているか否かを判定する工程とを含む。

明 細 書

発明の名称：異物検査装置、異物検査方法および製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、異物検査装置および異物検査方法に関するものである。本出願は、2017年1月17日に出願した日本特許出願である特願2017-005840号に基づく優先権を主張する。当該日本特許出願に記載された全ての記載内容は、参照によって本明細書に援用される。特に、対象物の内部に混入した異物の有無、たとえば毛髪、虫などの有機物の異物の有無を非破壊で判定することにも適した異物検査方法および異物検査装置に関する。さらに本発明は、製造装置にも関する。

背景技術

[0002] 消費者の安全意識の高まりによって、商品への異物の混入がよりクローズアップされるようになってきている。たとえば高齢化に伴い、飲み込みやすい口腔内速崩壊錠や噛み碎けるタブレットが増加しているが、飲み込んでしまう商品が多かった時代には発見されなかったような内部に混入した異物が発見されて問題となるケースが生じやすくなっている。

[0003] 異物混入が発生した場合は消費者に不安やストレスを与えることになり、信頼が損なわれたメーカーの製品は購入が避けられる傾向にある。さらに異物混入が発生した場合には法律で定められた回収手順を踏むために、莫大な損失が発生する。

[0004] こうした異物混入問題においては、発見される異物としては毛髪や虫といった有機物が圧倒的に多い。にも関わらず、生産ラインに導入されている異物検査装置は、外観検査で検知可能な外部の異物や、X線または磁力によって発見しやすい無機物を検出するためのものであるケースがほとんどである。有機物からなる異物が対象物の内部に混入している場合は、外観検査のみでは検出できず、X線または磁力による検査でも検出できなかった。そのため、対象物の抜取り検査を行なうか、衛生管理による未然防止などに頼るほ

かなかった。

[0005] 医薬品についてはX線コンピュータ断層撮影法（X線CT：Computed Tomography）によって内部の異物解析をする例が存在するが、あくまで実験室向けの研究用機器としてのものであり、工場における自動検査には対応しておらず、非破壊で対象物の内部にある有機物を検知するインライン向けの技術は未だ世の中に存在していない。

[0006] 一方で食品への有機物からなる異物の混入を検出するためには、いくつかの方法が検討されている。たとえば、特開2012-189390号公報（特許文献1）が挙げられる。

[0007] 特許文献1では、ハイパースペクトル画像に基づいて、ベルトコンベヤ上に分散載置された豆などの食品や医薬品に対し、毛髪のピークが明確な1940nm～2400nmの反射・透過・散乱光を用いて標準スペクトルに対する相対強度を求め、統計的手段を用いて解析して毛髪を検出する。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2012-189390号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 特許文献1に記載された技術は、分散載置された食品や医薬品よりも光の散乱や吸収が大きい検査対象物には適用できない。たとえば粉末を圧縮して固形に成形された錠剤は、内部の光の散乱が大きい上、使用されているスターチなどの材料による光の吸収がこの波長域においては大きすぎるので、特許文献1の方法をそのまま適用すると、スペクトル上に表れるはずの異物に関する特徴が覆い隠されて検出できなくなる。また、特許文献1では毛髪による光の吸収を観測しているものの、毛髪以外の異物、たとえば虫などが混入していても検出できない。

[0010] そこで、本発明は、対象物の内部に混入した異物の有無を非破壊で判定す

ることができる異物検査装置および異物検査方法を提供することを目的とする。さらに本発明は、このような判定を活用して歩留まりを向上することができる製造装置を提供することも目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的を達成するため、本発明に基づく異物検査方法は、対象物に異物が混入しているか否かを判定する異物検査方法であって、異物が混入しておらず前記対象物よりも薄い厚みを有する標準試料を用意する工程と、光源からの光が前記標準試料を透過し、かつ、前記対象物を透過することなく検出部に到達するようにして、前記検出部で検出された光のスペクトルのデータを基準データとして取得する工程と、前記光源からの光の少なくとも一部が前記標準試料を透過することなく前記対象物を少なくとも１回は透過して前記検出部に到達するようにして、前記検出部で受光した光のスペクトルのデータを測定データとして検出する工程と、前記測定データおよび前記基準データに基づいて前記対象物に異物が混入しているか否かを判定する工程とを含む。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、対象物の内部に混入した異物の有無を非破壊で判定することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明に基づく実施の形態１における異物検査方法のフローチャートである。

[図2]本発明に基づく実施の形態１における異物検査方法で扱う対象物の一例の断面図である。

[図3]本発明に基づく実施の形態１における異物検査方法で扱う標準試料の一例の断面図である。

[図4]本発明に基づく実施の形態１における異物検査方法の工程Ｓ１を行なっている様子の説明図である。

[図5]本発明に基づく実施の形態１における異物検査方法の工程Ｓ２を行なっ

ている様子の説明図である。

[図6]本発明に基づく実施の形態1における異物検査方法で用いることができる保持部の透光部近傍の斜視図である。

[図7]本発明に基づく実施の形態1における異物検査装置の第1の変形例の保持部に対象物が載置されている状態での保持部近傍の断面図である。

[図8]本発明に基づく実施の形態1における異物検査装置の第1の変形例の保持部近傍の平面図である。

[図9]本発明に基づく実施の形態1における異物検査装置の第2の変形例の保持部に対象物が載置されている状態での保持部近傍の断面図である。

[図10]2つの指標を算出してグラフにプロットすることで判定する例の説明図である。

[図11]本発明に基づく実施の形態2における異物検査装置の概念図である。

[図12]本発明に基づく実施の形態3における異物検査装置の概念図である。

[図13]本発明に基づく実施の形態4における製造装置の概念図である。

発明を実施するための形態

[0014] (実施の形態1)

図1～図10を参照して、本発明に基づく実施の形態1における異物検査方法について説明する。本実施の形態における異物検査方法のフローチャートを図1に示す。この異物検査方法は、対象物に異物が混入しているか否かを判定する異物検査方法であって、異物が混入しておらず前記対象物よりも薄い厚みを有する標準試料を用意する工程S0と、光源からの光が前記標準試料を透過し、かつ、前記対象物を透過することなく検出部に到達するようにして、前記検出部で検出された光のスペクトルのデータを基準データとして取得する工程S1と、前記光源からの光の少なくとも一部が前記標準試料を透過することなく前記対象物を少なくとも1回は透過して前記検出部に到達するようにして、前記検出部で受光した光のスペクトルのデータを測定データとして検出する工程S2と、前記測定データおよび前記基準データに基づいて前記対象物に異物が混入しているか否かを判定する工程S3とを含む

。

[0015] この異物検査方法は、対象物 1 の内部に異物が混入しているか否かを判定するものである。対象物 1 の一例を図 2 に示す。工程 S 0 で用意される標準試料 2 0 は、対象物 1 ごとに対応するものが用意される。対象物 1 に対応する標準試料 2 0 の一例を図 3 に示す。対象物 1 の平均的な厚みを T_1 とすると、標準試料 2 0 の厚みは T_2 であり、明らかに T_2 は T_1 より小さい。対象物 1 が複数ある場合には、製造誤差などにより厚みのばらつきがあると考えられるが、標準試料 2 0 の厚み T_2 は、対象物 1 の厚みのばらつきを考慮して、対象物 1 の生じうる厚みの最小値よりも確実に小さな値となるようにする。たとえば厚み T_2 は厚み T_1 の 90% または 80% であってもよい。たとえば厚み T_2 は厚み T_1 の $2/3$ であってもよい。対象物 1 は、これから検査されるものであるので、異物が内部に混入しているかどうかは不明であるが、標準試料 2 0 は、異物が内部に混入していないことが予めわかっている試料である。異物が内部に混入していないことは、光 CT (Computed Tomography) などの公知技術によって確認可能である。工程 S 0 では、上述の条件を満たす標準試料 2 0 を用意する。

[0016] 本実施の形態における異物検査方法は、ある構成の異物検査装置によって行なうことが好ましいので、以下では、当該異物検査装置の構成についても併せて説明する。当該異物検査装置の使用例を図 4 および図 5 に示す。なお、本実施の形態における異物検査方法を行なう上では、このような異物検査装置を用いることが必須であるという趣旨ではない。

[0017] 異物検査装置 1 0 1 は、対象物 1 に向けて光を照射するための光源 6 と、光源 6 から出射して対象物 1 を透過した光を検出する検出部 7 と、基準データ 1 1 を保持するための記憶部 9 と、検出部 7 で検出された光のデータおよび基準データ 1 1 に基づいて対象物 1 の内部に異物が含まれるか否かを判定する判定部 1 0 とを備える。光源 6 からの光が、異物が混入しておらず対象物 1 よりも薄い厚みを有する標準試料 2 0 を少なくとも 1 回は透過して検出部 7 に到達する第 1 状態と、光源 6 からの光が対象物 1 を少なくとも 1 回は

