

(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
2011 年 12 月 8 日(08.12.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/152082 A1

- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01) *H01L 31/04* (2006.01)
G01R 31/26 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052990
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 14 日(14.02.2011)
- (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 2010-129209 2010 年 6 月 4 日(04.06.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士電機株式会社 (Fuji Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒2100856 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大登 正敬 (OTO, Masanori) [JP/JP]; 〒2100856 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 東 亮一 (HIGASHI, Ry-

ouichi) [JP/JP]; 〒2100856 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 斎藤 哲哉 (SAITO, Tetsuya) [JP/JP]; 〒2100856 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 河野 広明 (KOUNO, Hiroaki); 〒5300036 大阪府大阪市北区与力町 4-8 末広センタービル 7F Osaka (JP).

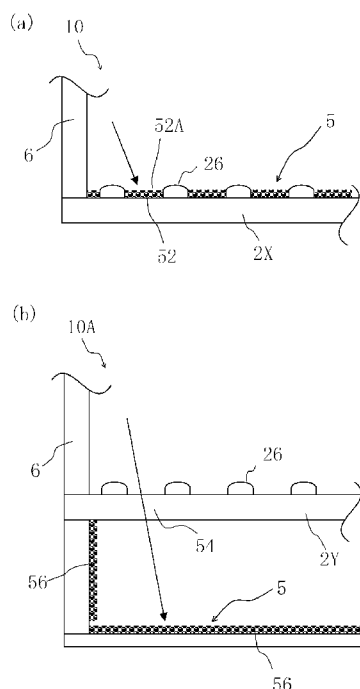
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: SOLAR SIMULATOR AND SOLAR CELL INSPECTION APPARATUS

(54) 発明の名称: ソーラーシミュレーターおよび太陽電池検査装置

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is a solar simulator having a flat-board shaped light source, wherein the measurement precision thereof is improved. Provided in one embodiment is a solar simulator provided with: an array of light sources comprising a plurality of point light-sources arranged in planar form within a certain range; an effective irradiation area to be arranged in separation from a face where the array of light sources is arranged; and a light absorption section that absorbs at least a part of the light coming from the effective irradiation area direction and passing through the gaps in between the point light-sources of the array of light sources. In one preferred embodiment, the light absorption section is an absorption layer (52) provided with an absorption face arranged on at least some of the gaps in between the point light sources. In another preferred embodiment, the solar simulator is provided with a translucent substrate (2Y) that holds a plurality of point light sources, and wherein at least some of the gaps in between the point light sources are made to be a translucent section (54). In this embodiment, a light absorption layer (56) is formed at a position where light coming from the effective irradiation area direction and passing through the translucent section can be absorbed.

(57) 要約:

[続葉有]



(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, 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))

【課題】 平板状の光源を有するソーラーシミュレーターの測定精度を向上させる。 【解決手段】 本発明のある態様においては、ある範囲に平面状に並ぶ複数の点状光源を有する光源の配列と、光源の配列の並ぶ面から離間して配置される有効照射域と、光源の配列において各点状光源の間隙を通過する有効照射域の向きからの光の少なくとも一部を吸収する光吸収部とを備えるソーラーシミュレーターが提供される。ある好ましい態様においては、その光吸収部は、各点状光源の間隙の少なくとも一部に配置された吸収面を備える吸収層 52 とされる。また、別の好ましい態様においては、複数の点状光源を保持し各点状光源の間隙の少なくとも一部が透光部 54 とされる透光性基板 2 Y をさらに備えており、光吸収層 56 が、透光部を通過した有効照射域の向きからの光を吸収する位置に設けられる。

明 細 書

発明の名称：ソーラーシミュレーターおよび太陽電池検査装置 技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池を検査するためのソーラーシミュレーターおよび太陽電池検査装置に関する。さらに詳細には、本発明は、点状光源による光源の配列を用いたソーラーシミュレーターおよびそのソーラーシミュレーターを用いた太陽電池検査装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、生産された太陽電池の光電変換特性を検査するために、所定の光を照射しながら太陽電池の電気的な出力特性が測定されている。この測定においては、一定の条件を満たす光を太陽電池に照射するための光源装置すなわちソーラーシミュレーターが利用されている。

[0003] ソーラーシミュレーターにおいては、太陽光に近似した分光スペクトルの照射光を生成するため、例えばキセノンランプやハロゲンランプなどの発光体に適当なフィルターを組み合わせたものが光源とされる場合が多い。特に、量産される太陽電池を検査するためのソーラーシミュレーターには、上記分光スペクトルに加えて、太陽電池の受光面における光の強さすなわち放射照度（irradiance）を均一にするようにも注意が払われる。というのは、測定される光電変換特性に基づいて量産される太陽電池の品質管理が行なわれることから、測定結果は、別の太陽電池のものと比較または対照されるためである。以下、ソーラーシミュレーターにおいて太陽電池の測定のための光が照射される面を「照射面」、その照射面のうち太陽電池の受光面が位置することが想定されている範囲を「有効照射域」という。

[0004] 従来のソーラーシミュレーターにおいては、有効照射域内の放射照度を均一にするために、光源から照射面までのいずれかの位置に拡散光学系やインテグレート光学系が配置されている。これらの光学系は、光源からの光を拡散させたり集光させたりして光が伝播する距離の途中において光の向きを制

御することにより、有効照射域において放射照度を均一化するための光学素子である。例えば、集積型太陽電池のような大面積の太陽電池の測定のために放射照度をこの従来の手法にしたがって均一化しようすると、光が伝播する距離を、測定対象の太陽電池（被測定太陽電池）のサイズに合わせて増大させる必要が生じる。このため、大面積の太陽電池を均一化された放射照度によって照明する従来の手法のソーラーシミュレーターは大きな空間を占めざるを得ない。

