

(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
2012 年 11 月 1 日(01.11.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/147593 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 31/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/060501
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 18 日(18.04.2012)
- (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 2011-100158 2011 年 4 月 27 日(27.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP];
〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 内田 秀樹
(UCHIDA Hideki) [JP/—]. 前田 強(MAEDA Tsuyoshi) [JP/—]. 由井 英臣(YUI Hideomi) [JP/—]. 梅田
時由(UMEDA Tokiyoshi) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2
号 Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CONCENTRATING SOLAR CELL INSPECTION SYSTEM, INSPECTION DEVICE, CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 集光型太陽電池セル検査システム、検査装置、制御方法、及びプログラム

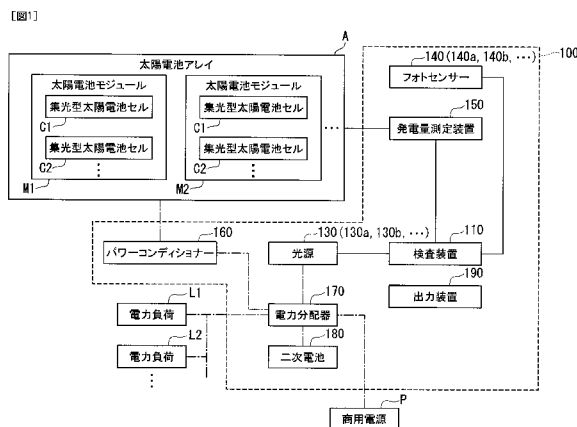


FIG. 1:
110 Inspection device
130 Light source
140 Photosensor
150 Electricity production measuring device
160 Power conditioner
170 Power divider
180 Secondary cell
190 Output device
A Solar cell array
C1, C2 Concentrating solar cell
L1, L2 Power load
M1, M2 Solar cell module
P Commercial power supply

(57) Abstract: A concentrating solar cell inspection system (100) is provided with: an irradiation unit (130) which is attached to a concentrating plate for concentrating solar cells (C1, C2), and irradiates light; an electricity production measuring device (150) which measures the electricity production of solar cell elements of the concentrating solar cells; and an inspection device (110) which inspects the concentrating solar cells. The inspection device (110) has an electricity production assessment unit that assesses whether or not a measured value for the electricity production measured by the electricity production measuring device (150) is greater than or equal to a predetermined threshold value when light is being irradiated by the irradiation unit (130).

(57) 要約: 集光型太陽電池セル検査システム (100) は、集光型太陽電池セル (C1, C2) の集光板に取り付けられて、光を照射する照射部 (130) と、集光型太陽電池セルの太陽電池素子の発電量を測定する発電量測定装置 (150) と、集光型太陽電池セルを検査する検査装置 (110) とを備え、検査装置 (110) は、照射部 (130) によって光が照射されているときに、発電量測定装置 (150) によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する発電量判定部を有する。

明 細 書

発明の名称：

集光型太陽電池セル検査システム、検査装置、制御方法、及びプログラム 技術分野

[0001] 本発明は、集光型太陽電池セル検査システム、検査装置、制御方法、及びプログラムに関する。特に本発明は、集光型太陽電池セルを検査する検査システム、検査装置、当該検査装置を制御する制御方法、並びに当該検査装置用のプログラムに関する。

本願は、2011年4月27日に、日本に出願された特願2011-100158号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 太陽電池は、太陽の光を直接電気に変えるものである。したがって、太陽電池は、半永久的に無尽蔵な太陽をエネルギー源として使用できる。現在までに開発され実際に動作している太陽電池装置は、大別すると、太陽光を降り注ぐそのままの状態を利用する平板型と、光学系等を使って太陽光を高集中度化してから太陽電池素子に入射させる集光型の2つの方式に依る。

[0003] 集光型太陽電池は、太陽電池素子に密度の高い太陽光を入射させることによって、太陽電池素子を有効に利用するものである。一般的な集光装置は、レンズ又は鏡により構成された光学系によって光を集めるが（例えば、特許文献1参照）、透明板中に吸光と発光を行う染料を入れ、発光成分を板の中で横方向に導くようにした特殊なものが開発されている（例えば、特許文献2参照）。

[0004] 集光型太陽電池は、大別すると、集光板と太陽電池素子によって構成されており、いずれが劣化したとしても、発電性能が劣化してしまう。そのため、集光型太陽電池は、運用するにあたり、劣化の度合いを定期的に検査することが求められる。

[0005] 特許文献3に記載の技術は、簡単な設備で確実に以上を検出でき、且つ点

検が容易で運転管理の簡素化等が可能な太陽光発電設備の異常検出装置である。この異常検出装置は、太陽電池で発生する電力と日射量センサーで検出された日射量より得られる理論発電電力を比較する。そして、この異常検出装置は、比較した電力差が所定値より大きいと太陽電池の異常と判断して外部に異常信号を出力する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2004-047752号公報

特許文献2：特許第2815666号公報

特許文献3：特開2000-040838号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献3に記載の技術は、集光型太陽電池セルの検査に有用な技術とはいえない。

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、本発明の第1の態様によると、集光型太陽電池セルを検査する集光型太陽電池セル検査システムは、集光型太陽電池セルの集光板に取り付けられて、光を照射する照射部と、集光型太陽電池セルの太陽電池素子の発電量を測定する発電量測定装置と、集光型太陽電池セルを検査する検査装置とを備え、検査装置は、照射部によって光が照射されているときに、発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する発電量判定部を有する。

[0009] 検査装置は、照射部を制御する照射制御部を更に有してもよい。

[0010] 照射制御部は、集光板の集光機能を利用せずに太陽電池素子へ光を入射させるように照射部を制御してもよい。

[0011] 照射制御部は、集光板の集光機能を利用して太陽電池素子へ光を入射させるように照射部を制御してもよい。

- [0012] 集光型太陽電池セル検査システムは、照射制御部による照射部の制御状況と、発電量判定部が判定した判定結果とに基づいて、太陽電池素子、又は集光板が劣化しているか否かを判定する劣化判定部を更に有してもよい。
- [0013] 劣化判定部は、集光板の集光機能を利用せずに太陽電池素子へ光を入射させるように、照射制御部が照射部を制御しているときに、発電量の実測値がしきい値以上ではないと発電量判定部が判定した場合、太陽電池素子が劣化していると判定してもよい。
- [0014] 劣化判定部は、集光板の集光機能を利用して太陽電池素子へ光を入射させるように、照射制御部が照射部を制御しているときに、発電量の実測値がしきい値以上ではないと発電量判定部が判定した場合、集光板が劣化していると判定してもよい。
- [0015] 集光型太陽電池セル検査システムは、集光板が蛍光集光板である場合に、集光板に取り付けられて、光量を測定する光量測定部を更に備えてもよい。また、検査装置は、蛍光集光板が劣化していると劣化判定部が判定した場合に、光量測定部によって測定された光量がしきい値以上であるか否かを判定する光量判定部と、光量判定部が判定した判定結果に基づいて、蛍光集光板に混入されている蛍光体の吸光性能が劣化しているか否かを判定する蛍光集光板劣化判定部とを更に有してもよい。
- [0016] 複数の太陽電池セルが並べて配置されている場合、照射部は、各集光型太陽電池セルに対してそれぞれ個別に設けられ、検査装置は、各照射部のうち、同時に照射動作させるべき照射部の組合せのパターンを示すデータが格納されているパターンデータ格納部を更に有してもよい。この場合、照射制御部は、パターンデータ格納部に格納されているデータによって示される同時に照射動作させるべき照射部の組合せにしたがって、各照射部を制御してもよい。
- [0017] 本発明の第2の態様によると、集光型太陽電池セルを検査する検査装置は、照射部によって集光型太陽電池セルが照射されているときに、発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上で

あるか否かを判定する発電量判定部を備える。

[0018] 本発明の第3の態様によると、集光型太陽電池セルを検査する検査装置を制御する制御方法は、照射部によって集光型太陽電池セルが照射されているときに、発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する工程を含む。

[0019] 本発明の第4の態様によると、集光型太陽電池セルを検査する検査装置用のプログラムは、照射部によって集光型太陽電池セルが照射されているときに、発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する工程を検査装置のコンピュータに実行させる。

[0020] なおまた、上記の発明の態様の概要は、本発明の態様の全てを列挙したものではなく、これらの態様の組み合わせもまた、発明の態様となり得る。

発明の効果

[0021] 上述した本発明の態様によれば、集光型太陽電池セルの検査に有用な検査システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]一実施形態に係る集光型太陽電池セル検査システムの利用環境の一例を示す図である。

[図2]集光型太陽電池セルの一例を示す図である。

[図3]蛍光集光板の一例を示す図である。

[図4]形状集光板に取り付けられた光源の一例を示す。

[図5]形状集光板に取り付けられた光源の他の例を示す。

[図6]形状集光板に取り付けられた光源の更に他の例を示す図である。

[図7]蛍光集光板に取り付けられた光源、及びフォトセンサーの一例を示す図である。

[図8]蛍光集光板に取り付けられた光源、及びフォトセンサーの他の例を示す。

[図9]蛍光集光板に取り付けられた光源の更に他の例を示す。

[図10]検査装置のブロック構成の一例を示す図である。

[図11]パターンデータ格納部に格納されているデータの一例をテーブル形式で示す図である。

[図12]光源が発光しているときの太陽電池モジュールの一例を示す図である。

[図13]検査装置の動作フローの一例を示す図である。

[図14]検査装置の動作フローの一例を示す図である。

[図15]検査装置をコンピュータ等の電子情報処理装置で構成した場合のハードウェア構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0024] 図1は、本発明の一実施形態に係る集光型太陽電池セル検査システム100の利用環境の一例を示す。集光型太陽電池セル検査システム100は、集光型太陽電池セルを検査するシステムである。集光型太陽電池セルは、太陽電池素子に密度の高い太陽光を入射させることによって、太陽電池素子を有効に利用するものである。

[0025] 集光型太陽電池セル検査システム100の検査対象の集光型太陽電池セルは、太陽電池アレイを構成するものである。より具体的に説明すると、太陽電池アレイAは、複数の太陽電池モジュールM1、M2、・・・（以下、太陽電池モジュールMと総称する）が電氣的に接続されたものである。そして、太陽電池モジュールMは、複数の集光型太陽電池セルC1、C2、・・・（以下、集光型太陽電池セルCと総称する）がマトリクス状に配置された状態で、電氣的に接続されたものである。

[0026] 集光型太陽電池セル検査システム100は、検査装置110、複数の光源130a、b、・・・（以下、光源130と総称する）、複数のフォトセン

サー１４０ a、 b、 ・ ・ ・ （以下、フォトセンサー１４０と総称する）、発電量測定装置１５０、パワーコンディショナー１６０、電力分配器１７０、二次電池１８０、及び出力装置１９０を備える。

なお、光源１３０は、この発明における「照射部」の一例であってよい。また、フォトセンサー１４０は、この発明における「光量測定部」の一例であってよい。また、二次電池１８０は、この発明における「蓄電装置」の一例であってよい。

[0027] 検査装置１１０は、集光型太陽電池セルＣを検査する装置である。より具体的に説明すると、検査装置１１０は、各光源１３０、各フォトセンサー１４０、及び発電量測定装置１５０とそれぞれ通信接続されている。そして、検査装置１１０は、各光源１３０の動作を制御すると共に、発電量測定装置１５０によって測定された各集光型太陽電池セルＣの発電量の実測値、及び各フォトセンサーから出力された電気信号を利用して、集光型太陽電池セルＣを検査する。

[0028] 光源１３０は、集光型太陽電池セルＣを照射する器具である。より具体的に説明すると、各光源１３０は、各集光型太陽電池セルＣに対してそれぞれ個別に取り付けられている。また、各光源１３０は、検査装置１１０と通信接続されている。また、各光源１３０は、電力分配器１７０と電氣的に接続されている。そして、各光源１３０は、検査装置１１０に制御されて動作する。このとき、各光源１３０は、電力分配器１７０から供給される電力を利用して稼働する。

[0029] フォトセンサー１４０は、光量を測定する器具である。より具体的に説明すると、各フォトセンサー１４０は、各集光型太陽電池セルＣに対してそれぞれ個別に取り付けられている。また、各フォトセンサー１４０は、検査装置１１０と通信接続されている。そして、各フォトセンサー１４０は、光を感知すると、その光量を示すデータを、検査装置１１０へ送信する。

[0030] 発電量測定装置１５０は、集光型太陽電池セルＣの太陽電池素子の発電量を測定する装置である。より具体的に説明すると、発電量測定装置１５０は

、各集光型太陽電池セルCの太陽電池素子と電氣的に接続されている。また、発電量測定装置150は、検査装置110と通信接続されている。そして、発電量測定装置150は、太陽電池素子の発電量を測定して、その測定結果を示すデータを、検査装置110へ送信する。