透過して検出部 7 に到達する第 2 状態との間で切り替えることができ、基準データ 11 は、前記第 1 状態で検出部 7 によって得られたデータである。さらに、異物検査装置 101 は、対象物 1 を保持するための保持部 5 を備える。

[0018] 工程 S1 は、異物検査装置 101 を第 1 状態として行なうことができる。図 4 では、異物検査装置 101 によって工程 S1 を行なっている様子が示されている。保持部 5 には、対象物 1 ではなく標準試料 20 が保持されている。光源 6 から出射した光は対象物 1 ではなく標準試料 20 を透過して検出部 7 に到達している。標準試料 20 と検出部 7 との間に何らかの集光部を透過してもよい。集光部はたとえばレンズであってよい。集光部は、図 4 に示したようなレンズ 5d であってもよい。この例では、レンズ 5d は保持部 5 の一部として孔 5a の内部に設けられている。集光部は保持部 5 の一部とは限らず、保持部 5 とは別に設けられていてもよい。図 4 においては、説明の便宜のために標準試料 20 も表示しているが、標準試料 20 自体は、異物検査装置 101 の一部ではない。

[0019] 工程 S2 は、異物検査装置 101 を第 2 状態として行なうことができる。図 5 では、異物検査装置 101 によって工程 S2 を行なっている様子が示されている。保持部 5 には、対象物 1 が保持されている。光源 6 から出射した光は対象物 1 を透過して検出部 7 に到達している。図 5 においては、説明の便宜のために対象物 1 も表示しているが、対象物 1 自体は、異物検査装置 101 の一部ではない。

[0020] (対象物)

対象物 1 は、たとえば錠剤であってよい。対象物 1 は、扁平な形状であってよい。対象物 1 は、粉末を固めて固形に成形されたものであってよい。対象物 1 は、薬剤であってもよく、食品であってもよい。対象物 1 は、カプセルの内部に何らかの内容物を収めたものであってよい。ここでいうカプセルは、ソフトカプセルであってもよい。

[0021] 検査によって異物として検出すべきものとしては、毛髪、虫などの有機物

が想定される。樹脂片なども異物として検出すべきものに含めてもよい。

[0022] (光源)

光源 6 はハロゲンランプを備えていてよい。光の波長は、たとえば 600 nm 以上 2500 nm 以下であってよい。照射する光の波長は、この範囲内に限られないが、この波長域においては、対象物 1 を透過しやすく、かつ、紫外線を照射したときのように対象物 1 を損傷させることがないので、好ましい。さらに、光の波長は、たとえば 800 nm 以上 1600 nm 以下であってよい。照射する光の波長は、この範囲内に限られないが、光の波長の 1600 nm 付近には、一般的なタブレットに多く含まれるスターチ、乳糖、結晶セルロースなどの大きな吸収ピークがあり、混入した異物によるスペクトルへの影響が覆い隠されてしまう。また、波長が短すぎたり長すぎたりすると光散乱、吸収などによる光損失が大きくなってしまう。そこで、本実施の形態では、照射する光の波長としては 800 nm 以上 1600 nm 以下であることが好ましい。本実施の形態では光源 6 の一例としてハロゲンランプを挙げたが、光源の種類はこれに限らず他の種類のランプなどであってもよい。光源 6 は、異物を検出できる波長の光を照射できる装置であればよく、たとえばタングステンランプ、蛍光体、LED、レーザのいずれかであってもよい。

[0023] なお、光源 6 の個数、光の波長、光の強度などは、装置の構成や対象物 1 の種類などに応じて適宜選択される。本実施の形態では、1 つの光源 6 を用いて 1 つの方向から光を対象物 1 に照射しているが、これに限るものではなく、2 つ以上の光源を用いて異なる方向から同時に照射してもよい。

[0024] 光源 6 に対応して光源 6 の下方に光調整部 12 が配置されていてもよい。光調整部 12 はたとえばレンズを含む。

[0025] (光調整部)

光調整部 12 は、光源 6 からの光の進行方向を調整する。既に述べたように、光調整部 12 はたとえばレンズを含む。対象物 1 の端の方に混入している異物であっても検知できるように、照射光は対象物 1 の全体を一括して被

覆して照射される。光調整部 1 2 ではそのような照射が行なえるようにピン
トを合わせておく。ただし、光の照射領域が対象物 1 より大きすぎると照射
した光のうち無駄になる部分が大きくなるので、照射領域は対象物 1 の投影
面積よりやや大きい程度にする。照射領域の面積は、たとえば対象物 1 の投
影面積の 100.1%としてもよい。ここでいう「対象物 1 の投影面積」と
は、対象物 1 を、光の照射方向に垂直な仮想的な面に投影して得られる面積
のことである。

[0026] たとえば対象物 1 が打錠法によって製造されたタブレットである場合、タ
ブレットの製造時に臼と杵とによって加圧された方向に沿って光を照射する
ことが好ましい。一般的に、臼と杵とで成形する打錠法では、タブレットの
外周面が硬くなっていて光が透過しにくくなる。そこで、外周面以外から光
が入射するように照射することで、光の透過をより容易にすることができる
。なお、光の照射方向はこれに限るものではなく、異物の検査状況に応じて
適当な方向から照射することとしてもよい。

[0027] 光調整部 1 2 がレンズを含む場合、レンズはある程度の耐熱性を有するこ
とが好ましい。

[0028] 光調整部は、光源本体から出た後の光を、たとえば光ファイバからなるラ
イトガイドによって所望の位置まで導くものであってもよい。光調整部は、
このような導光手段の先端にレンズを配置した形態のものであってもよい。
この場合は、導光手段の内部で光の損失が生じうるが、光の照射を対象物に
近い位置から行ないやすくなるという利点がある。

[0029] また、光調整部 1 2 は、光を遮るシャッタを備えていてもよい。このよう
にシャッタを備えることとした場合、測定し終わった対象物 1 からの光が検
出部 7 に入り込んでノイズとならないように、対象物の搬送に合わせてシャ
ッタを閉じて光を遮断することができる。また、このようにシャッタを備え
ることとした場合、試料の交換などで一時的に光の照射を止めて何らかの作
業を行ないたい場合にも、シャッタを閉ざすことにより、光源を点灯させ続
けたまま外部には光の照射をしない状態を実現することができ、所望の作業

が続行できるので、光源の立上げに要する時間を節約することができる。光源がたとえばハロゲンランプである場合には、ハロゲンランプの立上げに要する時間を節約することができ、効果的である。

[0030] (保持部)

保持部5は、孔5aを有する。ここで示す例では、孔5aは透光部である。保持部5の孔5a近傍の斜視図を図6に示す。孔5aは対象物1の外形より大きい。対象物1が円形である場合には、孔5aの内径は、対象物1の外径より大きい。この径の差はわずかなものであってよい。図4および図5に示すように、保持部5は、第1部分5bと第2部分5cとレンズ5dとを含む。第1部分5bは光を透過しない材料で形成されている。第2部分5cは光を透過する材料で形成されている。図4および図5では、第2部分5cの上側だけでなく下側にも第1部分5bが存在する。図4および図5に示すように、第2部分5cは第1部分5bによって上下から挟み込まれていてもよい。第2部分5cは開口部5c1を有する。開口部5c1の径は、対象物1の外径より小さい。レンズ5dは、第2部分5cより下側において孔5aの内部に配置されている。レンズ5dは、透過光を検出部7に向けて集光するためのものである。

[0031] 対象物1は、孔5aの内部において第2部分5cによって支持されうる。外部からの迷光が入り込まないように、第1部分5bは、近赤外光に対して透過性が低くなっている。第1部分5bは、たとえば黒アルマイトのような透過性の低い材料を用いて部材を形成することによって実現できる。あるいは、第1部分5bは、他の材料で部材を形成した後でたとえば黒アルマイトのような透過性の低い材料でコーティングを行なうことによっても実現できる。

[0032] ここで示す例では、保持部5が孔5aを有しており、対象物1を孔5aの内部に配置することによって保持しているが、これはあくまで一例である。対象物1を保持することができ、透過光を測定するために十分な程度に透過光の通り道を確保できるならば、孔に限らない。

[0033] ここで示す例では、対象物 1 を支持するために第 2 部分 5 c が設けられ、かつ、第 2 部分 5 c は開口部 5 c 1 を有しているが、透過光をなるべく遮らないようにするために、開口部 5 c 1 の面積は対象物 1 が第 2 部分 5 c に接する面の表面積のたとえば 90% であってよい。この比率は、90%に限らず、たとえば 95% であってもよい。