- [0005] 一方、ソーラーシミュレーターの光源として、発光ダイオード（LED）などの固体光源を平面状に配列した平板状の光源ユニットを利用することが提案されている（例えば、特許文献1：特表2004-511918号公報、および特許文献2：特開2004-281706号公報）。これらの提案のように、ソーラーシミュレーターに平板状の光源ユニットを適用すると、平板状の光源ユニットをいくつかタイル状に並べることにより有効照射域を容易に拡大することが可能となる。このような平板状の光源ユニットを用いるソーラーシミュレーターでは、キセノンランプやハロゲンランプを用いるソーラーシミュレーターよりも光源から照射面までの光路長を短くすることが可能である。これは、光源と照射面の間には、放射照度を均一化するための大掛かりな光学系を必要としないためである。このように、平板状の光源ユニットを用いると、太陽電池の大型化への対応が容易になり、ソーラーシミュレーター自体の大型化も抑制しやすいという利点が生じる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特表2004-511918号公報
特許文献2：特開2004-281706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1および特許文献2に開示される平板状の光源ユ

ニットを用いるソーラーシミュレーターにおいては、より高精度な小型のソーラーシミュレーターを用いて測定された太陽電池の電流電圧特性とは異なる測定結果が得られるために誤差が生じる場合がある。そのような誤差が特に問題となるのは、典型的には、光反射率が異なるいくつかの太陽電池の測定結果を対照させる場合である。例えば、本来は同一の光電変換特性を示す二種類の太陽電池を測定するとする。当然ながらこの場合には、測定された両太陽電池の光電変換特性を対照させると測定結果は一致すべきである。しかし、平板状の光源ユニットを用いたソーラーシミュレーターを用いると、例えば同一の光電変換特性を示す二つの太陽電池が互いに異なる光反射率を持っている場合には、同一となるべき測定結果が相違してしまう場合がある。

[0008] この測定結果の相違が顕在化するもう一つの典型例は、同一種類のいくつかの太陽電池を面積つまりサイズを変更して測定結果を対照させる場合である。つまり、本来は、サイズのみを変更した同一種類の二つの太陽電池からは、そのサイズの違いのみを反映した電流電圧特性（ $I-V$ 特性）が得られるべきである。そしてその本来の場合には、例えば両太陽電池の光電変換効率は同一の値となる。具体例で説明すると、光電変換に寄与する面積比が2 : 1という関係にある大小二つの太陽電池の電流電圧特性の測定結果においては、本来、例えば各電圧の電流値も2 : 1となり、両太陽電池から算出される光電変換効率は同一となるべきである。ところが実際の平板状の光源ユニットを用いたソーラーシミュレーターによってサイズのみを変更した二つの太陽電池の測定結果を対照させても必ずしもこのような結果は得られない。例えば、電流値が面積比を正しく反映せず、同一となるべき光電変換効率が互いに異なった値とてることがある。以下、個別の太陽電池からえられるいくつかの測定結果を対比する手法を「対照させる」といい、いくつかの個別の太陽電池を対照させる目的の測定を「対照測定」という。

[0009] 対照測定の結果における上述した不一致に対して、例えば、光反射率の異なる太陽電池を測定するたびにソーラーシミュレーターを較正（calibration

）したり、太陽電池のサイズごとにソーラーシミュレーターの較正を実行するという対処方法も考えられる。しかし、較正を頻繁に用いる測定を行なうと、測定対象の太陽電池の各個体の光反射率やサイズを事前に把握する手順が必要となり、測定処理の運用や管理が複雑になる。さらに、被測定太陽電池の種類やサイズごとに、例えば別々のソーラーシミュレーターを準備したり、一つのソーラーシミュレーターの動作モードを切り替える動作を行なう対処方法も考えられる。しかし、そのような対処ではソーラーシミュレーターを複数用いる必要が生じたり、各ソーラーシミュレーター間、または動作モード間の測定結果の不一致など新たな問題を生じさせる。したがって、これらの対処方法はいずれも実用性が乏しい。

[0010] 本発明は、平板状の光源を採用するソーラーシミュレーターによる太陽電池の測定結果の間の不一致を低減し、様々な種類や様々なサイズの太陽電池の光電変換特性を互いに対照させることを可能とすることにより、生産される太陽電池の品質管理を容易にすることに寄与するものである。

課題を解決するための手段

[0011] 本願の発明者らは、上述した課題が照射光の再反射に起因していることを突止めた。ここで、再反射とは、ソーラーシミュレーターから太陽電池に向かって照射された光のうちの一部が太陽電池の表面または内部において反射してその方向を反転させ、ソーラーシミュレーター側に戻ってゆき、ソーラーシミュレーターにおいてもう一度反射して太陽電池に照射される現象である。この再反射による光（以下、「再反射光」という）は、平板状の光源ユニットが発光によって出射する光とともに被測定太陽電池を照射する光の一部となる。このため、被測定太陽電池は再反射光を含んだ光を発電に利用してしまう。再反射がある場合の電流電圧特性（ $I-V$ 特性）の測定の状況についてさらに詳述する。

[0012] まず、互いに光反射率が異なるいくつかの太陽電池の測定結果を対照させる場合について説明する。この場合には、太陽電池自体の反射率が異なるために再反射の強度が太陽電池ごとに違った値となる。その結果、太陽電池自

体に照射される光の放射照度が太陽電池ごとに変動してしまうためそこから得られる測定結果を対照させることは難しくなる。なお、太陽電池の光反射率が異なる原因には、太陽電池の種類が異なるばかりではなく、例えば量産されている太陽電池の個々の個体の反射率がばらつくことも含まれている。

[0013] 次に、互いにサイズの異なるいくつかの太陽電池の測定結果を対照させる場合について説明する。この場合に測定結果の対照が困難になっているのは、太陽電池のサイズが異なることによって、再反射の影響が異なっているためである。つまり、太陽電池の中央部は、周縁部に比べて再反射光の影響をより強く受ける。太陽電池の周縁部では太陽電池の外側からの再反射光が無いのに対し、中央部では全方向からの再反射光があるためである。サイズが異なる太陽電池の測定結果を対照させようとしても、中央部と周縁部の相対的な比率が異なることによって再反射の影響が異なるため、再反射がある場合に測定結果を対照することは困難となる。なお、本段落においては、説明を簡単にするため、有効照射域のうち太陽電池の存在しない領域からはソーラーシミュレーターに戻る光が無いものと仮定して説明している。

