

(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
2023年1月19日(19.01.2023)



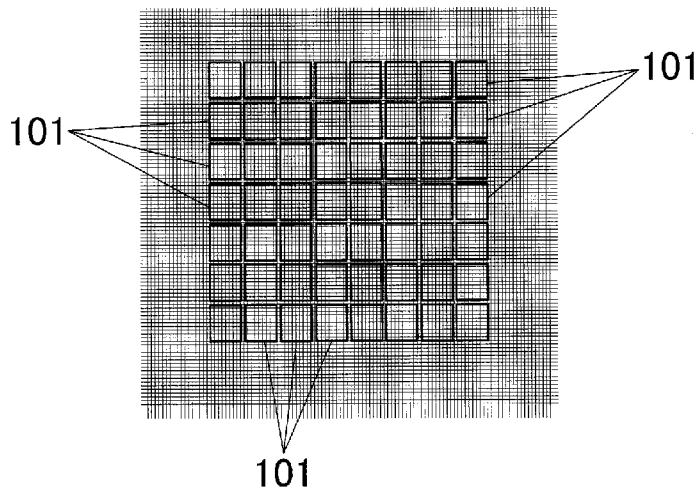
(10) 国際公開番号

WO 2023/286657 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/12 (2006.01) *G01M 11/00* (2006.01)
G01J 3/36 (2006.01) *H04N 5/335* (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026693
- (22) 国際出願日: 2022年7月5日(05.07.2022)
- (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 2021-118071 2021年7月16日(16.07.2021) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (**KONICA MINOLTA, INC.**) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 大木 亮(**OKI Makoto**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 平尾 祐亮(**HIRAO Yusuke**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP). 小坂 明(**KOSAKA Akira**); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 高田 健市 (**TAKATA Kenichi**); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目4番26号 清水国際特許事務所 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,

(54) **Title:** WAVELENGTH MEASUREMENT DEVICE AND WAVELENGTH MEASUREMENT METHOD

(54) 発明の名称: 波長測定装置及び波長測定方法



(57) **Abstract:** The present invention comprises a light-splitting means (3) that splits light emitted from an excited LED chip (101), a light-receiving means (5) that has a plurality of pixels (51) that receive each wavelength of the light split by the light-splitting means (3), a plurality of readout means (52), (54), (55), (513) that correspond to each of the plurality of pixels (51) and read out signals from each of the pixels, and a computation means (6) that computes a representative wavelength for the LED chip (101) on the basis of the signals read out by a portion of the readout means from among the plurality of readout means.

(57) 要約: LEDチップ(101)が励起されて発光した光を分光する分光手段(3)と、分光手段(3)によって分光された光を波長毎に受光する複数の画素(51)を有する受光手段(5)と、複数の画素(51)のそれぞれに対応し、それぞれの画素からの信号を読み出す複数の読出手段(52)(54)(55)(513)と、複数の読出手段のうち、一部の読出手段で読み出した信号に基づいて、LEDチップ(101)の代表波長を演算する演算手段(6)を備えている。

WO 2023/286657 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

明 細 書

発明の名称：波長測定装置及び波長測定方法

技術分野

[0001] この発明は、LED (light emitting diode) チップの代表波長を測定する波長測定装置及び波長測定方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、テレビ等のディスプレイに使用されるバックライト用LEDは、色味のばらつきがディスプレイの色むら等の画質低下の原因となることから、発光色を厳密に管理される。このため、各LEDチップの波長を測定して色毎に分類する、いわゆるビンニングという工程が従来より行われている。

[0003] しかし、例えば一辺100 μ m以下のマイクロLEDチップのように、LEDチップの大きさが小さくなると、膨大な数のLEDチップの測定が必要となることから、波長測定時間が長くなり、ひいてはビンニング工程の時間（ビンニング時間）が長くなってしまふ。このため、製造効率やコスト面から波長測定時間の短縮が求められている。

[0004] LEDチップの波長測定は、LEDチップから発光された光を波長毎に分光し、分光された各波長の光を受光センサの複数の画素で受光するとともに、受光した各画素からの信号を読み出すことにより行われる。従来では、分光された全ての波長の画素に対して、信号の読み出しが行われていたため、信号の読み出しに要する時間が長くなり、波長測定時間の短縮を図ることは難しい。

[0005] なお、特許文献1には、2次元配列された複数の受光素子を含むCCD (Charge Coupled Device) 検出器と、入射光を分光して前記CCD検出器に照射する光学系と、前記複数の受光素子の各行の一部の行および各列の一部の列の少なくともいずれか一方への前記光学系からの光の照射を制限する制限部とを備えた光学スペクトル測定装置が開示されている。

[0006] この光学スペクトル測定装置によれば、光が照射される行数および列数の少なくともいずれか一方を減らすことができるので、光の照射先を制限しない構成と比べて、各受光素子において生成された電荷の取得処理に要する時間を短縮することができる。とされている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2018-128326号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、特許文献1に記載の技術では、制限部によって光の照射が制限された受光素子には電荷が蓄積されないため、高速で読み捨てることはできるものの、これらの受光素子についても電荷の読み出し自体は行われる。このため、特許文献1に記載の技術をLEDチップの波長測定に応用したとしても、読み出し時間の短縮に限界があり、このため波長測定時間の短縮に限界があった。

[0009] しかも、光の照射を制限する物理的な制限部が必要となることから、その分構成が複雑化するという問題もあった。

[0010] この発明は、このような技術的背景に鑑みてなされたものであって、光の照射を制限する物理的な制限部が不要であり、しかもLEDチップの代表波長の測定時間を短縮できる波長測定装置及び波長測定方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記目的は、以下の手段によって達成される。

(1) LEDチップが励起されて発光した光を分光する分光手段と、

前記分光手段によって分光された光を波長毎に受光する複数の画素を有する受光手段と、

前記複数の画素のそれぞれに対応し、それぞれの画素からの信号を読み出

す複数の読出手段と、

前記複数の読出手段のうち、一部の読出手段で読み出した信号に基づいて、前記LEDチップの代表波長を演算する演算手段と、
を備えた波長測定装置。

(2) 前記一部の読出手段は1つの読出手段群を形成しており、読出手段群は複数存在する前項1に記載の波長測定装置。

(3) 前記演算手段は、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記LEDチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す一部の読出手段を設定する前項1または2に記載の波長測定装置。

(4) 前記演算手段は、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記LEDチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す読出手段群を選択する前項2に記載の波長測定装置。

(5) 前記受光手段はエリアセンサであり、

前記エリアセンサの一方の画素列の各画素は、LEDチップの発光面内の複数の領域からの光を受光し、前記一方の画素列に直交する他方の画素列の各画素は、前記各領域から発光されかつ分光された光を波長毎に受光する前項1～4のいずれかに記載の波長測定装置。

(6) 前記演算手段は、前記LEDチップの発光面内の複数の領域からの信号を平均化する前項5に記載の波長測定装置。

(7) 前記一方の画素列に直交する方向に前記エリアセンサを移動することで、前記LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光する前項5または6に記載の波長測定装置。

(8) 前記一方の画素列に対応するLEDチップの発光面内の列領域に直交する方向にLEDチップを移動することで、LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光する前項5～7のいずれかに記載の波長測定装置。

(9) 前記代表波長は発光ピーク波長、重心波長、中心波長の少なくともい

ずれかである前項 1～8 のいずれかに記載の波長測定装置。

(10) 前記 LED チップを励起して発光させる光源部を備えている前項 1～9 のいずれかに記載の波長測定装置。

(11) 前記受光手段及び読出手段は、CMOS センサによって構成される前項 1～10 のいずれかに記載の波長測定装置。

(12) LED チップが励起されて発光した光を分光手段で分光する分光ステップと、

前記分光ステップによって分光された光を波長毎に複数の画素で受光する受光ステップと、

前記複数の画素のそれぞれに対応し、それぞれの画素からの信号を読み出す複数の読出手段のうち、一部の読出手段で前記信号を読み出す読出ステップと、

読出ステップにより読み出した信号に基づいて、前記 LED チップの代表波長を演算する演算ステップと、

を含む波長測定方法。

(13) 前記一部の読出手段は 1 つの読出手段群を形成しており、読出手段群は複数存在する前項 12 に記載の波長測定方法。

(14) 前記演算ステップでは、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記 LED チップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す一部の読出手段を設定する前項 12 または 13 に記載の波長測定方法。

(15) 前記演算ステップでは、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記 LED チップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す読出手段群を選択する前項 13 に記載の波長測定方法。

(16) 前記受光手段はエリアセンサであり、

前記エリアセンサの一方の画素列の各画素は、LED チップの発光面内の複数の領域からの光を受光し、前記一方の画素列に直交する他方の画素列

の各画素は、前記各領域から発光されかつ分光された光を波長毎に受光する前項 12～15 のいずれかに記載の波長測定方法。

(17) 前記演算ステップでは、前記 LED チップの発光面内の複数の領域からの信号を平均化する前項 16 に記載の波長測定方法。

(18) 前記一方の画素列に直交する方向に前記エリアセンサを移動することで、前記 LED チップの発光面内の 2 次元の領域からの光を受光する前項 16 または 17 に記載の波長測定方法。