[0034] ここで示す例においては、第 2 部分 5 c は、板状であるので「支持板」と呼んでもよい。なお、ここでは、第 2 部分 5 c が、透過光の波長に対する透明性を有する例を示した。この場合、第 2 部分 5 c は、光を透過する波長特性を有する透明部材を使用して形成してもよい。第 2 部分 5 c の材料としては、たとえば、石英ガラス、または、合成石英ガラスを採用することができる。第 2 部分 5 c が透明性を有する場合には、対象物を透過した光を効率よく利用することができる。

[0035] 第 2 部分 5 c は透過光の波長に対して透明であることに限るものではない。第 2 部分 5 c は、半透明な構成、あるいは、不透明な構成とすることも可能である。第 2 部分 5 c に透光性を持たせない場合は、材料の選択の幅が広がるので、より対象物を保持しやすい材料を選択することができる。また、対象物の形状によっては、対象物 1 と保持部 5 との隙間を通過するノイズ光の割合が多くなることがあるが、第 2 部分 5 c が不透明であれば、そのようなノイズ光を遮断することができる。

[0036] (検出部)

保持部 5 に保持された対象物 1 を透過した光は、検出部 7 に入射する。対象物 1 を透過した光は検出部 7 に入射する前に何らかの集光部を経由してもよい。集光部とは、たとえば保持部 5 の一部として設けられたレンズ 5 d のようなものであってもよく、保持部 5 とは別に設けられたものであってもよい。集光部は何らかのレンズを含んでいてもよく、何らかの反射板を含んでいてもよい。保持部 5 から検出部 7 までは光ファイバからなるライトガイドなどによって導光してもよい。

[0037] 検出部 7 の入口に光を遮るためのシャッタを開閉自在の状態で配置しても

よい。このようにすれば、測定し終わった対象物からの光が検出部 7 に入り込んでノイズとならないようにシャッタを閉じて光を遮断することができる。また、このようにシャッタを配置すれば、検出部 7 に強い光が入ることを一時的に防ぎたい場合などに光を遮ることができて好都合である。

[0038] 検出部 7 には、たとえばポリクロメータ式の分光器を用いることとしてよい。ポリクロメータ式の分光器においては、各波長に分光するプリズムの先に受光素子が多数並んでおり、各波長光を同時に測定できる。ポリクロメータ式の分光器は、マルチチャンネル検出器とも呼ばれる。ポリクロメータ式の分光器は、測定時間が高速である利点を有する。

[0039] ポリクロメータには、受光素子とプリズムとを用いた方式のものや、CCDを用いた方式のものなどがある。ポリクロメータの種類は、検査装置の構成や測定するタブレットの種類、光の波長などに応じて適宜選択される。本実施の形態では、一例として、CCDよりも精度の良い InGaAs 受光素子とプリズムとを組み合わせた方式を用いる。

[0040] 検出部 7 に備わる分光器は、受光した光のスペクトルを測定する。検出部 7 は、分光器を備えるとは限らない。検出部 7 は、たとえばフォトダイオード、フォトトランジスタ、アバランシェフォトダイオード、光電子倍增管のいずれかを備える構成であってもよい。検出部 7 における受光素子の個数、配置などは、異物検査装置の構成、測定すべき対象物の種類、用いられる光の波長などに応じて適宜選択される。

[0041] (制御部)

図 4 および図 5 に示されるように、異物検査装置 101 は、制御部 13 を備えていてもよい。制御部 13 は、光源 6、記憶部 9、検出部 7、搬送部などを制御する。光調整部 12 または検出部 7 にシャッタがついている場合は、制御部 13 によってシャッタの開閉も制御する構成となってもよい。制御部 13 による各処理は、中央演算装置 (CPU: Central Processing Unit) によって実現されてもよい。

[0042] (判定部)

判定部 10 は、透過光に基づき検出部 7 によって得られる対象物 1 の測定データと、記憶部 9 に格納されたデータとを参照して演算を行ない、対象物 1 の内部に、混入した異物が含まれているか否かを判定する。ここで示した例では、判定部 10 は制御部 13 とは別のものとして示したが、判定部 10 は制御部の一部として設けられていてもよい。制御部が判定部を兼ねていてもよい。

[0043] (記憶部)

記憶部 9 は、検査に必要な情報を記憶するためのものである。記憶部 9 は、たとえば、検出部 7 による測定データを一時的に記憶するための領域、制御部が実行する各種プログラム、これらのプログラムにおいて使用されるデータを記憶するための領域、これらのプログラムがロードされる領域、および、これらプログラムが実行される際に使用される作業領域などを備えている。ここでいう各種プログラムとは、たとえば、判定を行なうためのプログラム、計算アルゴリズム、データベースなどである。記憶部 9 は、判定部 10 による判定のために用いられる基準データ 11 を保持することができる。

[0044] (異物検査方法における作業の流れ)

本実施の形態における異物検査方法に基づいて検査を行なう際の作業の流れについてより具体的に説明する。ここでは、異物検査装置 101 を用いて行なうこととして説明するが、他の装置を用いて行なう場合にも同様の考え方を適用することができる。

[0045] 検査を行なう前に予め、光調整部 12 のレンズは、保持部 5 に対象物 1 がある状態のときに照射光が対象物 1 を覆うようにピントを合わせておく。すなわち、照射光に垂直な面における対象物 1 の断面積の少なくとも 100% を照射光が覆うようにピントを合わせておく。ただし、光の照射面積が対象物 1 より大きすぎると光の全体のうち無駄になる割合が大きくなるので、照射面積は対象物 1 よりやや大きい程度にする。ここでは合計の断面積の 100.1% とする。

[0046] 光の照射時間、照射光量、分光器のスリット幅、積算時間、平均回数、設

定温度、感度など人為的に変更できる測定条件は、対象物 1 の種類に応じて予め定められており、検査の間はこれらの条件を変更しないこととする。

[0047] 測定位置に存在する保持部 5 には 1 つの対象物 1 が保持されており、1 つの対象物 1 ごとに一定時間、光を照射する。光の照射時間は、対象物 1 の不適切な昇温を避ける程度の短い時間とする。本実施の形態では、照射時間は 1 回当たり 0.8 秒としている。

[0048] 複数の保持部 5 に一斉に照射するのではなく 1 つの保持部 5 ごとに個別に照射することとすれば、別の保持部 5 からの迷光を防ぐことができる。光源 6 は、短時間の光照射が可能な光源であればよく、電氣的制御の他にも、たとえばフラッシュタイプのランプやチョッパーなどを用いることとしてもよい。

[0049] なお、本実施の形態では、対象物 1 の 1 個あたりに 0.8 秒という短時間の照射を行なっているが、照射時間はこれに限らない。光量を増やすと光が対象物 1 を透過しやすくなるので、対象物 1 の種類によっては照射時間を長くしてもよい。しかし、照射光には熱線が含まれているので、光を照射すると対象物 1 が昇温する。照射する光量を増やすほど、また照射時間が長くなるほど温度が上昇する。対象物 1 の種類によっては、加熱しすぎることで成分が変質してしまう。対象物 1 が検査工程より前の乾燥工程などで既に加熱されて昇温している場合には、その温度を上限と設定する。なぜなら、前に行なわれる乾燥工程などでの温度は、対象物 1 の成分が変質する温度以下に保たれているのが一般的だからである。すなわち、照射時間と照射する光量によって定まる昇温の程度は、検査工程より前に行なわれる何らかの工程で生じる温度以下となるようにし、この条件を満たす範囲内で照射光量をなるべく大きくして測定時間を短縮することが好ましい。照射時間および照射光量の上限は対象物 1 の成分や構造などに依存して、適宜決定される。

[0050] なお、光の照射方向に対して垂直な方向に対象物 1 を搬送するだけでは不十分であり、搬送中に対象物 1 がぐらつかないよう対象物 1 を保持したり固定したりする機構が用いられることが好ましい。

[0051] 本発明に基づく実施の形態 1 における異物検査装置にはさまざまな変形例が考えられる。第 1 の変形例として、保持部 5 は、たとえば図 7 および図 8 に示す構成であってもよい。この変形例においては、保持部 5 は、孔 5 a を有し、孔 5 a の内側に向かって突出する突起 5 e を備えている。図 7 は、保持部 5 に対象物 1 が載置されている状態の断面図であり、図 8 は、対象物 1 が不在状態での保持部 5 近傍の平面図である。この例では、3 つの突起 5 e が約 120° ずつの等間隔で設けられている。突起 5 e の数は 3 以外であってもよい。突起 5 e の配置角度は等間隔でなくてもよい。

