

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



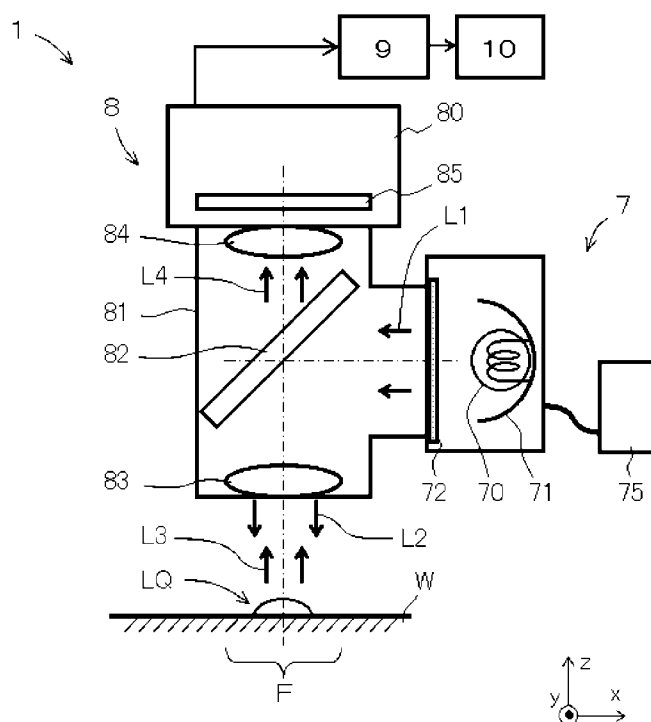
(10) 国際公開番号

WO 2019/064692 A1

- (51) 国際特許分類:
G01B 11/24 (2006.01) *G01B 11/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/020265
- (22) 国際出願日: 2018年5月28日(28.05.2018)
- (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 2017-184670 2017年9月26日(26.09.2017) JP
- (71) 出願人: 東レエンジニアリング株式会社(TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030028 東京都中央区八重洲1丁目3番22号(八重洲龍名館ビル) Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大槻 真左文 (OTSUKI, Masafumi); 〒5202141 滋賀県大津市大江一丁目1番45号 東レエンジニアリング株式会社内 Shiga (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,

(54) Title: CHARACTERISTIC EVALUATION DEVICE FOR APPLIED DROPLET

(54) 発明の名称: 塗布液滴の特性評価装置



(57) Abstract: Provided is a characteristic evaluation device for evaluating characteristics of droplets being applied by accurately determining the three-dimensional shape change of the applied droplets over time during a drying process. Specifically, this characteristic evaluation device is for evaluating characteristics of applied droplets by determining the three-dimensional shape change of the applied droplets over time during a drying process, and is provided with: a droplet shape measurement unit that measures the three-dimensional shapes of the applied droplets by using an optical interference

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, 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))

method based on a plurality of wavelengths; a temporal droplet shape recording unit that records the temporal droplet shape while linking together the three-dimensional shapes of the applied droplets measured by the droplet shape measurement unit and the time at which the three-dimensional shapes of the applied droplets are measured; and a characteristic evaluation unit that evaluates the characteristics of the applied droplets on the basis of a plurality of temporal droplet shapes measured at different times and recorded in the temporal droplet shape recording unit.

(57) 要約: 乾燥過程における塗布液滴の経時三次元形状変化を正確に捉え、当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価装置を提供すること。具体的には、塗布液滴の時間経過に伴う乾燥過程における三次元形状変化を捉えることで当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価装置であって、複数波長による光干渉法を用いて当該塗布液滴の三次元形状を測定する液滴形状測定部と、液滴形状測定部で測定した塗布液滴の三次元形状と、当該塗布液滴の三次元形状を測定した時刻とを紐付けた、経時液滴形状を記録する経時液滴形状記録部と、経時液滴形状記録部に記録された、測定時刻の異なる複数の経時液滴形状に基づいて、当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価部とを備えた、塗布液滴の特性評価装置。

明 細 書

発明の名称：塗布液滴の特性評価装置

技術分野

[0001] 本発明は、インクジェットやディスペンサ等で塗布された液滴（つまり、塗布液滴）の時間経過に伴う乾燥過程における三次元形状変化を捉えることで当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価装置に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶ディスプレイのカラーフィルタやプリンタブルエレクトロニクスの配線などは、インクジェットやディスペンサ等を用いて所望のパターンで塗布された液滴を乾燥させることで、所定パターンの塗布皮膜や配線などが形成されている。

[0003] そして、これら塗布液滴を乾燥させた後の塗布皮膜や配線の膜厚均一化や側面垂直性の向上が求められている。そのためには、塗布液滴の乾燥過程における動的な三次元形状変化を正確に捉え、塗布条件や塗布材料に反映することが重要である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-211395号公報

特許文献2：特開2013-145229号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：北川、大槻，「干渉色画像解析による透明膜の広視野膜厚分布測定装置の開発」，精密工学会誌，2013年11月，第79巻，第11号，1078-1082頁

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] レーザビームをスキャンさせて凹凸形状を測る技術では、液滴の乾燥速度が速い場合にはそのスキャン中に液滴形状が変化してしまい、塗布液滴の形

状を正確に測定できない。

[0007] 一方、塗布液滴をエリアセンサカメラで上方から平面視して撮像する技術では、平面視したときの形状（円形か楕円かなど）や寸法（直径など）は把握できるが、垂直方向の膜厚分布が分からない。