(19) 前記一方の画素列に対応する LED チップの発光面内の列領域に直交する方向に LED チップを移動することで、LED チップの発光面内の 2 次元の領域からの光を受光する前項 16～18 のいずれかに記載の波長測定方法。

(20) 前記代表波長は発光ピーク波長、重心波長、中心波長の少なくともいずれかである前項 12～19 のいずれかに記載の波長測定方法。

(21) 前記受光手段及び読出手段は、CMOS センサによって構成される前項 12～20 のいずれかに記載の波長測定方法。

発明の効果

[0012] 前項 (1) 及び (12) に記載の発明によれば、LED チップが励起されて発光した光は、分光手段によって分光され、複数の画素を有する受光手段により波長毎に受光される。複数の画素のそれぞれに対応し、それぞれの画素からの信号を読み出す複数の読出手段のうち、一部の読出手段で画素の信号が読み出される。そして、読み出された信号に基づいて、LED チップの代表波長が演算手段により演算される。

[0013] このように、一部の読み出し手段で一部の画素からの信号のみが読み出されるから、全ての画素の信号を読み出す必要はなくなり、その分読み出し時間を短縮でき、波長測定時間を短縮できる。しかも、受光を制限するための物理的な制限部は不要であり、構成が複雑化することもない。

[0014] 特にこの発明では、LED チップの発光色は赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) であり、それぞれの代表波長の測定に必要な波長範囲は概ね限定さ

れ、可視域の全波長の信号取得は不要である。例えば、R色のLEDチップを測定する際は、550～700nm領域の信号さえ取得できれば良い。このことから、波長領域を制限して画素からの信号を読み出しても問題はなく、読み出し時間の短縮による波長測定時間の短縮の利点を享受できる。

[0015] また、LEDチップは励起光によって励起され発光するため、励起光の影響を排除する必要があるが、測定データを読み出す波長領域を制限することで、励起光の影響を可及的に排除することができる効果もある。

[0016] 前項(2)及び(13)に記載の発明によれば、一部の読出手段は1つの読出手段群を形成しており、読出手段群は複数存在するから、異なる色のLEDチップについて、複数の読出手段群でそれぞれ限定された波長領域の信号を読み出すことができる。

[0017] 前項(3)及び(14)に記載の発明によれば、演算手段は、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいてLEDチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す一部の読出手段を精度良く設定することができる。

[0018] 前項(4)及び(15)に記載の発明によれば、演算手段は、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいてLEDチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す読出手段群を精度良く選択することができる。

[0019] 前項(5)及び(16)に記載の発明によれば、エリアセンサの一方の画素列の各画素は、LEDチップの発光面内の複数の領域からの光を受光し、一方の画素列に直交する他方の画素列の各画素は、各領域から発光されかつ分光された光を波長毎に受光することで、LEDチップの発光面内の複数の領域からの光を波長毎に分光し画素で受光することができる。

[0020] 前項(6)及び(17)に記載の発明によれば、演算手段は、LEDチップの発光面内の複数の領域からの信号を平均化するから、信号を読み出す読み出し手段の設定を精度良く行うことができる。

[0021] 前項(7)及び(18)に記載の発明によれば、一方の画素列に直交する

方向にエリアセンサを移動することで、LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光することができる。

[0022] 前項(8)及び(19)に記載の発明によれば、一方の画素列に対応するLEDチップの発光面内の列領域に直交する方向にLEDチップを移動することで、LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光することができる。

[0023] 前項(9)及び(20)に記載の発明によれば、代表波長として発光ピーク波長、重心波長、中心波長の少なくともいずれかを求めることができる。

[0024] 前項(10)に記載の発明によれば、光源部によりLEDチップを励起して発光させることができる。

[0025] 前項(11)及び(21)に記載の発明によれば、受光手段及び読出手段は、CMOSセンサによって構成されるから、このCMOSセンサにより、一部の読み出し手段による一部の画素からの信号の読み出しを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]この発明の一実施形態に係る波長測定装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図1の波長測定装置の一部の具体的な構成を示す斜視図である。

[図3]CMOSセンサの構成例を示す回路図である。

[図4]波長読み出し範囲の設定についての説明図である。

[図5]測定対象物上の複数のLEDチップと、受光手段の画素の大きさの関係を説明するための図である。

[図6]本測定での波長読み出し範囲の決定例を説明するための図である。

[図7]本測定での波長読み出し範囲の他の決定例を説明するための図である。

[図8](A)(B)(C)は、読み出し部群の設定についての説明図である。

[図9]測定対象物の表面から受光された光のうち、任意の波長の光、例えば複数のLEDチップの測定データが包含される適当な領域の画素群のデータの中で、最大の明るさを有する波長 λ のデータのみを抽出して模式的に示した

図である。

[図10] (A) は各画素での測定データをLEDチップ毎に分離した状態を示す図、(B) は代表波長の算出方法を説明するための図、(C) は(B)の拡大図である。

[図11] 複数のLEDチップのデータ領域について、それぞれの波長毎の9個の画素の平均値プロットしたスペクトルグラフである。

[図12] 複数のLEDチップのデータ領域について、それぞれの波長毎の1個の画素の値をプロットしたスペクトルグラフである。

[図13] 1個のLEDチップのデータ領域について、波長毎に9個の画素の平均値を算出し、その平均値と、それに基づくフィッティング曲線を描いたグラフである。

[図14] 測定範囲が広い測定対象物についての測定方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0028] 図1は、この発明の一実施形態に係る波長測定装置の構成を示すブロック図である。この実施形態では、測定対象物100が複数のLEDチップが形成されたウェハである場合について説明する。

[0029] 図1に示す波長測定装置は、励起用の光源1と、倍率を変更可能な対物レンズ2と、分光部3と、結像レンズ4と、二次元の撮像素子であるエリアセンサ5と、演算部6と、液晶表示装置等によって構成される測定結果表示部7を備えている。

[0030] 励起用の光源1は、測定対象物100上の複数のLEDチップに励起光を照射して、複数のLEDチップを励起して発光させる。

[0031] 分光部3は、対物レンズ2を通過した各LEDチップからの光を波長毎に分光し、結像レンズ4は、分光部3で分光された各波長の光をエリアセンサ5に結像させる。この実施形態では、波長ピッチ5nmで各波長に分光する構成となっている。

[0032] エリアセンサ5は受光手段に相当するものであり、図2に示すように縦横に配列された複数の画素51を備えている。エリアセンサ5の横方向（図2の空間X方向）は物理空間の横方向を意味し、横方向の各画素51は測定対象物100の横方向の領域に対応する。一方、エリアセンサ5の縦方向（図2の波長Z方向）は光の波長に対応する。つまり、空間X方向の画素列の各画素51は、測定対象物100の一次元方向の複数の領域（列領域）100aに対応し、列領域100aから発光され、対物レンズ2を通過して分光部3のスリット31に入射し分光部3で波長分解された光が、波長Z方向の画素列の各画素51で受光される。従って、測定対象物100の二次元方向（平面）の各領域について分光測定を行うためには、測定対象物100を一次元方向の列領域100aと直交するZ1方向に移動（走査）させながら行う必要がある。あるいは、測定対象物100を移動させるのではなく、エリアセンサ5を含む波長測定装置を図2の空間X方向と直交する波長Z方向に移動させても良く、あるいは測定対象物100と波長測定装置の両方を速度差をもって移動させても良く、要は測定対象物100と波長測定装置の少なくとも一方を、他方に対して相対的に移動させれば良い。

[0033] 相対的に移動させる毎に、測定対象物100の列領域100aが切り替わっていき、それぞれの列領域100aについての分光データを1フレーム分として複数フレームの分光データが得られ、分光データキューブとして蓄積されていく。この実施形態では、測定対象物100（LEDチップ101）を移動させるものとし、図1に示すように、測定対象物100が載置されたテーブル200を移動させることができる移動装置300が備えられている。

[0034] なお、上述したような測定対象物100の平面を、エリアセンサ5の各画素51に対応する大きさの各領域に分けて、各領域からの光を分光してエリアセンサ5の各画素51で受光し、これを測定対象物100と波長測定装置の少なくとも一方を他方に対して相対的に移動させながら繰り返すことで分光データを得る技術は、プッシュブルーム方式と呼ばれ、例えばハイパース

ペクトルカメラ等として公知である。

[0035] この実施形態では、エリアセンサ5はそれぞれの画素からの信号を読み出す複数の読出部を備え、読み出し範囲を指定できるセンサであり、例えばCMOSセンサが用いられている。以下、エリアセンサをCMOSセンサともいう。CMOSセンサ5の構成例を図3に模式的に示す。

[0036] 図3に示すCMOSセンサ5において、各画素51はそれぞれ、フォトダイオード等からなる受光素子511と、受光素子511によって蓄積された電荷を電圧に変換すると共に増幅する増幅器512と、画素選択スイッチ513を備えている。各画素51の画素選択スイッチ513は縦列の画素51毎に配置された複数の垂直信号線52の中の対応する垂直信号線52に接続されている。また、垂直信号線52はCDS回路53及び列選択スイッチ54を介して水平信号線55に接続されている。