[0052] 第 2 の変形例として、たとえば図 9 に示すような構成であってもよい。この例においては、保持部 5 は、第 1 部分 5 b と第 2 部分 5 c とレンズ 5 d とを含み、第 2 部分 5 c は開口部を有する。第 2 部分 5 c の開口部はすり鉢形状となっている。第 2 部分 5 c の開口部は、対象物 1 の形状がフィットするようなすり鉢形状となっていることが好ましい。

[0053] まず、対象物 1 を検査する前に基準データ 11 を取得するための測定を行なう。基準データ 11 取得のための測定は、対象物 1 の検査を始める前に少なくとも 1 回は行なうことが必要である。この測定は、異物検査装置 101 を第 1 状態にして行なう。すなわち、対象物 1 の代わりに標準試料 20 を保持部 5 に配置してこれに光を照射することによって行なう。

[0054] なお、前回の基準データ 11 取得から時間が経過したときや、検査する対象物の種類を変更したときに基準データ 11 取得のための測定をやり直すか否かの判断は、ユーザが求める検査の厳密さや、検査装置の構成や測定する対象物の種類、光の波長などに応じて適宜選択される。本実施の形態では、検査する対象物の種類が同一であれば、基準データ 11 取得のための測定は、たとえば 1 日の中で、午前の検査開始前と、午後の検査の開始前に 1 回ずつ行なえばよいこととする。このときに使用する ND フィルタは対象物の種類に応じて決められたものを使用する。通常は、対象物の種類が変われば、標準試料として用意すべきものも変わるので、工程 S0 を行なう必要がある。

[0055] (第1段階 基準データの測定)

これは、異物検査装置101を第1状態にして行なう測定である。

1. 対象物1に対応する標準試料20を用意する。
2. 対象物1の代わりに標準試料20が設置されている保持部5を光の照射領域に配置する。
3. 光源をオンにする。これにより、光源6からの光が光調整部12に入射する。光調整部12においては必要に応じて光に何らかの調整が施される。調整とはたとえば光路の修正である。
4. 光調整部12からの光は標準試料20の内部を透過する。ここでいう「透過」には、標準試料20の内部で散乱（多重散乱を含む。）しながら通り抜けることを含む。その後、光はレンズ5dで集光されて検出部7に入射する。検出部7に備わる分光器で光のスペクトル（波長ごとの光の強度）を測定し、これを基準データ11として記憶部9に記憶する。基準データにおける光の強度を10とする。

[0056] (第2段階 対象物の測定)

これは、異物検査装置101を第2状態にして行なう測定である。

5. 対象物1の検査を開始する。保持部5に対象物1を設置した状態で、保持部5を光の照射領域に配置する。このとき、保持部5の位置は、基準データの測定を行ったときの位置と同じであってよい。
6. 対象物1に光を照射する。
7. 光は、対象物1の内部を透過する。ここでいう「透過」には、対象物1の内部で散乱（多重散乱を含む。）しながら通り抜けることを含む。
8. 対象物1を透過した光はレンズ5dで集光されて検出部7に入射する。
9. 検出部7に備わる分光器で波長ごとの光の強度Iが測定される。測定結果を測定データとして記憶部9に記憶する。透過光には、対象物1の内部の情報が含まれる。

[0057] (第3段階 異物混入有無の判定)

10. 判定部10において、測定された光の強度を用いて、入射光と透過光

の差から異物の情報を抽出するための換算を行なう。本実施の形態では、吸光度 $A1 = \log(10/I)$ として波長ごとの吸光度を算出する。なお、対象物 1 がタブレットである場合、内部での光の散乱が大きいので厳密には $A1$ を吸光度とは呼べないが、ここでは便宜的にこの $A1$ を吸光度と定義する。

11. 判定部 10 が算出された吸光度 $A1$ から異物混入の有無を判定する。

[0058] 本実施の形態では判別分析を用いる。具体的には、サンプルのクラス予測値や類似度を吸光度から算出する計算モデルを用いる。計算モデルの導出方法には、サポートベクターマシン、パターン認識、マハラノビスの距離による分析、SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy) 判別分析、正準判別分析法などがある。どういう種類の対象物の何を判定するかという目的に応じて最適な導出方法を選択して計算モデルを決定すればよい。

[0059] ここではPLS-DA (Partial Linear Square-Discriminant Analysis) 法によって対象物としてのタブレットに含まれる異物の特徴を求める計算モデルを導出し、この計算モデルを用いてタブレットの測定データから算出した値が、予め設定した基準値以上か否かによって異物混入の判別を行なう。算出を行なうための計算モデルは、照射される光の波長、タブレットの種類、検査装置の搬送部の構成などによって決定され、予め記憶部 9 に記憶されている。

[0060] 判定部 10 は、検出部 7 での測定結果から求めた吸光度と、記憶部 9 に格納されたデータベースから読み出したタブレットの種類ごとの計算モデルを参照して、タブレットの特徴を示す指標を算出し、異物混入の有無の判定を行なう。

[0061] 判定部 10 においては、タブレットの種類に応じて、リレーショナルデータベースや対応表による判定、あるいは、グラフによるプロットなどを適宜用いた判定が可能である。

[0062]

[表1]

検査 N o .	予測値	偏差
1	0. 1 1 2	0. 2 8 9
2	1. 1 6 7	0. 1 1 2
3	0. 9 8 9	0. 0 4 5
4	- 0. 0 7 1	0. 2 1 0
5	0. 2 3 1	0. 5 4 5

[0063] 本実施の形態では、表1に示すように、正常なタブレットであるか毛髪が混入したタブレットとみなせるかを判別する指標として、予測値と偏値を算出する計算モデルを用いる。計算モデルから計算した予測値が0. 5以上かつ偏値が0. 5未満であれば「正常」、予測値が0. 5未満かつ偏値が0. 5未満であれば「毛髪が混入している」と判定できる。なお、予測値が0. 5未満かつ偏値が0. 5以上であった場合は、毛髪混入とは特定できないが、内部に虫が混入していたり、あるいは割れなどの何らかの異常が発生している可能性が高いとみなせる。この場合は、さらに他の計算モデルを使用して異常の種類を特定することもできる。たとえば正常なタブレットであるか虫が混入しているタブレットとみなせるかの指標を計算すれば、虫の混入の有無を検出できる。

[0064] タブレットの種類によっては、図10に示すように、複数の指標を算出してグラフにプロットし、領域によって判定することもできる。図10では指標を2つ用いてそれぞれ判定値A、判定値Bを算出し、これらを用いてプロットしている。黒い丸でプロットされているように予め定めた基準直線より上であれば正常、白い丸でプロットされているように基準直線より下であれば異常と判断できる。なお、示した例では2次元プロットを行なっているが、2次元プロットに限らない。たとえば指標を3つ使って3次元プロットを

行なって、予め正常なタブレットがプロットされることを確認している領域にプロットされるかどうかによって異物の混入を判定してもよい。

[0065] 指標をひとつ使って表 1 のように数値のみで判断するか、複数の指標を使って図 10 のようにプロットで判断するかは、タブレットの種類や、ユーザーがどの程度厳密に検査を行なうかによって適宜決定してよい。また、表 1 に示される基準値や図 10 に示される基準直線も同様に適宜決定してよい。

[0066] (異物を検出した場合)

12. 異物混入と判定された対象物 1 あるいはこれを含むロットを廃棄する。なお、異物混入の判定においては、異常であることはわかったもののその異常の原因が特定できないという状況もありうる。このような場合にも当該対象物 1 あるいはこれを含むロットを廃棄することが望ましい。たとえば異常であることはわかったものの、毛髪の混入なのか虫の混入なのかそれ以外なのか不明である場合がありうる。本実施の形態では、有機物の異物が混入していなくとも無機物の異物が混入している場合や、異物の混入がなくとも内部に割れなどの異常が発生している場合も、正常ではないという結果として検知できる可能性がある。

[0067] 本実施の形態によれば、対象物 1 の内部に混入した異物の有無を非破壊で判定することができる。本実施の形態では、対象物 1 よりも薄い厚みを有する試料を標準試料としているので、標準試料を透過した光の光量に比べて、対象物を透過した光の光量の方が確実に小さくなる。したがって、判定部 10 において吸光度を計算したときには、吸光度は負の値にならず、必ず正の値となる。

[0068] 特に、対象物 1 がタブレットであって、打錠機によって圧縮成型によって製造される場合には、加圧の具合にばらつきが生じてしまい、製造された個々のタブレットに密度の差および厚みの差が生じがちである。本実施の形態によらない場合には、この製造ばらつきによって、吸光度がほぼ 0 になったり負の値になったりする可能性があり、そのような状況になると、異物の有無の判定精度が悪化してしまうと考えられる。しかし、本実施の形態によれ

