

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/008825 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 21/88 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023300

(22) 国際出願日: 2019年6月12日(12.06.2019)

(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 2018-126145 2018年7月2日(02.07.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1088711 東京都港区高輪4丁目8番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 窪田 誠明 (KUBOTA, Tomoaki); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP). 中川 智之 (NAKAGAWA, Tomoyuki); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).

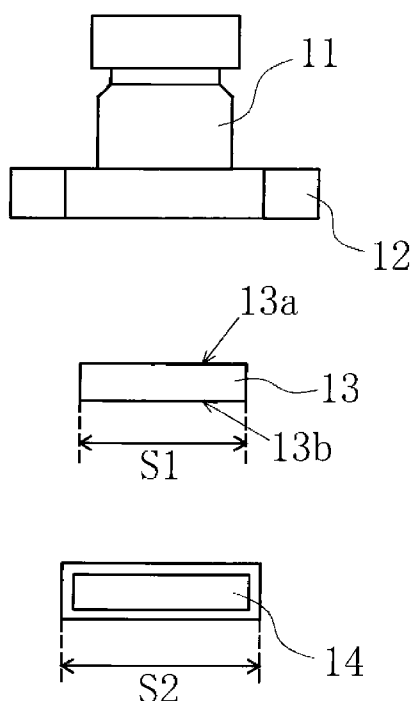
(74) 代理人: 藤岡 隆浩 (FUJIOKA, Takahiro); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅5丁目23番地17号 名駅フォレストビル3階 Aichi (JP).

(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, 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.

(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,

(54) Title: SUBSTRATE INSPECTION DEVICE AND SUBSTRATE INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 基板検査装置および基板検査方法



(57) Abstract: Provided are a substrate inspection device and a substrate inspection method by which defects or cracks generated during division of a ceramic substrate can be excellently judged. This substrate inspection device for inspecting a defect of a ceramic substrate (13) having been divided, is provided with: a camera unit (11) that is disposed on a first surface (13a) side of the ceramic substrate (13) and takes an image of the first surface (13a); a first irradiation unit (12) that is disposed on the first surface (13a) side and irradiates the first surface (13a) with light; a second irradiation unit (14) that is disposed on a second surface (13b) side opposite to the first surface (13a) side and irradiates the second surface (13b) with light; and a defect recognition unit that recognizes the image taken by the camera unit (11) and makes a judgement whether or not there is a defect.

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：セラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判別することができる基板検査装置および基板検査方法を提供する。分割されたセラミック基板（13）の欠陥を検査する基板検査装置であって、セラミック基板（13）の第1面（13a）側に配置されて、第1面（13a）を撮像するカメラ部（11）と、第1面（13a）側に配置されて、第1面（13a）に対して光を照射する第1照射部（12）と、第1面（13a）と反対側の第2面（13b）側に配置されて、第2面（13b）に対して光を照射する第2照射部（14）と、カメラ部（11）で撮像された画像を画像認識して欠陥の有無を判断する欠陥認識部を備える。

明 細 書

発明の名称： 基板検査装置および基板検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板検査装置および基板検査方法に関し、特に分割されたセラミック基板の欠陥を検査する基板検査装置および基板検査方法に関する。

背景技術

[0002] 車両用灯具などの技術分野では、光源として発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）を用いるものが普及し始めている。発光ダイオードは、電流を流して発光させると発熱し、温度上昇により発光波長が変化することや発光効率が低下することなどの問題が生じる。また、LEDチップの温度が上昇しすぎると、周囲の配線パターンや金属ワイヤ、ハンダ、封止樹脂等にも悪影響がおよひ断線などの不良が発生するおそれもあった。

[0003] そこで、LEDチップからの熱を良好に放熱するために、熱伝導性が良好な基板上にLEDチップを搭載し、LEDチップから放熱フィンなどの放熱部材に良好に熱を伝えて、LEDチップ周囲の温度上昇を抑制することも提案されている。熱伝導性が良好な基板の材料としては、銅などの金属材料が挙げられるが、絶縁性の確保や軽量化の観点からセラミック材料を用いるものも提案されている。

[0004] セラミック材料を基板として用いる場合には、グリーンシートを焼成して大きいサイズの基板を得た後に、所望のサイズに分割することが一般的である。セラミック基板の分割では、大きなサイズの基板にダイシングブレードやレーザ加工機で溝等の分割起点を形成し、応力を加えることで分割起点に沿って基板を分割する方法が用いられる。しかし、このように分割されたセラミック基板では、分割時に基板周縁部や裏面などに欠けやクラックなどの不良が生じてしまう可能性がある。

[0005] このような不良が生じた基板を選別するために、従来から、配線パターン

を形成してＬＥＤチップ等の電子部品を搭載した後に、セラミック基板の表面をカメラ等で撮像して、画像認識により不良を判別する基板検査装置と基板検査方法が提案されている（例えば、特許文献１等を参照）。