[0037] 従って、信号を読み出したい画素51の画素選択スイッチ513をオンにして受光素子511と垂直信号線52を接続し、その垂直信号線52を列選択スイッチ54のオンにより水平信号線55と接続することにより、選択された画素51について、その信号を垂直信号線52と水平信号線55を介して読み出すことができる。つまり、各画素51の画素選択スイッチ513と複数の画素51に共通する垂直信号線52と水平信号線55と列選択スイッチ54等により、各画素51の信号読み出し部が形成されており、信号読み出し部を制御することで、任意の画素51の信号を読み出すことができるようになっている。

[0038] このため、図4に示すように、エリアセンサ5における波長Z方向の全読み出し領域W1の中から読み出し範囲W2を設定し、設定された読み出し範囲W2内に存在する複数の画素51の読み出し部を1つの読み出し部群として設定することで、分光部3で分光された波長の内、指定された範囲W2の波長についての信号のみを読み出すことができるようになっている。

[0039] 読み出し範囲を指定されたエリアセンサ5の複数の画素51から出力された信号である測定データは、必要に応じ、図示しない電流・電圧(I・V)変

換回路、アナログ・デジタル（AD）変換回路を通じてデジタル信号に変換され、演算部6に送られる。演算部6は、送られてきた測定データを用いて、CPU等により測定対象物上の複数のLEDチップのそれぞれについて代表波長を演算する。代表波長の演算方法の詳細については後述する。

[0040] 測定結果表示部7は演算部6による演算結果を表示する。なお、エリアセンサ5から出力された測定データのデジタル信号への変換は、演算部6で行われても良い。

[0041] 演算部6は専用の装置であっても良いし、パーソナルコンピュータにより構成されていても良い。また、エリアセンサ5から出力されデジタル信号に加工された測定データは、ネットワークを介して演算部6に送られても良い。この場合は、演算部6が測定場所と離れた場所に存在していても、LEDチップの代表波長の測定を行うことができる。

[0042] 次に、図1に示した波長測定装置により、測定対象物100であるウェハ上上の各LEDチップの代表波長を測定する方法について説明する。

[0043] 図5は、測定対象物100上の複数のLEDチップ101と、エリアセンサ5の画素51の大きさとの関係を説明するための図である。図5の細かい格子の横軸は空間X方向であり、縦軸はLEDチップ101を波長Z方向にスキャンすることによって生じる空間Y方向である。1つの格子の大きさが測定領域であり、画素51の大きさに対応している。

[0044] LEDチップ101は矩形で表示され、測定対象物100上に縦横に配列されている。また矩形の領域がそのまま各LEDチップ101の発光面となる。

[0045] 1つのLEDチップ101の発光面に対し複数の画素51でデータが取得できるように、つまり1つのLEDチップ101の発光面の、画素51に対応する大きさの複数の領域から発光された光を、それぞれ対応する複数の画素51で受光できるように、LEDチップ101の配列ピッチと、エリアセンサ5の画素51のピッチと、対物レンズ2の倍率等に基づいて設定されている。この実施形態では、1つのLEDチップ101の発光面からの光を3

× 3 = 9 画素以上の画素に分けて受光できるように設定されている。

- [0046] 次に、本測定を行う前に、波長 Z 方向の読み出し範囲換言すれば読み出しを行う波長領域を決定するためのプレ測定を行う。
- [0047] まず、全ての波長範囲（380～780 nm）に対応する画素（図 2、図 4 の波長 Z 方向の全画素）から空間 X 方向の 1 ライン分の信号つまり 1 フレーム分の測定データを読み出す。読み出された 1 フレーム分の測定データは、波長ピッチ 5 nm の分光スペクトルデータ（各波長での明るさのデータ）になっている。
- [0048] 次に、複数の LED チップ 101 が包含される適当な一部領域の画素群のデータから最大の明るさを有する画素 51 の波長 λ_0 を決める。なお、最大の明るさを有する画素 51 の波長でなくても、明るさが上位の複数の画素 51 の波長の平均を λ_0 としてもよい。波長を平均化することで、波長 λ_0 の精度が高くなる。
- [0049] こうして決定された波長 λ_0 を中心に、予め設定された例えば ± 75 nm の範囲を読み出し範囲つまり本測定での波長範囲（以下、本測定波長範囲ともいう）とする。一例として図 6 に示すように、決定された波長 λ_0 が 626.0 nm の場合、本測定波長範囲として 626.0 ± 75 nm である 551 nm～701 nm を決定する。なお、 ± 75 nm はそれ以外の値でもよい。本測定波長範囲の決定により、エリアセンサ 5 の全ての画素 51 の読み出し部のうち、読み出しを行う一部の読み出し部からなる読み出し部群が設定される。
- [0050] プレ測定による本測定波長範囲の他の決定方法として、予め用意されていた複数の本測定波長範囲の中から、決定された波長 λ_0 の値に基づいて選択する方法を挙げることができる。例えば図 7 に示すように、LED チップ 101 が青色の場合、本測定波長範囲 WB として 390～540 nm（中央波長：465 nm）が予め設定されており、緑色の場合、本測定波長範囲 WG として 465～615 nm（中央波長：540 nm）が予め設定されており、赤色の場合、本測定波長範囲 WR として 550～700 nm（中央波長：6

25 nm) が予め設定されている。

[0051] そして、波長 λ_0 の値が465 nmに近ければ、青色について設定されている390~540 nmの本測定波長範囲WBを選択し、波長 λ_0 の値が540 nmに近ければ、緑色について設定されている465~615 nmの本測定波長範囲WGを選択し、波長 λ_0 の値が625 nmに近ければ、赤色について設定されている550~700 nmの本測定波長範囲WRを選択する。本測定波長範囲の選択により、画素51の読み出しを行う読み出し部群が設定される。例えば本測定波長範囲WRに決定された場合は、図8(A)に示すように、本測定波長範囲WRに対応する複数の画素51の測定データを読み出す読み出し部群50Rが設定され、本測定波長範囲WGに決定された場合は、図8(B)に示すように、本測定波長範囲WGに対応する複数の画素51の測定データを読み出す読み出し部群50Gが設定され、本測定波長範囲WBに決定された場合は、図8(C)に示すように、本測定波長範囲WBに対応する複数の画素51の測定データを読み出す読み出し部群50Bが設定される。このように、複数の読み出し部群50R、50G、50Bの中から、本測定波長範囲に応じて異なる読み出し部群が設定される。

[0052] また、本測定波長範囲のさらに他の決定方法として、LEDチップ101の発光色が予め既知である場合は、プレ測定を行うことなく、上記と同様の青、緑、赤それぞれについて予め設定されている本測定波長範囲WB、WG、WRを選択しても良い。この場合も、読み出し部群50R、50G、50Bのうち、本測定波長範囲WB、WG、WRに対応する読み出し部群50B、50G、50Rが設定される。

[0053] こうして、本測定波長範囲を決定し、信号の読み出しを行う複数の画素51に対応する読み出し部群を設定した後、次のようにして本測定を行う。

[0054] 即ち、テーブル200に載置された測定対象物100に対して励起用光源1から励起光を照射し、移動装置300によりテーブル200を移動させながら、測定対象物100上の複数のLEDチップ101から発光された光をエリアセンサ5の各画素51で受光していく。LEDチップ101から発光

された光は、分光部3により所定の波長毎に分光され、分光された各波長の光が各画素51で受光される。テーブル200の移動は、1フレーム分の測定データについて本測定波長範囲を読み出した後に行われる。露光が終了している場合は、読み出し中等にテーブル200を移動しても良い。

[0055] 光を受光した全画素51のうち、プレ測定で決定された本測定波長範囲に対応して設定された読み出し部群においてのみ、画素51から測定データの読み出しが行われる。

[0056] 読み出された測定データは演算部6に送られ、演算部6内の図示しないメモリに記憶される。測定は、移動装置300によりテーブル200上の測定対象物100を移動させながら行われ、移動する毎（走査する毎）に1フレームの測定データが得られるから、測定対象物100の二次元方向換言すれば平面領域について複数フレームの測定データが得られる。かつ各フレームにおいて、読み出し部群に対応する画素51についてのみ、測定データの読み出しが行われ、分光された波長のうち本測定波長範囲内の波長についての測定データが得られる。

[0057] こうして得られた測定データに基づいて、演算部6は各LEDチップ101の代表波長を演算により求める。

[0058] 図9は、測定対象物100の表面から受光された光のうち、任意の波長の光、例えば複数のLEDチップ101の測定データが包含される適当な領域の画素群のデータの中で、最大の明るさを有する波長 λ のデータのみを抽出して模式的に示したものである。図9に示した黒枠8は、1つのLEDチップ101の発光面に対応する領域を示している。また、濃く示された領域9は明るさが強く、周辺に至るに従って明るさが弱くなっていることが示されている。

[0059] 次に、エリアセンサ5の各画素51で受光された測定データを各LEDチップ10毎に分離する。この分離は例えば次のようにして行えば良い。即ち、複数のLEDチップ101の測定データが包含される適当な領域の画素群のデータから、最大の明るさを有する波長 λ を求める。次に、波長 λ におい

て、各画素51を明るさでレベル分けし、ある明るさレベルを閾値として画像処理を行うことで、LEDチップ101毎に分離すれば良い。図10(A)に、各画素51での測定データをLEDチップ101毎に分離した状態を示す。図10(A)では、黒枠で示される9個のデータ領域10a~10iに分離されている。