ば、製造ばらつきがあったとしても吸光度が確実に正の値となるようにすることができるので、異物の有無の判定精度の悪化を避けることができる。

[0069] 本実施の形態における異物検査方法では、光源 6 から対象物 1 に照射される光は、対象物 1 の全体を被覆するように照射されることが好ましい。照射される光は、対象物 1 の全体を被覆していなくてもある程度の検査はできるが、正確な検査を行なうためには全体を被覆することが好ましい。

[0070] 本実施の形態における異物検査方法では、光源 6 から出射する光の波長は、600 nm 以上 2500 nm 以下であることが好ましい。さらには、光源 6 から出射する光の波長は、800 nm 以上 1600 nm 以下であることが好ましい。理由は、光源に関する説明の中で述べたとおりである。

[0071] 本実施の形態における異物検査装置は、対象物 1 を保持するための保持部 5 を備え、保持部 5 は、透光部を有する部材と、前記透光部の内部に前記対象物を配置したときに前記対象物を下から支持するように前記透光部の内側領域の少なくとも一部を覆って延在する支え部とを備え、前記第 2 状態においては、光源 6 から検出部 7 に向かう光は前記透光部を通過することが好ましい。ここでいう「透光部」とは、たとえば図 4～図 6 に示した孔 5 a のようなものであってもよい。孔 5 a は貫通孔である。ただし、透光部は、貫通孔とは限らず、とにかく光が通り抜けることができる部分であればよい。したがって、透光部は、たとえば何らかの部材同士の間の隙間であってもよい。透光部は、何らかの透光性部材が配置された部分であってもよい。何らかの透光性部材によって部分的にまたは完全に塞がれている部分であってもよい。ここでいう「支え部」とは、たとえば図 4～図 6 に示した第 2 部分 5 c が孔 5 a の内側に張り出した部分であってもよい。支え部はこのように全周にわたって張り出しているものとは限らず、1 つ以上の突起が内側に向かって突出しているものであってもよい。支え部は、図 7 および図 8 に示した突起 5 e のようなものであってもよい。

[0072] 支え部は透明であってもよい。この構成を採用することにより、支え部が透過光を遮ってしまう度合を低くすることができ、効率良く検査を行なうこ

とができる。図4～図6に示した例においては、第2部分5cは透明であるが、このような構成であればよい。

[0073] (補足)

あらかじめNDフィルタの減衰率の波長依存性が分かっているならば、その波長依存性で標準データを補正することで、より正確に異物の判定を行なうことができる。また、本発明による異物検査方法を行なう前または後で外観検査を追加的に行なってもよい。このように本実施の形態における異物検査方法にさらに外観検査を組み合わせることとすれば、より確実に異物を検出することができる。

[0074] また、記憶部9には、検査の結果と日時や温度などの検査データを記録しておいてもよい。たとえば他の装置の状況に関する記録、たとえば一定のスペースに出入りした人数および時刻、使用された材料、打錠機の洗浄タイミング、蛍光灯の破損事故などの有無などのデータを記録しておいてもよい。これらのデータと結合させて分析すれば、異物混入を防ぐための総合的なデータとして提示することができる。すなわち、異物混入の再発を防止する手段として活用することができる。

[0075] (実施の形態2)

図11を参照して、本発明に基づく実施の形態2における異物検査装置について説明する。

[0076] 実施の形態1では、1つの光源6を用いて1方向から光を対象物1に照射している例を示したが、これに限るものではなく、2つ以上の光源を用いて異なる方向から照射してもよい。本実施の形態における異物検査装置102では、図11に示すように、光源6a, 6bを用いて保持部5の一方の側から対象物1に向けて照射を行なう。保持部5の他方の側において、対象物1を透過してきた光がレンズ5dによって検出部7に導かれる。他の部分の構成、使用方法などについては、実施の形態1で説明したものと同様である。図11では、判定部10、制御部13などは図示省略されている。

[0077] 本実施の形態における異物検査装置によっても、実施の形態1で説明した

のと同様の効果を得ることができる。

[0078] (実施の形態3)

図12を参照して、本発明に基づく実施の形態3における異物検査装置について説明する。

[0079] 実施の形態1では、対象物1を透過した光を検出部7で受光していたが、透過光に限らず反射光を用いてもよい。本実施の形態における異物検査装置103では、図12に示すように、保持部5の凹部の底面が、対象物1を透過してきた光を反射するような面として形成されている。光源6から対象物1に光を照射することによって、対象物1を透過した光が保持部5の凹部の底面で反射して対象物1を再び透過する。こうして対象物1を透過して保持部5から遠ざかる向きに進行してきた光を検出部7で受光する。本実施の形態における異物検査装置は、対象物1を保持するための保持部5を備え、保持部5は反射面を有し、対象物1を一旦透過した光の少なくとも一部は前記反射面によって反射して再度対象物1を透過してから検出部7に入射する。他の部分の構成、使用方法などについては、実施の形態1で説明したものと同様である。図9では、判定部10、制御部13などは図示省略されている。

[0080] 本実施の形態における異物検査装置によっても、実施の形態1で説明したのと同様の効果を得ることができる。本実施の形態では、光は、対象物1の内部を2回透過した後で検出部7に到達するので、より高精度な検査を行なうことができる。

[0081] (実施の形態4)

図13を参照して、本発明に基づく実施の形態4における製造装置について説明する。本実施の形態における製造装置は、対象物1を製造するための装置であって、これまでに説明したいずれかの構成の異物検査装置を備える製造装置である。この製造装置を図13に示す。図13に示したものは、あくまで概念的なものであって、製造装置のレイアウトはこのようなものとは限らない。製造装置501は、対象物1を作製する作製部301を備え、さ

らに異物検査装置 101 を備える。作製部 301 で作製された対象物 1 は、異物検査装置 101 によって検査される。対象物 1 の異物検査装置 101 への搬送は、たとえば搬送装置 302 によって行なわれる。搬送装置 302 はカセットに収められた対象物 1 を搬送している。ここで示す搬送装置 302 はあくまで一例であり、このような形態のものとは限らない。

[0082] 本実施の形態における製造装置によれば、異物検査装置 101 による検査を経て異物が混入していないと判断された対象物 1 のみが製造物として得られる。したがって、本実施の形態では、効率良く対象物を製造することができる。特に、対象物に異物の混入がある場合には適切に検出して不良品として排除することができるので、歩留まりを向上することができる。

[0083] なお、本実施の形態では、作製部 301 と異物検査装置 101 とがそれぞれ別個の筐体に収まった装置として示したが、これはあくまで概念的に一例を示したものであり、両者は一体化されて単一の筐体に収まってもよい。

[0084] なお、これまでの各実施の形態では、対象物 1 としてタブレットすなわち錠剤を示しているが、錠剤の形態に限らず、散剤、顆粒剤、カプセル剤、フィルム剤にも適用することができる。対象物 1 は、たとえば、医薬品、薬品、食品、健康保持用摂取品などであってもよい。対象物 1 は、薬品、医薬品、健康保持用摂取品、栄養剤、顆粒剤、散剤、フィルム剤、カプセル剤からなる群から選ばれたいずれかであってもよい。

[0085] 各実施の形態における異物検査方法では、対象物 1 は、打錠法によって製造されたものであり、光源 6 からの光は、前記打錠法による製造時に加圧される方向と同じ方向に沿って、対象物 1 を透過することが好ましい。この方向であれば光の透過率が良くなるからである。

[0086] なお、上記実施の形態のうち複数を適宜組み合わせて採用してもよい。

なお、今回開示した上記実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更を含むものである。

符号の説明

[0087] 1 対象物、5 保持部、5 a 孔、5 b 第1部分、5 c 第2部分、5 c 1 開口部、5 d レンズ、6 光源、7 検出部、9 記憶部、10 判定部、11 基準データ、12 光調整部、13 制御部、20 標準試料、101, 102, 103 異物検査装置。