[0031] パワーコンディショナー160は、太陽電池アレイAによって発電された電力を直流から交流に変換する装置である。より具体的に説明すると、パワーコンディショナー160は、太陽電池アレイA、及び電力分配器170とそれぞれ電氣的に接続されている。そして、パワーコンディショナー160は、太陽電池アレイAによって発電された電力の入力を受け付けると、直流から交流に変換して、電力分配器170へ出力する。

[0032] 電力分配器170は、電力を分配して出力する装置である。より具体的に説明すると、電力分配器170は、各光源130、パワーコンディショナー160、二次電池180、複数の電力負荷L1、L2、・・・（以下、電力負荷Lと総称する）、及び商用電源Pとそれぞれ電氣的に接続されている。そして、電力分配器170は、パワーコンディショナー160、又は商用電源Pから電力の供給を受けると、その電力を、各光源130や電力負荷Lに分配して出力する。また、電力分配器170は、二次電池180の充放電を制御する。

[0033] 二次電池180は、使い切ったら充電して何度も再利用できる電池である。より具体的に説明すると、二次電池180は、電力分配器170と電氣的に接続されている。そして、二次電池180は、電力分配器170による制御を受けて充放電する。

[0034] 出力装置190は、検査装置110からデータを受け取って、人間に認識できる形で提示する装置である。より具体的に説明すると、出力装置190は、検査装置110と通信接続されている。典型的には、画面表示を行うディスプレイやプロジェクタ、紙等に印字、印刷を行うプリンタやプロッタ、音声を発するスピーカーやイヤフォン等が含まれる。

[0035] 図2は、集光型太陽電池セルCの一例を示す。また、図2は、集光型太陽

電池セルCの構造を分かり易く説明するために、各部材を離した状態を示している。

[0036] 集光型太陽電池セルCの筐体200の内部には、形状集光板210、蛍光集光板220、及び2つの太陽電池素子230a、230b（以下、太陽電池素子230と総称する）が収められている。蛍光集光板220は、形状集光板210の下側に収められている。

[0037] 形状集光板210は、光学形状を利用して太陽光を太陽電池素子230aに集光させる部材である。より具体的に説明すると、形状集光板210は、平面視において四角形の板体であって、所定の屈折率を有する樹脂によって形成されている。形状集光板210の一側面211には、粘着材240aを介して太陽電池素子230aの受光面231a側が接着されている。また、形状集光板210の下面には、側面211と直交する方向（図中Y軸方向）に、複数の凸部213が並んで形成されている。各凸部213は、側面211と平行（図中X方向）に延在しており、長い斜面213aと短い212bを有している。長い斜面213aは、側面211を向いている。短い斜面213bは、側面211の対向面を向いている。

[0038] 蛍光集光板220は、発光体が発光した光を太陽電池素子230bに集光させる部材である。より具体的に説明すると、蛍光集光板220は、平面視において四角形の板体であって、蛍光体が混入された所定の屈折率を有する樹脂によって形成されている。蛍光集光板220の一側面221には、粘着材240bを介して太陽電池素子230bの受光面231bが接着されている。また、蛍光集光板220の他の側面には、光を反射させる反射板250が貼り付けられている。また、蛍光集光板220の下面223には、光を反射させる反射板260が貼り付けられている。

[0039] 太陽光Sは、集光型太陽電池セルCの上面201の形状集光板210と対向する領域202から入射して、形状集光板210の上面212へ入射する。形状集光板210の外側から上面212に対して所定角度以上の角度にて入射する光は、形状集光板210の内側へ導光される。一方、形状集光板2

10の外側から上面212に対して所定角度未満の角度にて入射する光は、形状集光板210の上面212にて反射される。

[0040] 上面212から形状集光板210の内側へ導光された光は、凸部213の長い斜面213aへ入射する。形状集光板210の内側から長い斜面213aに対して所定角度以上の角度にて入射する光は、形状集光板210の外側へ導光される。一方、形状集光板210の内側から長い斜面213aに対して所定角度未満の角度にて入射する光は、長い斜面213aにて反射される。

[0041] 長い斜面213aにて反射された光は、上面212、又は凸部213の短い斜面213bへ入射する。形状集光板210の内側から上面212に対して所定角度以上の角度にて入射する光は、形状集光板210の外側へ導光される。一方、形状集光板210の内側から上面212に対して所定角度未満の角度にて入射する光は、上面212にて反射される。また、形状集光板210の内側から短い斜面213bに対して所定角度以上の角度にて入射する光は、形状集光板210の外側へ導光される。一方、形状集光板210の内側から短い斜面213bに対して所定角度未満の角度にて入射する光は、短い斜面213bにて反射される。

[0042] 短い斜面213bから形状集光板210の外側へ導光された光は、長い斜面213aへ入射する。形状集光板210の外側から長い斜面213aに対して所定角度以上の角度にて入射する光は、形状集光板210の内側へ導光される。一方、形状集光板210の外側から長い斜面213aに対して所定角度未満の角度にて入射する光は、長い斜面213aにて反射される。

[0043] このようにして、形状集光板210の内側にて反射する光は、次第に側面211へ入射されて、粘着材240aを介して太陽電池素子230aの受光面231aへ入射される。太陽電池素子230aは、入射された光エネルギーを電気に変換して出力する。

[0044] 長い斜面213aから形状集光板210の外側へ導光された光、又は形状集光板210の外側において長い斜面213aにて反射された光は、蛍光集

光板 220 の上面 222 へ入射する。蛍光集光板 220 の外側から上面 222 に対して所定角度以上の角度にて入射する光は、蛍光集光板 220 の内側へ導光される。一方、蛍光集光板 220 の外側から上面 222 に対して所定角度未満の角度にて入射する光は、上面 222 にて反射される。

[0045] 蛍光集光板 220 の内側へ入射された光は、蛍光集光板 220 に混入されている蛍光体に吸収される。そして、光を吸収した蛍光体は、発光する。一方、蛍光体に吸収されなかった光は、上面 222 へ入射するか、反射板 250、又は反射板 260 によって反射される。蛍光集光板 220 の内側から上面 222 に対して所定角度以上の角度にて入射する光は、蛍光集光板 220 の外側へ導光される。一方、蛍光集光板 220 の内側から上面 222 に対して所定角度未満の角度にて入射する光は、上面 222 にて反射される。

[0046] このようにして、蛍光集光板 220 の内側にて反射する光、及び蛍光体が発光した光は、次第に側面 221 へ入射されて、粘着材 240b を介して太陽電池素子 230b の受光面 231b へ入射される。太陽電池素子 230b は、入射された光エネルギーを電気に変換して出力する。

[0047] 図 3 は、蛍光集光板 220 の一例を示す。蛍光集光板 220 には、赤色蛍光体 R、緑色蛍光体 G、青色蛍光体 B の 3 種類の蛍光体が混入されている。各蛍光体は、それぞれ異なる波長の光を吸収する特性を有する。また、各蛍光体は、それぞれ異なる波長の光を発光する特性を有する。

[0048] 図 4 は、形状集光板 210 に取り付けられた光源 130 の一例を示す。本例の光源 130 は、太陽電池素子 230a が取り付けられている側面 211 と対向する側面 214 の上部に取り付けられている。また、本例の光源 130 は、レーザー光源 131、及び LED (Light Emitting Diode) 光源 132 を備えている。そして、本例の光源 130 は、検査装置 110 から制御されることによって、レーザー光源 131、又は LED 光源 132 のいずれか一方の光源を発光させる。

[0049] レーザー光源 131 は、出射されたレーザー光が形状集光板 210 の側面 211 以外の各面に当たらず、側面 211 に対して所定の角度以上の角度に

て入射するように設けられている。したがって、レーザー光源 131 から出射されたレーザー光は、形状集光板 210 の内部において反射されることなく、太陽電池素子 230 a の受光面 231 a へ入射されることになる。

[0050] LED 光源 132 は、所定の広がり角の指向性を有している。したがって、LED 光源 132 から放射された光は、形状集光板 210 の内部において反射されてから、太陽電池素子 230 a の受光面 231 a へ入射されることになる。

[0051] 図 5 は、形状集光板 210 に取り付けられた光源 130 の他の例を示す。本例の光源 130 は、太陽電池素子 230 a が取り付けられている側面 211 と対向する側面 214 の上部に取り付けられている。また、本例の光源 130 は、LED 光源 131 を備えている。そして、本例の光源 130 は、検査装置 110 から制御されることによって、上下方向に回転する。

[0052] レーザー光源 131 は、検査装置 110 が回転することによって、出射されたレーザー光が形状集光板 210 の側面 211 以外の各面に当たらず、側面 211 に対して所定の角度以上の角度にて入射されるような第 1 のポジショニングか、出射されたレーザー光が形状集光板 210 の内部において反射されてから、太陽電池素子 230 a の受光面 231 a へ入射されるような第 2 のポジショニングをとる。したがって、レーザー光源 131 が第 1 のポジショニングをとっている場合、レーザー光源 131 から出射されたレーザー光は、形状集光板 210 の内部において反射されることなく、太陽電池素子 230 a の受光面 231 a へ入射されることになる。一方、レーザー光源 131 が第 2 のポジショニングをとっている場合、レーザー光源 131 から出射されたレーザー光は、形状集光板 210 の内部において反射されてから、太陽電池素子 230 a の受光面 231 a へ入射されることになる。

[0053] 図 6 は、形状集光板 210 に取り付けられた光源 130 の更に他の例を示す。本例は、複数の光源 130 を形状集光板 210 に取り付け例を示している。本例の各光源 130 は、太陽電池素子 230 a が取り付けられている側面 211 以外の側面 214、215、216 の上部にそれぞれ取り付けら

れている。また、本例の各光源 130 は、LED 光源 132 を備えている。また、本例の各光源 130 のうち、少なくとも 1 つの光源 130 は、レーザー光源 131 を備えている。そして、本例の各光源 130 は、検査装置 110 から制御されることによって、LED 光源 132 を発光させる。また、本例のレーザー光源 131 を備える光源 130 は、検査装置 110 から制御されることによって、レーザー光源 131、又は LED 光源 132 のいずれか一方の光源を発光させる。

[0054] レーザー光源 131 は、出射されたレーザー光が形状集光板 210 の側面 211 以外の各面に当たらず、側面 211 に対して所定の角度以上の角度にて入射するように設けられている。したがって、レーザー光源 131 から出射されたレーザー光は、形状集光板 210 の内部において反射されることなく、太陽電池素子 230a の受光面 231a へ入射されることになる。

[0055] LED 光源 132 は、所定の広がり角の指向性を有している。したがって、各 LED 光源 132 から放射された光は、形状集光板 210 の内部において反射されてから、太陽電池素子 230a の受光面 231a へ入射されることになる。

[0056] 図 7 は、蛍光集光板 220 に取り付けられた光源 130、及びフォトセンサー 140 の一例を示す。本例の光源 130 は、太陽電池素子 230b が取り付けられている側面 221 と対向する側面 224 の上部に取り付けられている。また、本例の光源 130 は、レーザー光源 133、及び紫外線 LED 光源 134 を備えている。そして、本例の光源 130 は、検査装置 110 から制御されることによって、レーザー光源 133、又は紫外線 LED 光源 134 のいずれか一方の光源を発光させる。

[0057] レーザー光源 133 は、出射されたレーザー光が蛍光集光板 220 の側面 221 以外の各面に当たらず、側面 221 に対して所定の角度以上の角度にて入射するように設けられている。また、レーザー光源 133 から出射される光は、蛍光集光板 220 に混入されている各蛍光体に吸収され難い。したがって、レーザー光源 133 から出射されたレーザー光は、蛍光集光板 22

0の内部において反射されず、各蛍光体にも吸収されることなく、太陽電池素子230bの受光面231bへ入射されることになる。

[0058] 紫外線LED光源134は、所定の広がり角の指向性を有している。紫外線LED光源134から放射される光は、蛍光集光板220に混入されている各蛍光体に吸収され易い。したがって、紫外線LED光源134から放射された光は、各蛍光体に吸収される。そして、光を吸収した蛍光体は、発光する。そして、蛍光体が発光した光は、太陽電池素子230bの受光面231bへ入射されることになる。

[0059] 本例のフォトセンサー140は、蛍光集光板220の下面223における、紫外線LED光源134から放射された光を受光し得る位置に取り付けられている。また、蛍光集光板220の下面223とフォトセンサー140の受光面との間には、紫外線LED光源134から放射された光を透過させ、各発光体が発光した光を透過させないフィルターが介在されている。

[0060] 図8は、蛍光集光板220に取り付けられた光源130、及びフォトセンサー140の他の例を示す。本例の光源130は、太陽電池素子230bが取り付けられている側面221と対向する側面224の上部に取り付けられている。また、本例の光源130は、レーザー光源133、及び紫外線LED光源134を備えている。そして、本例の光源130は、検査装置110から制御されることによって、レーザー光源133、又は紫外線LED光源134のいずれか一方の光源を発光させる。