[0006] 図６は、従来技術の基板検査装置および基板検査方法の概要を説明する模式図である。従来の基板検査装置は、カメラ部１と照明部２を備えており、セラミック基板３の電子部品を搭載した面側から照明部２で光を照射し、カメラ部１でセラミック基板３の表面を撮像する。また、撮像したセラミック基板３の表面画像を画像認識させて、電子部品と配線パターンを判別するとともにセラミック基板３に生じた不良を判別する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献１：特開２０１６－１９７７０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] セラミック基板３は、ヒートシンク等の放熱部材上に搭載する際に、基板を接着剤等に接触させて加圧する工程を経るため、欠けやクラックが存在すると加圧時の応力で欠けやクラックが進行して、セラミック基板３が破損することや配線パターンが断線する等の不良が生じてしまう。

[0009] しかし、上述した従来の基板検査装置および基板検査方法では、セラミック基板３の電子部品を搭載した面側における不良を判別するには適しているが、裏面側や周縁部に生じたクラックを良好に判別するのは困難であった。

[0010] そこで本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、セラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判別することができる基板検査装置および基板検査方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記課題を解決するために、本発明の基板検査装置は、分割されたセラミック基板の欠陥を検査する基板検査装置であって、前記セラミック基板の第

1 面側に配置されて、前記第 1 面を撮像するカメラ部と、前記第 1 面側に配置されて、前記第 1 面に対して光を照射する第 1 照射部と、前記第 1 面と反対側の第 2 面側に配置されて、前記第 2 面に対して光を照射する第 2 照射部と、前記カメラ部で撮像された画像を画像認識して欠陥の有無を判断する欠陥認識部を備えることを特徴とする。

[0012] このような本発明の基板検査装置では、セラミック基板の第 1 面側と第 2 面側にそれぞれ第 1 照射部と第 2 照射部を配置し、セラミック基板の両面から光を照射してカメラ部で第 1 面を撮像し画像認識で欠陥の有無を判断するため、セラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判別することができる。

[0013] また本発明の一態様では、前記カメラ部によって前記第 1 面を撮像する期間内に、前記第 1 照射部および前記第 2 照射部からの発光が含まれる。

[0014] また本発明の一態様では、前記第 1 照射部から前記第 1 面に対して照射する光と、前記第 2 照射部から前記第 2 面に対して照射する光は、照射条件が異なっている。

[0015] また本発明の一態様では、前記第 1 面の面積を S_1 とし、前記第 2 照射部において光を出射する光出射部の面積を S_2 とすると、 $S_2 \geq S_1 \times 0.2$ の関係を満たす。

[0016] また上記課題を解決するために、本発明の基板検査方法は、分割されたセラミック基板の欠陥を検査する基板検査方法であって、前記セラミック基板の第 1 面側に配置された第 1 照射部で、前記第 1 面に対して光を照射する第 1 照射工程と、前記第 1 面と反対側の第 2 面側に配置された第 2 照射部で、前記第 2 面に対して光を照射する第 2 照射工程と、前記第 1 面側に配置されたカメラ部で、前記第 1 面を撮像する撮像工程と、前記撮像工程で撮像された画像を画像認識して欠陥の有無を判断する欠陥認識工程を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明では、セラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判

別することができる基板検査装置および基板検査方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の第1実施形態における基板検査装置の概要を説明する模式図である。

[図2]セラミック基板13の周縁部に生じた欠陥15を示す模式図であり、図2(a)は模式斜視図であり、図2(b)は部分拡大断面図である。

[図3]基板検査装置の概要を説明するブロック図である。

[図4]基板検査方法の工程を示すフローチャートである。

[図5]第1照射部と第2照射部での発光期間とカメラ部での撮像期間を示すタイミングチャートであり、図5(a)は同時照射を示し、図5(b)は異なるタイミングでの照射を示している。

[図6]従来技術の基板検査装置および基板検査方法の概要を説明する模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] (第1実施形態)

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付すものとし、適宜重複した説明は省略する。図1は、本発明の第1実施形態における基板検査装置の概要を説明する模式図である。

[0020] 図1に示すように本実施形態の基板検査装置は、カメラ部11と、第1照射部12と、第2照射部14を備え、第1照射部12と第2照射部14との間に配置したセラミック基板13を検査する。セラミック基板13は、第1面13a(表面)と第2面13b(裏面)を有しており、第1面13a側にカメラ部11および第1照射部12が配置され、第2面13b側に第2照射部14が配置されている。

