

(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
2022年9月9日(09.09.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/185686 A1

(51) 国際特許分類:

H01L 33/48 (2010.01) *H01L 21/52* (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)

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).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/047870

(22) 国際出願日: 2021年12月23日(23.12.2021)

(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 2021-035380 2021年3月5日(05.03.2021) JP

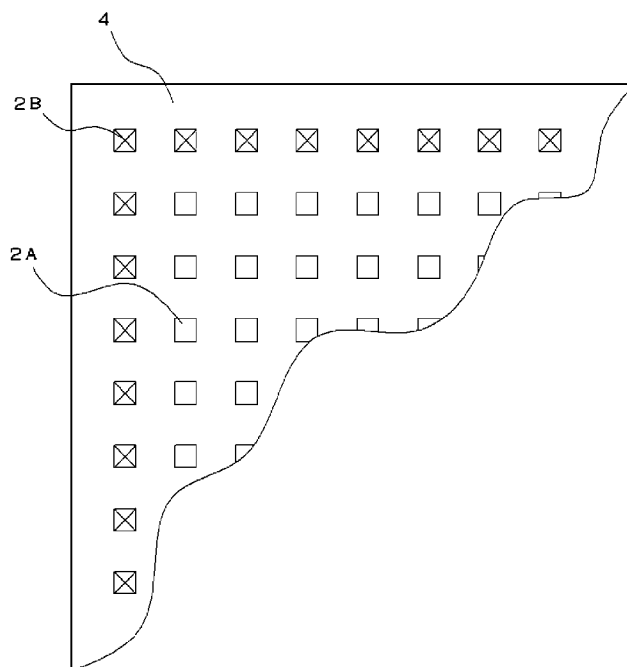
(71) 出願人: 東レエンジニアリング株式会社(TORAY ENGINEERING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1030028

(72) 発明者: 和田 浩光 (WADA, Hiromitsu); 〒5200842 滋賀県大津市園山1丁目1番1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, IT, 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,

(54) Title: TRANSFER SYSTEM, TRANSFER POSITION DETERMINATION DEVICE, AND TRANSFER METHOD

(54) 発明の名称: 転写システム、転写位置決定装置、および転写方法



(57) Abstract: Provided are a transfer system, a transfer position determination device, and a transfer method with which it is possible to form a display that avoids the occurrence of irregularities while maintaining high yield of light emitting elements. Specifically, a transfer system 1 for transferring a plurality of light emitting elements 2 held on a holding means 3 onto a transferred substrate 4 is provided with: a light emitting property measuring unit 20 for measuring the light emitting property of each of the light emitting elements 2 being held on the holding means 3; a transfer position determination unit

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))

30 which, on the basis of information about the light emitting property of each of the light emitting elements 2 on the holding means 3 obtained by the light emitting property measuring unit 20, creates information about the possibility of transfer with respect to each of the light emitting elements 2 and/or information about transfer positions on the transferred substrate 4; and a transfer unit 10 which, on the basis of the transfer position information created by the transfer position determination unit 30, transfers the light emitting elements 2 from the holding means 3 onto the transferred substrate 4.

(57) 要約: 発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成することができる転写システム、転写位置決定装置、および転写方法を提供する。具体的には、保持手段3によって保持された複数の発光素子2を被転写基板4へ転写させる転写システム1であり、保持手段3に保持された状態の各々の発光素子2の発光特性を測定する発光特性測定部20と、発光特性測定部20によって得られた保持手段3上の各々の発光素子2の発光特性の情報をもとに、各々の発光素子2に対し転写可否および/または被転写基板4上の転写位置情報を作成する転写位置決定部30と、転写位置決定部30によって作成された転写位置情報をもとに、保持手段3から被転写基板4へ発光素子2を転写させる転写部10と、を備える。

明 細 書

発明の名称：転写システム、転写位置決定装置、および転写方法
技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤなどの発光素子を配線基板などに転写する、転写システムおよび転写方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、従来の液晶ディスプレイに代わる次世代表示方法として、ＬＥＤを使用したディスプレイの開発が進んでいる。ＬＥＤディスプレイでは、ＦＨＤ（Full High Definition）パネルで１９２０×１０８０個、４Ｋパネルでは３８４０×２１６０個もの赤色ＬＥＤ、緑色ＬＥＤ、青色ＬＥＤがそれぞれ格子状の配列にて配線基板に高密度に実装されている。

[0003] このように配線基板へ高密度に実装される各色ＬＥＤは、たとえば約５０μｍ×５０μｍといった微小寸法を有する、いわゆるマイクロＬＥＤであり、特許文献１に示すようにサファイアなどの成長基板上に窒化ガリウムの結晶をエピタキシャル成長させる工程などを経て得られ、基板上で上記寸法のチップ状にダイシングされる。このように形成されたＬＥＤチップは、１回もしくは複数回の転写工程を経て成長基板から配線基板へ転写される。その後、熱圧着などの実装工程を経て、配線基板にＬＥＤチップが固定される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００２－１７０９９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] このようなＬＥＤディスプレイは、むらが無く均一に発光することが求められている。しかしながら、ＬＥＤチップ自体はその特性上、同一の成長基板から得られる多量のＬＥＤチップであっても発光波長には少なからず個体

差がある。ここで、ＬＥＤチップが配線基板上に実装された状態において、発光波長の分布における最頻値（モード値）の発光波長から大きく外れた発光波長で発光するＬＥＤチップが所定数以上集合していた場合には、その集合部分はディスプレイの発光時に人間にはむらとして視認され、むら範囲のＬＥＤチップを交換しない限りそのディスプレイは製品として活用することができない。

[0006] 一方、最頻値の発光波長と所定長以上の差がある発光波長のＬＥＤチップを配線基板への転写には利用しないようにすることによって、むらの発生を軽減することは可能だが、この場合ＬＥＤチップの歩留まりが悪化するため、ＬＥＤディスプレイの製造コストが高くなってしまうという問題があった。