[0008] 一方、特許文献 1 に示す様な位相測定法では、干渉縞による位相接続で膜厚を算出するため、液滴輪郭部などの急峻な膜厚変化部分は干渉縞が過密になり正しく位相を測定できない。また、ピエゾ鏡を移動させながら位相測定をしているため、液滴の乾燥速度が速い場合にはその移動時間中に液滴形状が変化してしまい、塗布液滴の形状を正確に測定できない。

[0009] 一方、特許文献 2 では、フィルム製造プロセスにおいて連続走行するフィルムシートの膜厚をオンライン計測することに適用可能な旨が記載されており、非特許文献 1 では、シリコンウエハ上のシリコン酸化膜の膜厚、ニュートンリング板の空気間隙、シャボン膜の膜厚を測定できる旨が記載されているが、塗布液滴の乾燥過程における動的な三次元形状変化を捉え、当該塗布液滴が有する特性が評価できることまでは言及されていない。

[0010] そこで本発明は、乾燥過程における塗布液滴の経時三次元形状変化を正確に捉え、当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価装置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] 以上の課題を解決するために、本発明に係る一態様は、

塗布液滴の時間経過に伴う乾燥過程における三次元形状変化を捉えることで当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価装置であって、

複数波長による光干渉法を用いて当該塗布液滴の三次元形状を測定する液滴形状測定部と、

液滴形状測定部で測定した塗布液滴の三次元形状と、当該塗布液滴の三次元形状を測定した時刻とを紐付けた、経時液滴形状を記録する経時液滴形状記録部と、

経時液滴形状記録部に記録された、測定時刻の異なる複数の経時液滴形状

に基づいて、当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価部とを備えた、塗布液滴の特性評価装置である。

[0012] このような態様によれば、高速で塗布液滴の三次元形状の測定ができるため、当該塗布液滴の乾燥過程における三次元形状の変化を正確に捉えることが可能となる。そのうえ、広域モデル適合法により、塗布液滴を撮像した干渉色画像から校正を行う（いわゆる、セルフキャリブレーションを行う）ため、各色情報と膜厚値との関係づけの校正が不要であり、青・緑・赤色の3波長を用いれば、20 nmないし8 μ m程度の幅広い膜厚レンジで、塗布液滴の三次元形状の測定が可能となる。

発明の効果

[0013] 乾燥過程における塗布液滴の経時三次元形状変化を正確に捉え、当該塗布液滴が有する特性を評価することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明を具現化する形態の一例の全体構成を示す概略図である。

[図2]本発明を具現化する形態の一例における各機器のつながりを示す機能ブロック図である。

[図3]液滴形状測定部に入力される干渉色画像の一例を示す画像図である。

[図4]膜厚分布の測定結果を二次元分布で表した画像の一例を示す画像図である。

[図5]膜厚分布の測定結果を三次元的に表した画像の一例を示す画像図である。

[図6]X方向およびY方向の膜厚分布の測定結果プロファイルの一例を示す画像図である。

[図7]干渉色画像および膜厚分布のX方向プロファイルの、経時変化を表した画像の一例を示す画像図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、本発明を実施するための形態について、図を用いながら説明する。なお各図では、水平方向をx方向、y方向と表現し、x y平面に垂直な方

向（つまり、重力方向）を z 方向と表現する。また、重力に逆らう方向を上、重力がはたらく方向を下と表現する。

[0016] 図1は、本発明を具現化する形態の一例の全体構成を示す概略図である。

図2は、本発明を具現化する形態の一例における各機器のつながりを示す機能ブロック図である。

[0017] 本発明に係る特性評価装置1は、基板W上に塗布された液滴（以下、塗布液滴）LQの時間経過に伴う乾燥過程における三次元形状変化を捉えることで当該塗布液滴LQが有する特性を評価するものである。

具体的には、特性評価装置1は、光源部7、画像撮像部8、コンピュータ部9、表示部10等を備えて構成されている。

[0018] 光源部7は、基板W上に塗布された塗布液滴LQに向けて少なくとも3種類の波長の光L1を照射するものである。具体的には、光源部7は、照明ユニット70と、照明用電源75を備えている。

[0019] 照明ユニット70は、干渉色画像の撮像に必要な、少なくとも3種類の波長の光を発するものである。具体的には、照明ユニット70は、白色ランプ70と、反射板71と、3波長帯域フィルタ72を備えている。白色ランプ70は、青色：470nm、緑色：560nm、赤色：600nmを含む広い帯域（いわゆる、ブロードな波長帯域）の光を放出するものであり、具体的にはハロゲンランプが例示できる。反射板71は、白色ランプ70から放出された可視光を反射し、外部に照射する光L1の量を増やすものである。3波長帯域フィルタ72は、白色ランプ70から放出された光のうち、少なくとも3種類の波長成分（ここでは、青色・緑色・赤色を例示する）を通過させ、それ以外の波長成分を減衰させるものである。より具体的には、3波長帯域フィルタ72は、ガラスや石英基板の表面に複数の薄膜が形成されたバンドパスフィルターで構成されている。

[0020] 照明用電源75は、照明ユニット70の白色ランプ70に対して、発光に必要な電力を供給するものである。

[0021] 画像撮像部8は、塗布液滴LQで反射された光L3を、上方からカラーカ

メラ80にて干渉色画像として撮像するものである。具体的には、画像撮像部8は、カラーカメラ80と、レンズユニット81を備えている。なお、ここで言う、塗布液滴LQで反射された光L3とは、塗布液滴LQの表面で反射した光（いわゆる、表面反射光）と、塗布液滴LQと基板Wとの界面で反射した光（いわゆる、裏面反射光）とが合成されたもの（つまり、干渉光）である。