[0060] 次に、分離された各LEDチップ101毎の測定データについて、明るさ(輝度値)の最大値を得た注目画素を特定する。例えば、図10(B)に示すように、1つのLEDチップ101についてのデータ領域(例えばデータ領域10b)の測定データにおいて、ある波長で最大値を注目画素51aで得たとすると、この画素51aを注目画素として特定する。ここで、ある波長は分離明るさレベルや注目画素を見つける為だけに用いる波長であり、例えば、上述のように、複数のLEDチップ101の測定データが包含される適当な領域の画素群のデータの内、最大の明るさを有する波長や、あるいは、1つのLEDチップについてのデータ領域の測定データの内、最大の明るさを有する波長や、LEDチップの設計波長、等を挙げることができる。

[0061] 注目画素51aの特定後、注目画素51aの値及び注目画素51aの周囲の1個または複数個の画素で得られたある波長の値を平均化して、その波長のスペクトルデータ(その波長での明るさデータ)とする。図10(B)の例では、図10(C)に拡大して示すように、注目画素51aの周囲の8個の画素51b~51iと注目画素51aの合計9個の画素51の値を平均化している。

[0062] このように注目画素51aを含む複数の画素のデータを平均化することで、測定ノイズ低減の効果を得ることができる。

[0063] また、平均化する画素を注目画素51aの周囲の画素とするのは、LEDチップ101の波長の測定領域を発光面内に収めるためであり、比較的少ない数のデータで、ばらつきの影響の少ない値を得ることができる。具体的には、最大の明るさを示した注目画素51aを含めた周囲9画素の値を用いれば、十分にばらつきの影響の少ない値を得ることができる。

[0064] 図11は、図10(A)に示した複数のLEDチップ101のデータ領域10a~10iのうち、データ領域10b、10d、10f、10hの4個のデータ領域について、それぞれの波長毎の9個の画素の平均値をプロットしたスペクトルグラフである。一方、図12は、同じくデータ領域10b、10d、10f、10hの4個のデータ領域について、それぞれの波長毎に求めた注目画素51aのみの値をプロットしたスペクトルグラフである。いずれのグラフも横軸が波長、縦軸は明るさを表す。両グラフを比較すると、図12に示した注目画素51aのみの値の方が、スペクトルの形が崩れていることがわかる。

[0065] 上記のような注目画素51aとその周囲の画素51b~51iの輝度値の平均化を各波長について行い、求めた各波長の平均値から代表波長を求める。具体的には、図13のように各波長の平均値を基にガウスフィッティング等によりフィッティング曲線を求め、フィッティング曲線のピーク値の波長を代表波長とする。なお、波長ピッチが小さい場合等には、フィッティングすることなく各波長の平均値のうち最も大きい平均値の波長を代表波長としても良い。

[0066] このようにして、測定対象物100の全てのLEDチップ101について、測定データから代表波長を算出する。この実施形態で算出した代表波長は発光ピーク波長であるが、重心波長や中心波長等であっても良い。重心波長とは、発光スペクトルを重みとする波長の加重平均である。言い換えれば、重心波長は、各波長と当該波長の光の強度との積を発光波長の全域にわたって積分した値を、光の強度を発光波長の全域にわたって積分した値で割った値をいう。また、中心波長とは、ピーク波長両側の最大振幅から3dB低下した二つの半値波長の平均値をいう。

[0067] 以上のように、本実施形態では、分光された全ての範囲の波長に対応する全ての画素51の信号を読み取るのではなく、読み出しを行う本測定波長範囲を決定し、決定された本測定波長範囲に対応して設定された、一部の画素51の読み取り部で構成される読み取り部群で信号を読み出す。このため、

全ての画素の信号を読み出す必要はなくなり、その分読み出し時間を短縮でき、波長測定時間を短縮でき、ひいてはピニング時間を短縮できる。しかも、読み取りを行わない画素51の受光を制限するための物理的な制限部は不要であるから、構成が複雑化することもない。

[0068] 特に、LEDチップ101の発光色は赤色（R）、緑色（G）、青色（B）であり、それぞれの代表波長の測定に必要な波長範囲は概ね限定され、可視域の全波長の信号取得は不要であるから、波長領域を限定して画素51からの信号を読み出しても問題はなく、読み出し時間の短縮による波長測定時間の短縮の利点を享受できる。

[0069] ちなみに、CMOSセンサ5の積分時間を1msとし、測定波長範囲を可視域全域の400nmとしたときの、1秒間に読み出し可能なフレームの枚数を示すフレームレートは520FPS程度であるのに対し、波長測定範囲を150nmに制限したときのフレームレートは920FPS程度まで向上することができ、読み出し時間を短縮することができる。

[0070] また、LEDチップ101は励起光によって励起され発光するため、励起光の影響を排除する必要があるが、測定データを読み出す波長領域を制限することで、励起光の影響を可及的に排除することができる効果もある。

[0071] 本願は、2021年7月16日付で出願された日本国特許出願の特願2021-118071号の優先権主張を伴うものであり、その開示内容は、そのまま本願の一部を構成するものである。

産業上の利用可能性

[0072] 本発明は、LEDチップの代表波長の測定に利用可能である。

符号の説明

- [0073]
- 1 励起用の光源
 - 2 対物レンズ
 - 3 分光部
 - 4 結像レンズ
 - 5 エリアセンサ（受光手段）

- 5 1 画素
 - 5 1 1 受光素子
 - 5 1 2 増幅器
 - 5 1 3 画素選択スイッチ
- 5 2 垂直信号線
- 5 4 列選択スイッチ
- 5 5 水平信号線
- 6 演算部
- 7 測定結果表示部
- 1 0 a ~ 1 0 i データ領域
 - 1 0 0 測定対象物
 - 1 0 0 a 列領域
 - 1 0 1 LEDチップ (LEDチップ)
- 2 0 0 テーブル
- 3 0 0 移動装置
- WB、WG、WR 本測定での波長範囲
- 5 0 B、5 0 G、5 0 R 読み出し部群

請求の範囲

- [請求項1] L E Dチップが励起されて発光した光を分光する分光手段と、
前記分光手段によって分光された光を波長毎に受光する複数の画素を有する受光手段と、
前記複数の画素のそれぞれに対応し、それぞれの画素からの信号を読み出す複数の読出手段と、
前記複数の読出手段のうち、一部の読出手段で読み出した信号に基づいて、前記L E Dチップの代表波長を演算する演算手段と、
を備えた波長測定装置。
- [請求項2] 前記一部の読出手段は1つの読出手段群を形成しており、読出手段群は複数存在する請求項1に記載の波長測定装置。
- [請求項3] 前記演算手段は、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記L E Dチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す一部の読出手段を設定する請求項1または2に記載の波長測定装置。
- [請求項4] 前記演算手段は、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記L E Dチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す読出手段群を選択する請求項2に記載の波長測定装置。
- [請求項5] 前記受光手段はエリアセンサであり、
前記エリアセンサの一方の画素列の各画素は、L E Dチップの発光面内の複数の領域からの光を受光し、前記一方の画素列に直交する他方の画素列の各画素は、前記各領域から発光されかつ分光された光を波長毎に受光する請求項1～4のいずれかに記載の波長測定装置。
- [請求項6] 前記演算手段は、前記L E Dチップの発光面内の複数の領域からの信号を平均化する請求項5に記載の波長測定装置。
- [請求項7] 前記一方の画素列に直交する方向に前記エリアセンサを移動することで、前記L E Dチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光す

る請求項5または6に記載の波長測定装置。

[請求項8] 前記一方の画素列に対応するLEDチップの発光面内の列領域に直交する方向にLEDチップを移動することで、LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光する請求項5～7のいずれかに記載の波長測定装置。

[請求項9] 前記代表波長は発光ピーク波長、重心波長、中心波長の少なくともいずれかである請求項1～8のいずれかに記載の波長測定装置。

[請求項10] 前記LEDチップを励起して発光させる光源部を備えている請求項1～9のいずれかに記載の波長測定装置。

[請求項11] 前記受光手段及び読出手段は、CMOSセンサによって構成される請求項1～10のいずれかに記載の波長測定装置。

[請求項12] LEDチップが励起されて発光した光を分光手段で分光する分光ステップと、

前記分光ステップによって分光された光を波長毎に複数の画素で受光する受光ステップと、

前記複数の画素のそれぞれに対応し、それぞれの画素からの信号を読み出す複数の読出手段のうち、一部の読出手段で前記信号を読み出す読出ステップと、

読出ステップにより読み出した信号に基づいて、前記LEDチップの代表波長を演算する演算ステップと、

を含む波長測定方法。

[請求項13] 前記一部の読出手段は1つの読出手段群を形成しており、読出手段群は複数存在する請求項12に記載の波長測定方法。

[請求項14] 前記演算ステップでは、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出した信号に基づいて前記LEDチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す一部の読出手段を設定する請求項12または13に記載の波長測定方法。

[請求項15] 前記演算ステップでは、本測定に先立ち、全ての読出手段で読み出

した信号に基づいて前記LEDチップのスペクトル情報を取得し、取得したスペクトル情報から、本測定において信号を読み出す読出手段群を選択する請求項13に記載の波長測定方法。

[請求項16]