[0007] 本願発明は、上記問題点を鑑み、発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成するための転写システム、転写位置決定装置、および転写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

[0008] 上記課題を解決するために本発明の転写システムは、保持手段によって保持された複数の発光素子を被転写基板へ転写させる転写システムであり、前記保持手段に保持された状態の各々の前記発光素子の発光特性を測定する発光特性測定部と、前記発光特性測定部によって得られた前記保持手段上の各々の前記発光素子の発光特性の情報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または前記被転写基板上の転写位置情報を作成する転写位置決定部と、前記転写位置決定部によって作成された転写位置情報をもとに、前記保持手段から前記被転写基板へ前記発光素子を転写させる転写部と、を備えることを特徴としている。

[0009] この転写システムにより、各々の発光素子の発光特性を測定して得られた情報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または被転写基板上の転写位置情報を作成することにより、製品にむらが生じない範囲で比較的発光特性に差がある発光素子もディスプレイの形成に用いるように転写

位置情報の作成を行うことで、発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成することができる。

[0010] また、前記発光特性測定部は、前記保持手段に保持された状態の各々の前記発光素子に活性エネルギー線を照射することにより前記発光素子から発光される蛍光や燐光の波長を測定する波長測定部であると良い。

[0011] こうすることにより、保持手段上で各発光素子を結線することなく各発光素子の発光特性を容易に確認することができる。

[0012] また、前記転写部は、レーザーリフトオフにより前記保持手段上の各々の前記発光素子を前記被転写基板へ転写させても良い。

[0013] また、前記転写部は、熱圧着により前記保持手段上の各々の前記発光素子を前記被転写基板へ転写させても良い。

[0014] また、前記転写部は、超音波により前記保持手段上の各々の前記発光素子を前記被転写基板へ転写させても良い。

[0015] また、上記課題を解決するために本発明の転写位置決定装置は、保持手段によって保持された複数の発光素子を被転写基板へ転写させるにあたり、前記保持手段上の各々の前記発光素子の発光特性の情報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または前記被転写基板上の転写位置情報を作成することを特徴としている。

[0016] この転写位置決定装置により、各々の発光素子の発光特性を測定して得られた情報をもとに、各々の発光素子に対し転写可否および／または被転写基板上の転写位置情報を作成することにより、製品にむらが生じない範囲で比較的発光特性に差がある発光素子もディスプレイの形成に用いるように転写位置情報の作成を行うことで、発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成するための情報を下流の工程に渡すことができる。

[0017] また、上記課題を解決するために本発明の転写方法は、保持手段によって保持された複数の発光素子を被転写基板へ転写させる転写方法であり、前記保持手段に保持された状態の各々の前記発光素子の発光特性を測定する発光

特性測定工程と、前記発光特性測定工程によって得られた前記保持手段上の各々の前記発光素子の発光特性の情報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または前記被転写基板上の転写位置情報を作成する転写位置決定工程と、前記転写位置決定工程によって作成された転写位置情報をもとに、前記保持手段から前記被転写基板へ前記発光素子を転写させる転写工程と、を備えることを特徴としている。

[0018] この転写方法により、各々の発光素子の発光特性を測定して得られた情報をもとに、各々の発光素子に対し転写可否および／または被転写基板上の転写位置情報を作成することにより、製品にむらが生じない範囲で比較的発光特性に差がある発光素子もディスプレイの形成に用いるように転写位置情報の作成を行うことで、発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成することができる。

発明の効果

[0019] 本発明の転写システム、転写位置決定装置、および転写方法により、むらを発生させないディスプレイを形成することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施形態における転写システムを説明する図である。

[図2]転写システムが有する波長測定部によって得られた保持手段上の発光素子の発光波長分布および転写位置決定部によるグループ分けの結果を示す図である。

[図3]転写位置決定部によるグループ分けを反映した保持手段上の発光素子を示す図である。

[図4]転写位置決定部により決定された転写位置情報が反映されて発光素子が転写された被転写基板の一例を示す図である。

[図5]本発明の一実施形態における転写方法を説明する図である。

[図6]他の実施形態における転写位置決定部によるグループ分けの結果を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0021] 本発明の一実施形態における転写システム１について、図１を参照して説明する。
- [0022] 本実施形態の転写システム１は、転写部１０、波長測定部２０、および転写位置決定部３０を有し、保持手段３によって保持されている複数の発光素子２を転写部１０によって被転写基板４へ転写する。また、保持手段３上での発光素子２の配置（レイアウト）をそのまま被転写基板４上のレイアウトに反映するわけではなく、波長測定部２０が保持手段３上での各発光素子２の発光波長を測定し、そこで得られた各発光素子２の発光波長の情報に基づいて、転写位置決定部３０が各発光素子２の被転写基板４上での転写位置を決定する。この転写位置情報に基づいて、転写部１０が各発光素子２を被転写基板４へ転写する。
- [0023] ここで、本実施形態では、発光素子２はマイクロＬＥＤチップであり、被転写基板４はディスプレイ用の回路基板である。被転写基板４には、赤色、緑色、青色の発光素子２が配置され、配置される個数は、被転写基板４がＦＨＤ（Ｆｕｌｌ Ｈｉｇｈ Ｄｅｆｉｎｉｔｉｏｎ）パネル向けの回路基板であった場合は各色１９２０×１０８０個、４Ｋパネル向けの回路基板であった場合は３８４０×２１６０個にも及ぶ。
- [0024] また、保持手段３は、ＬＥＤチップをエピタキシャル成長させるベースとなる成長基板でも良く、また、複数回の転写を経て成長基板から回路基板への発光素子２の転写を完了させる場合の中間基板であっても良い。また、保持手段３の形状は、ウェハ状であっても良く、四角の板状であっても良い。また、保持手段３による発光素子２の保持形態は、本実施形態ではレーザーアブレーションを生じさせることが可能な公知の形態が適用されている。
- [0025] なお、本説明では、水平方向であり互いに直交する方向をそれぞれＸ軸方向、Ｙ軸方向と呼び、鉛直方向をＺ軸方向と呼ぶ。
- [0026] 転写部１０は、本実施形態ではレーザーリフトオフを利用することによって保持手段３が保持する発光素子２を被転写基板４へ転写するものであり、レーザー光源１１、ガルバノミラー１２、Ｆθレンズ１３、吸着ハンド１４