[0022] カラーカメラ80は、撮像されたカラー画像に対応した映像信号（アナログ信号）や映像データ（デジタル信号）を外部に出力するものであり、カラーフィルタ85と、撮像素子86を備えている。

[0023] レンズユニット81は、塗布液滴LQの像を、カラーカメラ80の撮像素子86に結像させるものである。また、本実施例におけるレンズユニット81は、光源7から照射された光を、撮像対象に向けて照射する役割も併せ持ち、照明光を撮像光軸と同じ（つまり、同軸落斜方式）にすることができる。具体的には、レンズユニット81は、ハーフミラー82、対物レンズ83、結像レンズ84を備えている。そのため、レンズユニット81は、光源部7から照射された光L1を、ハーフミラー82で反射させて照明光L2として測定対象領域Rに照射し、塗布液滴LQで反射された光L3のうち、対物レンズ83とハーフミラー82を通過した光L4を結像レンズ84にてカラーカメラ80の撮像素子86に結像させることができる。

[0024] コンピュータ部9は、信号やデータの入力や出力、データの記憶、入力または記憶されたデータに対する演算処理のほか、画像の入力や記憶、これら画像に対する画像処理、画像処理に基づく判定処理や画像変換処理、判定結果や画像処理後の画像の出力などを行うものである。具体的には、コンピュータ部9は、入力部、情報記録部、数値演算処理部、画像処理部、出力部を備えている。より具体的には、コンピュータ部9は、画像処理機能を備えたコンピュータ（ハードウェア）とその実行プログラム（ソフトウェア）により構成されている。また、コンピュータ部9は、キーボードやマウス、トラックパッドなどの情報入力デバイスを備え、後述する表示部10と接続され

ている。

[0025] コンピュータ部 9 は、画像記録部 11、液滴形状測定部 12、経時液滴形状記録部 13、特性評価部 14 を備えている。

[0026] 画像記録部 11 は、画像撮像部 8 で撮像された干渉色画像を記録するものである。具体的には、画像記録部 11 は、コンピュータ部 9 の情報記録部（例えば、ハードディスクなどの磁気記録媒体や、半導体メモリなど）で構成されている。

[0027] 液滴形状測定部 12 は、複数波長による光干渉法を用いて塗布液滴 L Q の三次元形状を測定するものである。具体的には、液滴形状測定部 12 は、画像記録部 11 に記録された干渉色画像より、各点の膜厚を測定して塗布液滴 L Q の膜厚分布を測定し、三次元形状を測定するものである。各点の膜厚測定方法は、その点の色情報から少なくとも 3 種類の波長の光毎に色分離して輝度値を算出し、当該輝度値から波長毎の位相を算出し、当該波長毎の位相から複数の膜厚候補を算出し、当該算出された複数の膜厚候補から膜厚値を推定するものである。より具体的には、液滴形状測定部 12 は、コンピュータ部 9 の画像処理部や数値演算処理部（ハードウェア）と、その実行プログラム（ソフトウェア）で構成されている。

[0028] そのため、コンピュータ部 9 は、画像撮像部 8 から出力された映像信号（アナログ信号）や映像データ（デジタル信号）が入力されると、実行プログラムに基づいて、所定の画像処理を行ったり、画像記録部 11 に画像を保存したり、画像記録部 11 から画像を読み出したり、液滴形状測定部 12 にて所定の画像処理や数値演算処理をしたりして、塗布液滴 L Q の膜厚分布を算出（つまり、測定）し、塗布液滴 L Q の三次元形状を算出（つまり、測定）することができる。

[0029] 具体的には、液滴形状測定部 12 は、特許文献 2 に記載されているような干渉縞モデル適合による波長推定処理を、画像内の各点に対して行うことで、（つまり、複数波長による光干渉法を用いて）膜厚分布を測定し、塗布液滴 L Q の三次元形状を測定するものである。

[0030] より具体的には、液滴形状測定部 12 は、複数の波長の単色光を含む照明光を測定対象である透明膜に照射し、透明膜の表面の反射光と裏面の反射光により生成される干渉色画像から 1 点以上の選択点を n 点選択し、 n 点の選択点の内の点番号 i に対応する波長番号 j の干渉輝度信号に、波長番号 j の波長 $\lambda(j)$ を既知とし、波長番号 j の平均輝度 $a(j)$ 、干渉変調度 $b(j)$ 、および点番号 i の膜厚 $t(i)$ のすべて、あるいは、一部を未知パラメータとし、残りを既知パラメータとして、点番号 i に対応する波長番号 j の輝度 $g(i, j)$ が、次式

$$g(i, j) = a(j) [1 + b(j) \times \cos \{4\pi t(i) / \lambda(j)\}]$$

で表される干渉縞モデルを適合することにより、未知パラメータを求める処理（つまり、膜厚推定演算処理）を行う。

[0031] さらに、干渉色画像内の任意の点番号 k に関し、先に得られて既知の波長番号 j の平均輝度 $a(j)$ および干渉変調度 $b(j)$ と、点番号 k の各波長の輝度 $g(k, j)$ とから、点番号 k における波長番号 j の位相 $\phi(k, j)$ を、次式

$$\phi(k, j) = \cos^{-1} [\{g(k, j) / a(j) - 1\} / b(j)]$$

により求め、得られた当該波長毎の位相から、当該波長毎に複数の膜厚候補を求め、当該波長どうしの複数の膜厚候補を突き合わせて最も合致する膜厚 $t(k)$ を求める処理（つまり、膜厚推定演算処理）を行う。