[0061] レーザー光源133は、出射されたレーザー光が蛍光集光板220の側面221以外の各面に当たらず、側面221に対して所定の角度以上の角度にて入射するように設けられている。また、レーザー光源133から出射される光は、蛍光集光板220に混入されている各蛍光体に吸収され難い。したがって、レーザー光源133から出射されたレーザー光は、蛍光集光板220の内部において反射されず、各蛍光体にも吸収されることなく、太陽電池素子230bの受光面231bへ入射されることになる。

[0062] 紫外線LED光源134は、所定の広がり角の指向性を有している。紫外

線LED光源134から放射される光は、蛍光集光板220に混入されている蛍光体に吸収され易い。したがって、紫外線LED光源134から放射された光は、各蛍光体に吸収される。そして、光を吸収した蛍光体は、発光する。そして、蛍光体が発光した光は、太陽電池素子230bの受光面231bへ入射されることになる。

[0063] 本例のフォトセンサー140は、蛍光集光板220の側面221における、紫外線LED光源134から放射された光を受光し得る位置に取り付けられている。また、蛍光集光板220の側面221とフォトセンサー140の受光面との間には、紫外線LED光源134から放射された光を透過させ、各発光体が発光した光を透過させないフィルターが介在されている。

[0064] 図9は、蛍光集光板220に取り付けられた光源130の更に他の例を示す。本例は、複数の光源130を蛍光集光板220に取り付けた例を示している。本例の各光源130は、太陽電池素子230bが取り付けられている側面221以外の側面224、225、226の上部にそれぞれ取り付けられている。また、本例の各光源130は、紫外線LED光源134を備えている。また、本例の各光源130のうち、少なくとも1つの光源130は、レーザー光源133を備えている。そして、本例の各光源130は、検査装置110から制御されることによって、紫外線LED光源134を発光させる。また、本例のレーザー光源133を備える光源130は、検査装置110から制御されることによって、レーザー光源133、又は紫外線LED光源134のいずれか一方の光源を発光させる。

[0065] レーザー光源133は、出射されたレーザー光が蛍光集光板220の側面221以外の各面に当たらず、側面221に対して所定の角度以上の角度にて入射するように設けられている。また、レーザー光源133から出射される光は、蛍光集光板220に混入されている各蛍光体に吸収され難い。したがって、レーザー光源133から出射されたレーザー光は、蛍光集光板220の内部において反射されず、各蛍光体にも吸収されることなく、太陽電池素子230bの受光面231bへ入射されることになる。

[0066] 紫外線LED光源134は、所定の広がり角の指向性を有している。紫外線LED光源134から放射される光は、蛍光集光板220に混入されている蛍光体に吸収され易い。したがって、各紫外線LED光源134から放射された光は、各蛍光体に吸収される。そして、光を吸収した蛍光体は、発光する。そして、蛍光体が発光した光は、太陽電池素子230bの受光面231bへ入射されることになる。

[0067] 図10は、検査装置110のブロック構成の一例を示す。検査装置110は、パターンデータ格納部111、光源制御部112、発電量データ受信部113、発電量判定部114、劣化判定部115、光量データ受信部116、光量判定部117、吸光性能劣化判定部118、及び判定結果データ出力部119を有する。なお、光源制御部112は、この発明における「照射制御部」の一例であってよい。以下、各構成要素の機能及び動作を説明する。

[0068] パターンデータ格納部111には、各集光型太陽電池セルCに対してそれぞれ個別に設けられている光源130のうち、同時に照射動作させるべき光源130の組合せのパターンを示すデータが格納されている。

[0069] 光源制御部112は、光源130を制御する。例えば、光源制御部112は、形状集光板210や蛍光集光板220の集光機能を利用せずに太陽電池素子230へ光を入射させるように光源130を制御する。また、例えば、光源制御部112は、形状集光板210や蛍光集光板220の集光機能を利用して太陽電池素子230へ光を入射させるように光源130を制御する。また、例えば、光源制御部112は、パターンデータ格納部111に格納されているデータによって示される同時に照射動作させるべき光源130の組合せにしたがって、各光源130を制御する。

[0070] 発電量データ受信部113は、太陽電池素子230の発電量を示すデータを、発電量測定装置150から受信する。

[0071] 発電量判定部114は、光源130によって光が照射されているときに、発電量測定装置150によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する。

- [0072] 劣化判定部 115 は、光源制御部 112 による光源 130 の制御状況と、発電量判定部 114 が判定した判定結果とに基づいて、太陽電池素子 230、形状集光板 210、又は蛍光集光板 220 が劣化しているか否かを判定する。例えば、劣化判定部 115 は、形状集光板 210 や蛍光集光板 220 の集光機能を利用せずに太陽電池素子 230 へ光を入射させるように、光源制御部 112 が光源 130 を制御しているときに、発電量の実測値がしきい値以上ではないと発電量判定部 114 が判定した場合、太陽電池素子 230 が劣化していると判定する。また、例えば、劣化判定部 115 は、形状集光板 210 や蛍光集光板 220 の集光機能を利用して太陽電池素子 230 へ光を入射させるように、光源制御部 112 が光源 130 を制御しているときに、発電量の実測値がしきい値以上ではないと発電量判定部 114 が判定した場合、形状集光板 210 や蛍光集光板 220 が劣化していると判定する。
- [0073] 光量データ受信部 116 は、光量を示すデータを、フォトセンサー 140 から受信する。
- [0074] 光量判定部 117 は、蛍光集光板 220 が劣化していると劣化判定部が判定した場合に、フォトセンサー 140 によって測定された光量がしきい値以上であるか否かを判定する。
- [0075] 吸光性能劣化判定部 118 は、光量判定部 117 が判定した判定結果に基づいて、蛍光集光板 220 に混入されている蛍光体の吸光性能が劣化しているか否かを判定する。
- [0076] 判定結果データ出力部 119 は、劣化判定部 115 が判定した判定結果や、吸光性能劣化判定部 118 が判定した判定結果を示すデータを、出力装置 190 へ出力する。
- [0077] 図 11 は、パターンデータ格納部 111 に格納されているデータの一例をテーブル形式で示す。パターンデータ格納部 111 には、光源 ID (i d e n t i f i e r) と、発光制御とが対応付けて格納されている。
- [0078] 光源 ID は、各光源 130 を一意に識別するための識別符号である。発光制御は、光源 ID によって識別される光源 130 の発光制御を有効にすべき

が無効にすべきかを示すデータである。

[0079] 図 1 2 は、光源 1 3 0 が発光しているときの太陽電池モジュール M の一例を示す。図中の各マスは、集光型太陽電池セル C を示す。図中のハッチングされているマスは、取り付けられた光源 1 3 0 が発光している集光型太陽電池セル C である。一方、図中のハッチングされていないマスは、取り付けられた光源 1 3 0 が発光していない集光型太陽電池セル C である。

[0080] 図 1 3、及び図 1 4 は、検査装置 1 1 0 の動作フローの一例を示す。この動作フローは、集光型太陽電池セル C を、太陽電池素子 2 3 0 a、形状集光板 2 1 0、太陽電池素子 2 3 0 b、蛍光集光板 2 2 0 の順に検査する動作フローである。以下の説明は、図 1 から図 1 2 を共に参照する。

[0081] 本実施形態に係る集光型太陽電池セル C は、光源 1 3 0 を利用して検査されるため、太陽光 S が照射されていないことが望ましい。したがって、検査装置 1 1 0 は、例えば、夜間等の予め設定された時刻に検査処理を開始する。

[0082] 検査処理が開始されると、検査装置 1 1 0 の光源制御部 1 1 2 は、形状集光板 2 1 0 の集光機能を利用せずに太陽電池素子 2 3 0 a へ光を入射させるように光源 1 3 0 を制御する (S 1 0 1)。例えば、図 4 に示すような光源 1 3 0 が形状集光板 2 1 0 に取り付けられている場合、光源制御部 1 1 2 は、レーザー光源 1 3 1 を発光制御する。また、例えば、図 5 に示すような光源 1 3 0 が形状集光板 2 1 0 に取り付けられている場合、光源制御部 1 1 2 は、レーザー光源 1 3 1 が第 1 のポジショニングをとるように、光源 1 3 0 を回動制御する。また、図 6 に示すような複数の光源 1 3 0 が形状集光板 2 1 0 に取り付けられている場合、光源制御部 1 1 2 は、レーザー光源 1 3 1 を備えている光源 1 3 0 のレーザー光源 1 3 1 を発光制御する。そして、光源制御部 1 1 2 は、光源 1 3 0 の制御状況を示すデータを、劣化判定部 1 1 5 へ送る。

[0083] このようにして、光源 1 3 0 が制御されると、太陽電池素子 2 3 0 a は、電力を出力する。そうして、発電量測定装置 1 5 0 は、太陽電池素子 2 3 0

aの発電量を測定して、その実測値を示すデータを、検査装置110へ送信する。

[0084] 検査装置110の発電量データ受信部113は、太陽電池素子230aの発電量を示すデータを、発電量測定装置150から受信すると(S102)、そのデータを、発電量判定部114へ送る。

[0085] 検査装置110の発電量判定部114は、発電量データ受信部113からデータを受け取ると、そのデータによって示される発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する(S103)。例えば、発電量判定部114が参照するしきい値は、太陽電池素子230の出力保証値とする。そして、発電量判定部114は、その判定結果を示すデータを、劣化判定部115へ送る。

[0086] 検査装置110の劣化判定部115は、光源130の制御状況を示すデータを、光源制御部112から受け取る。ここでは、光源制御部112から受け取ったデータには、形状集光板210の集光機能を利用せずに太陽電池素子230aへ光を入射させるように光源130を制御していることが示されている。したがって、劣化判定部115は、判定結果を示すデータを、発電量判定部114から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上であるとする判定結果の場合(S103: Yes)、太陽電池素子230aは劣化していないと判定する(S104)。そして、劣化判定部115は、その判定結果を示すデータを、光源制御部112、及び判定結果データ出力部119へ送る。一方、劣化判定部115は、発電量判定部114から受け取ったデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上ではないとする判定結果の場合(S103: No)、太陽電池素子230aは劣化していると判定する(S105)。そして、劣化判定部115は、その判定結果を示すデータを、光源制御部112、及び判定結果データ出力部119へ送る。

[0087] 光源制御部112は、判定結果を示すデータを、劣化判定部115から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、太陽電池素子230a

は劣化していないとする判定結果の場合、形状集光板 210 の集光機能を利用して太陽電池素子 230 a へ光を入射させるように光源 130 を制御する (S106)。例えば、図 4 に示すような光源 130 が形状集光板 210 に取り付けられている場合、光源制御部 112 は、LED 光源 132 を発光制御する。また、例えば、図 5 に示すような光源 130 が形状集光板 210 に取り付けられている場合、光源制御部 112 は、レーザー光源 131 が第 2 のポジショニングをとるように、光源 130 を回動制御する。また、図 6 に示すような複数の光源 130 が形状集光板 210 に取り付けられている場合、光源制御部 112 は、各光源 130 の LED 光源 132 を発光制御する。そして、光源制御部 112 は、光源 130 の制御状況を示すデータを、劣化判定部 115 へ送る。

[0088] このようにして、光源 130 が制御されると、太陽電池素子 230 a は、電力を出力する。そうして、発電量測定装置 150 は、太陽電池素子 230 a の発電量を測定して、その実測値を示すデータを、検査装置 110 へ送信する。

[0089] 発電量データ受信部 113 は、太陽電池素子 230 a の発電量を示すデータを、発電量測定装置 150 から受信すると (S107)、そのデータを、発電量判定部 114 へ送る。

[0090] 発電量判定部 114 は、発電量データ受信部 113 からデータを受け取ると、そのデータによって示される発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する (S108)。例えば、発電量判定部 114 が参照するしきい値は、太陽電池素子 230 の出力保証値とする。そして、発電量判定部 114 は、その判定結果を示すデータを、劣化判定部 115 へ送る。

[0091] 検査装置 110 の劣化判定部 115 は、光源 130 の制御状況を示すデータを、光源制御部 112 から受け取る。ここでは、光源制御部 112 から受け取ったデータには、形状集光板 210 の集光機能を利用して太陽電池素子 230 a へ光を入射させるように光源 130 を制御していることが示されて

いる。したがって、劣化判定部 115 は、判定結果を示すデータを、発電量判定部 114 から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上であるとする判定結果の場合（S108：Yes）、形状集光板 210 は劣化していないと判定する（S109）。そして、劣化判定部 115 は、その判定結果を示すデータを、光源制御部 112、及び判定結果データ出力部 119 へ送る。一方、劣化判定部 115 は、発電量判定部 114 から受け取ったデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上ではないとする判定結果の場合（S108：No）、形状集光板 210 は劣化していると判定する（S110）。そして、劣化判定部 115 は、その判定結果を示すデータを、光源制御部 112、及び判定結果データ出力部 119 へ送る。