[0021] カメラ部11は、画像を撮像する装置であり、CCD(Charged-coupled devices)やCMOS(Complementary metal-oxide semiconductor)

ry metal-oxide-semiconductor)等の撮像素子とレンズ等の光学系を備えて、撮像した画像を電子データとして後述する制御部に伝達する。

- [0022] 第1照射部12は、カメラ部11の近傍に設けられて、セラミック基板13の第1面13aに対して光を照射する照明装置であり、例えばLED照明などを用いることができる。第1照射部12から照射される光は限定されず、カメラ部11で撮像可能な波長範囲であればよく、可視光（約380nm～約810nm）の波長域であれば、単色も混色も白色でもよい。第1照射部12の形状や位置は特に限定されないが、セラミック基板13の第1面13aに良好に光を照射しつつ、カメラ部11に光が直接入射しない位置と形状が好ましく、カメラ部11からの同軸光やレンズ周囲を囲むリング照明、面照明などを用いることが好ましい。
- [0023] セラミック基板13は、セラミック材料で構成された面積 S_1 の略平板状の部材であり、第1面13aと第2面13bの面積は同等である。セラミック基板13の第1面13aには配線パターンや電子部品が設けられるが、基板検査装置で欠陥の判別を行うのは、配線パターンを形成する前であってもよく、配線パターン形成と電子部品搭載を行った後であってもよい。しかし、セラミック基板13にクラックや欠け等の不良が存在する場合には、配線パターン形成や電子部品搭載の工程で応力が加わって欠陥が進行している可能性があるため、配線パターン形成と電子部品搭載を行った後に検査を行うことが好ましい。
- [0024] 第2照射部14は、セラミック基板13の第2面13b側に配置されて、第2面13bに対して光を照射する照明装置であり、例えばLED照明などを用いることができる。第2照射部14から照射される光は限定されず、カメラ部11で撮像可能な波長範囲であればよく、可視光（約380nm～約810nm）の波長域であれば、単色も混色も白色でもよい。第2照射部14の形状は、特に限定されずリング照明や線照明、面照明を用いることができるが、面積 S_2 を有する面状の発光領域を有することが好ましい。また、点

光源と光拡散部材や光反射部材を用いて、光が出射する領域の面積を S_2 としてもよい。

[0025] 図2は、セラミック基板13の周縁部に生じた欠陥15を示す模式図であり、図2(a)は模式斜視図であり、図2(b)は部分拡大断面図である。図2に示すように、セラミック基板13の周縁部には、分割時に生じたクラックや欠けなどの欠陥15が存在する場合がある。特に、図2(a)(b)に示したようなセラミック基板13の側面に欠陥15が存在する場合には、第1面13a側から光を照射しただけでは欠陥15を識別することは困難である。また、セラミック基板13の第2面13b側に欠陥15が存在する場合も第1面13a側から光を照射しただけでは欠陥15を識別することは困難である。

[0026] そこで本実施形態では、図1に示したように第1照射部12から第1面13aに対して光を照射し、第2照射部14から第2面13bに対して光を照射し、カメラ部11でセラミック基板13を撮像する。これにより、セラミック基板13の裏面である第2面13bや、セラミック基板13の側面近傍である周縁部にも第2照射部14からの光が十分に照射され、欠陥15を鮮明化して良好に識別可能となる。

[0027] 図3は、基板検査装置の概要を説明するブロック図である。基板検査装置は、カメラ部11、第1照射部12、第2照射部14に加えて、搬送部16と制御部17を備えている。また、制御部17には欠陥認識部18が含まれている。

[0028] 搬送部16は、セラミック基板13を検査位置に供給し、検査後に所定位置に搬送する装置であり、ロボットアーム等の公知の技術を用いることができる。また搬送部16は、制御部17での良品と不良品の判別結果に応じて、検査対象であるセラミック基板13の搬送先を変更できるとしてもよい。

[0029] 制御部17は、各種演算装置や内部記憶装置、外部記憶装置、情報通信手段等を備えた情報処理手段（コンピュータ）である。制御部17は、カメラ部11の内部に備えた情報処理手段として構成してもよく、外部に設けると

してもよい。情報処理手段である制御部 17 は、各種演算装置や内部記憶装置、外部記憶装置、情報通信手段等を用いてプログラムを実行し、カメラ部 11、第 1 照射部 12、第 2 照射部 14、搬送部 16 の動作を制御する。また、制御部 17 に保存されたプログラムによって、欠陥認識部 18 が構成される。

[0030] 欠陥認識部 18 は、カメラ部 11 で撮像されたセラミック基板 13 の画像を画像認識して、クラックや欠け等の欠陥 15 が存在するか判別する。欠陥認識部 18 での具体的な画像認識の手法は特に限定されず、公知の画像認識技術を用いることができる。

[0031] 図 4 は、基板検査方法の工程を示すフローチャートである。ステップ 1 の基板搬送工程では、制御部 17 が予め記憶されたプログラムに従って、搬送部 16 を制御してセラミック基板 13 を検査位置に搬送する。