前記受光手段はエリアセンサであり、

前記エリアセンサの一方の画素列の各画素は、LEDチップの発光面内の複数の領域からの光を受光し、前記一方の画素列に直交する他方の画素列の各画素は、前記各領域から発光されかつ分光された光を波長毎に受光する請求項12～15のいずれかに記載の波長測定方法。

[請求項17]

前記演算ステップでは、前記LEDチップの発光面内の複数の領域からの信号を平均化する請求項16に記載の波長測定方法。

[請求項18]

前記一方の画素列に直交する方向に前記エリアセンサを移動することで、前記LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光する請求項16または17に記載の波長測定方法。

[請求項19]

前記一方の画素列に対応するLEDチップの発光面内の列領域に直交する方向にLEDチップを移動することで、LEDチップの発光面内の2次元の領域からの光を受光する請求項16～18のいずれかに記載の波長測定方法。

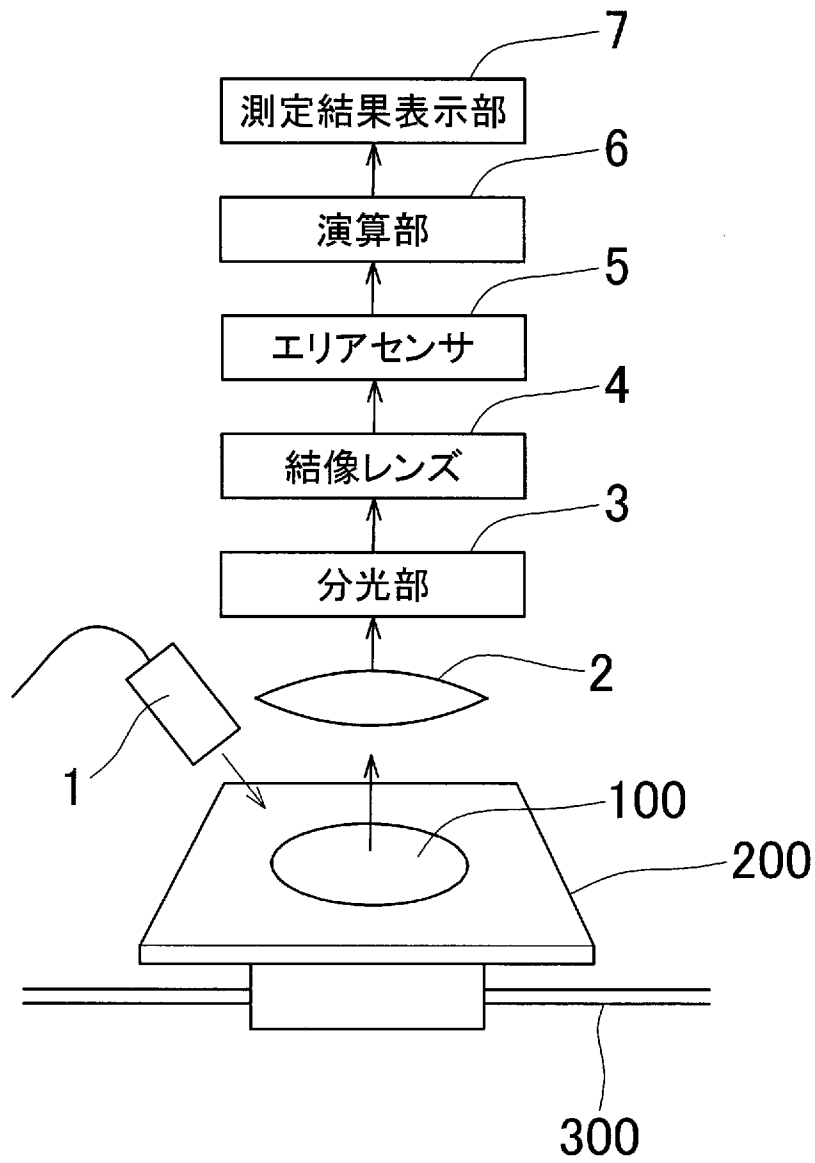
[請求項20]

前記代表波長は発光ピーク波長、重心波長、中心波長の少なくともいずれかである請求項12～19のいずれかに記載の波長測定方法。

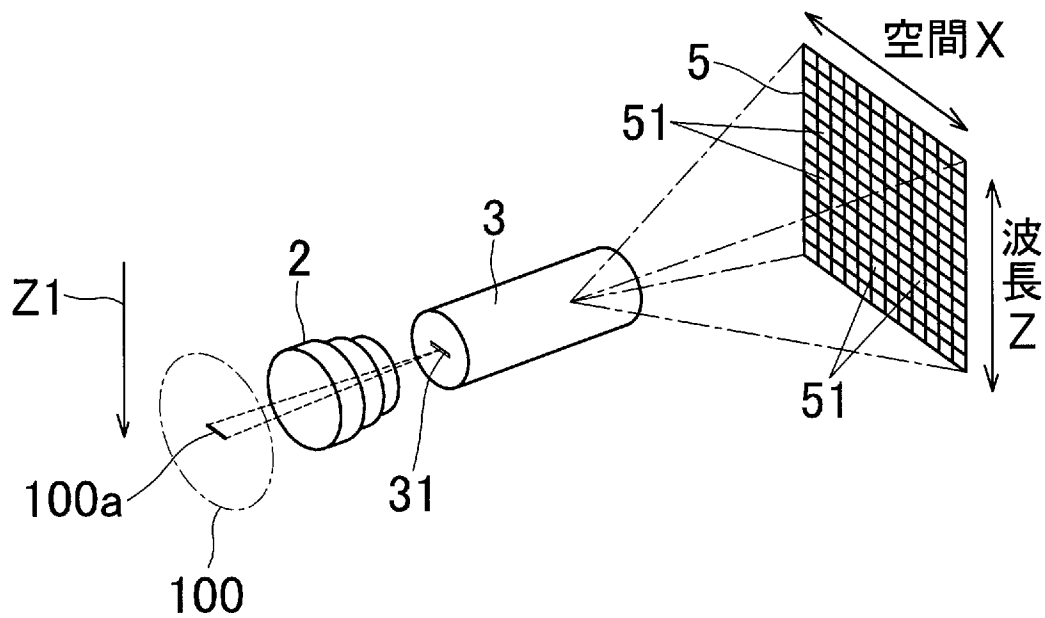
[請求項21]

前記受光手段及び読出手段は、CMOSセンサによって構成される請求項12～20のいずれかに記載の波長測定方法。

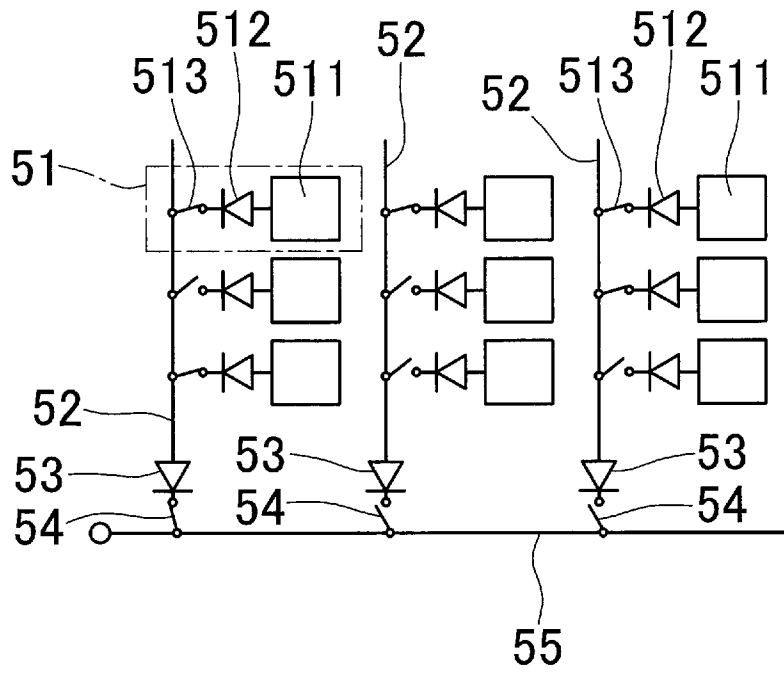
[図1]