[0014] このように、光電変換特性の測定の際に再反射が生じると、なんらかの測定結果が得られても、その測定結果は、太陽電池それ自体の特性をそのまま反映しているのか、あるいは、光反射率やサイズの違いによって影響を受けているのかが判然としなくなる。逆に、もしソーラーシミュレーターを用いる測定における光路のどこかで再反射を防止することができるなら、再反射の影響を考慮する必要がなくなり測定結果がより信頼できるものとなる。ここで、再反射を防止するための対策は、測定対象物である太陽電池に対する光反射率やサイズの許容範囲を広げるため、ソーラーシミュレーターのみで達成されるのが望ましい。そこで、本願の発明者らは、特に平板状の光源の配列を用いるソーラーシミュレーターにおいてどの要素が再反射に関与しているかを綿密に調査した。

[0015] 発明者らが注目したのは、微小な発光体を有する光源（以下、「点状光源」という）を多数用いた平板状の光源の配列それ自体の構成である。点状光

源を多数用いる光源の配列は、一般の照明機器のためにも用いられている。このような照明用途の場合には、点状光源と点状光源との間に光反射性の物体が配置されることがある。この理由は、光の損失を減らしてより多くの光束（または放射束）を利用するためである。このための光反射性の物体としては、例えば白色の拡散反射層が用いられる。また、そのような光反射性の物体が用いられない場合であっても、一般の照明機器においては、例えば点状光源を駆動するための配線の金属層がそのまま点状光源の間隙に露出していることが多い。ところが、これらのような一般の照明機器のための光源の配列の構成を太陽電池の測定のためのソーラーシミュレーターにそのまま採用すると、光源の配列の構成それ自体が再反射の原因となることを本願の発明者らは突止めた。白色の拡散反射層や金属層といった光反射性の物体は、照明の効率が高まる作用を生じさせると同時に、他方では太陽電池から戻ってきた光を再び太陽電池に向けて反射させてしまうためである。

[0016] そこで、発明者らは、一般の照明機器の場合とは全く逆に、光を吸収する吸収部を採用することにより、平板状の光源の配列を用いるソーラーシミュレーターにおける再反射が抑制されることを見出し、本願の発明を創出するに至った。

[0017] すなわち、本発明のある態様においては、ある範囲に平面状に並ぶ複数の点状光源を有する光源の配列と、該光源の配列において点状光源が並ぶ面から離間して配置され、該光源の配列からの光を受け、少なくとも一部に検査対象の太陽電池の受光面が配置される有効照射域と、該光源の配列において各点状光源の間隙を通過する該有効照射域の向きからの光の少なくとも一部を吸収する光吸収部とを備えるソーラーシミュレーターが提供される。

[0018] 本発明のかかる態様において、「光源の配列」(an array of light sources)とは、任意の並びになっているいくつかの光源からなる光源の集合を指している。また、「各点状光源の間隙」とは、点状光源を含んでいる面すなわち光源の配列の面において、点状光源以外の部分のうちのすべてまたは一部を指している。なお、「点状光源」とは、微小な領域にて発光する光源を

意味しており、幾何学的な意味での点からのみ光が放たれる光源には限定されない。さらに、「有効照射域の向きからの光の少なくとも一部」とは、有効照射域の側から入射してくる光の任意の一部をいう。ここでの「一部」とは、光が入射または通過する領域の一部、光の入射方向がある角度範囲から入射するときのその角度範囲のうちの一部、および光の発光スペクトル（放射スペクトル）における波長域（発光波長帯域）のうちの一部、といった任意の観点における一部分を指している。

発明の効果

- [0019] 本発明のいずれかの態様によれば、再反射が効果的に抑制されることにより、ソーラーシミュレーターによる照射光の放射照度が被測定太陽電池の光反射率やサイズに依存して変化することが防止され、太陽電池の光電変換特性を測定するためのソーラーシミュレーターを用いた光の照射を制御性よく行なうことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明のある実施形態の太陽電池検査装置の概略構成を示す斜視図である。
- [図2]本発明のある実施形態の太陽電池検査装置におけるソーラーシミュレーターの概略構成を示す概略断面図（図2（a））と概略平面図（図2（b））である。
- [図3]本発明のある実施形態における光源の配列を拡大して示す断面図であり、図3（a）および図3（b）は当該実施形態における吸収部の配置の例を示す。
- [図4]本発明のある実施形態におけるソーラーシミュレーターにおいて、光源ユニット内の点状光源の典型的な配列を示す平面図である。
- [図5]本発明のある実施形態におけるソーラーシミュレーターにおいて、光源ユニット内の点状光源の典型的な配列を示す平面図である。
- [図6]従来のソーラーシミュレーターを採用する太陽電池検査装置によって測定した大型太陽電池と小型太陽電池の測定結果を対照させて示すグラフであ

り、電流電圧特性図（図 6（a））と、電力特性（図 6（b））とである。

[図7]本発明のある実施形態におけるソーラーシミュレーターを採用する太陽電池検査装置によって測定した大型太陽電池と小型太陽電池の測定結果を示すグラフであり、電流電圧特性図（図 7（a））と、電力特性（図 7（b））とである。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について説明する。以下の説明に際し特に言及がない限り、全図にわたり共通する部分または要素には共通する参照符号が付されている。また、図中、各実施形態の要素のそれぞれは、必ずしも互いの縮尺比を保って示されてはいない。

[0022] <第 1 実施形態>

図 1 は、本実施形態の太陽電池検査装置 100 の概略構成を示す斜視図である。本実施形態の太陽電池検査装置 100 は、ソーラーシミュレーター 10 と光量制御部 20 と電気計測部 30 とを備えている。光量制御部 20 は、ソーラーシミュレーター 10 に接続され、ソーラーシミュレーター 10 内部の光源の配列 2 によって照射される光 28 の強度を制御する。また、電気計測部 30 は、被測定太陽電池 200（以下、「太陽電池 200」という）に電氣的に接続されており、その太陽電池 200 に電氣的な負荷を与えながら電流電圧特性（I-V 特性）を測定する。この太陽電池検査装置 100 は、ソーラーシミュレーター 10 によって所定の放射照度とされた光 28 を有効照射域 4 に位置する太陽電池 200 の受光面 220 に対して照射する。この光が照射された状態で電気計測部 30 によって測定された太陽電池 200 の電流電圧特性からは、太陽電池 200 の光電変換特性の数値指標として、例えば開放電圧値、短絡電流値、変換効率、曲線因子などの数値指標が求められる。