請求の範囲

- [請求項1] 対象物に異物が混入しているか否かを判定する異物検査方法であって、
- 異物が混入しておらず前記対象物よりも薄い厚みを有する標準試料を用意する工程と、
- 光源からの光が前記標準試料を透過し、かつ、前記対象物を透過することなく検出部に到達するようにして、前記検出部で検出された光のスペクトルのデータを基準データとして取得する工程と、
- 前記光源からの光の少なくとも一部が前記標準試料を透過することなく前記対象物を少なくとも1回は透過して前記検出部に到達するようにして、前記検出部で受光した光のスペクトルのデータを測定データとして検出する工程と、
- 前記測定データおよび前記基準データに基づいて前記対象物に異物が混入しているか否かを判定する工程とを含む、異物検査方法。
- [請求項2] 前記光源から前記対象物に照射される光は、前記対象物の全体を被覆するように照射される、請求項1に記載の異物検査方法。
- [請求項3] 前記光源から出射する光の波長は、600nm以上2500nm以下である、請求項1または2に記載の異物検査方法。
- [請求項4] 前記光源から出射する光の波長は、800nm以上1600nm以下である、請求項1または2に記載の異物検査方法。
- [請求項5] 前記対象物は、薬品、医薬品、健康保持用摂取品、栄養剤、顆粒剤、散剤、フィルム剤、カプセル剤からなる群から選ばれたいずれかである、請求項1から4のいずれかに記載の異物検査方法。
- [請求項6] 前記対象物は、打錠法によって製造されたものであり、前記光源からの光は、前記打錠法による製造時に加圧される方向と同じ方向に沿って、前記対象物を透過する、請求項1から5のいずれかに記載の異物検査方法。
- [請求項7] 対象物に向けて光を照射するための光源と、

前記光源から出射して前記対象物を透過した光を検出する検出部と、

基準データを保持するための記憶部と、

前記検出部で検出された光のデータおよび前記基準データに基づいて前記対象物の内部に異物が含まれるか否かを判定する判定部とを備え、

前記光源からの光が、異物が混入しておらず前記対象物よりも薄い厚みを有する標準試料を少なくとも 1 回は透過して前記検出部に到達する第 1 状態と、

前記光源からの光が前記対象物を少なくとも 1 回は透過して前記検出部に到達する第 2 状態との間で切り替えることができ、

前記基準データは、前記第 1 状態で前記検出部によって得られたデータである、異物検査装置。

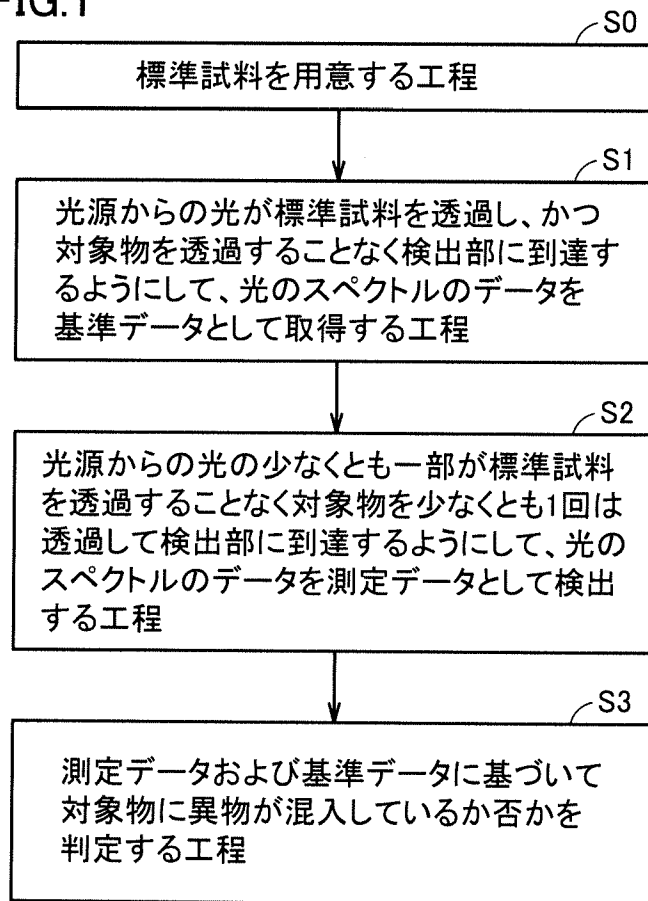
[請求項8] 前記対象物を保持するための保持部を備え、前記保持部は、透光部を有する部材と、前記透光部に対応する位置に前記対象物を配置したときに前記対象物を下から支持するように前記透光部の内側領域の少なくとも一部を覆って延在する支え部とを備え、前記第 2 状態においては、前記光源から前記検出部に向かう光は前記透光部を通過する、請求項 7 に記載の異物検査装置。

[請求項9] 前記対象物を保持するための保持部を備え、前記保持部は反射面を有し、前記対象物を一旦透過した光の少なくとも一部は前記反射面によって反射して再度前記対象物を透過してから前記検出部に入射する、請求項 7 に記載の異物検査装置。

[請求項10] 前記対象物を製造するための装置であって、請求項 7 から 9 のいずれかに記載の異物検査装置を備える、製造装置。

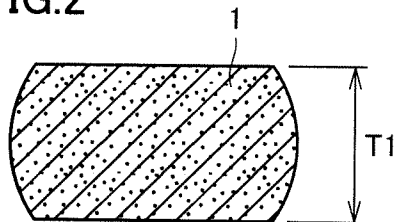
[図1]

FIG.1



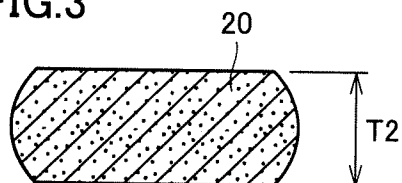
[図2]

FIG.2



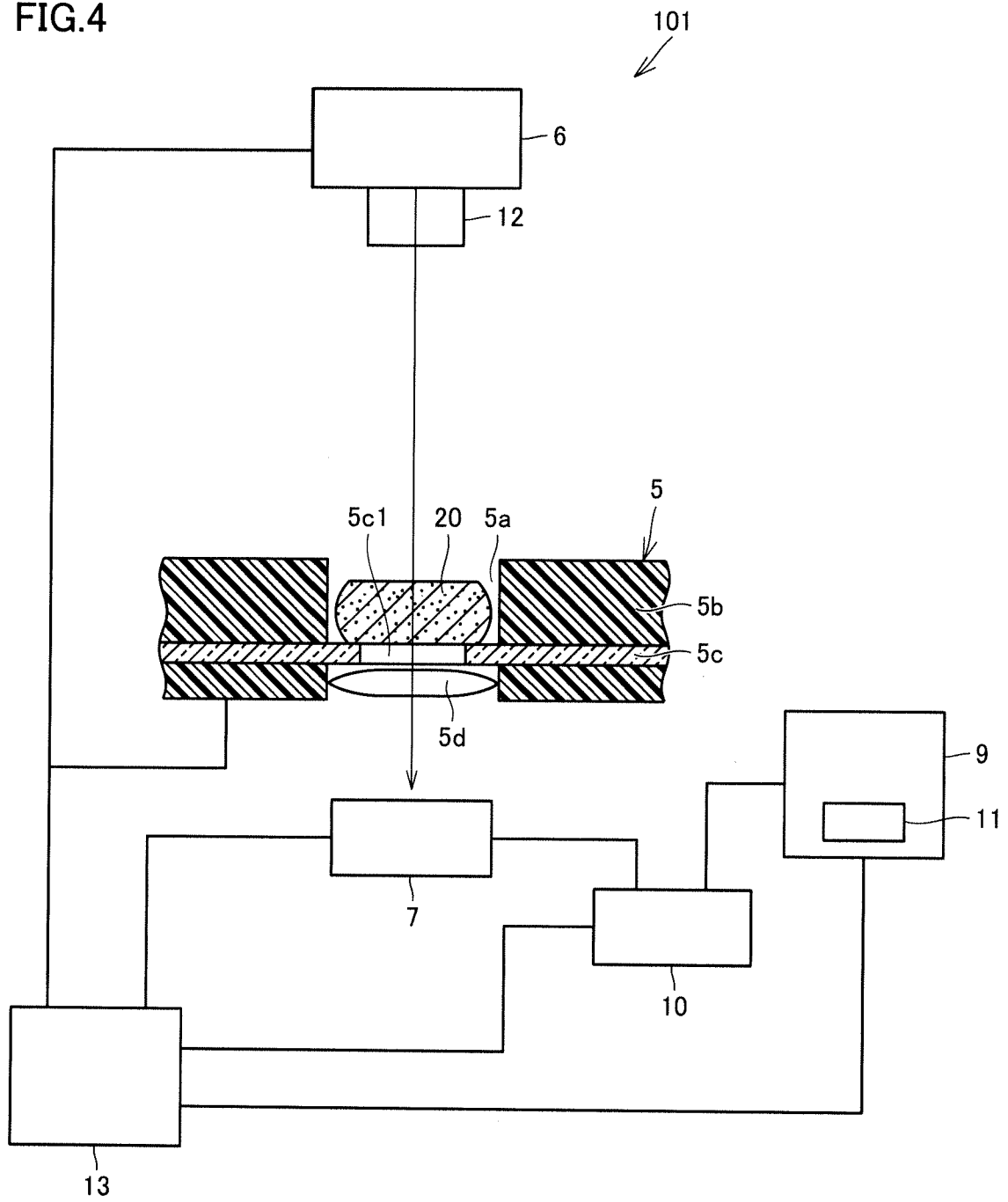
[図3]