[0032] 図 3 は、液滴形状測定部 12 に入力される干渉色画像の一例を示す画像図である。図 3 には、塗布液滴 LQ の干渉色画像が示されている。なお画像図には、本来カラー情報も含まれるが、添付図面としての制約上、白黒の濃淡にて表現したもので代用する（以下同様）。

[0033] 経時液滴形状記録部 13 は、経時液滴形状を記録するものである。ここで言う「経時液滴形状」とは、液滴形状測定部 12 で測定した塗布液滴 LQ の三次元形状と、当該塗布液滴 LQ の三次元形状を測定した時刻とを紐付けた

ものである。

[0034] 具体的には、経時液滴形状は、塗布液滴 L Q の三次元形状を示すデータ（いわゆる、ボディ）と、当該塗布液滴 L Q の三次元形状を測定した時刻データ（いわゆる、ヘッダ）とが紐付けされたデータ構造をしている。

[0035] 特性評価部 1 4 は、経時液滴形状記録部 1 3 に記録された、測定時刻の異なる複数の前記経時液滴形状に基づいて、塗布液滴 L Q が有する特性を評価するものである。

[0036] 具体的には、特性評価部 1 4 は、経時液滴形状に基づいて下述の項目等を算出（つまり、塗布液滴 L Q が有する特性を評価）する。

- ・測定時刻 T 1, T 2 における、塗布液滴 L Q の体積 V 1, V 2
- ・測定時刻 T 1, T 2 における、塗布液滴 L Q の表面積 S 1, S 2
- ・測定時刻 T 1, T 2 間の蒸発量：V 2 - V 1
- ・単位時間当たりの蒸発量：例えば、 $(V 2 - V 1) / (T 2 - T 1)$
- ・単位時間当たりで単位面積当たりの蒸発量（すなわち、蒸発速度 J）
：例えば $J = (V 2 - V 1) / (T 2 - T 1) / \{ (S 1 + S 2) / 2 \}$
- ・ペクレ数：塗布液滴 L Q の半径 R × 蒸発速度 J / 溶質拡散定数 D

なお、溶質拡散定数 D は、塗布液の材料に依る定数であり、液滴内容質のモル体積、液滴内容媒の粘度、分子量、会合度から算出できる。

[0037] 表示部 1 0 は、インフォメーションディスプレイ、表示モニタとも呼ばれ、コンピュータ部 9 から出力された映像信号が入力されると、映像信号に対応して文字や図形情報などが表示されるものである。具体的には、表示部 1 0 は、下述の様な画像や情報等を表示する。

- ・画像記録部 1 1 に記録された干渉色画像のうち、選択された干渉色画像
- ・液滴形状測定部 1 2 で測定された塗布液滴 L Q の膜厚分布を二次元分布で表した画像
- ・液滴形状測定部 1 2 で測定された塗布液滴 L Q の膜厚分布を三次元的に表した画像

- ・経時液滴形状記録部 13 に記録された塗布液滴 L Q の膜厚分布を二次元または三次元的に表した画像を、測定時刻順に並べたもの

- ・異なる測定時刻の塗布液滴 L Q の断面プロファイルを重ね合わせたもの

- ・塗布液滴 L Q が有する特性

[0038] 図 4 は、膜厚分布の測定結果を二次元分布で表した画像の一例を示す画像図である。

[0039] 図 5 は、膜厚分布の測定結果を三次元的に表した画像の一例を示す画像図である。

[0040] 図 6 は、X 方向および Y 方向の膜厚分布の測定結果プロファイルの一例を示す画像図である。

[0041] 図 7 は、干渉色画像および膜厚分布の X 方向プロファイルの、経時変化を表した画像の一例を示す画像図である。図 7 に示す画像は、塗布液滴 L Q を吐出させて 5 分経過後、9 分経過後、13 分経過後、17 分経過後における、干渉色画像ならびに、塗布液滴 L Q の X 方向プロファイル画像を並べたものである。

[0042] 本発明に係る特性評価装置 1 は、このような構成をしているため、高速で塗布液滴 L Q の三次元形状の測定ができ、塗布液滴 L Q の乾燥過程における三次元形状の変化を正確に捉えるが可能となる。このとき、光源部 7 から青色・緑色・赤色の 3 種類の波長を含んだ光を照射することで、塗布液滴 L Q の膜厚が 20 nm ないし 8 μ m 程度の幅広い膜厚レンジでも、膜厚分布を測定することができる。

[0043] [別の形態]

なお上述では、塗布液滴 L Q が 1 つの場合について詳細な説明を行ったが、複数の塗布液滴 L Q を 1 つの観察視野内に収め、これら塗布液滴 L Q について一度に膜厚分布を測定し、特性評価部 13 は、これら塗布液滴 L Q が有する特性を一度に評価する構成であっても良い。

[0044] [光源部の変形例]

光源部 7 を構成する白色ランプ 70 は、上述のハロゲンランプに限らず、

メタルハライドランプ、キセノンランプ、水銀ランプ、白色LEDなどで構成しても良い。

[0045] また、光源部7を構成する3波長帯域フィルタ72は、上述のような白色ランプ70とハーフミラー82の間に配置された構成に限らず、対物レンズ83と塗布液滴LQの間、ハーフミラー82と結像レンズ84の間、結像レンズ84と撮像カメラ80の間などに配置した構成としても良い。