、および載置部 15 を備える。

[0027] この転写部 10 内では、保持手段 3 は、発光素子 2 が保持されている面（表面とする）が水平かつ下向きとなるように、吸着ハンド 14 によって裏面が吸着把持されている。また、被転写基板 4 は、発光素子 2 が転写される面（表面とする）が水平かつ上向きとなるように、載置部 15 によって裏面が吸着把持されている。また、保持手段 3 と被転写基板 4 は上下に対向し、保持手段 3 の方が上側に位置する。

[0028] レーザー光源 11 は、1 本のレーザー光 L1 を出射する装置であり、本実施形態では YAG レーザー、可視光レーザー、紫外線レーザーなどのレーザー光を出射する。

[0029] ガルバノミラー 12 は、2 枚のミラーを有し、これらミラーの位置および角度を制御することにより、入射される光線を任意の方向へ出射させる。

[0030] レーザー光源 11 から発せられたパルス状のレーザー光 L1 は、ガルバノミラー 12 および F θ レンズ 13 を経由し、吸着ハンド 14 に把持された保持手段 3 に照射される。そして、保持手段 3 に照射されたレーザー光 L1 は、保持手段 3 を透過して保持手段 3 と発光素子 2 との界面に到達し、この界面においてレーザーアブレーションを生じさせる。このレーザーアブレーションにより、発光素子 2 は付勢されて保持手段 3 から分離し、直下の被転写基板 4 に転写される。なお、本説明では、このようにレーザーアブレーションによって保持手段 3 から発光素子 2 を分離させることをレーザーリフトオフと呼ぶ。

[0031] ここで、レーザー光 L1 は、ガルバノミラー 12 によって光路が制御され、保持手段 3 の任意の位置に照射可能となっている。このようにガルバノミラー 12 を有することにより、保持手段 3 に保持された任意の位置の発光素子 2 をレーザーリフトオフさせることができる。

[0032] また、載置部 15 は移動ステージ 16 によって X 軸方向および Y 軸方向に移動可能となっており、保持手段 3 に対して被転写基板 4 を X 軸方向および Y 軸方向に相対移動させる。この移動ステージ 16 による被転写基板 4 の位

置制御および上記のガルバノミラー 1 2 によるレーザー光 L 1 の照射位置制御を組み合わせることにより、保持手段 3 に保持されている任意の位置の発光素子 2 を被転写基板 4 上の任意の位置に転写することが可能である。

[0033] 波長測定部 2 0 は本説明でいう発光特性測定部の一実施形態であって、本実施形態ではフォトルミネッセンスを利用して保持手段 3 上の各発光素子 2 の発光特性の一種である発光波長を測定するものであり、レーザー光源 2 1、波長測定器 2 2、および載置部 2 3 を備える。

[0034] この波長測定部 2 0 内では、保持手段 3 は、発光素子 2 が保持されている面（表面）が水平かつ上向きとなるように、載置部 2 3 によって裏面が吸着把持されている。

[0035] レーザー光源 2 1 は、1 本のレーザー光 L 2 を出射する装置であり、本実施形態では Y A G レーザー、可視光レーザー、紫外線レーザーなどのレーザー光を出射する。

[0036] 上記レーザー光は、本発明における活性エネルギー線の一実施形態であり、レーザー光以外に、活性エネルギー線は電磁波や粒子線、量子ビーム、素粒子ビーム等も含む。

[0037] 波長測定器 2 2 は、自身に入射した光の波長を測定するものであり、公知の光波長計が適用される。

[0038] 保持手段 3 上の所定の位置の発光素子 2 にレーザー光 L 2 が入射されると、発光素子 2 内の電子が励起される。この電子が基底状態に戻る際に蛍光や燐光といった放出光 L 3 を放出する（いわゆるフォトルミネッセンス）。この放出光 L 3 を波長測定器 2 2 で取り込み、この放出光 L 3 の波長を測定することにより、発光素子 2 を結線することなく所定の発光素子 2 の発光波長を測定することが可能である。

[0039] また、載置部 2 3 は移動ステージ 2 4 によって X 軸方向および Y 軸方向に移動可能となっており、レーザー光源 2 1 および波長測定器 2 2 に対して保持手段 3 を X 軸方向および Y 軸方向に相対移動させる。この移動ステージ 2 4 による保持手段 3 の位置制御により、保持手段 3 に保持されている任意の

位置の発光素子 2 の発光波長を測定することが可能である。この波長測定部 20 により、保持手段 3 が保持する全ての発光素子 2 の発光波長が測定される。

[0040] 転写位置決定部 30 は本説明では転写位置決定装置とも呼び、本実施形態では転写部 10 および波長測定部 20 の動作を制御するコンピュータであって、波長測定部 20 によって得られた保持手段 3 上の各発光素子 2 の発光波長の情報をもとに、各発光素子 2 の被転写基板 4 上の転写位置の情報（転写位置情報）を作成するプログラムを有する。この転写位置情報をもとに、転写部 10 は保持手段 3 上の所定の発光素子 2 を被転写基板 4 上の所定の位置に転写する。