[0092] 光源制御部 112 は、判定結果を示すデータを、劣化判定部 115 から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、太陽電池素子 230a は劣化しているとする判定結果か、形状集光板 210 は劣化していないとする判定結果か、形状集光板 210 は劣化しているとする判定結果の場合、蛍光集光板 220 の集光機能を利用せずに太陽電池素子 230b へ光を入射させるように光源 130 を制御する（S111）。例えば、図 7、又は図 8 に示すような光源 130 が蛍光集光板 220 に取り付けられている場合、光源制御部 112 は、レーザー光源 133 を発光制御する。また、図 9 に示すような複数の光源 130 が蛍光集光板 220 に取り付けられている場合、光源制御部 112 は、レーザー光源 133 を備えている光源 130 のレーザー光源 133 を発光制御する。そして、光源制御部 112 は、光源 130 の制御状況を示すデータを、劣化判定部 115 へ送る。

[0093] このようにして、光源 130 が制御されると、太陽電池素子 230b は、電力を出力する。そうして、発電量測定装置 150 は、太陽電池素子 230b の発電量を測定して、その実測値を示すデータを、検査装置 110 へ送信する。

[0094] 発電量データ受信部 113 は、太陽電池素子 230b の発電量を示すデー

タを、発電量測定装置 150 から受信すると (S 112)、そのデータを、発電量判定部 114 へ送る。

[0095] 発電量判定部 114 は、発電量データ受信部 113 からデータを受け取ると、そのデータによって示される発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する (S 113)。例えば、発電量判定部 114 が参照するしきい値は、太陽電池素子 230 の出力保証値とする。そして、発電量判定部 114 は、その判定結果を示すデータを、劣化判定部 115 へ送る。

[0096] 劣化判定部 115 は、光源 130 の制御状況を示すデータを、光源制御部 112 から受け取る。ここでは、光源制御部 112 から受け取ったデータには、蛍光集光板 220 の集光機能を利用せずに太陽電池素子 230 b へ光を入射させるように光源 130 を制御していることが示されている。したがって、劣化判定部 115 は、判定結果を示すデータを、発電量判定部 114 から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上であるとする判定結果の場合 (S 113: Yes)、太陽電池素子 230 b は劣化していないと判定する (S 114)。そして、劣化判定部 115 は、その判定結果を示すデータを、光源制御部 112、及び判定結果データ出力部 119 へ送る。

一方、劣化判定部 115 は、発電量判定部 114 から受け取ったデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上ではないとする判定結果の場合 (S 113: No)、太陽電池素子 230 b は劣化していると判定する (S 115)。そして、劣化判定部 115 は、その判定結果を示すデータを、光源制御部 112、及び判定結果データ出力部 119 へ送る。

[0097] 光源制御部 112 は、判定結果を示すデータを、劣化判定部 115 から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、太陽電池素子 230 b は劣化していないとする判定結果の場合、形状集光板 220 の集光機能を利用して太陽電池素子 230 b へ光を入射させるように光源 130 を制御する (S 116)。例えば、図 7、又は図 8 に示すような光源 130 が蛍光集光

板 2 2 0 に取り付けられている場合、光源制御部 1 1 2 は、紫外線 L E D 光源 1 3 4 を発光制御する。また、図 9 に示すような複数の光源 1 3 0 が蛍光集光板 2 2 0 に取り付けられている場合、光源制御部 1 1 2 は、各光源 1 3 0 の紫外線 L E D 光源 1 3 4 を発光制御する。そして、光源制御部 1 1 2 は、光源 1 3 0 の制御状況を示すデータを、劣化判定部 1 1 5 へ送る。

[0098] このようにして、光源 1 3 0 が制御されると、太陽電池素子 2 3 0 b は、電力を出力する。そうして、発電量測定装置 1 5 0 は、太陽電池素子 2 3 0 b の発電量を測定して、その実測値を示すデータを、検査装置 1 1 0 へ送信する。

[0099] 発電量データ受信部 1 1 3 は、太陽電池素子 2 3 0 b の発電量を示すデータを、発電量測定装置 1 5 0 から受信すると (S 1 1 7)、そのデータを、発電量判定部 1 1 4 へ送る。

[0100] 発電量判定部 1 1 4 は、発電量データ受信部 1 1 3 からデータを受け取ると、そのデータによって示される発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する (S 1 1 8)。例えば、発電量判定部 1 1 4 が参照するしきい値は、太陽電池素子 2 3 0 の出力保証値とする。そして、発電量判定部 1 1 4 は、その判定結果を示すデータを、劣化判定部 1 1 5 へ送る。

[0101] 検査装置 1 1 0 の劣化判定部 1 1 5 は、光源 1 3 0 の制御状況を示すデータを、光源制御部 1 1 2 から受け取る。ここでは、光源制御部 1 1 2 から受け取ったデータには、蛍光集光板 2 2 0 の集光機能を利用して太陽電池素子 2 3 0 b へ光を入射させるように光源 1 3 0 を制御していることが示されている。したがって、劣化判定部 1 1 5 は、判定結果を示すデータを、発電量判定部 1 1 4 から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上であるとする判定結果の場合 (S 1 1 8 : Y e s)、蛍光集光板 2 2 0 は劣化していないと判定する (S 1 2 0)。そして、劣化判定部 1 1 5 は、その判定結果を示すデータを、判定結果データ出力部 1 1 9 へ送る。一方、劣化判定部 1 1 5 は、発電量判定部 1 1 4 から受け

取ったデータによって示される判定結果が、発電量の実測値がしきい値以上ではないとする判定結果の場合（S 1 1 8 : N o）、形状集光板 2 1 0 は劣化していると判定する（S 1 1 9）。そして、劣化判定部 1 1 5 は、その判定結果を示すデータを、光量制御部 1 1 7、及び判定結果データ出力部 1 1 9 へ送る。

[0102] ところで、フォトセンサー 1 4 0 は、光を感知すると、その光量を示すデータを、検査装置 1 1 0 へ送信する。

[0103] 検査装置 1 1 0 の光量データ受信部 1 1 6 は、光量を示すデータを、フォトセンサー 1 4 0 から受信すると（S 1 2 1）、そのデータを、光量判定部 1 1 7 へ送る。

[0104] 検査装置 1 1 0 の光量判定部 1 1 7 は、光量を示すデータを、光量データ受信部 1 1 6 から受け取る。そして、光量判定部 1 1 7 は、判定結果を示すデータを、劣化判定部 1 1 5 から受け取ると、フォトセンサー 1 4 0 によって測定された光量がしきい値以上であるか否かを判定する（S 1 2 2）。例えば、光量判定部 1 1 7 が参照するしきい値は、蛍光体の吸光性能が正常な場合に許容され得る透過光量の限界値とする。そして、光量判定部 1 1 7 は、その判定結果を示すデータを、吸光性能劣化判定部 1 1 8 へ送る。

[0105] 検査装置 1 1 0 の吸光性能劣化判定部 1 1 8 は、判定結果を示すデータを、光量判定部 1 1 7 から受け取ると、そのデータによって示される判定結果が、フォトセンサー 1 4 0 によって測定された光量がしきい値以上であるとする判定結果の場合（S 1 2 2 : Y e s）、蛍光集光板 2 2 0 に混入されている蛍光体の吸光性能は劣化していると判定する（S 1 2 3）。そして、吸光性能劣化判定部 1 1 8 は、その判定結果を示すデータを、判定結果データ出力部 1 1 9 へ送る。一方、吸光性能劣化判定部 1 1 8 は、光量判定部 1 1 7 から受け取ったデータによって示される判定結果が、フォトセンサー 1 4 0 によって測定された光量がしきい値以上ではないとする判定結果の場合（S 1 2 2 : N o）、蛍光集光板 2 2 0 に混入されている蛍光体の吸光性能は劣化していないと判定する（S 1 2 4）。そして、吸光性能劣化判定部 1 1

8は、その判定結果を示すデータを、判定結果データ出力部119へ送る。

[0106] 判定結果データ出力部119は、判定結果を示すデータを、劣化判定部115や吸光性能劣化判定部118から受け取ると、そのデータによって示される各判定結果を示すデータを、出力装置190へ出力する(S125)。例えば、出力装置190がディスプレイやプロジェクタの場合、判定結果データ出力部119は、各判定結果を示す情報を画面表示させるデータを出力する。また、例えば、出力装置190がプリンタやプロッタの場合、判定結果データ出力部119は、各判定結果を示す情報を印字、印刷させるデータを出力する。また、例えば、出力装置190がスピーカーやイヤフォンの場合、判定結果データ出力部119は、各判定結果を示す情報を音声出力させるデータを出力する。

[0107] このようにして、集光型太陽電池セル検査システム100は、集光型太陽電池セルCの何れの部材が劣化しているのかを、ユーザに知らせることができる。

[0108] なお、本実施形態においては、光源130が形状集光板210や蛍光集光板220に取り付けられている例について説明したが、光源130は、形状集光板210や蛍光集光板220に対して着脱自在にしてもよい。

[0109] また、本実施形態においては、集光型太陽電池セルCを、太陽電池素子230a、形状集光板210、太陽電池素子230b、蛍光集光板220の順に検査する例について説明したが、集光型太陽電池セルCを検査する順番は、太陽電池素子230aよりも後に形状集光板210が検査されて、太陽電池素子230bよりも後に蛍光集光板220が検査されれば、その他の検査の順は如何様であっても構わない。

[0110] また、光源制御部112は、集光型太陽電池セルCの検査を行っていないときに、パターンデータ格納部111に格納されているデータによって示される同時に照射動作させるべき光源130の組合せにしたがって、各光源130を制御するようにしてもよい。例えば、図11に示すようなデータがパターンデータ格納部111に格納されているとすると、光源制御部112は、

光源 I D「L 0 0 1」の光源 1 3 0 を発光させず、光源 I D「L 0 0 2」の光源 1 3 0 を発光させて、光源 I D「L 0 0 3」の光源 1 3 0 を発光させないようにそれぞれ制御する。上述したように、太陽電池モジュール M は、複数の集光型太陽電池セル C がマトリクス状に配置されている。そのため、集光型太陽電池セル検査システム 1 0 0 においては、太陽電池モジュール M、又は太陽電池アレイ A を電光掲示板に見立てて、予め決められた文字や絵等が視認されるように、光源 1 3 0 を発光させる集光型太陽電池セル C を決めておき、各集光型太陽電池セル C に取り付けられている光源 1 3 0 の光源 I D と、その光源 1 3 0 を発光させるか否かを示すデータを対応付けてパターンデータ格納部 1 1 1 に格納しておけば、太陽電池モジュール M、又は太陽電池アレイ A を電光掲示板として利用することができる。

[0111] また、本実施形態においては、形状集光板 2 1 0 と蛍光集光板 2 2 0 とを備える集光型太陽電池セル C を検査対象とする例について説明したが、検査対象とする集光型太陽電池セル C は、形状集光板 2 1 0 のみを備えるものであってもよいし、蛍光集光板 2 2 0 のみを備えるものであってもよい。

[0112] 図 1 5 は、検査装置 1 1 0 をコンピュータ等の電子情報処理装置で構成した場合のハードウェア構成の一例を示す。検査装置 1 1 0 は、CPU (Central Processing Unit) 周辺部と、入出力部と、レガシー入出力部とを備える。CPU 周辺部は、ホスト・コントローラ 8 0 1 により相互に接続される CPU 8 0 2、RAM (Random Access Memory) 8 0 3、グラフィック・コントローラ 8 0 4、及び表示装置 8 0 5 を有する。入出力部は、入出力コントローラ 8 0 6 によりホスト・コントローラ 8 0 1 に接続される通信インターフェース 8 0 7、ハードディスクドライブ 8 0 8、及び CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) ドライブ 8 0 9 を有する。レガシー入出力部は、入出力コントローラ 8 0 6 に接続される ROM (Read Only Memory) 8 1 0、フレキシブルディスク・ドライブ 8 1 1、及び入出力チップ 8 1 2 を有する。

- [0113] ホスト・コントローラ801は、RAM803と、高い転送レートでRAM803をアクセスするCPU802、及びグラフィック・コントローラ804とを接続する。CPU802は、ROM810、及びRAM803に格納されたプログラムに基づいて動作して、各部の制御をする。グラフィック・コントローラ804は、CPU802等がRAM803内に設けたフレーム・バッファ上に生成する画像データを取得して、表示装置805上に表示させる。これに代えて、グラフィック・コントローラ804は、CPU802等が生成する画像データを格納するフレーム・バッファを、内部に含んでもよい。
- [0114] 入出力コントローラ806は、ホスト・コントローラ801と、比較的高速な入出力装置であるハードディスクドライブ808、通信インターフェース807、CD-ROMドライブ809を接続する。ハードディスクドライブ808は、CPU802が使用するプログラム、及びデータを格納する。通信インターフェース807は、ネットワーク通信装置891に接続してプログラム又はデータを送受信する。CD-ROMドライブ809は、CD-ROM892からプログラム又はデータを読み取り、RAM803を介してハードディスクドライブ808、及び通信インターフェース807に提供する。
- [0115] 入出力コントローラ806には、ROM810と、フレキシブルディスク・ドライブ811、及び入出力チップ812の比較的低速な入出力装置とが接続される。ROM810は、検査装置110が起動時に実行するブート・プログラム、あるいは検査装置110のハードウェアに依存するプログラム等を格納する。フレキシブルディスク・ドライブ811は、フレキシブルディスク893からプログラム又はデータを読み取り、RAM803を介してハードディスクドライブ808、及び通信インターフェース807に提供する。入出力チップ812は、フレキシブルディスク・ドライブ811、あるいはパラレル・ポート、シリアル・ポート、キーボード・ポート、マウス・ポート等を介して各種の入出力装置を接続する。