[0032] ステップ 2 の第 1 照射工程では、制御部 17 は第 1 照射部 12 を制御して、セラミック基板 13 の第 1 面 13a に対して光を照射する。第 1 照射工程での光の照射は、所定のタイミングおよび期間にわたって継続される。

[0033] ステップ 3 の第 2 照射工程では、制御部 17 は第 2 照射部 14 を制御して、セラミック基板 13 の第 2 面 13b に対して光を照射する。第 2 照射工程での光の照射は、所定のタイミングおよび期間にわたって継続される。

[0034] ステップ 4 の撮像工程では、制御部 17 はカメラ部 11 を制御して、セラミック基板 13 の第 1 面 13a 側を撮像し、撮像した画像のデータを欠陥認識部 18 に入力する。

[0035] ステップ 5 の欠陥認識工程では、制御部 17 は欠陥認識部 18 の画像認識処理を実行し、撮像工程で取得したセラミック基板 13 の画像から欠陥 15 の有無を判別し、判別結果を保存する。

[0036] ステップ 6 の選別工程では、制御部 17 は欠陥認識工程で得た判別結果に基づいて搬送部 16 を制御し、欠陥 15 が存在しない場合には良品として後工程にセラミック基板 13 を搬送する。欠陥 15 が存在する場合には、不良品としてセラミック基板 13 を廃棄位置に搬送する。

[0037] 図4では、ステップ2の第1照射工程、ステップ3の第2照射工程およびステップ4の撮像工程を別工程として示しているが、複数のステップを同時に実行するとしてよい。以上の工程により、本実施形態の基板検査装置および基板検査方法では、第1照射部12と第2照射部14からの光照射で欠陥15を鮮明化し、セラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判別することができる。

[0038] (第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態について説明する。本実施形態では、第1照射部12からセラミック基板13の第1面13aに対して照射する光と、第2照射部14からセラミック基板13の第2面13bに対して照射する光において、照射条件を異ならせる。

[0039] 第1照射部12と第2照射部14の照射条件が異なるとは、例えば、両者の光量が異なることや、発光波長が異なること、光を照射するタイミングが異なることが挙げられる。また、両者の形状が異なること、両者の面積が異なること、セラミック基板13との距離が異なること、セラミック基板13に照射する光の光軸が異なるとしてもよい。

[0040] 本実施形態では、第1照射部12と第2照射部14の照射条件を異ならせることで、セラミック基板13の裏面や内部、周縁部に存在する欠陥15を鮮明化するための第2照射部14からの光を最適化することができる。これにより、第2照射部14からの光照射でさらに欠陥15を鮮明化し、セラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判別することができる。

[0041] 特に、セラミック基板13の面積を S_1 とし、第2照射部14において光を出射する光出射部の面積を S_2 としたときに、 $S_2 \geq S_1 \times 0.2$ の関係を満たすように第2照射部14の面積を確保することが好ましい。これにより、セラミック基板13の第2面13b側から周縁部にかけて良好に光を照射することができ、第2照射部14からの光照射でさらに欠陥15を鮮明化し、周縁部での欠陥15をさらに良好に判別することができる。

[0042] (第3実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について説明する。図5は、第1照射部と第2照射部での発光期間とカメラ部での撮像期間を示すタイミングチャートであり、図5（a）は同時照射を示し、図5（b）は異なるタイミングでの照射を示している。

[0043] 図5（a）に示した例では、第1照射部12と第2照射部14からの光照射のタイミングと継続時間が一致している。また、カメラ部11での撮像タイミングは、第1照射部12と第2照射部14からの光照射が実施されている期間である。したがって、カメラ部によって第1面13aを撮像する期間内に、第1照射部12および第2照射部14からの発光が含まれている。換言すると、カメラ部11は、第1照射部12と第2照射部14が発光する光を双方ともに取り込むタイミングで撮像を行っている。

[0044] カメラ部11によって第1面13aを撮像する期間内に、第1照射部12および第2照射部14からの発光が含まれることで、一度の撮像によって第1照射部12での第1面13aの検査と、第2照射部14での欠陥15判別を同時に実施することができ、検査速度の向上を図ることができる。また、セラミック基板13の両面に対して光を照射したタイミングで撮像することで、欠陥15をさらに鮮明化することもできる。

[0045] 図5（b）に示した例では、第1照射部12と第2照射部14からの光照射のタイミングが異なっており、両者の光照射が重なる期間にカメラ部11は撮像を行っている。このように第1照射部12と第2照射部14の発光タイミングを異ならせても、カメラ部によって第1面13aを撮像する期間内に、第1照射部12および第2照射部14からの発光が含まれていることで、欠陥15を鮮明化してセラミック基板の分割時に生じた欠けやクラックを良好に判別することができる。