[0041] 次に、転写位置決定部 30 による転写位置情報の作成プロセスを図 2 乃至 4 を用いて説明する。

[0042] 図 2 は、波長測定部 20 によって得られた保持手段 3 上の発光素子 2 の発光波長の分布を示すグラフである。横軸は発光波長、縦軸は各発光波長で発光する発光素子 2 の個数（素子数）である。

[0043] 同一の成長基板からエピタキシャル成長した同一色の発光素子 2 であっても、発光波長には各発光素子 2 で多少の差があり、図 2 に示すような正規分布に似た分布が形成される。

[0044] ここで、この分布に対して最頻値（モード値）をとる発光波長を含む所定の波長範囲のグループ A とグループ A より外側のグループであるグループ B と 2 つのグループに分類したとする。そして、グループ A に属する発光波長の発光素子 2 をモード素子 2 A、グループ B に属する発光波長の発光素子 2 を非モード素子 2 B と呼ぶ。このとき、モード素子 2 A の数の方が非モード素子 2 B の数よりも少なくなるよう、グループ A とグループ B の境界値が設定されている。

[0045] 図 3 は、上記のグループ分けを反映したときの保持手段 3 上の発光素子 2 の配列の一例を示す図であり、非モード素子 2 B にはハッチングをかけている。

[0046] 図3のように保持手段3上で非モード素子2Bが密集していた場合、仮に保持手段3上のこの配列の通り被転写基板4上に転写してしまうと、被転写基板4上の発光素子2を発光させたときに非モード素子2Bの集合とその周囲のモード素子2Aとの間で色味の差が目立ち、むらとして視認されてしまうおそれがある。これに対し、本発明では転写位置決定部30が保持手段3上の各々の発光素子2の発光特性の情報をもとに、最終製品であるディスプレイでむらが生じない範囲で非モード素子2Bを被転写基板4へ配置するよう、転写位置情報を作成する。

[0047] 図4は、転写位置決定部30により決定された転写位置情報が反映されて発光素子2が転写された被転写基板4の一例を示す図である。

[0048] ディスプレイの外周部は、人間の視覚上、中央部などと比較してむらが目立ちにくい。そこで図4に示す例では、被転写基板4の外周部には非モード素子2Bが優先的に利用、転写されるよう、転写位置決定部30により転写位置情報が作成され、それに従って保持手段3から被転写基板4へ発光素子2が転写されている。

[0049] このように、むらが目立ちにくい外周部が有効に活用されることにより、非モード素子2Bもディスプレイの形成に利用することが可能であり、発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成することができる。

[0050] ここで、本実施形態では、図2におけるグループAとグループBの境界となる発光波長は、発光波長の分布を鑑みて手動で設定することが可能となっている。たとえば、赤色LEDでは600nm～780nm、緑色LEDでは505nm～530nm、青色LEDでは470～485nmの発光波長の範囲をグループAとし、その範囲から外れる発光波長の範囲をグループBと手動で設定して、転写位置決定部30はこの条件をもとにモード素子2Aと非モード素子2Bの配置を計算する。また、このような発光波長の範囲は、転写位置決定部30が自動で決定するようにしても良い。

[0051] 図5は、上記の実施形態の転写システムを用いた転写方法を説明するフロ

一図である。

[0052] 図5（a）は、保持手段3から被転写基板4への発光素子2の転写に関する一連のプロセスを示すフロー図である。

[0053] まず、波長測定部20へ保持手段3が投入され（ステップS1）、波長測定部20にて保持手段3上の各発光素子2の発光波長が測定される（ステップS2）。なお、本説明ではこのステップS2のように保持手段3によって保持された状態の各発光素子2の発光波長といった発光特性を測定する工程を発光特性測定工程と呼ぶ。

[0054] 次に、上記発光特性測定工程で得られた各発光素子2の発光波長の情報をもとに各発光素子2の分類を行い、被転写基板4への転写位置を決定する。具体的には、分類の条件が設定され（ステップS3）、この分類によって非モード素子2Bと識別された発光素子2が被転写基板4の外周部に配置されるよう、転写位置決定部30が各々の発光素子2の被転写基板4への転写位置情報を作成する（ステップS4）。なお、本説明ではこのステップS4のように各々の発光素子2の被転写基板4への転写位置情報を作成する工程を転写位置決定工程と呼ぶ。

[0055] ステップS3における分類条件設定の詳細を図5（b）に示す。この工程では、図2におけるグループAとグループBとを識別する境界値が各色の発光素子2に対して設定される。本実施形態では発光素子2は赤色素子、緑色素子、青色素子の3種類があり、それぞれの色の発光素子2に対してグループ分け（分類）の境界値が設定される（ステップS11、ステップS12、ステップS13）。この境界値の設定は手動で行われても良く、また、たとえば転写位置決定部30が自動で行っても良い。また、本実施形態では一連のプロセスの中にこの分類条件設定の工程が組み込まれているが、ステップS1よりも前の段階で予めこの設定が行われていても良い。

[0056] 図5（a）のフローの説明に戻る。ステップS4で転写位置情報が作成された後、保持手段3は波長測定部20から取り出され、転写部10へ投入される。また、被転写基板4も転写部10へ投入される（ステップS5）。そ

して最後に、転写位置情報に従って転写部 10 は保持手段 3 から被転写基板 4 へモード素子 2 A、非モード素子 2 B を転写させる（ステップ S 6）。本説明では、このステップ S 6 のように転写位置決定工程によって得られた転写位置情報をもとに、保持手段 3 から被転写基板 4 へ発光素子 2 を転写させる工程を転写工程と呼ぶ。

[0057] この転写工程が完了することにより、むらが視認されることが無いように発光素子 2 が転写された被転写基板 4 が完成する。この後は実装などの後工程に移っても良く、また、万が一の不具合を検出するためにむら検査が実施されても良い。