[0116] CPU802が実行するプログラムは、フレキシブルディスク893、CD-ROM892、又はIC(Integrated Circuit)カード等の記録媒体に格納されて利用者によって提供される。記録媒体に格納されたプログラムは圧縮されていても非圧縮であってもよい。プログラムは、記録媒体からハードディスクドライブ808にインストールされ、RAM803に読み出されてCPU802により実行される。CPU802により実行されるプログラムは、システム制御装置110を、図1から図14に関連して説明したパターンデータ格納部111、光源制御部112、発電量データ受信部113、発電量判定部114、劣化判定部115、光量データ受信部116、光量判定部117、吸光性能劣化判定部118、及び判定結果データ出力部119として機能させる。

[0117] 以上に示したプログラムは、外部の記憶媒体に格納されてもよい。記憶媒体としては、フレキシブルディスク893、CD-ROM892の他に、DVD(Digital Versatile Disk)又はPD(Phase Disk)等の光学記録媒体、MD(MiniDisk)等の光磁気記録媒体、テープ媒体、ICカード等の半導体メモリ等を用いることができる。また、専用通信ネットワークあるいはインターネットに接続されたサーバシステムに設けたハードディスク又はRAM等の記憶媒体を記録媒体として使用して、ネットワークを介したプログラムとして提供してもよい。

[0118] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は、上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明は、集光型太陽電池を検査するシステム、装置、方法などに適用できる。

符号の説明

[0120]	1 0 0	太陽電池セル検査システム
	1 1 0	検査装置
	1 1 1	パターンデータ格納部
	1 1 2	光源制御部
	1 1 3	発電量データ受信部
	1 1 4	発電量判定部
	1 1 5	劣化判定部
	1 1 6	光量データ受信部
	1 1 7	光量判定部
	1 1 8	吸光性能劣化判定部
	1 1 9	判定結果データ出力部
	1 3 0	光源
	1 3 1	レーザー光源
	1 3 2	L E D 光源
	1 3 3	レーザー光源
	1 3 3	紫外線 L E D 光源
	1 4 0	フォトセンサー
	1 5 0	発電量測定装置
	1 6 0	パワーコンディショナー
	1 7 0	電力分配器
	1 8 0	二次電池
	1 9 0	出力装置
	2 0 0	筐体
	2 0 1	筐体の上面
	2 0 2	領域
	2 1 0	形状集光板
	2 1 1	側面
	2 1 2	上面

2 1 3	凸部
2 1 3 a	長い斜面
2 1 3 b	短い斜面
2 1 4	側面
2 1 5	側面
2 1 6	側面
2 2 0	蛍光集光板
2 2 1	側面
2 2 2	上面
2 2 3	下面
2 2 4	側面
2 2 5	側面
2 2 6	側面
2 3 0	太陽電池素子
2 3 1	受光面
2 4 0	粘着材
2 5 0	反射板
2 6 0	反射板
8 0 1	ホスト・コントローラ
8 0 2	C P U
8 0 3	R A M
8 0 4	グラフィック・コントローラ
8 0 5	表示装置
8 0 6	入出力コントローラ
8 0 7	通信インターフェース
8 0 8	ハードディスクドライブ
8 0 9	C D - R O Mドライブ
8 1 0	R O M

- 8 1 1 フレキシブルディスク・ドライブ
- 8 1 2 入出力チップ
- 8 9 1 ネットワーク通信装置
- 8 9 2 C D - R O M
- 8 9 3 フレキシブルディスク
- A 太陽電池アレイ
- M 太陽電池モジュール
- C 太陽電池セル
- L 電力負荷
- P 商用電源
- S 太陽光

請求の範囲

- [請求項1] 集光型太陽電池セルを検査する集光型太陽電池セル検査システムであって、
前記集光型太陽電池セルの集光板に取り付けられて、光を照射する照射部と、
前記集光型太陽電池セルの太陽電池素子の発電量を測定する発電量測定装置と、
前記集光型太陽電池セルを検査する検査装置とを備え、
前記検査装置は、
前記照射部によって光が照射されているときに、前記発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する発電量判定部を有する集光型太陽電池セル検査システム。
- [請求項2] 前記検査装置は、
前記照射部を制御する照射制御部を更に有する請求項1に記載の検査システム。
- [請求項3] 前記照射制御部は、前記集光板の集光機能を利用せずに前記太陽電池素子へ光を入射させるように前記照射部を制御する請求項2に記載の集光型太陽電池セル検査システム。
- [請求項4] 前記照射制御部は、前記集光板の集光機能を利用して前記太陽電池素子へ光を入射させるように前記照射部を制御する請求項2又は3に記載の集光型太陽電池セル検査システム。
- [請求項5] 前記照射制御部による前記照射部の制御状況と、前記発電量判定部が判定した判定結果とに基づいて、前記太陽電池素子、又は前記集光板が劣化しているか否かを判定する劣化判定部を更に有する請求項4に記載の集光型太陽電池セル検査システム。
- [請求項6] 前記劣化判定部は、前記集光板の集光機能を利用せずに前記太陽電

池素子へ光を入射させるように、前記照射制御部が前記照射部を制御しているときに、発電量の実測値がしきい値以上ではないと前記発電量判定部が判定した場合、前記太陽電池素子が劣化していると判定する

請求項 5 に記載の集光型太陽電池セル検査システム。

[請求項7] 前記劣化判定部は、前記集光板の集光機能を利用して前記太陽電池素子へ光を入射させるように、前記照射制御部が前記照射部を制御しているときに、発電量の実測値がしきい値以上ではないと前記発電量判定部が判定した場合、前記集光板が劣化していると判定する
請求項 5 又は 6 に記載の集光型太陽電池セル検査システム。

[請求項8] 前記集光板が蛍光集光板である場合に、
前記集光板に取り付けられて、光量を測定する光量測定部
を更に備え、
前記検査装置は、
前記蛍光集光板が劣化していると前記劣化判定部が判定した場合に、前記光量測定部によって測定された光量がしきい値以上であるか否かを判定する光量判定部と、
前記光量判定部が判定した判定結果に基づいて、前記蛍光集光板に混入されている蛍光体の吸光性能が劣化しているか否かを判定する蛍光集光板劣化判定部と
を更に有する請求項 5 から請求項 7 のいずれか一項に記載の集光型太陽電池セル検査システム。

[請求項9] 複数の前記太陽電池セルが並べて配置されている場合、
前記照射部は、前記各集光型太陽電池セルに対してそれぞれ個別に設けられ、
前記検査装置は、
前記各照射部のうち、同時に照射動作させるべき照射部の組合せのパターンを示すデータが格納されているパターンデータ格納部

を更に有し、

前記照射制御部は、前記パターンデータ格納部に格納されているデータによって示される同時に照射動作させるべき照射部の組合せにしたがって、前記各照射部を制御する
請求項2から請求項8のいずれか一項に記載の集光型太陽電池セル検査システム。

[請求項10]

集光型太陽電池セルを検査する検査装置であって、

照射部によって前記集光型太陽電池セルが照射されているときに、
発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する発電量判定部
を備える検査装置。

[請求項11]

集光型太陽電池セルを検査する検査装置を制御する制御方法であって、

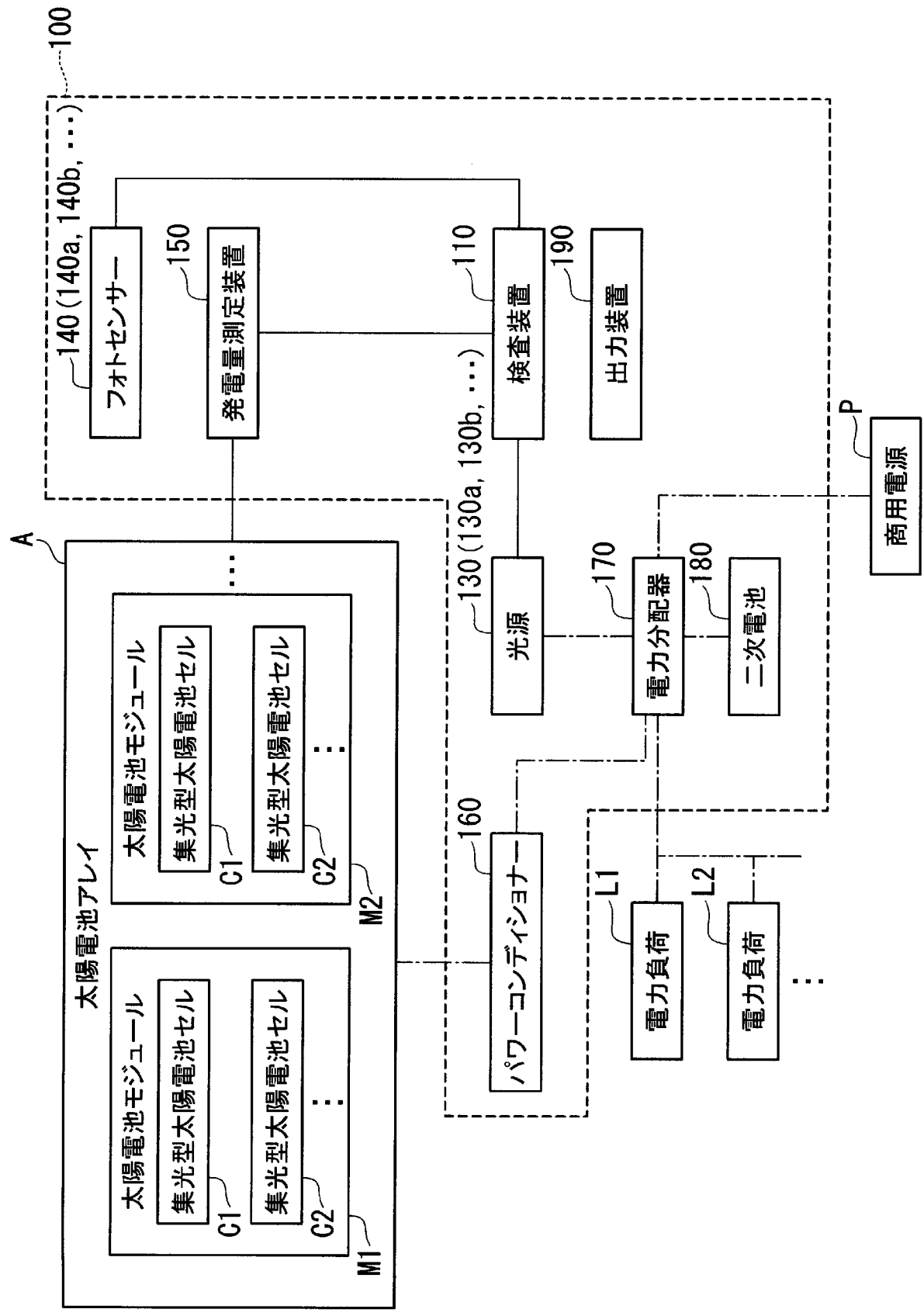
照射部によって前記集光型太陽電池セルが照射されているときに、
発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する工程
を含む制御方法。

[請求項12]