[0046] また光源部7は、上述のような白色ランプ70と、反射板71と、3波長帯域フィルタ72を備えた構成に限らず、青色に発光するLEDと、緑色に発光するLEDと、赤色に発光するLEDとを備えた発光ユニットを備えた構成としても良い。この場合、各色のLEDは、1個ずつないし複数備えた構成とし、照明用電源は、各LEDに所定の直流電圧と電流を供給する構成としておく。或いは、各色で発光するLEDに代えて、各色で発光するレーザダイオードまたは3波長が同時発光するレーザダイオードと、そのレーザダイオードを駆動させる電源を備えた構成としても良い。

[0047] また上述では、光源部7として、青色：470nm、緑色：560nm、赤色：600nmの3種類の波長の光を照射する構成を例示した。しかし、本発明に係る光源部は、このような構成に限定されず、一部又は全部を他の波長の光に代えた構成としても良い。この場合、光源部から照射される他の波長の光としては、近赤外線の光、橙色の光、青緑色の光などが例示できる。また、光源部7から照射される光の波長は、全部で4種類としても良いし、それ以上の種類としても良い。

符号の説明

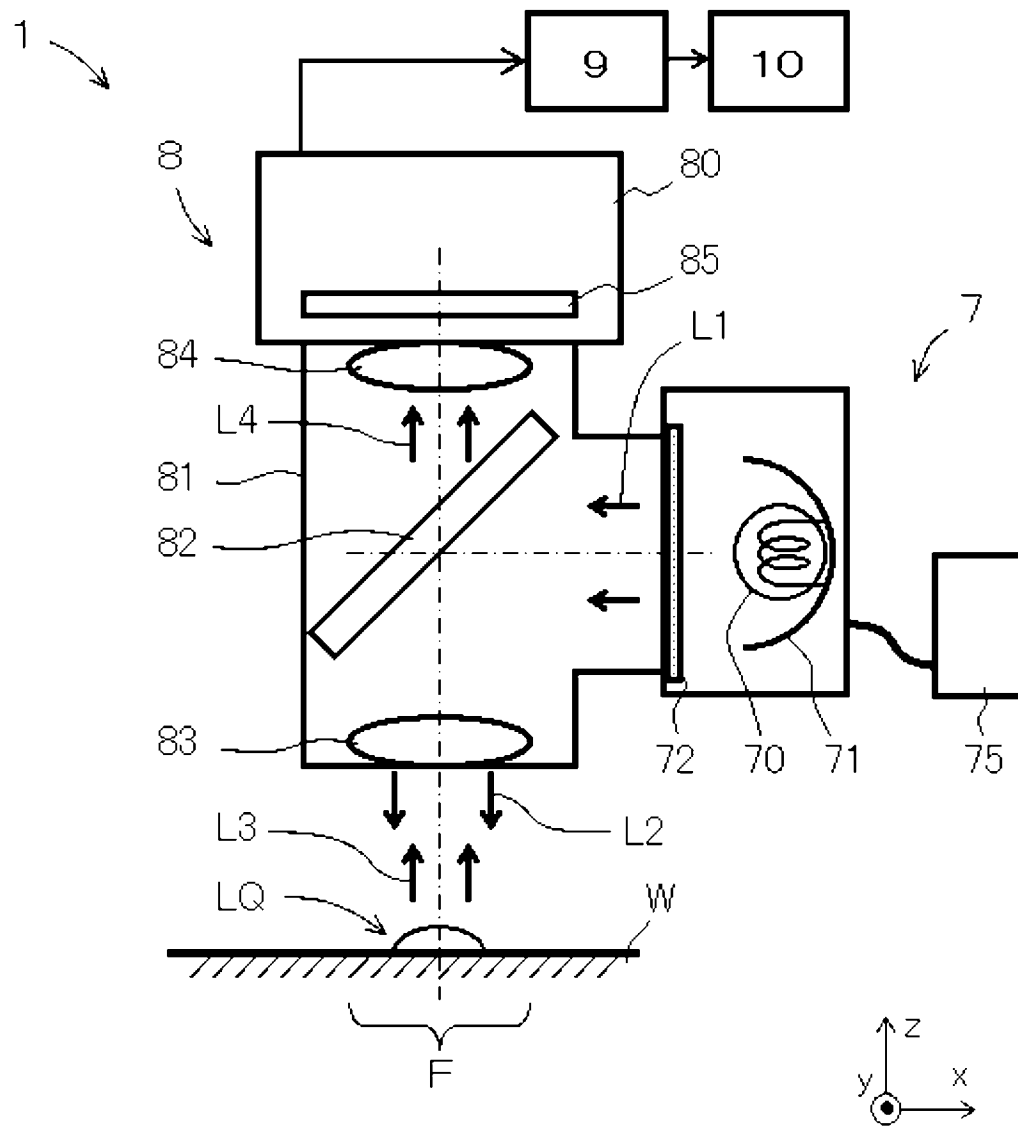
- [0048]
- | | |
|----|---------|
| 1 | 特性評価装置 |
| 7 | 光源部 |
| 8 | 画像撮像部 |
| 9 | コンピュータ部 |
| 10 | 表示部 |
| 11 | 画像記録部 |

- 1 2 液滴形状測定部
- 1 3 経時液滴形状記録部
- 1 4 特性評価部
- 7 0 白色ランプ
- 7 2 3波長帯域フィルタ
- 7 5 照明用電源
- 8 0 撮像カメラ
- 8 1 レンズユニット
- 8 2 ハーフミラー
- 8 3 対物レンズ
- 8 4 結像レンズ
- 8 5 カラーフィルタ
- 8 6 撮像素子
- F 膜厚の測定対象領域
- L 1 光源部から照射された光
- L 2 膜厚の測定対象領域に照射された光
- L 3 膜厚の測定対象領域から反射された光（干渉光）
- L 4 ハーフミラーを通過した光（撮像される干渉光）
- W 基板