[0058] 図 6 は、他の実施形態における転写位置決定部 30 によるグループ分けの結果を示す図である。

[0059] 発光素子 2 の発光波長の分布に対するグループ分けは、必ずしも 2 グループでなくとも良い。本実施形態では、保持手段 3 上の発光素子 2 は、最頻値の発光波長を含む範囲のグループであるグループ D、グループ D の外側に隣接する発光波長範囲のグループであるグループ E、グループ E の外側に隣接する発光波長範囲のグループであるグループ F の 3 つのグループに分類されている。

[0060] そして、発光素子 2 を被転写基板 4 に転写する際、発光波長の最頻値から最も離れた波長範囲のグループであるグループ F に属する発光素子 2 を除いて、グループ D に属するモード素子とグループ E に属する非モード素子のみを転写するよう、転写位置決定部 30 は転写位置情報を作成する。このように、転写位置決定部 30 は被転写基板 4 への転写位置のみならず転写可否も情報として作成しても良い。

[0061] こうすることにより、歩留まりは若干低くなるものの、非モード素子の数を比較的少なくすることができるため、むらが生じないように非モード素子群が配置された転写位置情報を転写位置決定部 30 が容易に形成できる。

[0062] 以上の転写システム、転写位置決定装置、および転写方法により、発光素子の歩留まりを高く維持しつつむらを発生させないディスプレイを形成する

ことが可能である。

[0063] ここで、本発明の転写システム、転写位置決定装置、および転写方法は、以上で説明した形態に限らず本発明の範囲内において他の形態のものであってもよい。たとえば、発光特性測定部によって測定する発光素子 2 の発光特性は、発光波長に限らず、たとえば各々の発光素子 2 の発光輝度などを測定しても良い。

[0064] また、転写部 10 による発光素子 2 の転写手法は、レーザーリフトオフに限らず他の公知の手法が用いられても良い。たとえば、熱圧着や超音波などを利用した、いわゆるボンディングにより発光素子 2 を転写しても良い。

符号の説明

- [0065]
- 1 転写システム
 - 2 発光素子
 - 2 A モード素子
 - 2 B 非モード素子
 - 3 保持手段
 - 4 被転写基板
 - 10 転写部
 - 11 レーザー光源
 - 12 ガルバノミラー
 - 13 F θ レンズ
 - 14 吸着ハンド
 - 15 載置部
 - 16 移動ステージ
 - 20 波長測定部
 - 21 レーザー光源
 - 22 波長測定器
 - 23 載置部
 - 24 移動ステージ

30 転写位置決定部

A グループ

B グループ

C グループ

D グループ

E グループ

L1 レーザー光

L2 レーザー光

L3 放出光

W 距離

請求の範囲

- [請求項1] 保持手段によって保持された複数の発光素子を被転写基板へ転写させる転写システムであり、
- 前記保持手段に保持された状態の各々の前記発光素子の発光特性を測定する発光特性測定部と、
- 前記発光特性測定部によって得られた前記保持手段上の各々の前記発光素子の発光特性の情報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または前記被転写基板上の転写位置情報を作成する転写位置決定部と、
- 前記転写位置決定部によって作成された転写位置情報をもとに、前記保持手段から前記被転写基板へ前記発光素子を転写させる転写部と、
- を備えることを特徴とする、転写システム。
- [請求項2] 前記発光特性測定部は、前記保持手段に保持された状態の各々の前記発光素子に活性エネルギー線を照射することにより前記発光素子から発光される蛍光や燐光の波長を測定する波長測定部であることを特徴とする、請求項1に記載の転写システム。
- [請求項3] 前記転写部は、レーザーリフトオフにより前記保持手段上の各々の前記発光素子を前記被転写基板へ転写させることを特徴とする、請求項1もしくは2に記載の転写システム。
- [請求項4] 前記転写部は、熱圧着により前記保持手段上の各々の前記発光素子を前記被転写基板へ転写させることを特徴とする、請求項1もしくは2に記載の転写システム。
- [請求項5] 前記転写部は、超音波により前記保持手段上の各々の前記発光素子を前記被転写基板へ転写させることを特徴とする、請求項1もしくは2に記載の転写システム。
- [請求項6] 保持手段によって保持された複数の発光素子を被転写基板へ転写させるにあたり、前記保持手段上の各々の前記発光素子の発光特性の情

報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または前記被転写基板上の転写位置情報を作成することを特徴とする、転写位置決定装置。

[請求項7]