[0046] 図5（a）（b）では、第1照射部12と第2照射部14からの光照射のタイミングが重なる期間内で撮像を終了する例を示したが、カメラ部11での撮像期間を長期間化してもよい。その場合にも、カメラ部11での撮像期間内に、第1照射部12と第2照射部14が同時に発光する期間が含まれる

ことが好ましい。

[0047] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0048] 本国際出願は、2018年7月2日に出願された日本国特許出願である特願2018-126145号に基づく優先権を主張するものであり、当該日本国特許出願である特願2018-126145号の全内容は、本国際出願に参照することにより援用される。

[0049] 本発明の特定の実施の形態についての上記説明は、例示を目的として提示したものである。それらは、網羅的であったり、記載した形態そのままに本発明を制限したりすることを意図したものではない。数多くの変形や変更が、上記の記載内容に照らして可能であることは当業者に自明である。

符号の説明

- [0050] 11…カメラ部
12…第1照射部
13…セラミック基板
13a…第1面
13b…第2面
14…第2照射部
15…欠陥
16…搬送部
17…制御部
18…欠陥認識部

請求の範囲

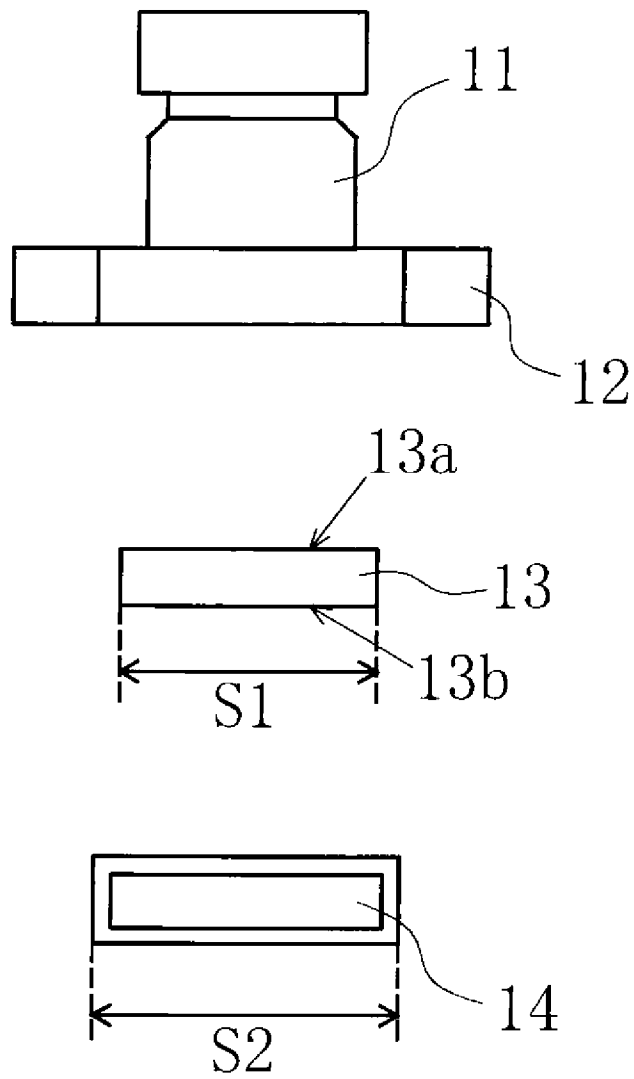
- [請求項1] 分割されたセラミック基板の欠陥を検査する基板検査装置であって、
- 、
- 前記セラミック基板の第1面側に配置されて、前記第1面を撮像するカメラ部と、
- 前記第1面側に配置されて、前記第1面に対して光を照射する第1照射部と、
- 前記第1面と反対側の第2面側に配置されて、前記第2面に対して光を照射する第2照射部と、
- 前記カメラ部で撮像された画像を画像認識して欠陥の有無を判断する欠陥認識部を備えることを特徴とする基板検査装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の基板検査装置であって、
- 前記カメラ部によって前記第1面を撮像する期間内に、前記第1照射部および前記第2照射部からの発光が含まれることを特徴とする基板検査装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の基板検査装置であって、
- 前記第1照射部から前記第1面に対して照射する光と、
- 前記第2照射部から前記第2面に対して照射する光は、照射条件が異なっていることを特徴とする基板検査装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の基板検査装置であって、
- 前記第1面の面積を S_1 とし、
- 前記第2照射部において光を出射する光出射部の面積を S_2 とする
- と、
- $S_2 \geq S_1 \times 0.2$ の関係を満たすことを特徴とする基板検査装置。
- 。
- [請求項5] 分割されたセラミック基板の欠陥を検査する基板検査方法であって、
- 、前記セラミック基板の第1面側に配置された第1照射部で、前記第1面に対して光を照射する第1照射工程と、