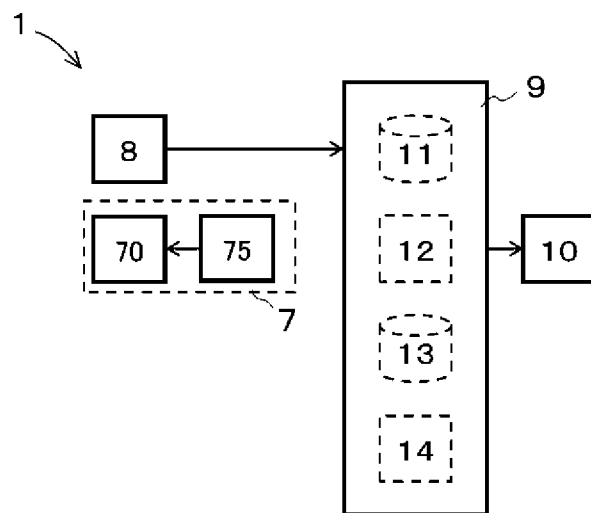
請求の範囲

- [請求項1] 塗布液滴の時間経過に伴う乾燥過程における三次元形状変化を捉えることで当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価装置であって、
- 、
- 複数波長による光干渉法を用いて前記塗布液滴の三次元形状を測定する液滴形状測定部と、
- 前記液滴形状測定部で測定した前記塗布液滴の三次元形状と、当該塗布液滴の三次元形状を測定した時刻とを紐付けた、経時液滴形状を記録する経時液滴形状記録部と、
- 前記経時液滴形状記録部に記録された、前記測定時刻の異なる複数の前記経時液滴形状に基づいて、当該塗布液滴が有する特性を評価する特性評価部とを備えた、
- 塗布液滴の特性評価装置。
- [請求項2] 前記液滴形状測定部は、複数の塗布液滴について一度に膜厚分布を測定し、
- 前記特性評価部は、これら塗布液滴が有する特性を一度に評価することを特徴とする、請求項1に記載の塗布液滴の特性評価装置。
- [請求項3] 前記塗布液滴が有する特性の評価項目として、蒸発速度、ペクレ数のうち少なくとも1つを算出することを特徴とする、請求項1又は請求項2に記載の塗布液滴の特性評価装置。

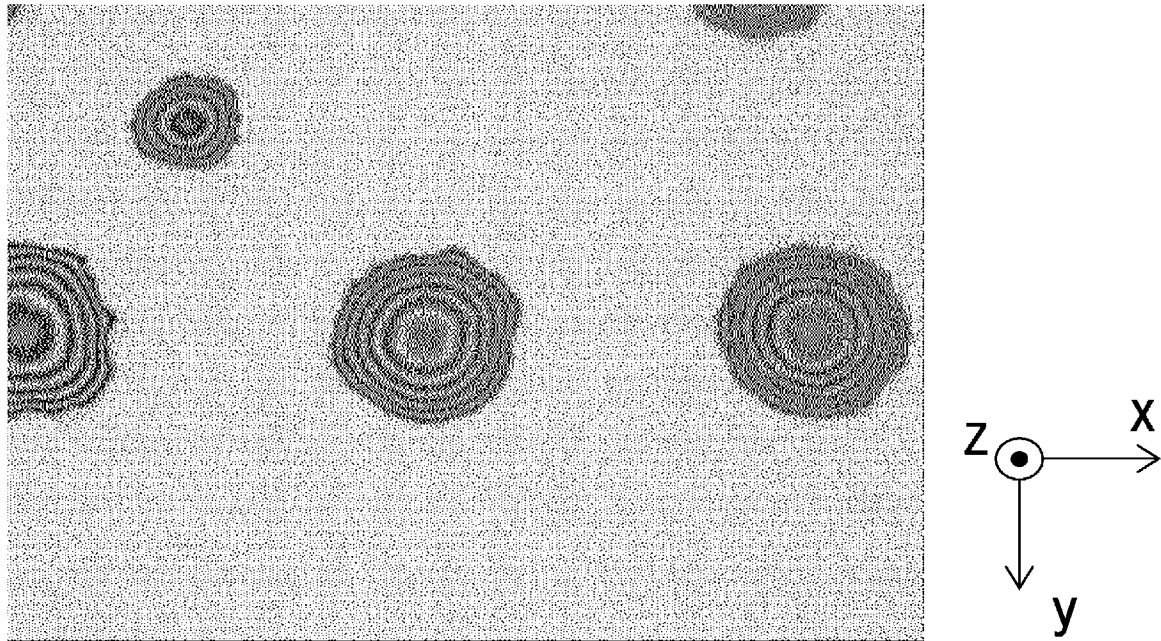
[図1]