保持手段によって保持された複数の発光素子を被転写基板へ転写させる転写方法であり、

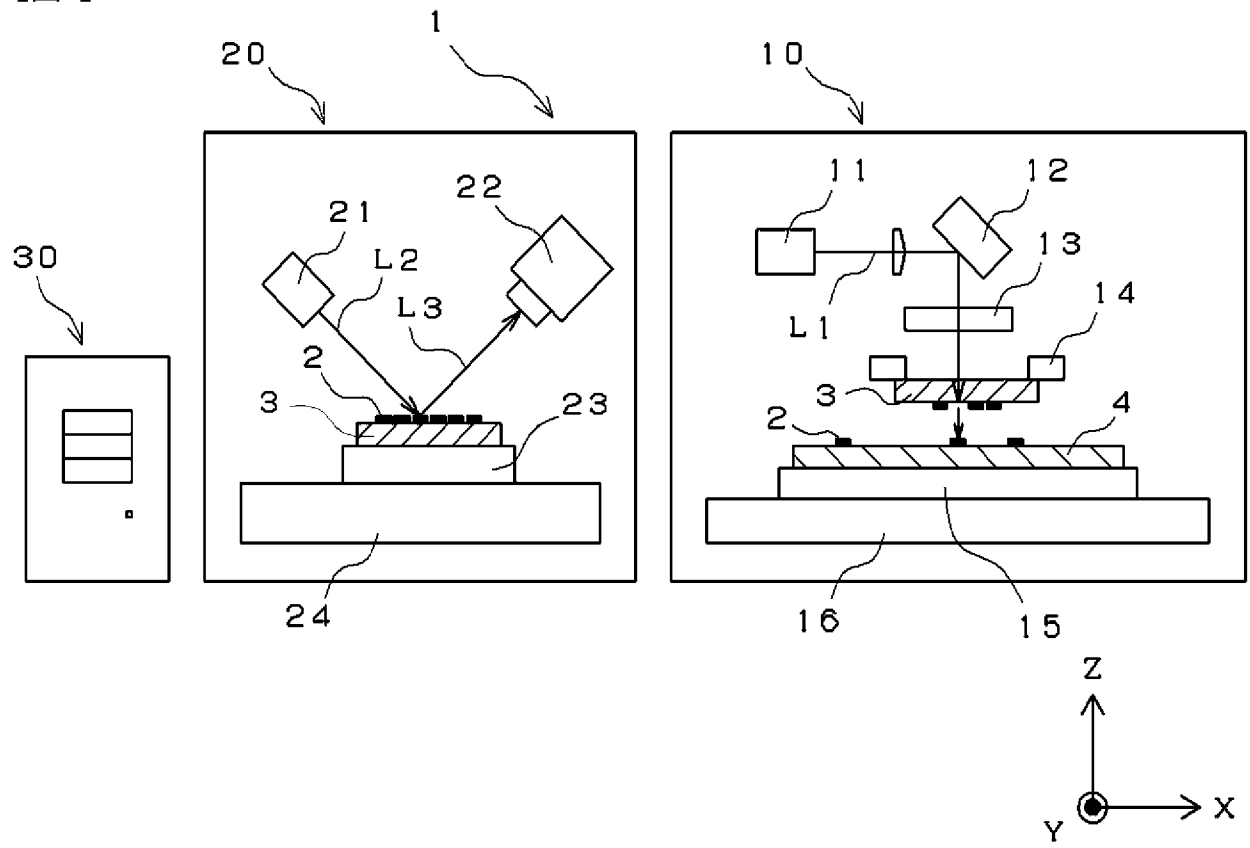
前記保持手段に保持された状態の各々の前記発光素子の発光特性を測定する発光特性測定工程と、

前記発光特性測定工程によって得られた前記保持手段上の各々の前記発光素子の発光特性の情報をもとに、各々の前記発光素子に対し転写可否および／または前記被転写基板上の転写位置情報を作成する転写位置決定工程と、

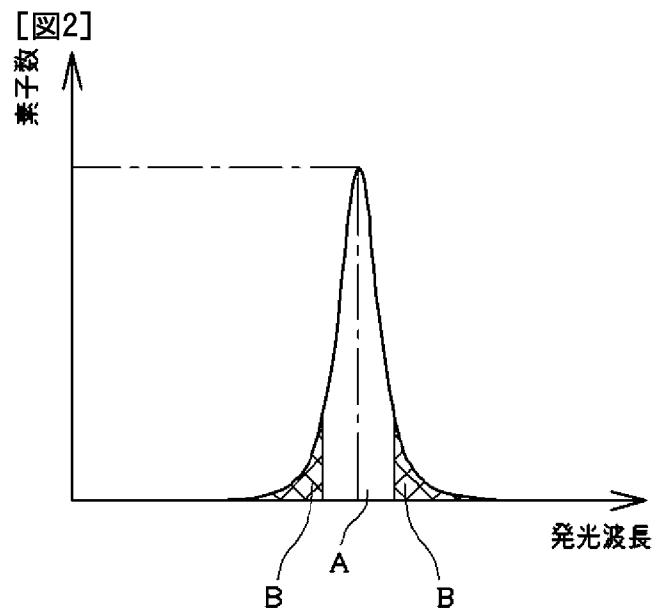
前記転写位置決定工程によって作成された転写位置情報をもとに、前記保持手段から前記被転写基板へ前記発光素子を転写させる転写工程と、