FIG.3



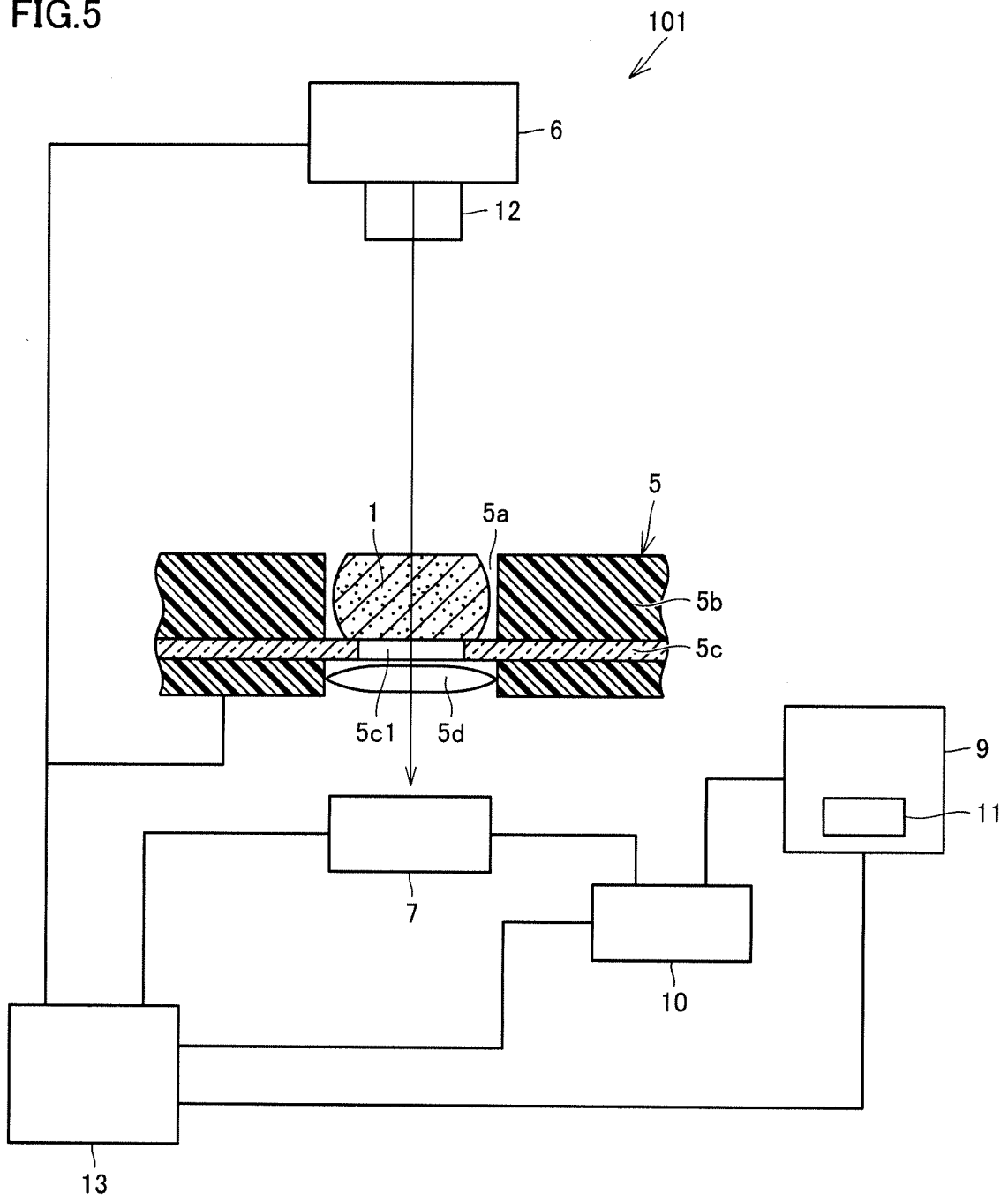
[図4]

FIG.4



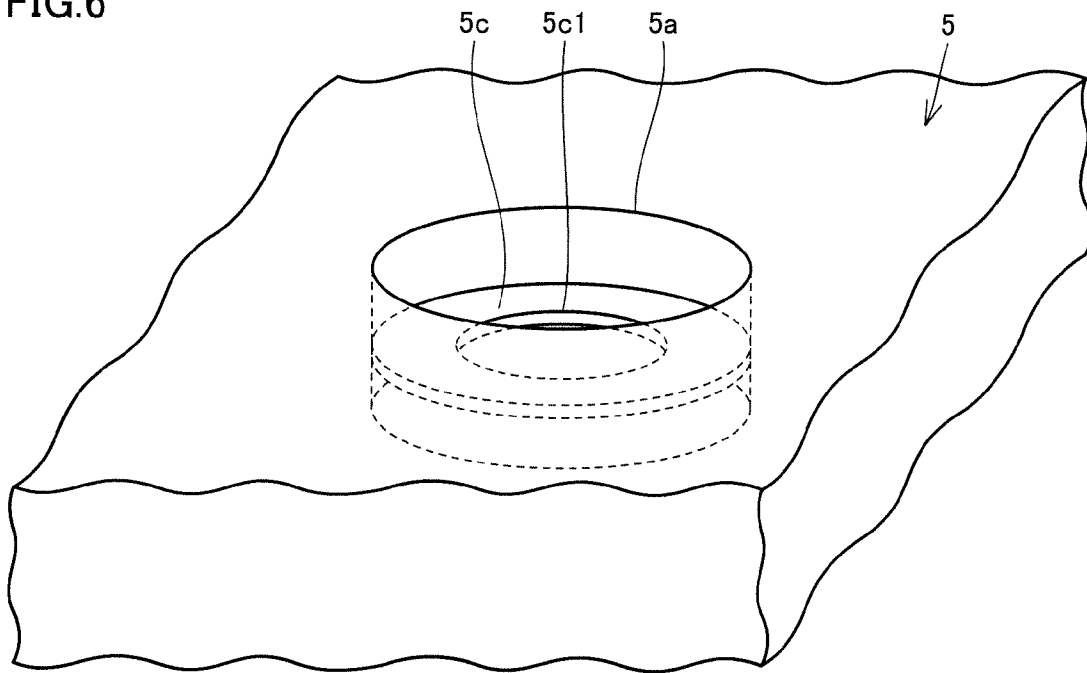
[図5]

FIG.5



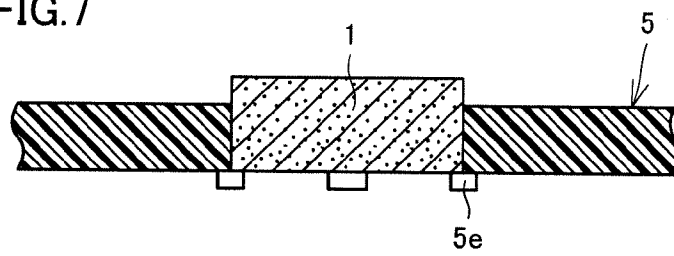
[図6]

FIG.6



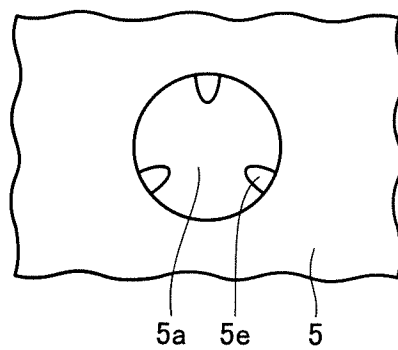
[図7]

FIG.7



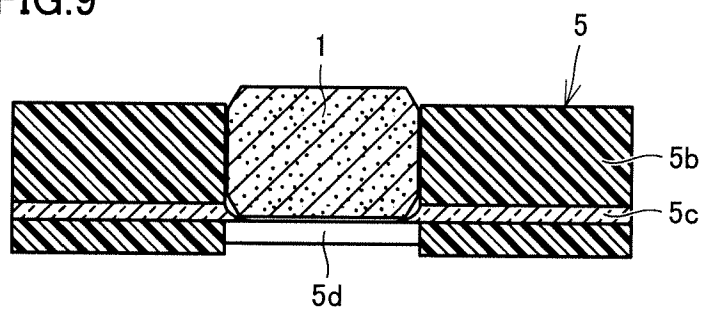
[図8]