前記第 1 面と反対側の第 2 面側に配置された第 2 照射部で、前記第 2 面に対して光を照射する第 2 照射工程と、

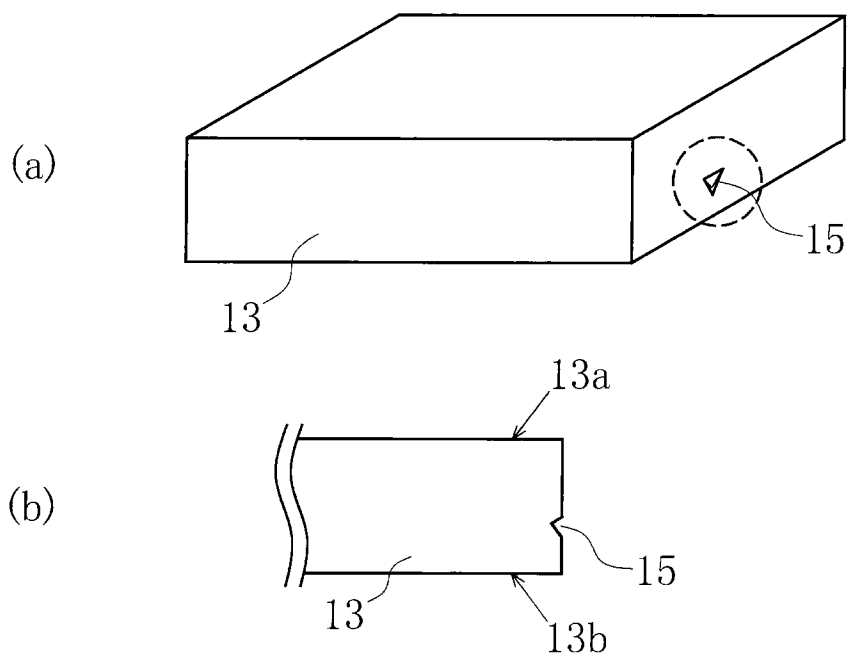
前記第 1 面側に配置されたカメラ部で、前記第 1 面を撮像する撮像工程と、

前記撮像工程で撮像された画像を画像認識して欠陥の有無を判断する欠陥認識工程を備えることを特徴とする基板検査方法。

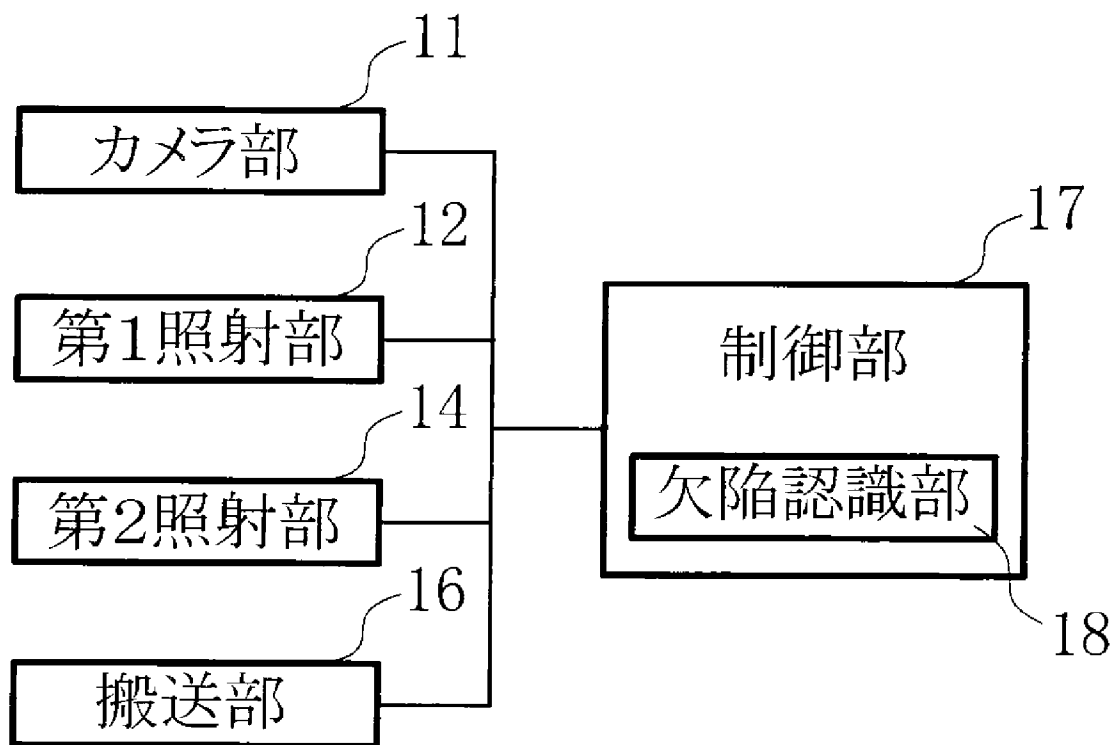
[図1]