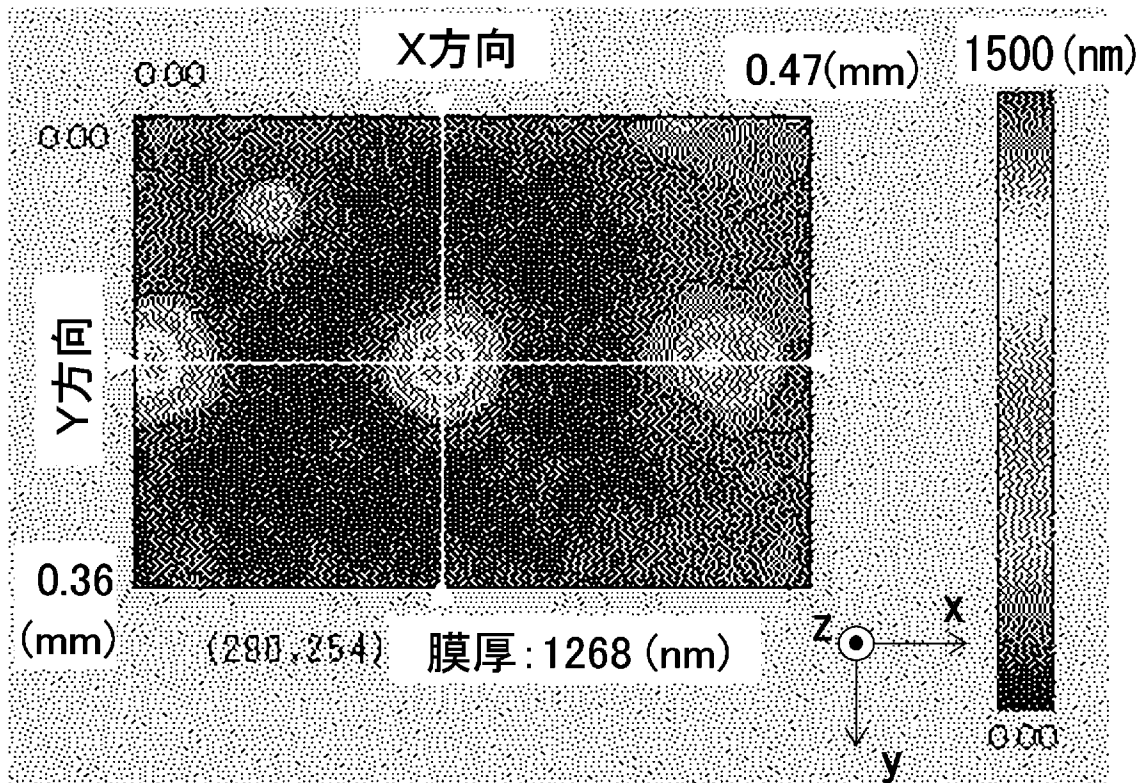
[図2]



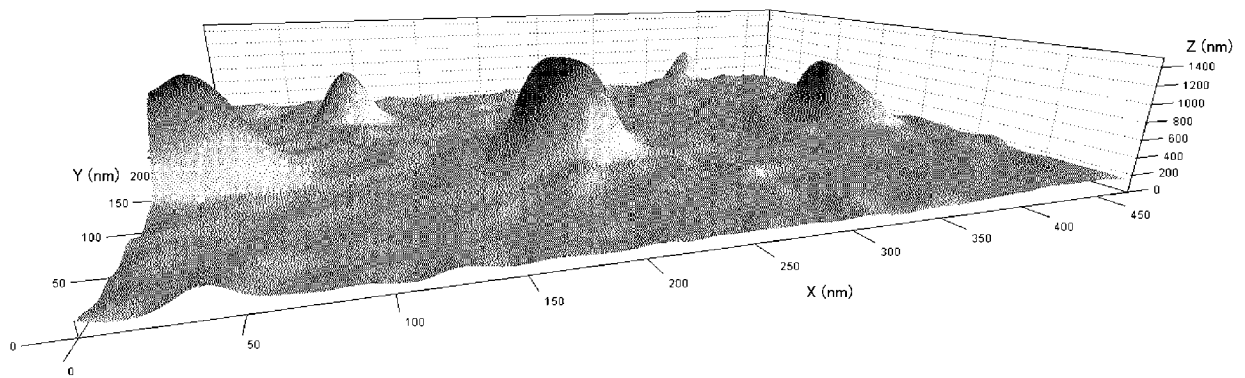
[図3]



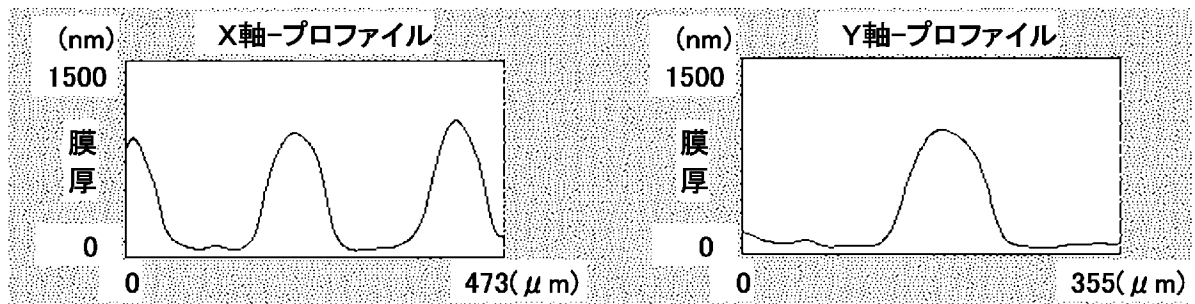
[図4]