[0023] [ソーラーシミュレーターの構成]

ソーラーシミュレーター 10 の構造についてさらに説明する。図 2 は、本実施形態の太陽電池検査装置 100 のソーラーシミュレーター 10 の概略構

成を示す概略断面図（図 2（a））と概略平面図（図 2（b））である。概略断面図（図 2（a））には太陽電池 200 の配置が模式的に示されている。ソーラーシミュレーター 10 は、光源の配列（an array of light emitters）2 と有効照射域 4 とを備えている。

[0024] 有効照射域 4 は、光源の配列 2 の発光面 22 から離間して配置されている照射面 8 の一部であり、照射面 8 のうち、太陽電池 200 の受光面 220 が位置することが想定されている範囲をいう。したがって、有効照射域 4 は光源の配列 2 からの光 28 を受け、少なくとも一部に検査対象の太陽電池 200 の受光面 220 が配置される領域となる。なお、太陽電池 200 には、種々の光反射率やサイズのもものが想定されている。このため、太陽電池 200 の配置は、ソーラーシミュレーター 10 の有効照射域 4 の少なくとも一部に太陽電池 200 の受光面 220 が位置するような配置である。太陽電池 200 が小型のものである場合、有効照射域 4 において太陽電池 200 が配置されていない領域が生じる。そのような領域は、測定への影響を避けるために光を吸収する背景板（図示しない）によって覆われている。

[0025] [光源の配列]

光源の配列 2 は、範囲 24 において発光面 22 のように平面状に並ぶ複数の点状光源 26 を備えている。光源の配列 2 の範囲 24 は例えば矩形とされていて、その矩形の範囲 24 においては、点状光源 26 が縦横に一定のピッチにて並ぶ配列に配置されている。光源の配列 2 は、図 2 に示したように、例えば光源ユニット 2A を一つ以上含む集合からなるように構成することも可能である。この場合の光源ユニット 2A は、例えば平板状の回路基板（circuit board）に配列された複数の点状光源 26 を含んでおり、各点状光源 26 はその回路基板に配置されて支持されている。

[0026] [吸収層]

光源の配列 2 の点状光源 26 の間隙には、吸収層 52 が設けられている。このソーラーシミュレーター 10 によって太陽電池 200 の光電変換特性を測定する場合、反射光が生じる可能性があるのは、典型的には、太陽電池 2

00の表面または内部と、例えばガラス製の天板48の上下の表面である。図2(a)には、太陽電池200の表面により反射した反射光28Aおよび天板48の下方の表面により反射した反射光28Bを例示している。これらのいずれを原因とする反射光であっても、ソーラーシミュレーター10側に戻った反射光28Aおよび28Bのうちほとんどは吸収層52により吸収される。そのため、反射光28Aおよび28Bのうち再び太陽電池200に戻る光は吸収層52を用いない場合に比べてごく弱い光となる。こうして、太陽電池200からの光が光源の配列2においてもう一度反射して再び太陽電池200に戻り放射照度の値を狂わせる、という現象の発生を防止ないし顕著に低減することが可能となる。

[0027] 図3は、本実施形態における光源の配列2を拡大して示す断面図であり、図3(a)は本実施形態における吸収部5の配置の例を示している。本実施形態におけるソーラーシミュレーター10における吸収部5は、図3(a)に示すように、点状光源26を配列する基板2Xの点状光源以外の部分に吸収層52が配置されて構成されている。この吸収層52の有効照射域4側の面は、各点状光源26の間隙の少なくとも一部に配置された吸収面52Aとなっている。なお、ソーラーシミュレーター10側に戻った光のうちのどの程度の光が吸収層52によって吸収されるかは、種々の要因に依存している。その要因には、吸収層52の光反射率がどの程度か、また、各点状光源26の間隙のうちどの程度の面積割合が吸収層52によって埋められているかどうかといった要因が含まれている。

[0028] 本実施形態のソーラーシミュレーター10の吸収部5として採用される吸収層52は、有効照射域4の側からそこに入射する光のうちの少なくとも一部を吸収するような吸収面52Aを備える任意の層である。吸収層52を形成するために用いることができる材質は、材質自体が大きな光吸収性を示す物質であり、具体例としてはカーボンブラックを含む吸収性塗料を挙げることができる。これ以外の吸収層52の典型例としては、基板の表面にエッチング等により光吸収性を付与した表面処理層や、光吸収性のある布（例えば

黒色ビロード生地など）を貼付した層、光吸収性のフィルムを貼付した層を挙げるができる。光吸収による反射防止の効果が十分得られるために吸収層 5 2 として好ましいものは、太陽電池の発電感度のある波長帯域または照射光の発光波長帯域のいずれかの帯域において高い吸収係数を持つものである。また、吸収層 5 2 の吸収面 5 2 A は各点状光源 2 6 の間隙の少なくとも一部、好ましくは間隙のすべてを埋めるように配置されている。

[0029] [変形例：吸収層の異なる配置]

ちなみに、本実施形態においては、再反射を抑制するための吸収部 5 の構成は、光源ユニットの基板 2 X の有効照射域 4 側の面に配置された吸収層 5 2 に限定されるものではない。本実施形態において他の吸収部 5 を備える構成を変形例として説明する。図 3 (b) は本実施形態において吸収部 5 を変更した変形例のソーラーシミュレーター 1 0 A の構成を示している。この変形例のソーラーシミュレーター 1 0 A においては、図 3 (b) に示すように、光源ユニットのための基板 2 Y として透光性のある材質の基板が採用されている。この場合、各点状光源 2 6 の間隙の少なくとも一部が透光部 5 4 となる。その透光部 5 4 を通った光は、有効照射域 4 からみて基板 2 Y の背後に出射する。その基板 2 Y の背後には、基板 2 Y を透過した光を吸収するための吸収層 5 6 が適当な位置に吸収部 5 として配置されている。より具体的には、図 3 (b) においては、基板 2 Y の背後の空間は板材によって覆われていて、その内面に吸収層 5 6 が配置されて吸収部 5 として機能する。この吸収層 5 6 は、図 3 (a) に関連して説明した吸収層 5 2 と同様に、光吸収性を示す種々の材質によって形成することができる。このため、各点状光源 2 6 の間隙を通過した光のほとんどは吸収層 5 2 に吸収されてしまい、再度太陽電池に向かう光はごくわずかとなる。