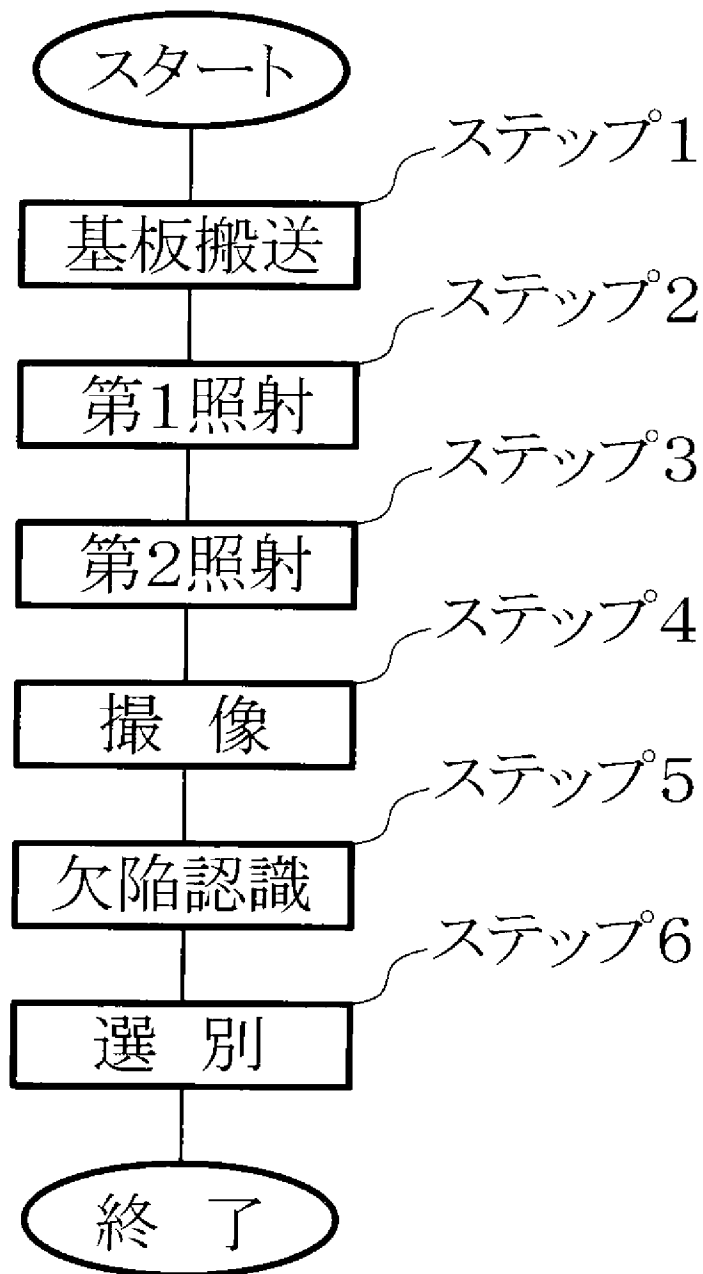
[図2]



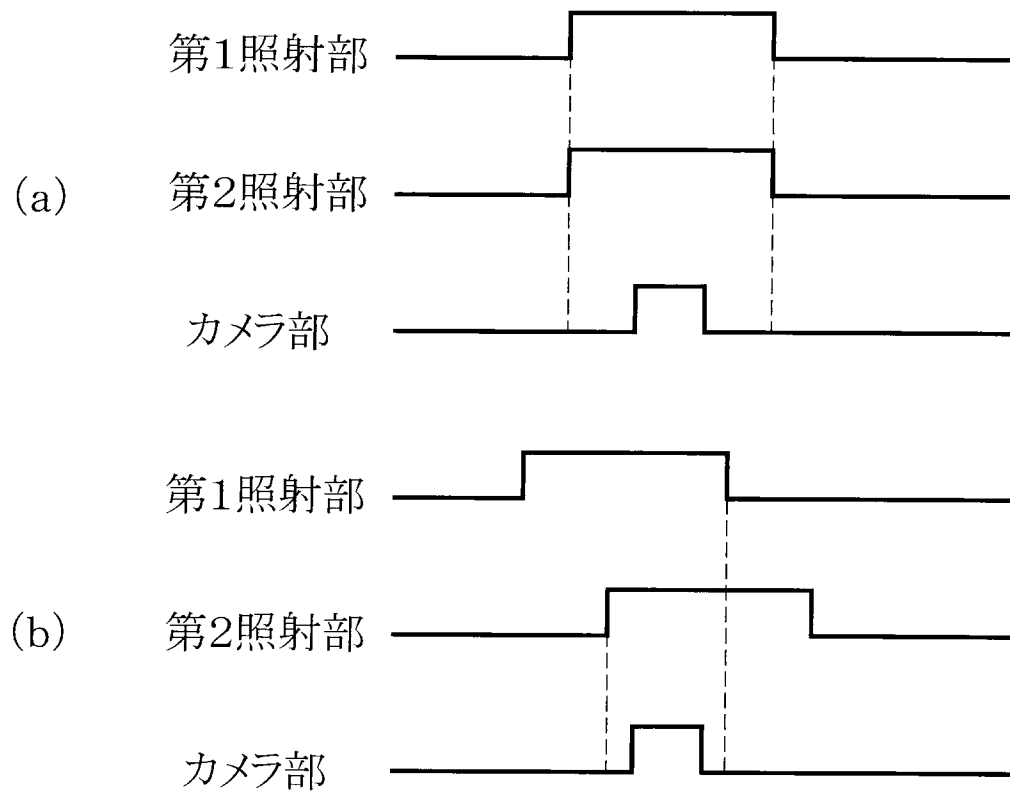
[図3]