FIG.8



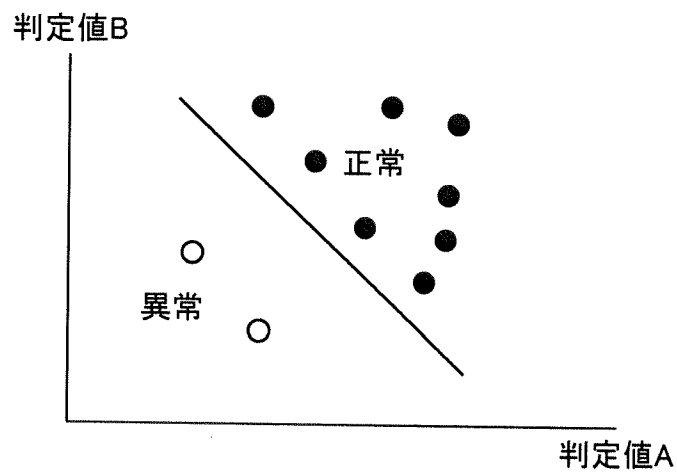
[図9]

FIG.9



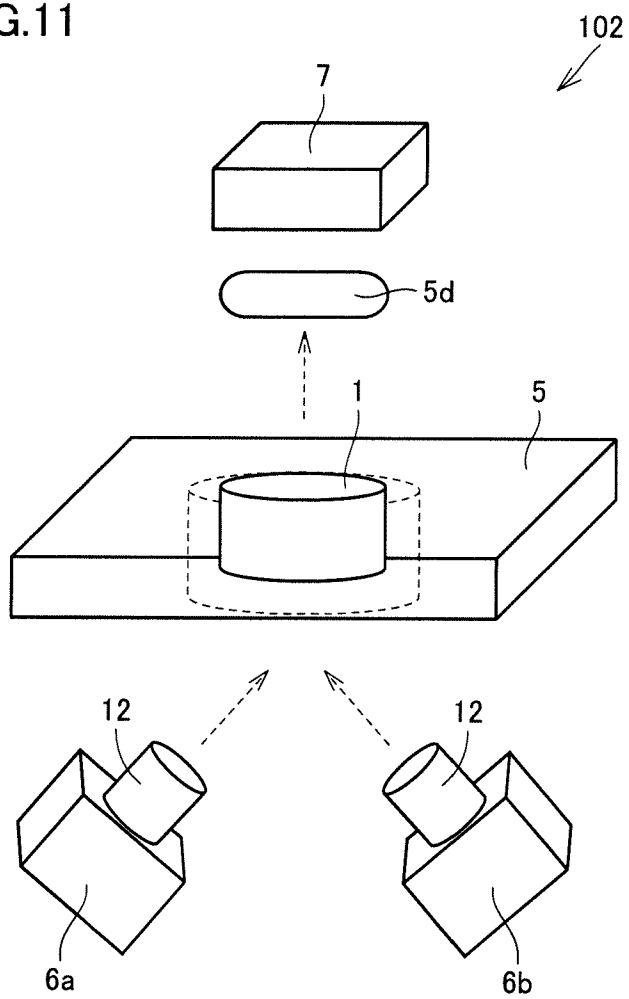
[図10]

FIG.10



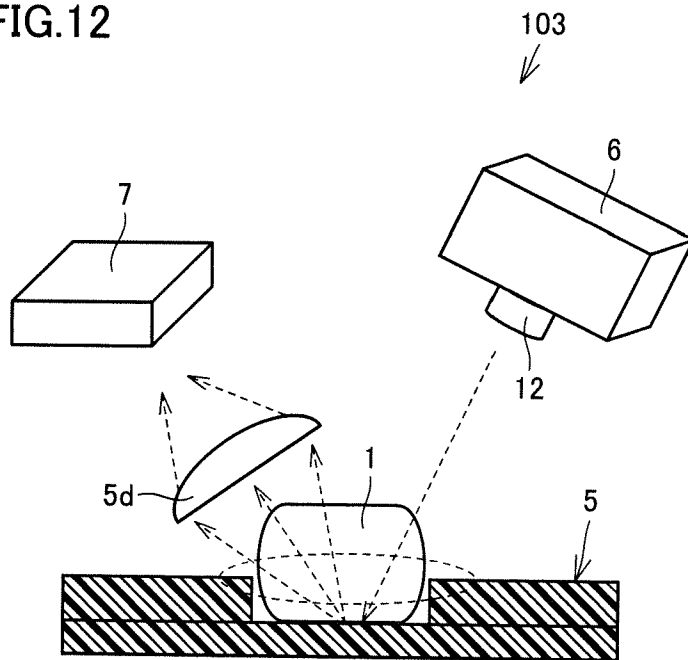
[図11]

FIG.11



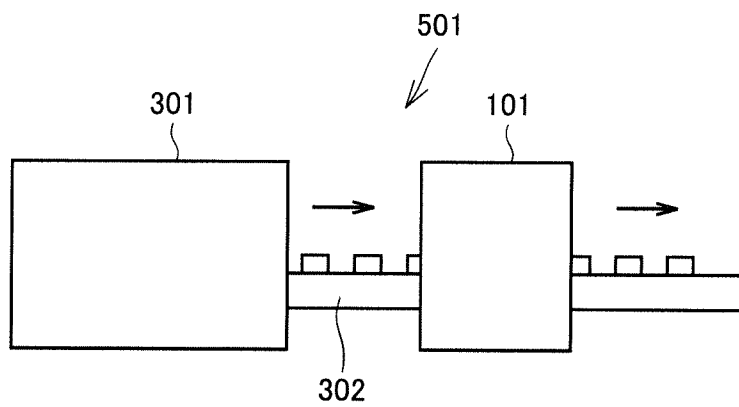
[図12]

FIG.12



[図13]

FIG.13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/045971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N21/85 (2006.01) i, G01N21/01 (2006.01) i, G01N21/27 (2006.01) i, G01N21/93 (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)

Int.Cl. G01N21/00-21/01, 21/17-21/61, 21/84-21/958

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	WO 2008/001785 A1 (TOSHIBA SOLUTIONS CORPORATION) 03 January 2008, claims 1-4, paragraphs [0045]-[0096], fig. 1-9 & EP 2042855 A1, claims 1-4, paragraphs [0045]-[0096], fig. 1-9	7-8, 10 1-2, 5-6, 9
X Y	JP 2011-191129 A (HITACHI INFORMATION & CONTROL SOLUTIONS LTD.) 29 September 2011, claim 1, paragraphs [0021]-[0079], fig. 1-4 (Family: none)	7-8, 10 1-6, 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28.02.2018	Date of mailing of the international search report 13.03.2018
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/JP2017/045971

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 3-111739 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 13 May 1991, claim 1, page 3, upper left column, lines 10-16 (Family: none)	1-6
Y	JP 2016-50935 A (CANON INC.) 11 April 2016, paragraphs [0054]-[0059], fig. 3 & WO 2016/031181 A1, paragraphs [0049]-[0054], fig. 3	9
A	JP 2009-74807 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 09 April 2009 (Family: none)	1-10
A	JP 2011-127959 A (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 30 June 2011 (Family: none)	1-10
A	JP 2014-174146 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 22 September 2014 (Family: none)	1-10
A	JP 2014-174082 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 22 September 2014 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01N21/85(2006.01)i, G01N21/01(2006.01)i, G01N21/27(2006.01)i, G01N21/93(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（IPC））

Int.Cl. G01N21/00-21/01, 21/17-21/61, 21/84-21/958

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2008/001785 A1（東芝ソリューション株式会社） 2008.01.03, 請求項 1-4, 段落 [0045] - [0096], 図 1-9	7-8, 10
Y	& EP 2042855 A1, 請求項 1-4, 段落 [0045] - [0096], 図 1-9	1-2, 5-6, 9
X	JP 2011-191129 A（株式会社日立情報制御ソリューションズ） 2011.09.29, 請求項 1, 段落 [0021] - [0079], 図 1-4	7-8, 10
Y	（ファミリーなし）	1-6, 9

☒ 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

の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

28.02.2018

国際調査報告の発送日

13.03.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

蔵田 真彦

2W

3602

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 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
Y	JP 3-111739 A (新日本製鐵株式会社) 1991.05.13, 請求項 1, 第 3 頁左上欄第 10 行-同欄第 16 行 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2016-50935 A (キヤノン株式会社) 2016.04.11, 段落 [0054] - [0059], 図 3 & WO 2016/031181 A1, 段落 [0049] - [0054], 図 3	9
A	JP 2009-74807 A (日本電信電話株式会社) 2009.04.09 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2011-127959 A (日本電信電話株式会社) 2011.06.30 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-174146 A (セイコーエプソン株式会社) 2014.09.22 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2014-174082 A (セイコーエプソン株式会社) 2014.09.22 (ファミリーなし)	1-10