[0030] なお、この変形例のソーラーシミュレーター 1 0 A の構成においては、各点状光源 2 6 の間隙にあたる部分には、透光部 5 4 以外にも何からの不透明な要素が配置されていてもよい。つまり、点状光源 2 6 の点灯動作に必要な電気配線等の構成を透光性にとすることは要求されない。このような不透

明な要素の太陽電池側の面には、好ましくは光吸収性の材質からなる吸収部（図示しない）が設けられていて、再反射を抑制するようになっている。

[0031] この変形例のソーラーシミュレーター 10 Aにおいて、さらに好ましくは、基板 2 Yのいずれかまたは両方の表面に反射防止処理が施されている。この反射防止処理は、典型的には反射防止膜を基板 2 Yの表面に配置することにより行なわれる。このような反射防止処理は、透光部 5 4を通過する光の基板 2 Yの表面における表面反射を低減させるように機能する。この構成では、基板 2 Yを通過する際に表面反射によって光が反射して再び太陽電池 200に入射することが防止される。この場合の反射防止処理は、太陽電池 200の発電感度のある波長帯域、または照射される光の発光波長帯域において基板 2 Yの透光部 5 4における表面反射を十分に小さい反射率としうる任意の処理を含んでいる。この反射防止処理が反射防止膜によるものである場合、その反射防止膜の典型例は、いわゆる A Rコート（anti reflection coating）である。これ以外にもこの反射防止膜には、例えば低屈折率層を配置した反射防止膜、サブミクロンスケールの微小な凹凸形状を付与した層など、任意の反射防止処理を採用することが可能である。

[0032] [反射ミラー]

再び図 2 および図 3（a）のソーラーシミュレーター 10 について説明する。ソーラーシミュレーター 10 は、好ましくはさらに反射ミラー 6 も備えている。この反射ミラー 6 は、光源の配列 2 の範囲 2 4 を取り囲むように配置される。反射ミラー 6 の具体的な配置は典型的には以下のようなものである。まず、光源の配列 2 は、ある範囲 2 4 にわたって平面状に散らばって並んでいる複数の点状光源 2 6 を有している。その範囲 2 4 は、点状光源 2 6 を含んで広がる面つまり発光面 2 2 のうちの点状光源 2 6 が並んでいる範囲の平面領域である。ここで、このように配置される光源の配列 2 の範囲 2 4 と有効照射域 4 とのうち、いずれか一方を上面とし、他方を底面とするような柱状の立体を想定する。反射ミラー 6 が配置されるのは、その柱状の立体の側面の位置である。例えば、図 2 に示したように、光源の配列 2 の範囲 2

4と有効照射域4とがともに同一形状の矩形であれば、光源の配列2の範囲24と有効照射域4と反射ミラー6とが四角柱をなしており、反射ミラー6がその四角柱の側面の位置に配置される。なお、図2に示した典型例において、光源の配列2の範囲24は対応する有効照射域4と同一の形状にされている。また、有効照射域4と光源の配列2の発光面22とは、互いに対して平行を保って離間された面の対をなしていて、反射ミラー6は、有効照射域4と光源の配列の発光面22との両方に対して垂直に向いている。ここで、反射ミラー6に期待される機能は、有効照射域4の中央部44と比べて周縁部近傍42における放射照度の低下を防止する機能である。このため、反射ミラー6の反射機能は、反射ミラー6のうち、典型的には有効照射域4の存在する側の面62、つまり図2（b）の内側に向く反射ミラー6の面62に対して提供される。

[0033] 反射ミラー6は、光源の発光波長帯域において十分な反射率を有するミラーが選択される。たとえば、金属をガラスなどの基板（substrate）に層状に形成した金属反射鏡や、誘電体薄膜を基板に多層膜として形成した誘電体多層膜反射鏡が使用される。反射ミラー6の反射率は可能な限り高い方が好ましい。

[0034] 太陽電池200の配置は、ソーラーシミュレーター10の光源の配列2に受光面220を向けて配置される。図2のソーラーシミュレーター10の配置における太陽電池200は、具体的には例えばガラス製の天板48の上面に載置されており、図2（a）の紙面の下方に受光面220を向けている。この配置において照明のための光28は、図2（a）において下方から受光面220に向けて照射される。

[0035] 図2（a）に示したソーラーシミュレーター10の天板48には、ガラスの板材のように光を透過させる部材が用いられている。この場合、有効照射域4は光源の配列2の発光面22に対応するように離間して配置される天板48の両面のうち、図2（a）の向きでの上面となる照射面8の一部である。したがって、例えば、天板48がガラス製である場合の有効照射域4は、

天板 48 を通して、図 2 (a) の下方の光源の配列 2 からの光を受ける。つまり、有効照射域 4 は、図 2 (a) の紙面上の上方に表面を向けている照射面 8 の一部として規定されていると同時に、下方からの光を受光している。なお、図 2 (a) においてソーラーシミュレーター 10 は図の下方から光 28 が照射される向きに描かれているが、ソーラーシミュレーター 10 の配置や光 28 の照射の方向は特段限定されるものではない。すなわち、ソーラーシミュレーター 10 の配置や光 28 の照射の方向が任意の向き、例えば、光 28 の照射の方向が横向きや下向きとなるようにソーラーシミュレーター 10 が配置されてもかまわない。これらの場合には、上述した天板 48 は必要とされないため、有効照射域は別の態様によって規定される。例えば、光 28 の照射の方向が横向きの場合には、太陽電池の面は鉛直方向を含むため、一例としては例えば開口の範囲によって有効照射域が規定される。また、光の照射を同様に下向きの場合には、太陽電池は、受光面を上向きにして、受光面とは反対の面を下向けにして支持平板によって下方から支持される。この場合の有効照射域は、例えば支持平板のうち太陽電池を支持する面の範囲によって規定される。