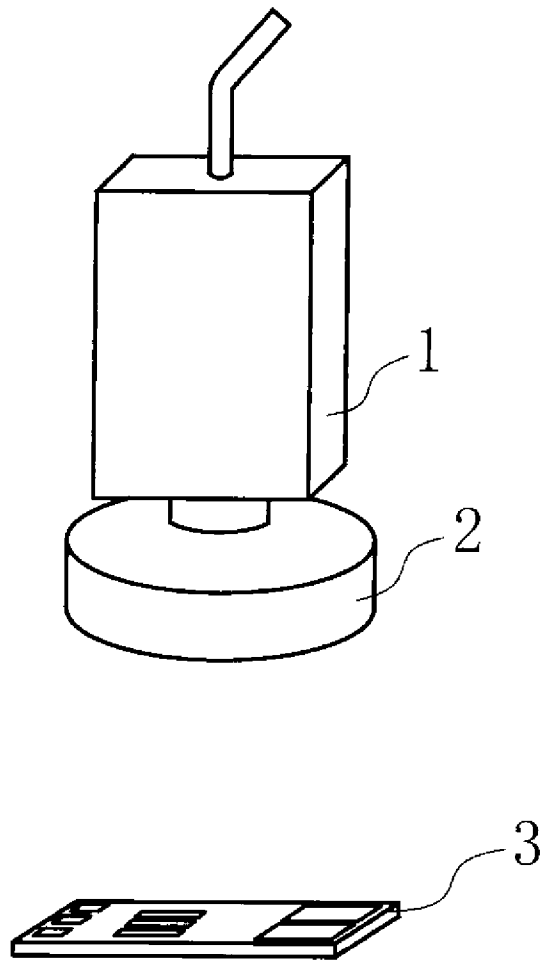
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/023300

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01N21/88 (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. G01N21/84-21/958

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 5-87546 A (SEIWA SANGYO KK) 06 April 1993,	1-5
Y	paragraphs [0004], [0017]-[0023], fig. 1, 2, 6, 7 (Family: none)	1-5
Y	JP 2005-303199 A (KAMAYA ELECTRIC CO., LTD.) 27 October 2005, paragraphs [0014]-[0017], fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 10-303007 A (AOI DENSHI KK) 13 November 1998, paragraph [0002] (Family: none)	1-5
A	JP 2011-220738 A (SUMITOMO METAL (SMI) ELECTRONICS DEVICES INC.) 04 November 2011 (Family: none)	1-5



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
22.07.2019

Date of mailing of the international search report
06.08.2019

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 REPORTInternational application No.
PCT/JP2019/023300

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-154000 A (SANKEN ELECTRIC CO., LTD.) 11 August 2011 (Family: none)	1-5
A	JP 2003-46220 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 14 February 2003 (Family: none)	1-5
A	US 2014/0132750 A1 (ADVANCED TECHNOLOGY INC.) 15 May 2014, & KR 10-2014-0060946 A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N21/88(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. G01N21/84-21/958

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 5-87546 A (正和産業株式会社) 1993.04.06, 段落 [0004], [0017] - [0023], 図 1-2, 6-7	1-5
Y	(ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2005-303199 A (釜屋電機株式会社) 2005.10.27, 段落 [0014] - [0017], 図 1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 10-303007 A (アオイ電子株式会社) 1998.11.13, 段落 [0002] (ファミリーなし)	1-5

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

22.07.2019

国際調査報告の発送日

06.08.2019

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
A	JP 2011-220738 A (株式会社住友金属エレクトロデバイス) 2011.11.04 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2011-154000 A (サンケン電気株式会社) 2011.08.11 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2003-46220 A (日本特殊陶業株式会社) 2003.02.14 (ファミリーなし)	1-5
A	US 2014/0132750 A1 (ADVANCED TECHNOLOGY INC.) 2014.05.15 & KR 10-2014-0060946 A	1-5