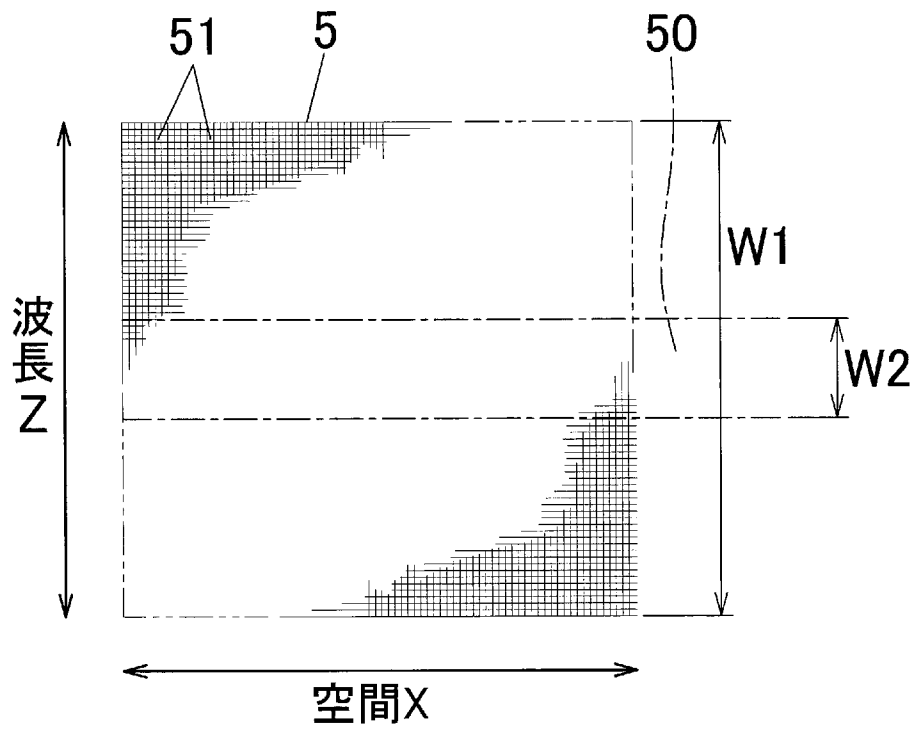
[図2]



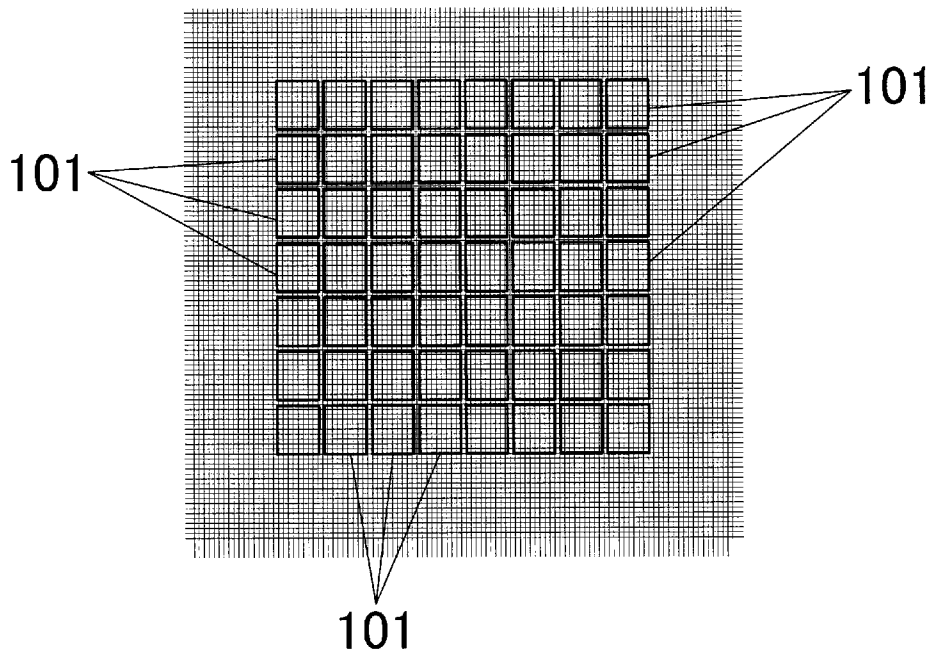
[図3]



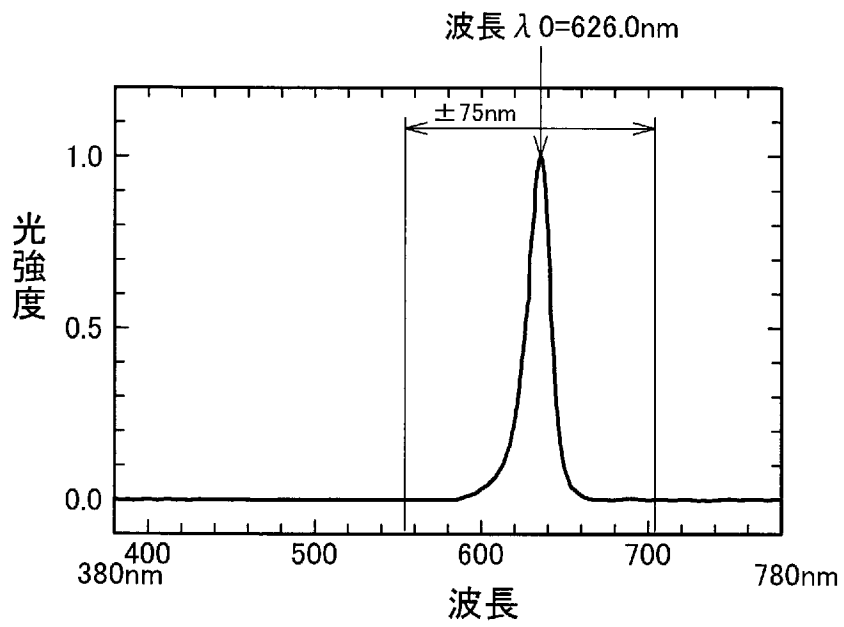
[図4]



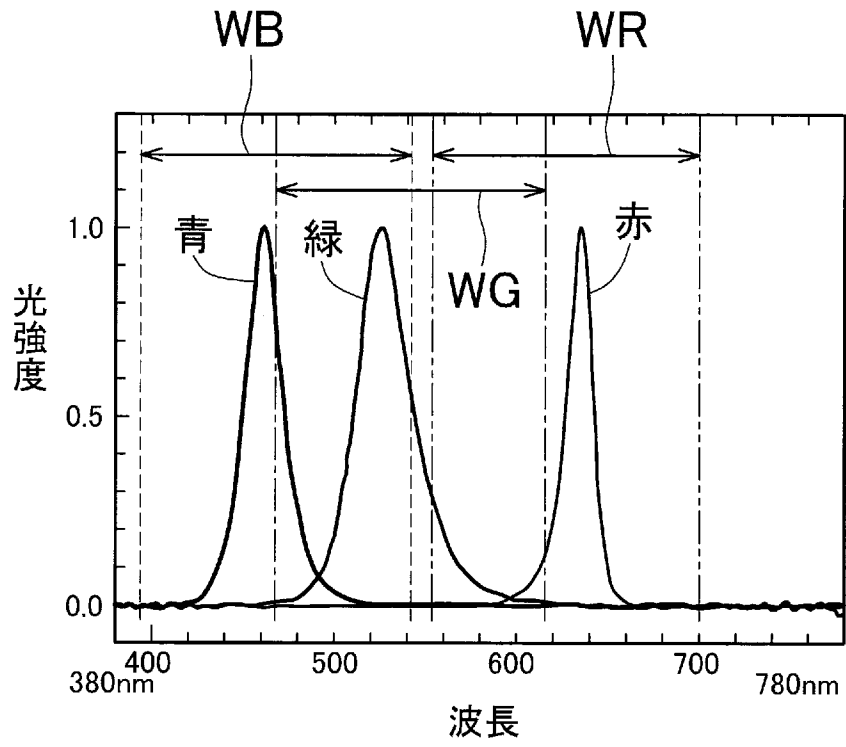
[図5]



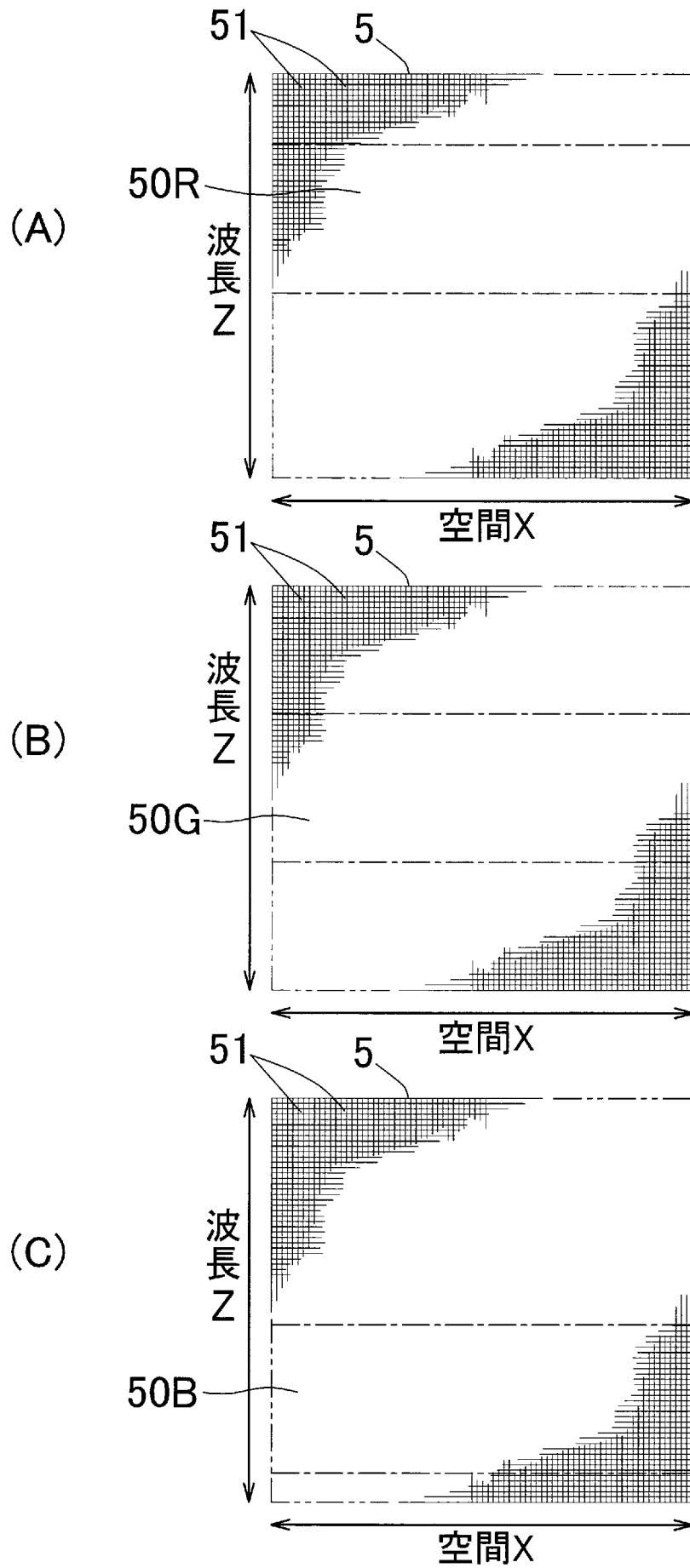
[図6]