[0036] 本実施形態において、光源の配列 2 における各点状光源 26 は発光ダイオード (LED) などの固体光源 (固体発光素子) とすることができる。ここで、発光ダイオードを利用する点状光源 26 の発光態様は特には限定されない。すなわち、例えばある狭い波長範囲に発光スペクトルが集中している単一色の発光態様の発光ダイオードを採用することができる。これ以外にも、蛍光体と単一色発光のチップとが一体化された発光ダイオードを用いることにより、より広がった発光スペクトルを提供する発光態様の固体光源も採用することができる。

[0037] 好ましくは、光源の配列 2 に含まれる点状光源 26 は、すべてが同一の発光態様の光源とされる。すなわち、例えば光源が発光ダイオードである場合には、同一の発光スペクトルを示すように製造された同一種の発光ダイオードをすべての点状光源 26 に採用することが好ましい。というのは、例えば

発光波長が異なるいくつかの種類の発光ダイオードを混在させて光源の配列 2 を作製すると、有効照射域 4 における放射照度分布が波長範囲ごとに異なるためである。これに対し、同一の発光スペクトルを示すように製造された同一種の発光ダイオードを用いると、有効照射域における放射照度の分布は発光スペクトル内のいずれの波長でもほぼ同様となる。個々の各点状光源 2 6 の波長依存性が抑制されるためである。

[0038] なお、本実施形態の点状光源 2 6 として利用可能なものには、発光ダイオードのほか、ハロゲンランプ、キセノンランプ、メタルハライドランプなどの各種の光源が含まれている。また、太陽電池検査装置 1 0 0 のためのソーラーシミュレーター 1 0 においては、光源の配列 2 として光源ユニット 2 A を複数個タイル状に配列することにより、光源の配列 2 の面積すなわち有効照射域 4 を容易に拡張することができる。図 1 に示したソーラーシミュレーター 1 0 では、光源ユニット 2 A は 4 個がタイル状に配列されている。

[0039] 図 4 は、本実施形態におけるソーラーシミュレーター 1 0 において、各光源ユニット 2 A 内の点状光源 2 6 の典型的な配列を示す平面図である。本実施形態のソーラーシミュレーター 1 0 に用いられる点状光源 2 6 は格子状に配列されており、点状光源 2 6 の各々は規則性を有する位置（格子点）に置かれている。このため、光源ユニット 2 A においても点状光源 2 6 は格子状の配列パターンとなっている。その配列パターンは、図 4 のような正方格子のほか、三角格子としても構わない。図 5 は、三角格子を採用する変形例の光源ユニット 2 B における点状光源 2 6 の典型的な配列を示す平面図である。本実施形態においては、これらの配列以外にも、例えばハニカム格子の配列パターン（図示しない）を用いることも可能である。

[0040] [測定例]

以下、図 3 (a) に示した構造のソーラーシミュレーター 1 0 を採用する太陽電池検査装置 1 0 0 を用い、同一種類でサイズが異なる二つの太陽電池を対照させる測定（対照測定）の比較測定例および実施測定例を説明する。ここで、比較測定例は、従来のソーラーシミュレーターによる測定を用いて

上記対照測定を行う一方、実施測定例としては、本実施形態のソーラーシミュレーター 10 による測定を用いて上記対照測定を行なう。

[0041] [比較測定例]

比較測定例では、図 3 (a) に示した構成のソーラーシミュレーター 10 において吸収層 52 のないソーラーシミュレーター（以下、「従来のソーラーシミュレーター」という）を採用する太陽電池検査装置（「従来の太陽電池検査装置」）を用いて太陽電池の光電変換特性を測定した。測定項目は、電流電圧特性（I-V 特性）とし、電流値と電圧値とを乗じて得られる電力値も各電圧で求めた。この際、太陽電池のサイズの違いによる測定結果に対する対照測定を行なうため、測定対象を、有効照射域の面積の 100% を覆う太陽電池および同面積の 50% のみを覆う太陽電池とした。以下、有効照射域の面積の 100% および 50% を覆う太陽電池を、それぞれ大型太陽電池および小型太陽電池と記す。なお、光電変換に寄与する領域の面積は、小型太陽電池の面積が大型太陽電池のもののちょうど $1/2$ となっていた。また以下に示す各測定結果のグラフにおいては、測定結果の対照を容易にするため、大型太陽電池による測定結果はそのままの値を示す一方、小型太陽電池による測定結果は電流値および電力値を 2 倍して示している。

[0042] 図 6 は、従来の太陽電池検査装置によって測定した大型太陽電池と小型太陽電池の測定結果を対照させて示すグラフである。図 6 (a) および図 6 (b) は、それぞれ、同一の従来の太陽電池検査装置によって測定した電流電圧特性と電力特性とを示すグラフである。各グラフにおいて、大型太陽電池および小型太陽電池の測定結果は、それぞれ、「100%」および「50%」とラベルされたマークによって示されている。

[0043] 図 6 (a) には、各電圧における大型太陽電池における電流値と小型太陽電池における電流値を 2 倍した値が示されている。図 6 (a) のグラフからわかるように、大型太陽電池の電流値は、小型太陽電池における電流値を 2 倍した値よりも大きな値となっている。対照のための指標として、負荷電圧が 0 ボルトのときの電流値（短絡電流）をみると、小型太陽電池における電

流値を2倍したものを100%としたとき、大型太陽電池における電流値は114.5%の値となっている。また、図6(b)に示されるように、各電圧における電力も、大型太陽電池における値は小型太陽電池における値の2倍よりも大きくなっている。特に、最大の電力（最大出力）では、小型太陽電池における値の2倍を100%としたとき、大型太陽電池における値は111.4%の値となっている。

[0044] このように、電流電圧特性および電力特性をサイズの異なる太陽電池の間で対照させると、従来の太陽電池検査装置を利用する比較測定例においては電流および電力の値が太陽電池のサイズを正しく反映していない。ちなみに、この比較測定例において大型太陽電池および小型太陽電池について光電変換効率を計算すると、大型太陽電池の光電変換効率と小型太陽電池の光電変換効率との比は、最大出力の比に対応した値が算出される。つまり、本来は同一種類の太陽電池であるため同一の光電変換効率を得られるべきであるのに、大型太陽電池から求まる光電変換効率は、小型太陽電池の値を100%としたときに111%程度の値となる。