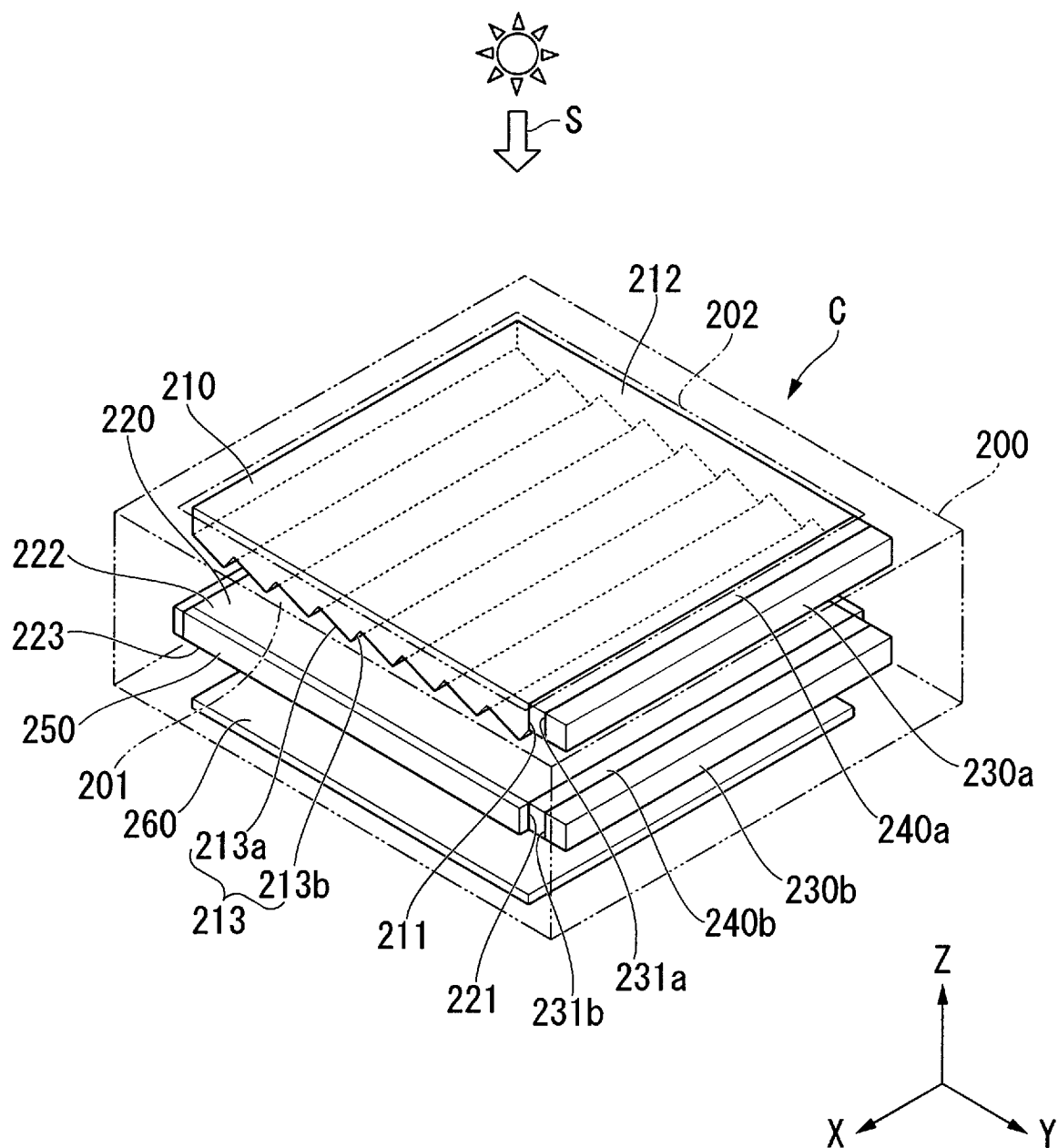
集光型太陽電池セルを検査する検査装置用のプログラムであって、
前記検査装置のコンピュータに、

照射部によって前記集光型太陽電池セルが照射されているときに、
発電量測定装置によって測定された発電量の実測値が、予め定められたしきい値以上であるか否かを判定する工程
を実行させるプログラム。

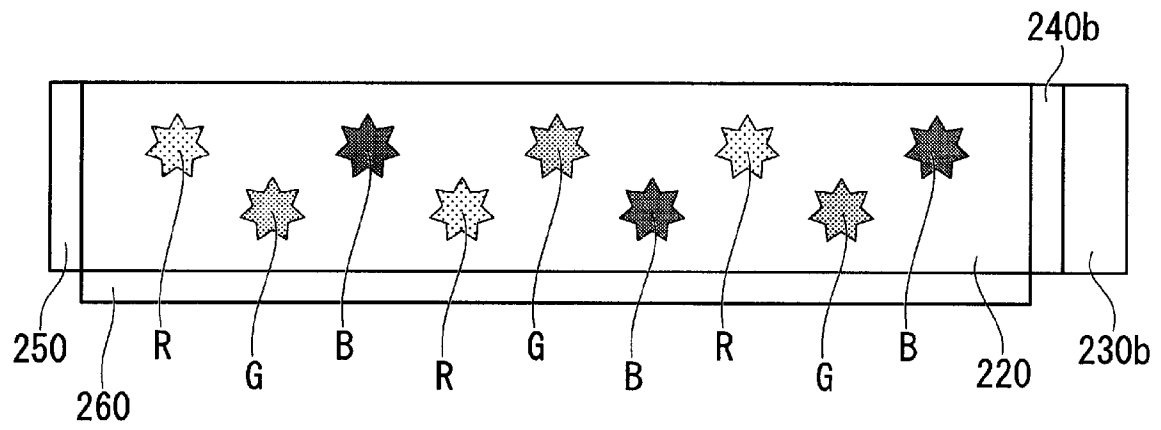
[図1]



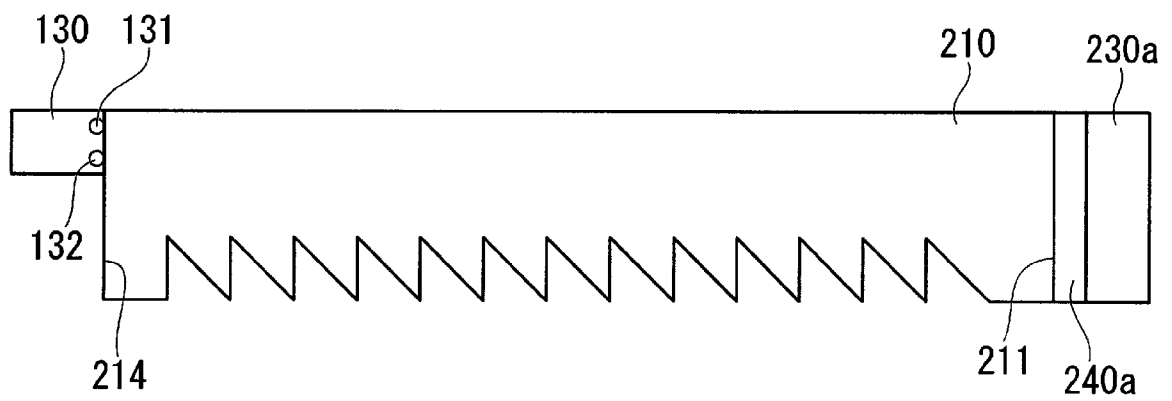
[図2]



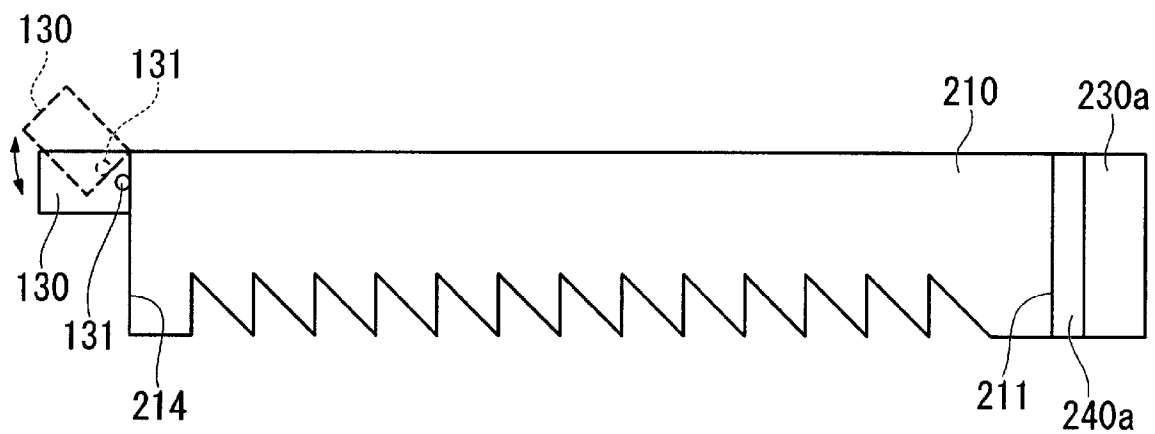
[図3]



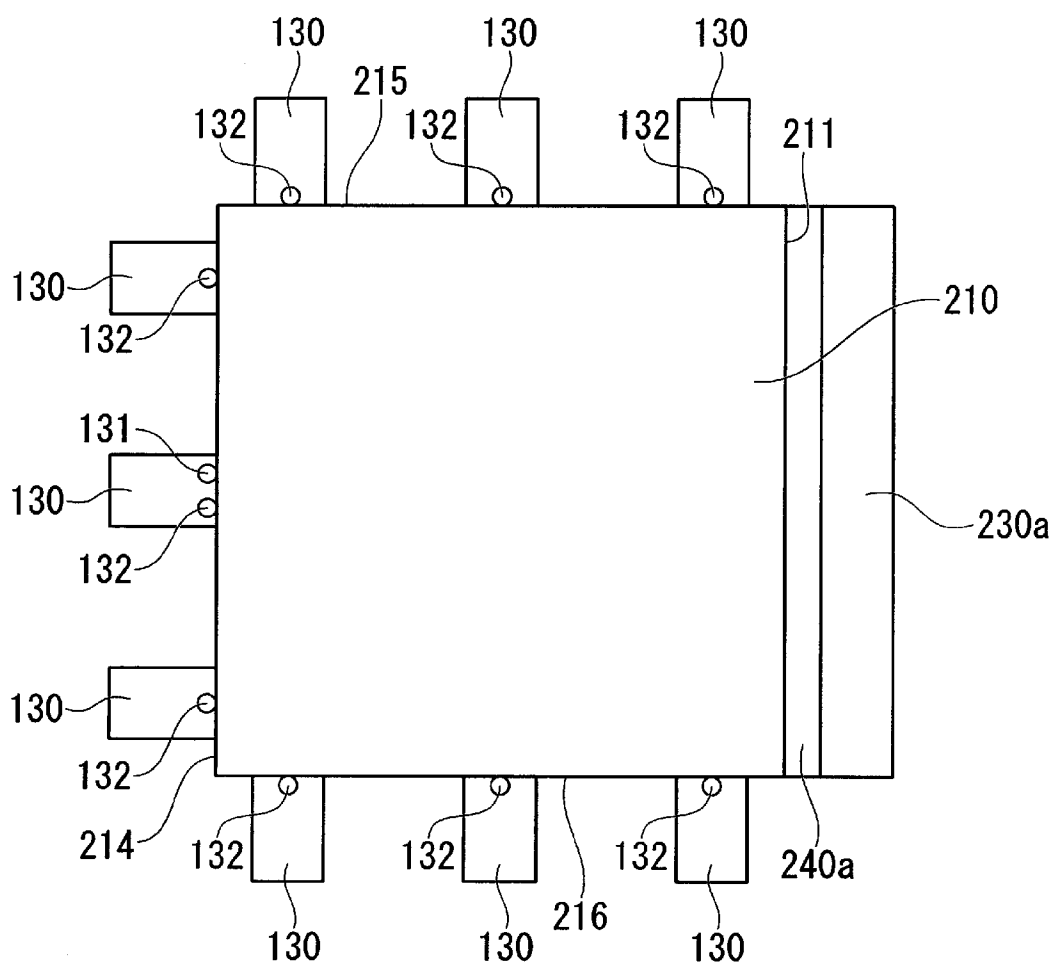
[図4]



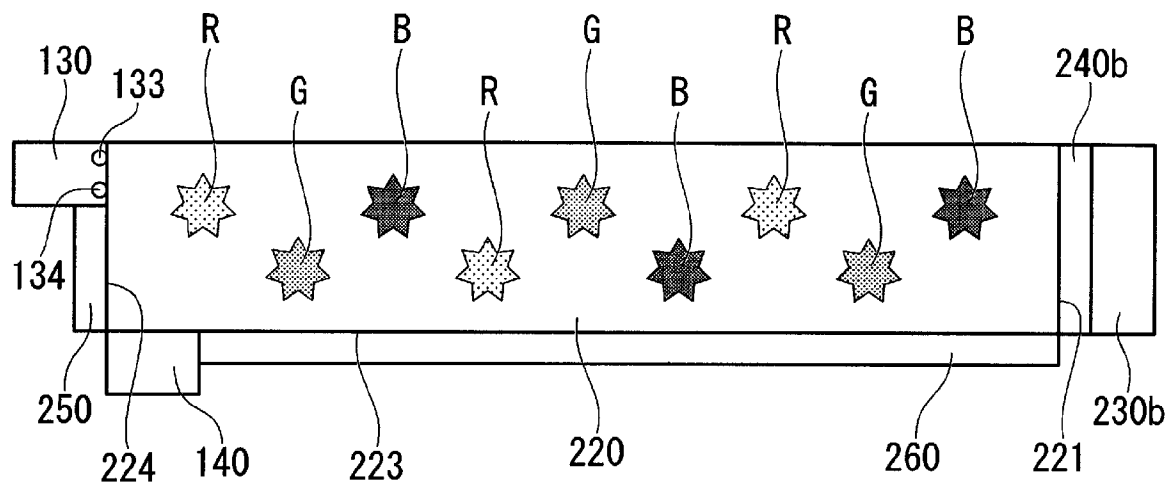
[図5]