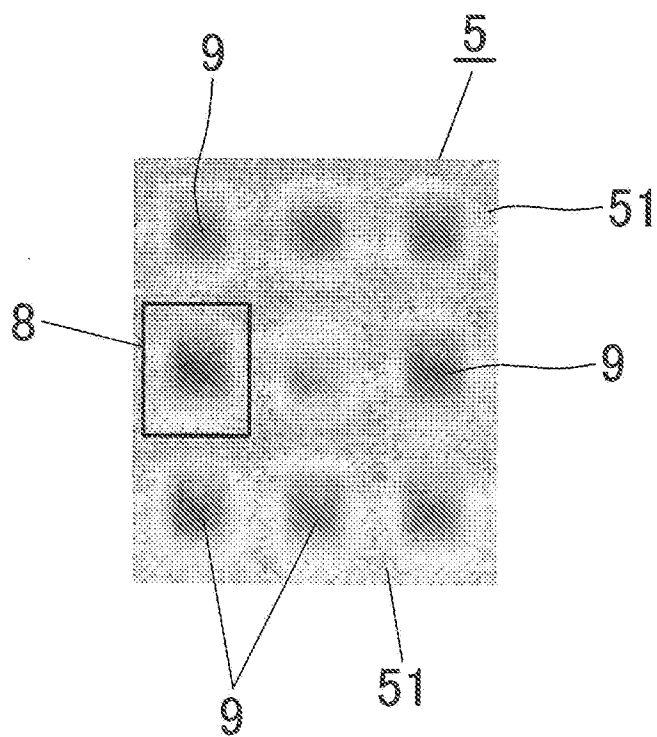
[図7]



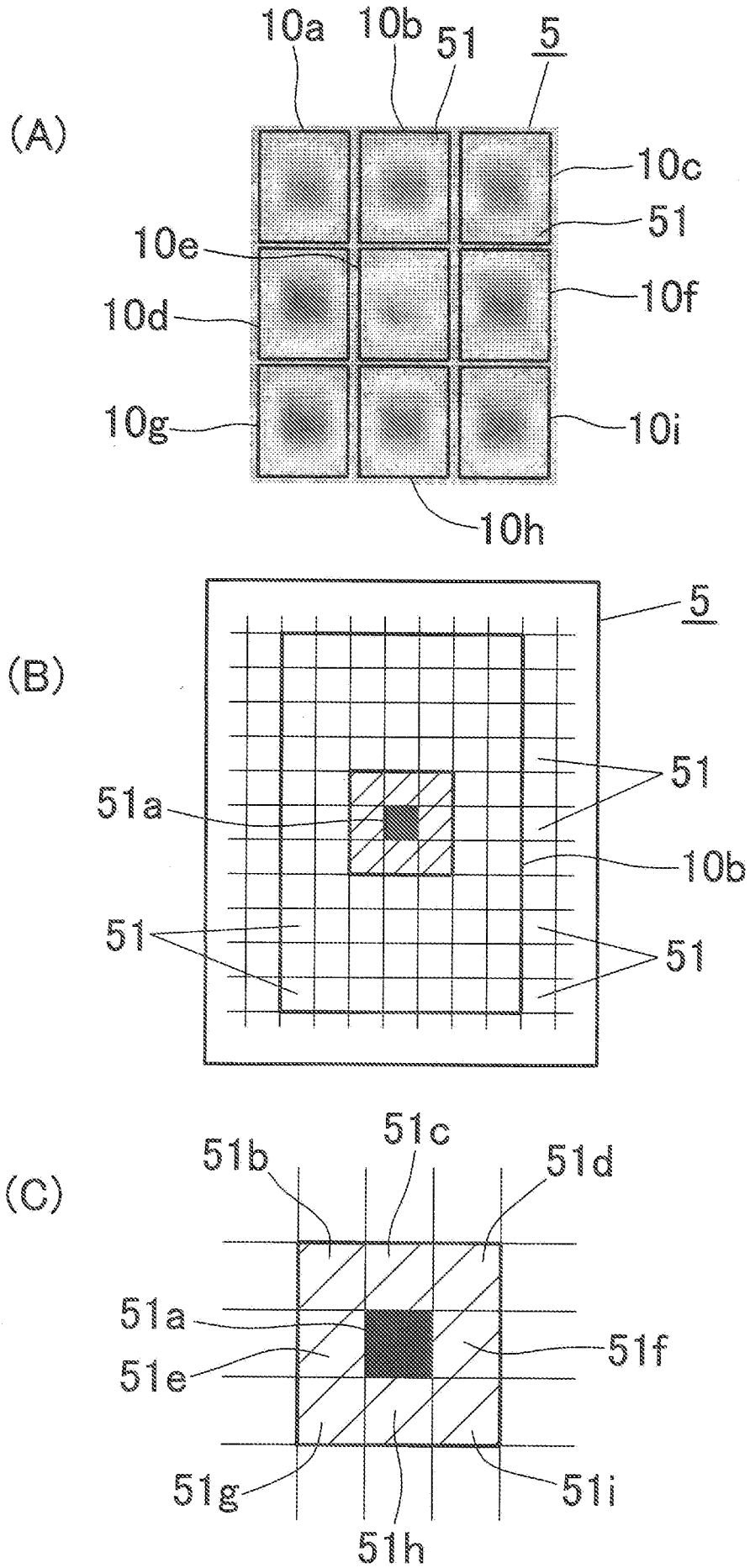
[図8]



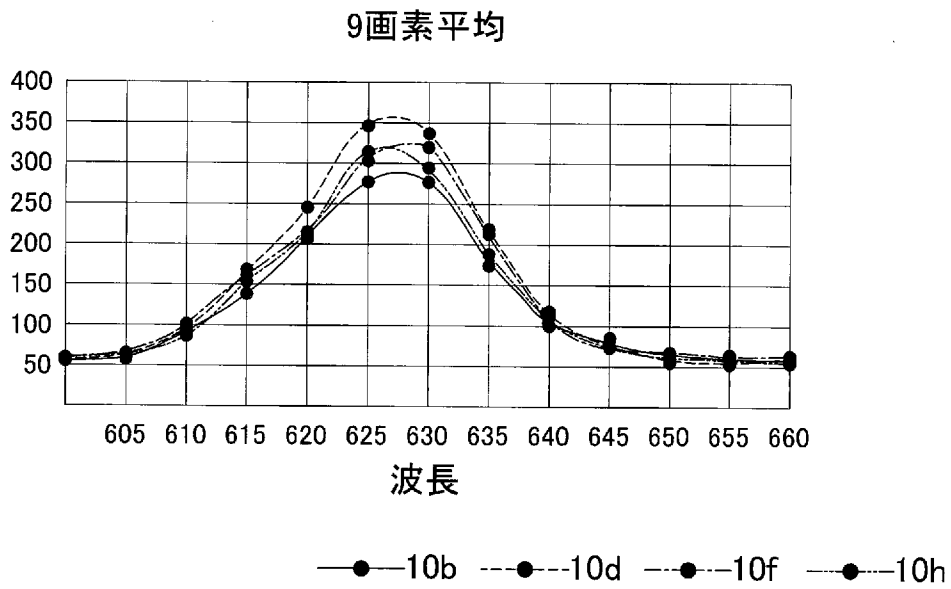
[図9]