[0045] [実施測定例]

次に、本実施形態の実施測定例として、図3(a)に示した構成のソーラーシミュレーター10を採用する太陽電池検査装置100(図1)を用いて比較測定例と同様の測定を行なった。図7にその結果を示す。測定項目は、図6に示した比較測定例のものと同様とした。また、測定対象の大型太陽電池および小型太陽電池は、いずれも、比較測定例と同じ個体を用いた。

[0046] 図7は、本実施形態におけるソーラーシミュレーター10を採用する太陽電池検査装置100によって測定した大型太陽電池と小型太陽電池の測定結果を示すグラフであり、図7(a)および図7(b)は、それぞれ、同じ太陽電池検査装置100によって測定した電流電圧特性および電力特性を示している。

[0047] 図7(a)に示されるように、各電圧における電流値をみると、大型太陽電池における値は、小型太陽電池における値の2倍にほぼ近い値として計測

されている。具体的には、短絡電流についてみると、小型太陽電池における値を2倍したものを100%としたとき、大型太陽電池における値は102.0%となっている。また、図7(b)に示されるように、各電圧における電力も、大型太陽電池における値は小型太陽電池における値の2倍にほぼ一致している。これを最大出力の値でみると、小型太陽電池における値の2倍を100%としたときの大型太陽電池の値は100.6%であった。なお、大型太陽電池および小型太陽電池を対象にして太陽電池検査装置100によって得られたI-V特性の測定値は、基準太陽光となる光源を採用する高精度な小型のソーラーシミュレーターによるものと一致していた。

[0048] このように、本発明の実施形態のソーラーシミュレーター10を採用する太陽電池検査装置100を用いた実施測定例においては、従来のソーラーシミュレーターを用いる比較測定例との比較において、太陽電池のサイズに依存しない測定が可能であった。つまり、吸収層52を設けることによって、太陽電池のサイズの違いによる再反射の影響の違いを考慮する必要がないような平板状の光源の配列を採用するソーラーシミュレーターの構成が実現された。なお、光反射率が異なる太陽電池を測定対象とする対照測定の場合についても、サイズの異なる太陽電池の場合と同様に吸収層52を設けるソーラーシミュレーター10を採用する太陽電池検査装置100によって測定することは有効である。ソーラーシミュレーター10における再反射が有効に防止されるため、光反射率が異なっても照射光の放射照度への影響が軽減されるためである。

[0049] 上述したように、本実施形態においては、再反射が低減されたソーラーシミュレーターを提供することが可能となり、ひいては、太陽電池の光電変換特性の測定結果が測定対象の太陽電池の光反射率やサイズに依存して太陽電池の測定結果を対照させる際の困難を回避することが可能となる。

[0050] 以上、本発明の実施形態を具体的に説明した。上述した実施形態および実施測定例は、発明を説明するために記載されたものであり、本出願の発明の範囲は、特許請求の範囲の記載に基づいて定められるべきものである。加え

て、実施形態の他の組合せを含む本発明の範囲内に存在する変形例もまた、特許請求の範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0051] 本発明によれば、測定精度に太陽電池の光反射率やサイズが影響しにくく高精度な測定を可能にするソーラーシミュレーターまたは太陽電池検査装置が提供される。このため、種々の種類の太陽電池や様々な面積の太陽電池を生産する生産工程において太陽電池の検査を精度良く行うことが可能となる。このような検査精度の向上は、高品質な太陽電池の生産に寄与するとともに、そのような太陽電池を一部に含む任意の電力機器または電気機器の普及にも貢献する。

符号の説明

[0052] 100 太陽電池検査装置
10、10A ソーラーシミュレーター
2 光源の配列
2A 光源ユニット
2B 光源の像
2X、2Y 基板
20 光量制御部
22 発光面
24 範囲
26 点状光源
28 光
200 太陽電池
220 受光面
30 電気計測部
4 有効照射域
42 周縁部近傍
44 中央部

4 8 天板

5 吸収部

5 2、5 6 吸収層

5 2 A 吸収面

5 4 透光部

6 反射ミラー

6 2 面

8 照射面

請求の範囲

- [請求項1] ある範囲に平面状に並ぶ複数の点状光源を有する光源の配列と、
 該光源の配列において点状光源が並ぶ面から離間して配置され、該
 光源の配列からの光を受け、少なくとも一部に検査対象の太陽電池の
 受光面が配置される有効照射域と、
 該光源の配列において各点状光源の間隙を通過する該有効照射域の
 向きからの光の少なくとも一部を吸収する光吸収部と
 を備える
 ソーラーシミュレーター。
- [請求項2] 前記光吸収部が、各点状光源の間隙の少なくとも一部に配置された
 吸収面を備える吸収層である
 請求項1に記載のソーラーシミュレーター。
- [請求項3] 前記複数の点状光源を保持し、各点状光源の間隙の少なくとも一部
 が透光部とされる透光性基板をさらに備えており、
 前記光吸収部が、前記有効照射域の向きから前記透光部を通った光
 を吸収する位置に設けられている
 請求項1に記載のソーラーシミュレーター。
- [請求項4] 前記透光部の光を通過させる前記透光性基板の前面または裏面の少
 なくともいずれかの面に反射防止膜が施されている
 請求項3に記載のソーラーシミュレーター。
- [請求項5] 前記該光源の配列における前記範囲を取り囲むように配置される反
 射ミラーをさらに備える
 請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載のソーラーシミュレー
 ター。
- [請求項6] 前記点状光源が、単色の発光ダイオード、または、蛍光体と単色発
 光のチップとが一体化された発光ダイオードである
 請求項1に記載のソーラーシミュレーター。
- [請求項7] 前記点状光源が、ハロゲンランプ、キセノンランプ、またはメタル

ハライドランプである

請求項 1 に記載のソーラーシミュレーター。

[請求項 8]