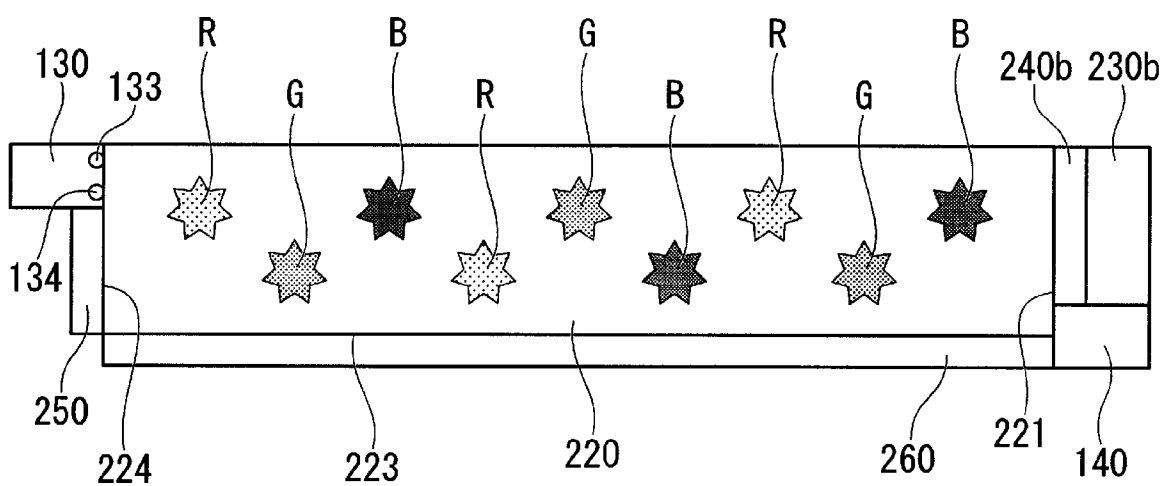
[図6]



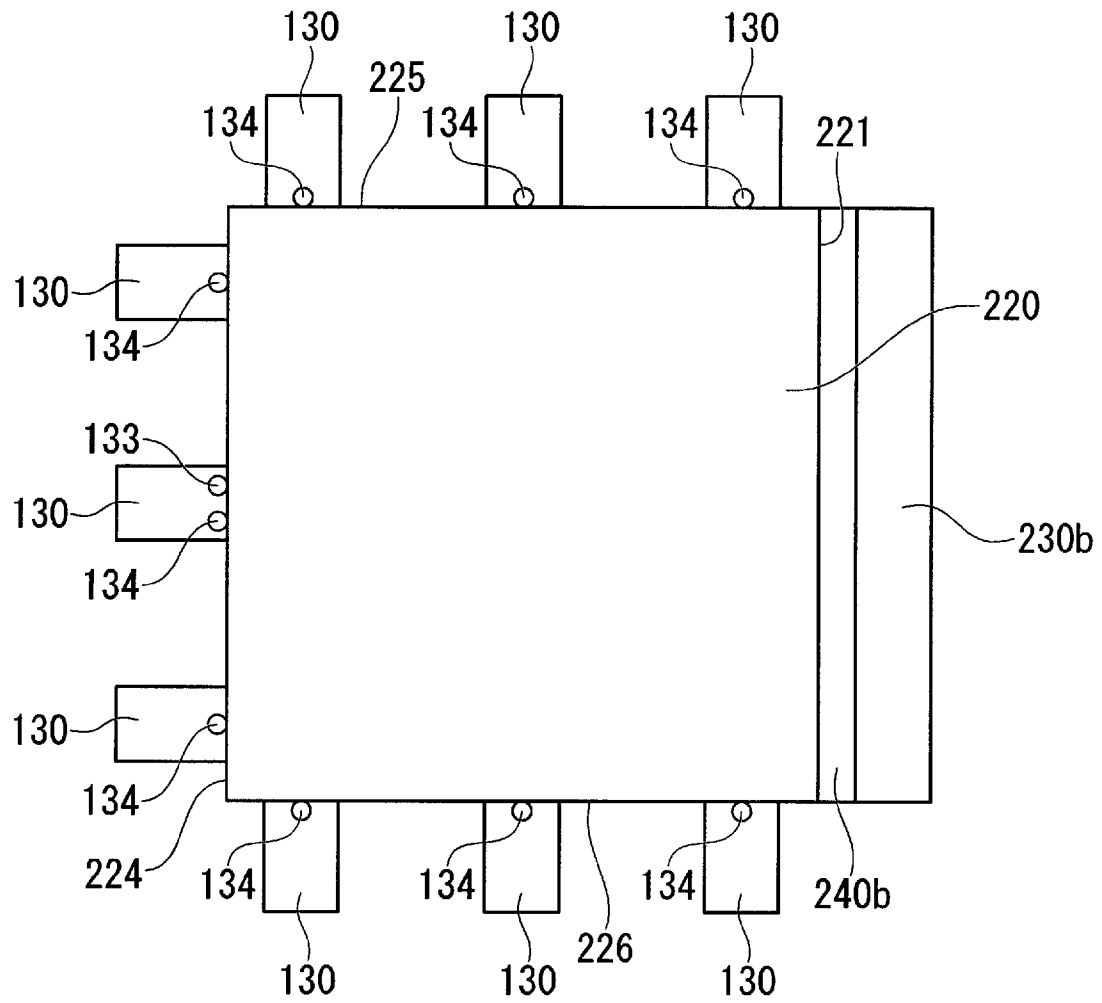
[図7]



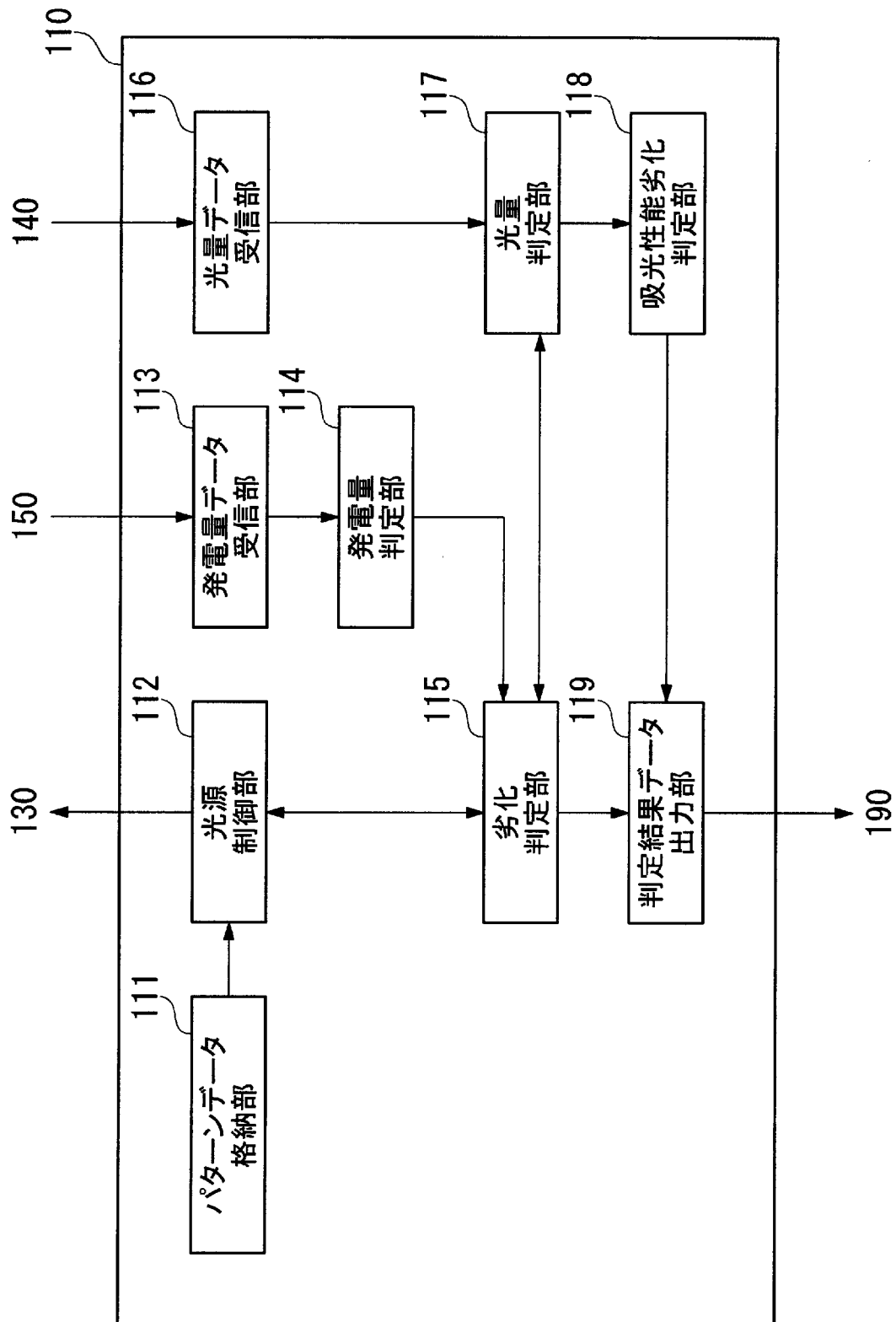
[図8]



[図9]



[図10]

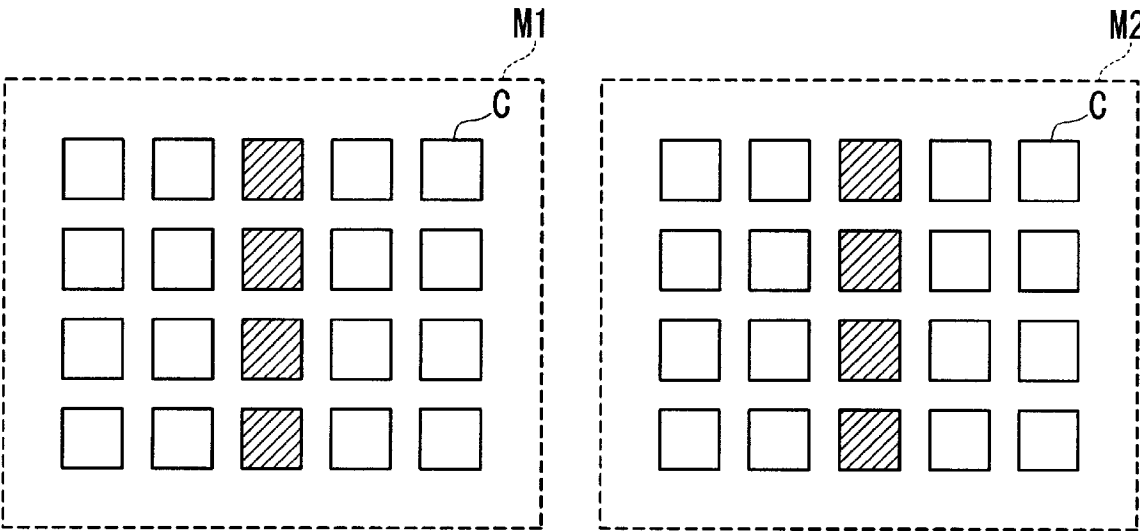


[図11]