を備えることを特徴とする、転写方法。

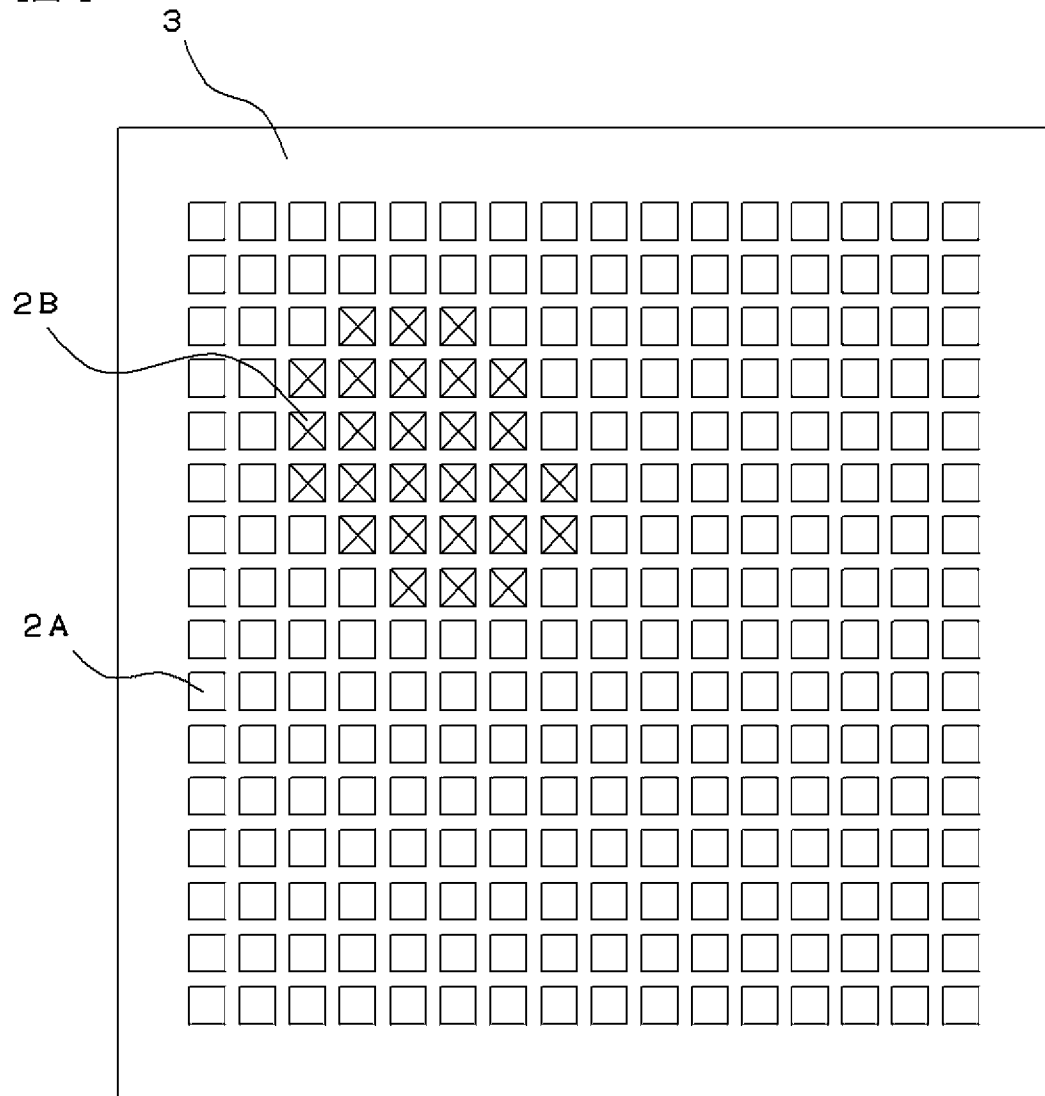
[図1]



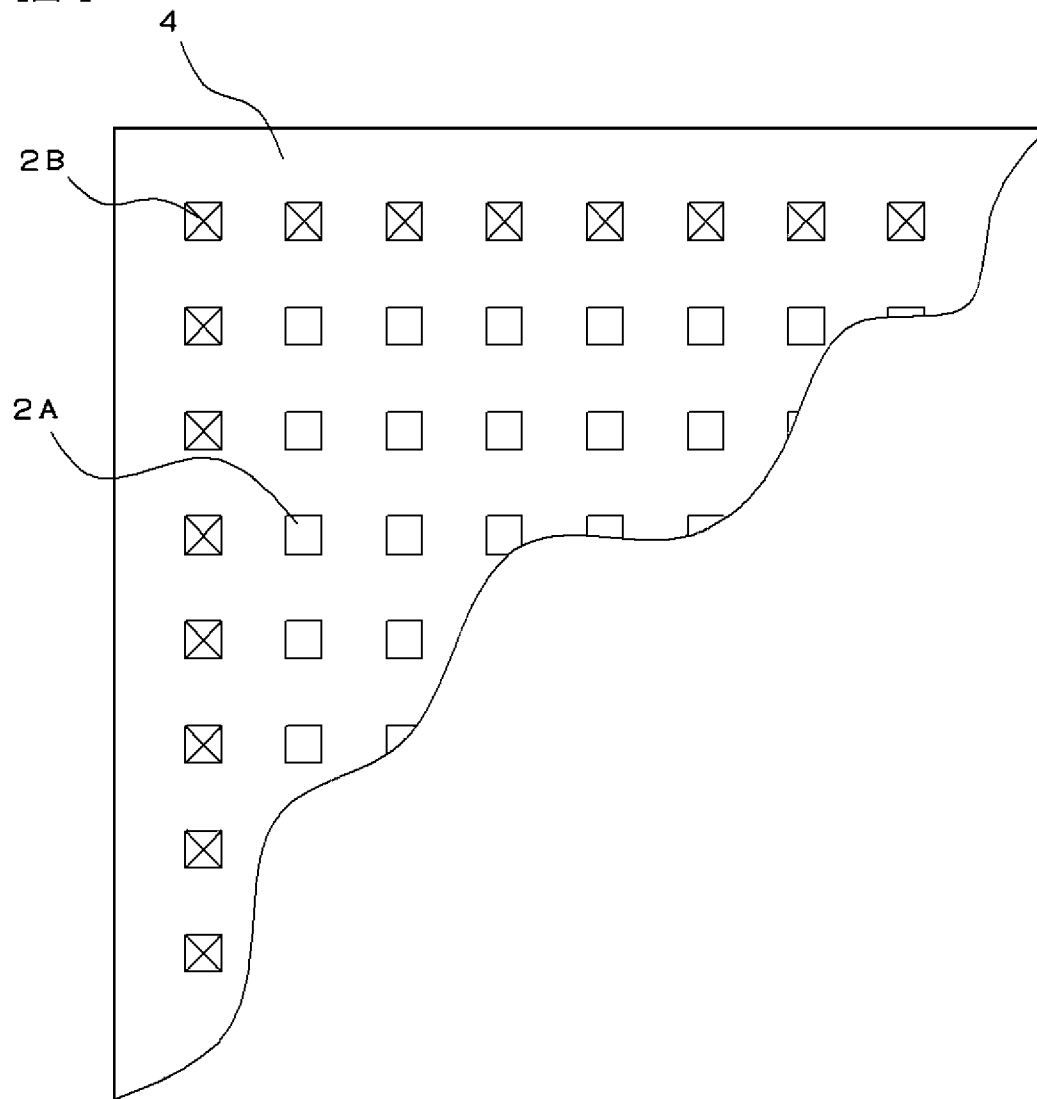
[図2]