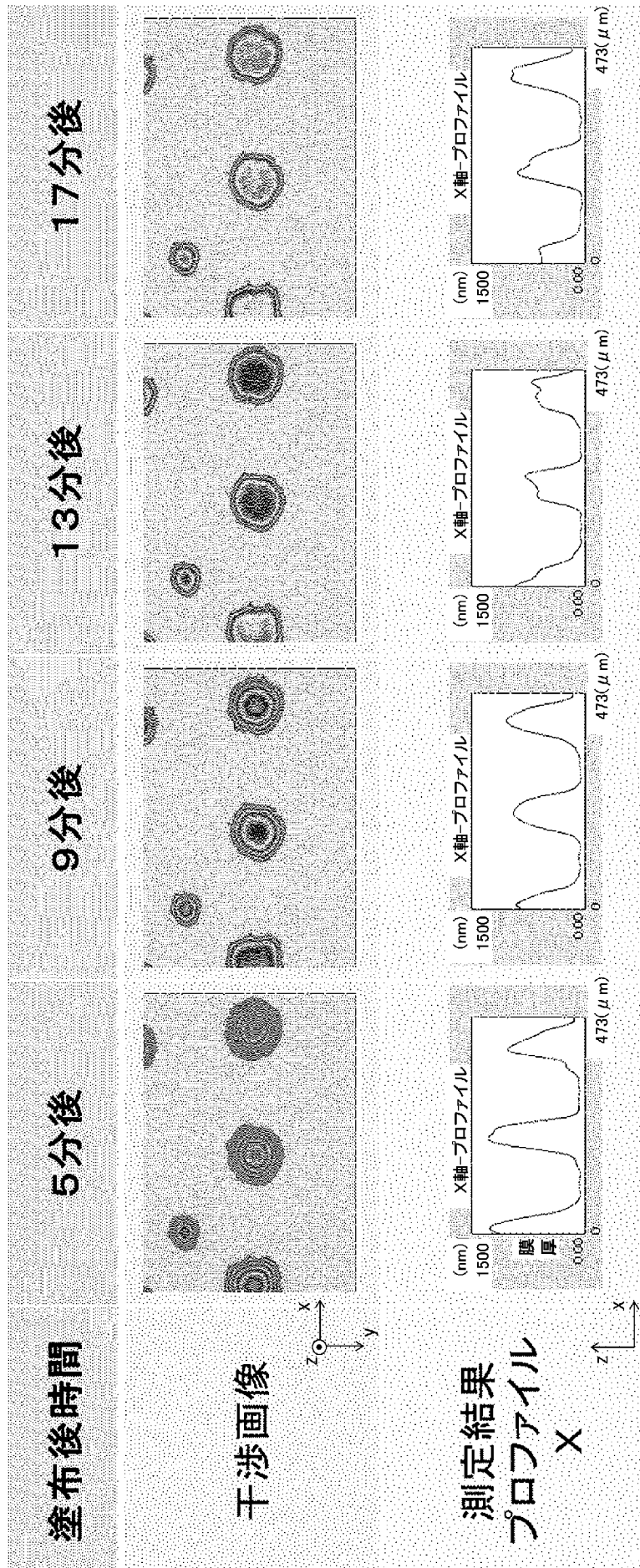
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/020265

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01B11/24 (2006.01) i, G01B11/06 (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)

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G01N21/00

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.
Y	JP 2008-46110 A (CANON INC.) 28 February 2008, paragraphs [0001], [0020], [0021], [0024]-[0062], fig. 1, 8, 9 & US 2008/0018909 A1, paragraphs [0001], [0020], [0021]-[0073], fig. 1, 8, 9	1-3
Y	JP 2008-209404 A (TOKYO INST TECH; TORAY ENG CO., LTD.) 11 September 2008, paragraphs [0001], [0006], [0007], [0032]-[0052], fig. 1, 2 & KR 10-2008-0071905 A & CN 101236067 A & TW 200839177 A	1-3



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
15.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

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/JP2018/020265

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 2014-211395 A (SHIMANE UNIV) 13 November 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2016-24089 A (RICOH CO., LTD.) 08 February 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	WO 2017/122633 A1 (NTN CORPORATION) 20 July 2017, entire text, all drawings & JP 2017-125841 A & TW 201740078 A	1-3
A	JP 2014-124542 A (FUJITSU LIMITED) 07 July 2014, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	JP 2010-139294 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 24 June 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-3
A	US 2016/0123725 A1 (UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHARLOTTE) 05 May 2016, whole documents & WO 2014/194235 A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01B11/24(2006.01)i, G01B11/06(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 (IPC))

Int.Cl. G01B11/00-11/30, G01N21/00

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
Y	JP 2008-46110 A (キヤノン株式会社) 2008.02.28, 段落 1, 20, 21, 24-62, 図 1, 8, 9 & US 2008/0018909 A1 ([0001], [0020], [0021]-[0073], FIG. 1, 8, 9)	1-3
Y	JP 2008-209404 A (国立大学法人東京工業大学, 東レエンジニアリング株式会社) 2008.09.11, 段落 1, 6, 7, 32-52, 図 1, 2 & KR 10-2008-0071905 A & CN 101236067 A & TW 200839177 A	1-3

☒ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

15.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

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)

櫻井 仁

2 S

9008

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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 2014-211395 A (国立大学法人島根大学) 2014. 11. 13, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2016-24089 A (株式会社リコー) 2016. 02. 08, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3
A	WO 2017/122633 A1 (NTN株式会社) 2017. 07. 20, 全文全図 & JP 2017-125841 A & TW 201740078 A	1-3
A	JP 2014-124542 A (富士通株式会社) 2014. 07. 07, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2010-139294 A (セイコーエプソン株式会社) 2010. 06. 24, 全文全図 (ファミリーなし)	1-3
A	US 2016/0123725 A1 (UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHARLOTTE) 2016. 05. 05, WHOLE DOCUMENTS & WO 2014/194235 A1	1-3