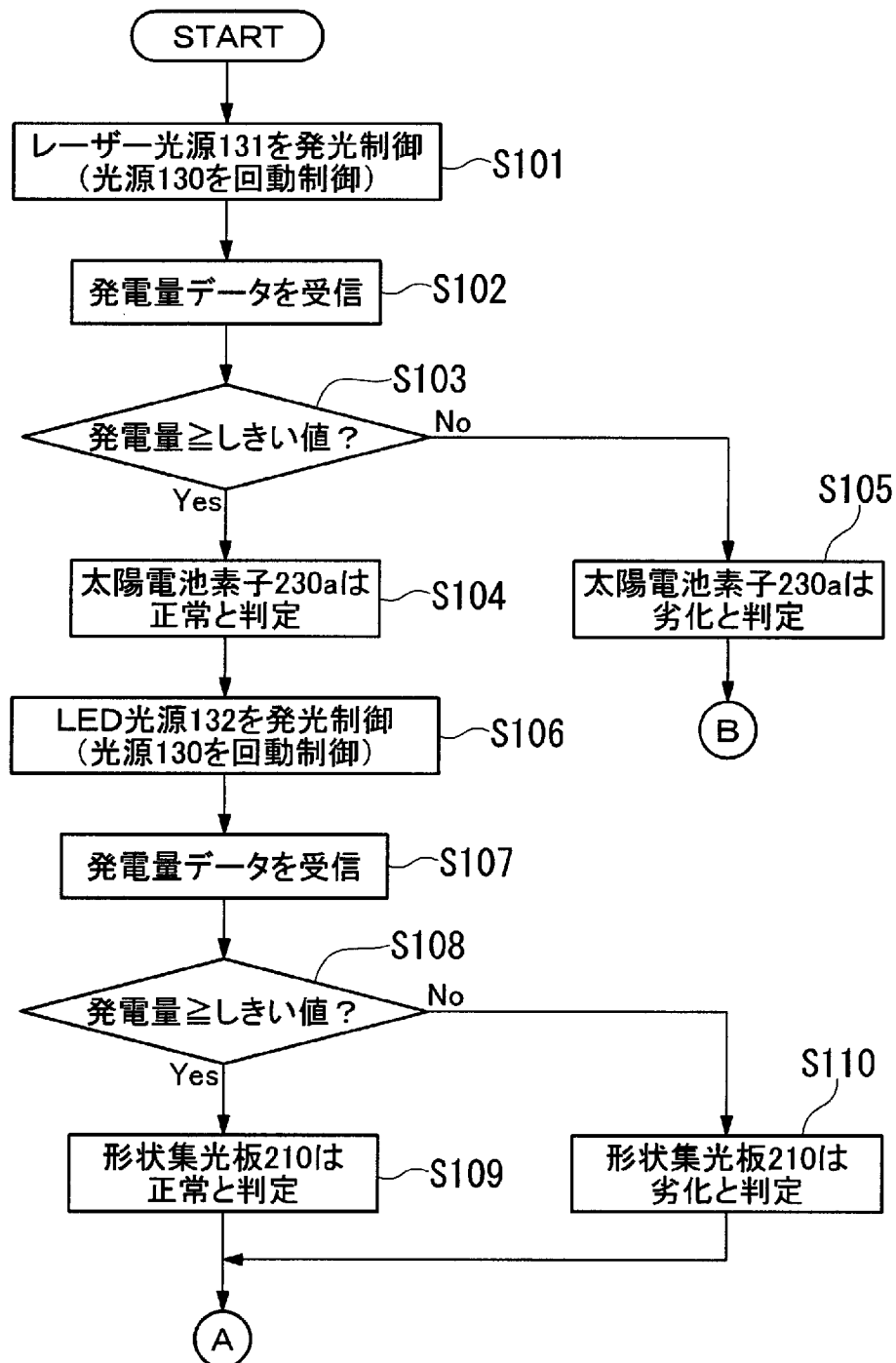
111

光源ID	発光制御
L001	無効
L002	有効
L003	無効
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮

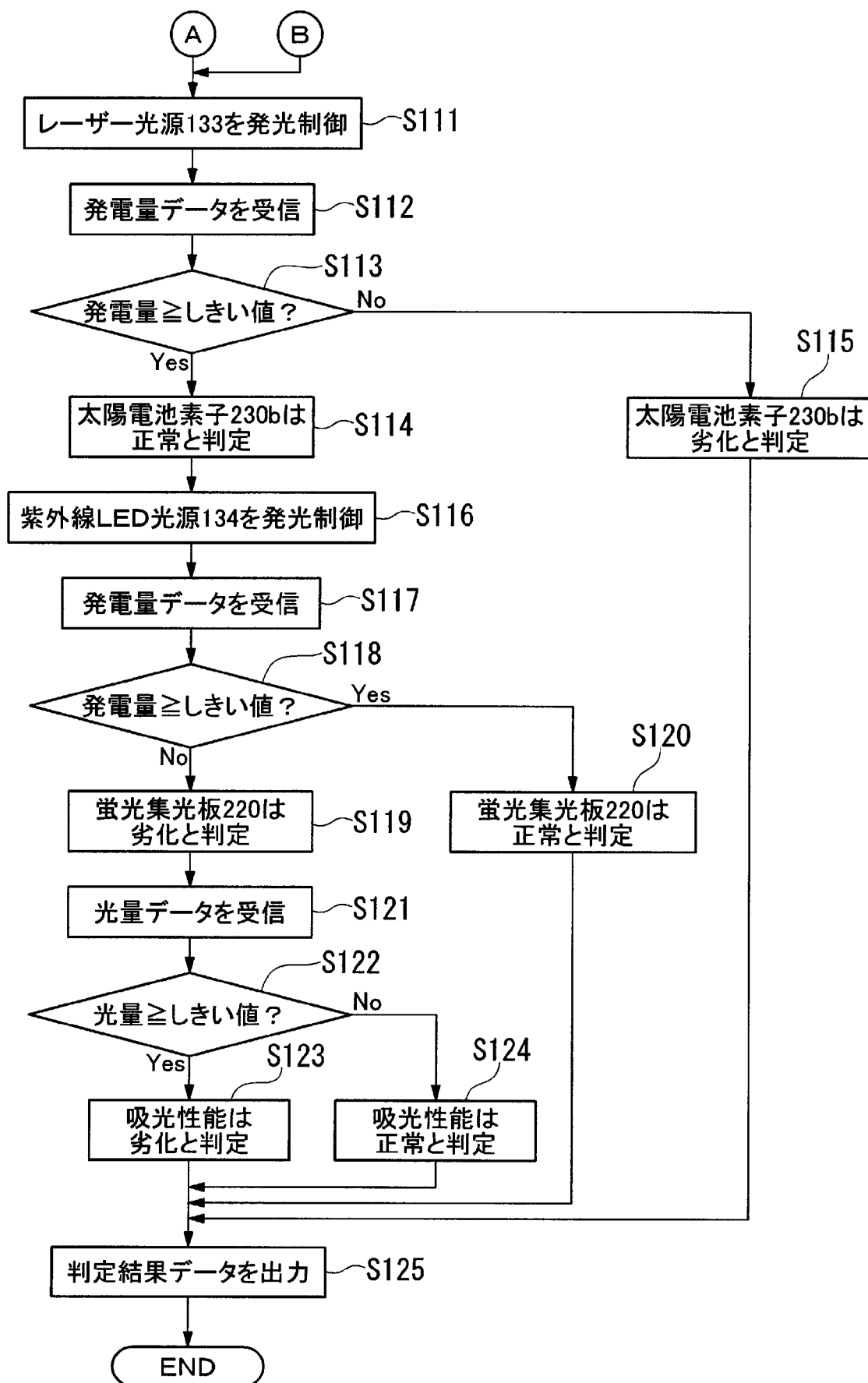
[図12]



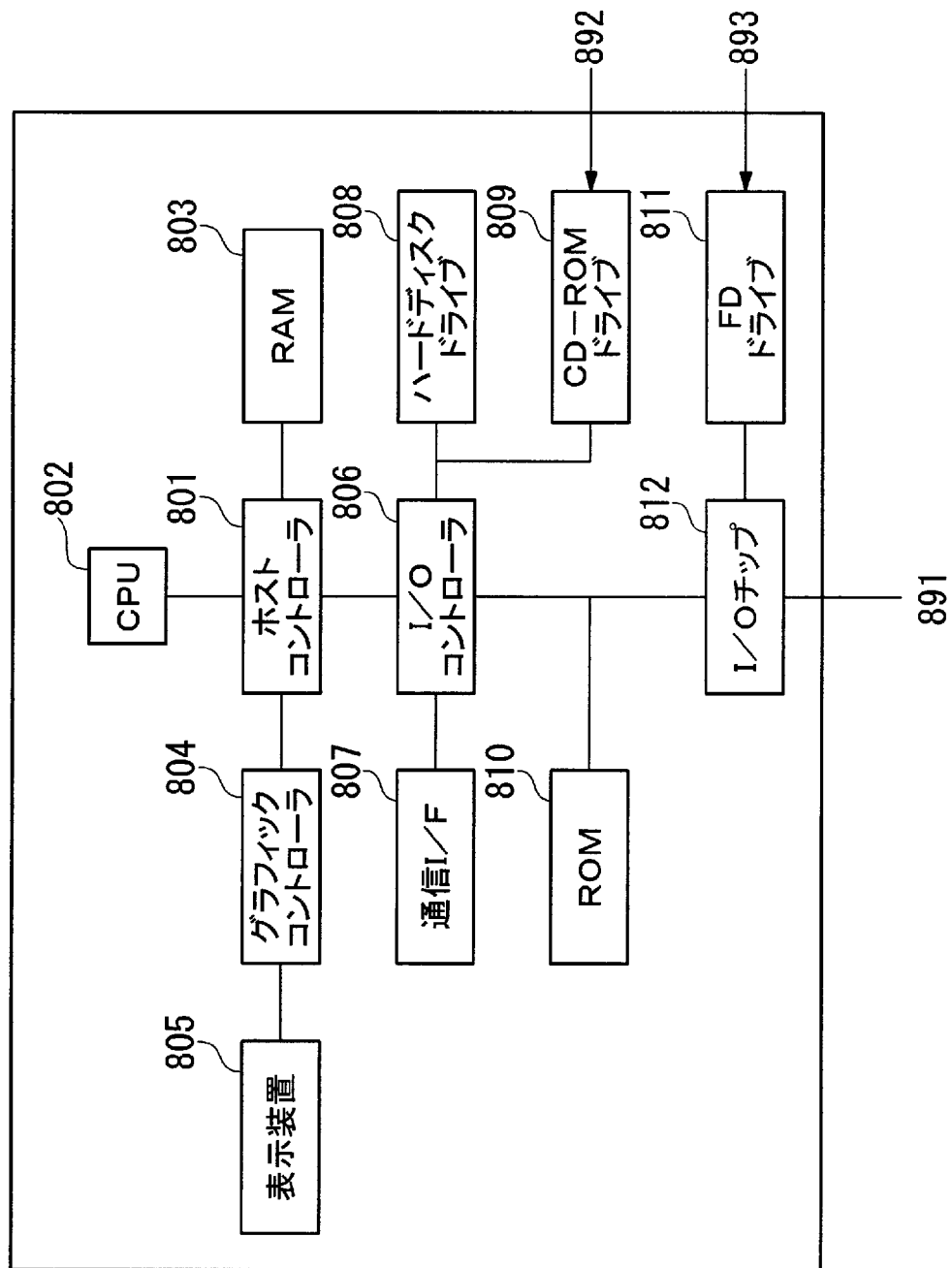
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060501

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L31/04 (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)

H01L31/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2000-68546 A (Honda Motor Co., Ltd.), 03 March 2000 (03.03.2000), paragraphs [0024] to [0042]; fig. 2 to 5 (Family: none)	10-12 1-2, 4-5, 7-9 3, 6
Y A	JP 2007-218540 A (Nagaoka University of Technology), 30 August 2007 (30.08.2007), paragraphs [0022] to [0027], [0040] to [0041]; fig. 1, 4 (Family: none)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6
Y A	JP 2011-9536 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0029] to [0050]; fig. 1 (Family: none)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6

☒ 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
06 July, 2012 (06.07.12)

Date of mailing of the international search report
17 July, 2012 (17.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/060501

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 2011-9358 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0044] to [0045], [0051]; fig. 1 (Family: none)	9
Y A	JP 2011-75296 A (Canon Inc.), 14 April 2011 (14.04.2011), paragraphs [0009] to [0016]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6
Y A	JP 2009-99607 A (Toyota Motor Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), paragraphs [0016] to [0038]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6
A	JP 2000-147262 A (Nobuyuki HIGUCHI), 26 May 2000 (26.05.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 7-131051 A (Mitsubishi Motors Corp.), 19 May 1995 (19.05.1995), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 2011-71185 A (Tomoo MATSUSHITA), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings & JP 4582723 B	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L31/04(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 (I P C))

Int.Cl. H01L31/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 Y A	JP 2000-68546 A (本田技研工業株式会社) 2000.03.03, 【0024】 - 【0042】, 図 2-5 (ファミリーなし)	10-12 1-2, 4-5, 7-9 3, 6
Y A	JP 2007-218540 A (国立大学法人長岡技術科学大学) 2007.08.30, 【0022】 - 【0027】, 【0040】 - 【0041】, 図 1, 4 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6
Y A	JP 2011-9536 A (凸版印刷株式会社) 2011.01.13, 【0029】 - 【0050】, 図 1 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6

☒ 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

0 6 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 7 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

堀部 修平

2 K

9 2 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

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 2011-9358 A (スタンレー電気株式会社) 2011. 01. 13, 【0044】 - 【0045】 , 【0051】 , 図 1 (ファミリーなし)	9
Y A	JP 2011-75296 A (キヤノン株式会社) 2011. 04. 14, 【0009】 - 【0016】 , 図 1-2 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6
Y A	JP 2009-99607 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 05. 07, 【0016】 - 【0038】 , 図 1-6 (ファミリーなし)	1-2, 4-5, 7-9 3, 6
A	JP 2000-147262 A (樋口 信之) 2000. 05. 26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 7-131051 A (三菱自動車工業株式会社) 1995. 05. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2011-71185 A (松下 智雄) 2011. 04. 07, 全文, 全図 & JP 4582723 B	1-12