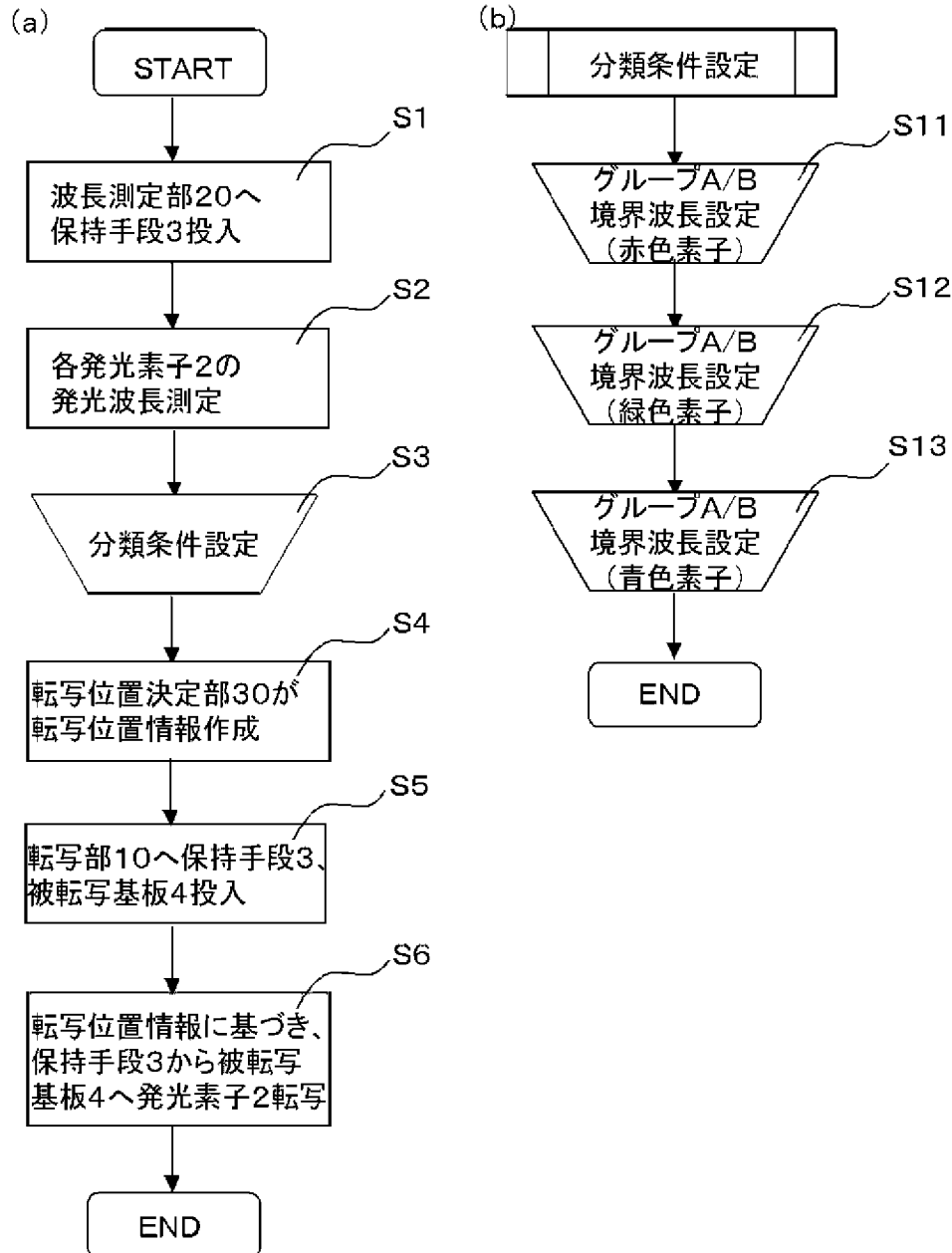
[図3]



[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/047870

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01L 33/48**(2010.01)i; **G09F 9/00**(2006.01)i; **H01L 21/52**(2006.01)i; **H01L 21/683**(2006.01)i

FI: H01L33/48; H01L21/68 N; H01L21/52 F; G09F9/00 338

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)

H01L33/48; G09F9/00; H01L21/52; H01L21/683

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-87064 A (SONY CORP.) 15 April 2010 (2010-04-15) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2015-31894 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 16 February 2015 (2015-02-16) entire text, all drawings	1-7
A	US 2013/0163228 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27 June 2013 (2013-06-27) entire text, all drawings	1-7



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

18 January 2022

Date of mailing of the international search report

01 February 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/047870

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2010-87064	A	15 April 2010	(Family: none)	
JP	2015-31894	A	16 February 2015	(Family: none)	
US	2013/0163228	A1	27 June 2013	KR 10-2013-0071806	A
				entire text, all drawings	
				CN 103175166	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01L 33/48(2010.01)i; G09F 9/00(2006.01)i; H01L 21/52(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i FI: H01L33/48; H01L21/68 N; H01L21/52 F; G09F9/00 338										
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）） H01L33/48; G09F9/00; H01L21/52; H01L21/683 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> 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）			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
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									
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	JP 2010-87064 A (ソニー株式会社) 15.04.2010 (2010 - 04 - 15) 全文全文	1-7								
A	JP 2015-31894 A (三菱電機株式会社) 16.02.2015 (2015 - 02 - 16) 全文全文	1-7								
A	US 2013/0163228 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 27.06.2013 (2013 - 06 - 27) 全文全文	1-7								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 18.01.2022		国際調査報告の発送日 01.02.2022								
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） 村井 友和 2K 3207 電話番号 03-3581-1101 内線 3255								

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/JP2021/047870

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2010-87064	A	15.04.2010	(ファミリーなし)	
JP	2015-31894	A	16.02.2015	(ファミリーなし)	
US	2013/0163228	A1	27.06.2013	KR 10-2013-0071806	A
				全文全図	
				CN 103175166	A