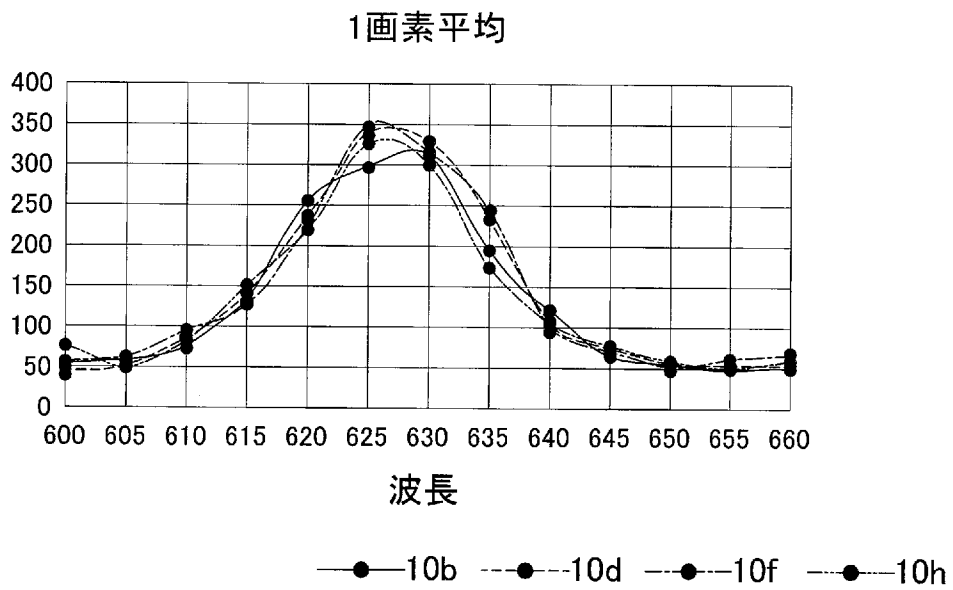
[図10]



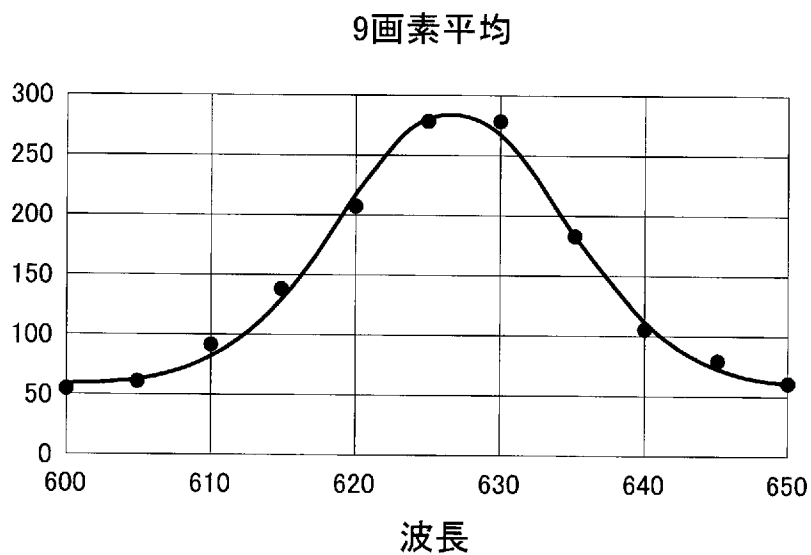
[図11]



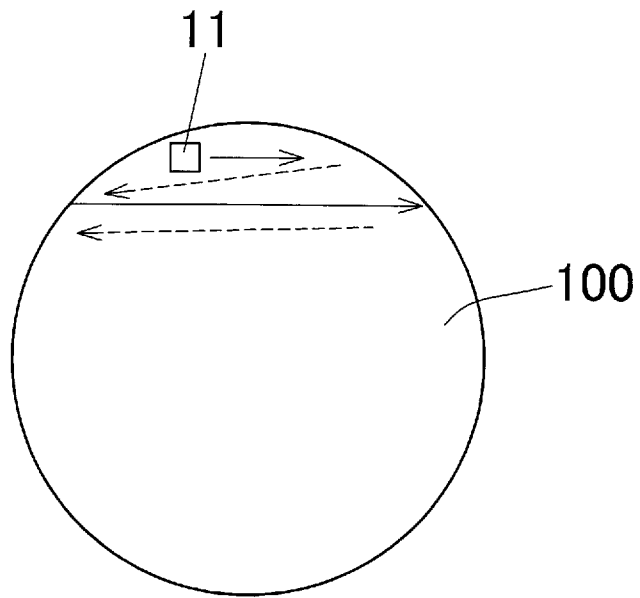
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026693

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01J 3/12</i> (2006.01)i; <i>G01J 3/36</i> (2006.01)i; <i>G01M 11/00</i> (2006.01)i; <i>H04N 5/335</i> (2011.01)i FI: G01J3/12; G01J3/36; G01M11/00 T; H04N5/335		
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) G01J3/00-G01J3/52, G01N21/00-G01N21/958, G01M11/00, H04N5/00-H04N5/956		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII), IEEE Xplore, Scitation, SPIE Digital Library		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2021/020355 A1 (CASIO COMPUTER COMPANY, LIMITED) 04 February 2021 (2021-02-04) paragraphs [0001]-[0002], [0011]-[0040], [0060]-[0061], [0066], fig. 1-8	1-4, 9-15, 20-21
A		5-8, 16-19
A	JP 2010-078418 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 08 April 2010 (2010-04-08)	1-21
A	JP 02-150833 A (FUJI PHOTO FILM COMPANY, LIMITED) 11 June 1990 (1990-06-11)	1-21
A	JP 2009-053116 A (OLYMPUS CORPORATION) 12 March 2009 (2009-03-12)	1-21
A	JP 2019-020311 A (PAPALAB COMPANY, LIMITED) 07 February 2019 (2019-02-07)	1-21
A	WO 2020/054381 A1 (KONICA MINOLTA, INCORPORATED) 19 March 2020 (2020-03-19)	1-21
A	JP 2010-261861 A (RICOH COMPANY, LIMITED) 18 November 2010 (2010-11-18)	1-21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 August 2022		Date of mailing of the international search report 30 August 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026693

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-536459 A (APPLE INCORPORATED) 21 December 2015 (2015-12-21)	1-21
A	US 2019/0158824 A1 (UNIVERSITY OF NEW HAMPSHIRE) 23 May 2019 (2019-05-23)	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026693

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2021/020355	A1	04 February 2021	JP	2021-022916	A	
.....							
JP	2010-078418	A	08 April 2010	(Family: none)			
.....							
JP	02-150833	A	11 June 1990	(Family: none)			
.....							
JP	2009-053116	A	12 March 2009	(Family: none)			
.....							
JP	2019-020311	A	07 February 2019	(Family: none)			
.....							
WO	2020/054381	A1	19 March 2020	(Family: none)			
.....							
JP	2010-261861	A	18 November 2010	(Family: none)			
.....							
JP	2015-536459	A	21 December 2015	JP	2019-70648	A	
				US	2014/0111807	A1	
				WO	2014/066178	A1	
				EP	2912421	A1	
				CN	105209869	A	
				KR	10-2015-0136585	A	
.....							
US	2019/0158824	A1	23 May 2019	US	2022/0060683	A1	
.....							

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01J 3/12(2006.01)i; G01J 3/36(2006.01)i; G01M 11/00(2006.01)i; H04N 5/335(2011.01)i FI: G01J3/12; G01J3/36; G01M11/00 T; H04N5/335		
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）） G01J3/00-G01J3/52, G01N21/00-G01N21/958, G01M11/00, H04N5/00-H04N5/956 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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） JSTPlus/JST7580/JSTChina (JDreamIII), IEEE Xplore, Scitation, SPIE Digital Library		
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 2021/020355 A1 (カシオ計算機株式会社) 04.02.2021 (2021-02-04) [0001] - [0002]、[0011] - [0040]、[0060] - [0061]、[0066]、図1-図8	1-4, 9-15, 20-21
A		5-8, 16-19
A	JP 2010-078418 A (セイコーエプソン株式会社) 08.04.2010 (2010-04-08)	1-21
A	JP 02-150833 A (富士写真フイルム株式会社) 11.06.1990 (1990-06-11)	1-21
A	JP 2009-053116 A (オリンパス株式会社) 12.03.2009 (2009-03-12)	1-21
A	JP 2019-020311 A (株式会社パパラボ) 07.02.2019 (2019-02-07)	1-21
A	WO 2020/054381 A1 (コニカミノルタ株式会社) 19.03.2020 (2020-03-19)	1-21
A	JP 2010-261861 A (株式会社リコー) 18.11.2010 (2010-11-18)	1-21
A	JP 2015-536459 A (アップル インコーポレイテッド) 21.12.2015 (2015-12-21)	1-21
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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	17.08.2022	国際調査報告の発送日 30.08.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 嶋田 行志 2W 8353 電話番号 03-3581-1101 内線 3257	

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
A	US 2019/0158824 A1 (UNIVERSITY OF NEW HAMPSHIRE) 23.05.2019 (2019 - 05 - 23)	1-21

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/026693

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/020355	A1	04.02.2021	JP	2021-022916	A	
JP	2010-078418	A	08.04.2010	(ファミリーなし)			
JP	02-150833	A	11.06.1990	(ファミリーなし)			
JP	2009-053116	A	12.03.2009	(ファミリーなし)			
JP	2019-020311	A	07.02.2019	(ファミリーなし)			
WO	2020/054381	A1	19.03.2020	(ファミリーなし)			
JP	2010-261861	A	18.11.2010	(ファミリーなし)			
JP	2015-536459	A	21.12.2015	JP	2019-70648	A	
				US	2014/0111807	A1	
				WO	2014/066178	A1	
				EP	2912421	A1	
				CN	105209869	A	
				KR	10-2015-0136585	A	
US	2019/0158824	A1	23.05.2019	US	2022/0060683	A1	