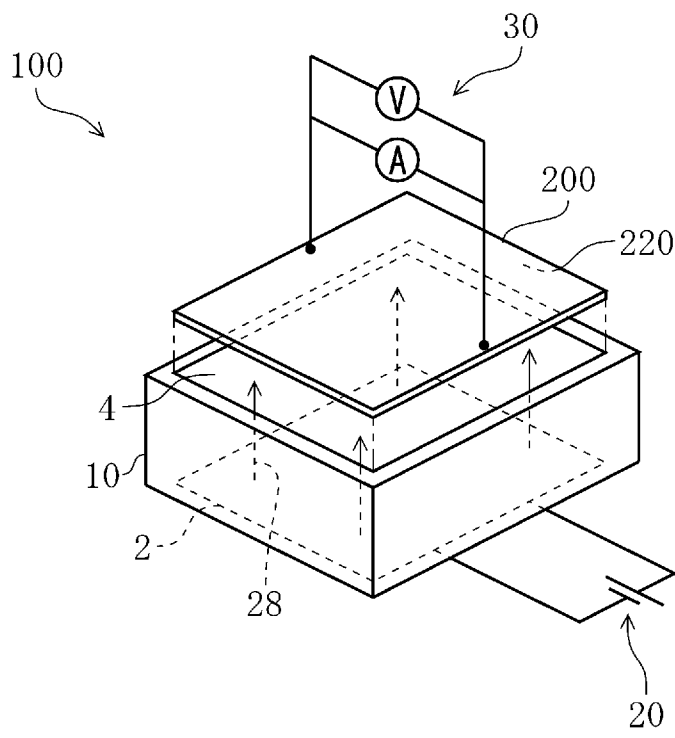
請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載のソーラーシミュレーターと、

該ソーラーシミュレーターに接続され、該ソーラーシミュレーターの前記光源の配列によって照射される光の量を制御する光量制御部と、

該ソーラーシミュレーターの前記有効照射域の少なくとも一部に受光面が配置される検査対象の太陽電池に電氣的に接続され、電氣的な負荷を与えながら該太陽電池の光電変換特性を測定する電気計測部とを備える

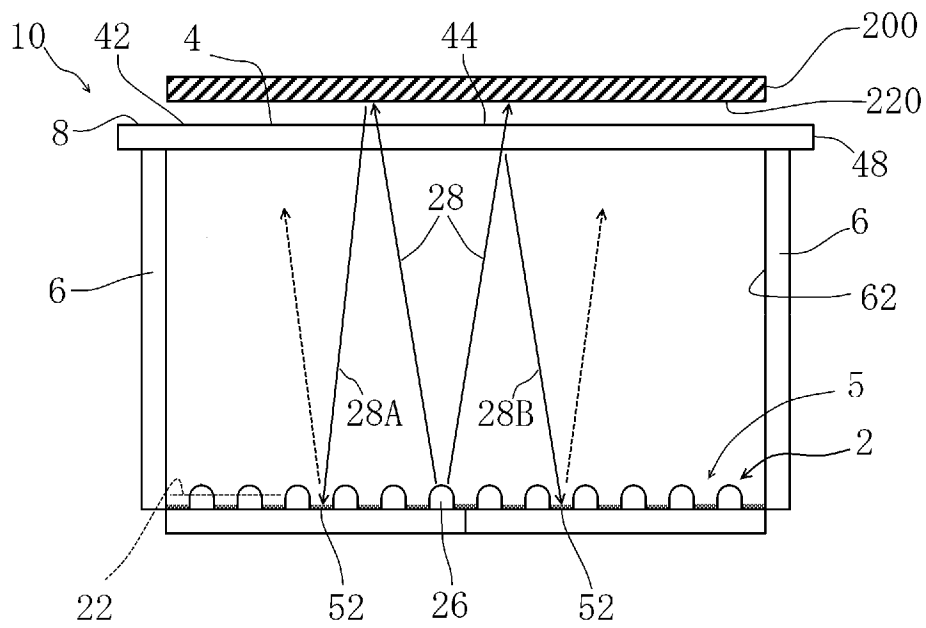
太陽電池検査装置。

[図1]

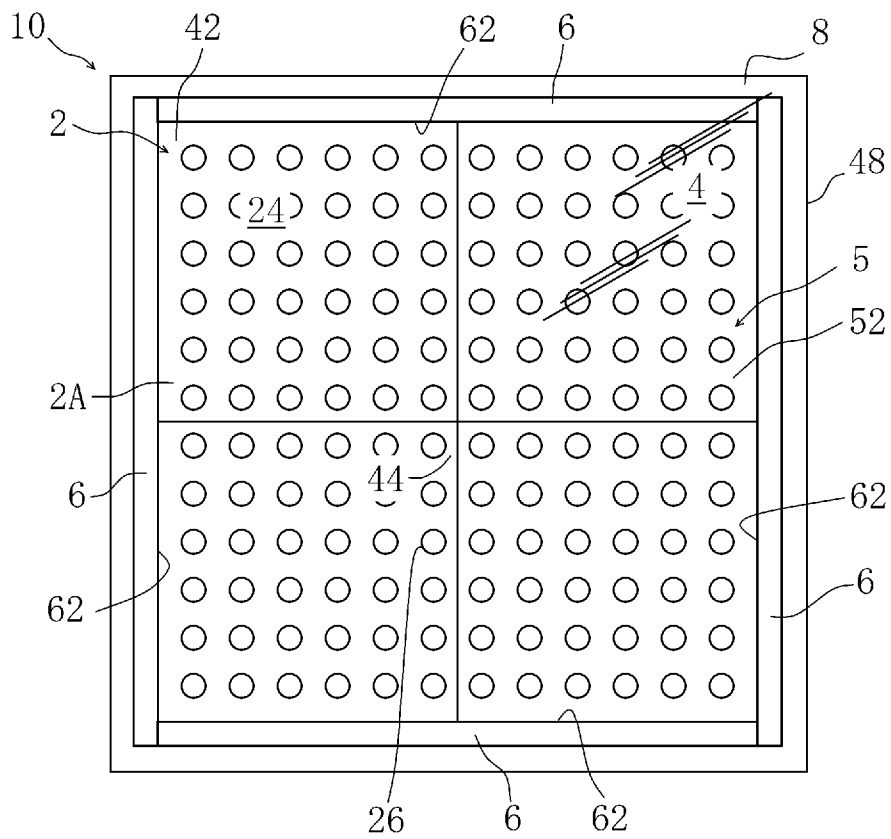


[図2]

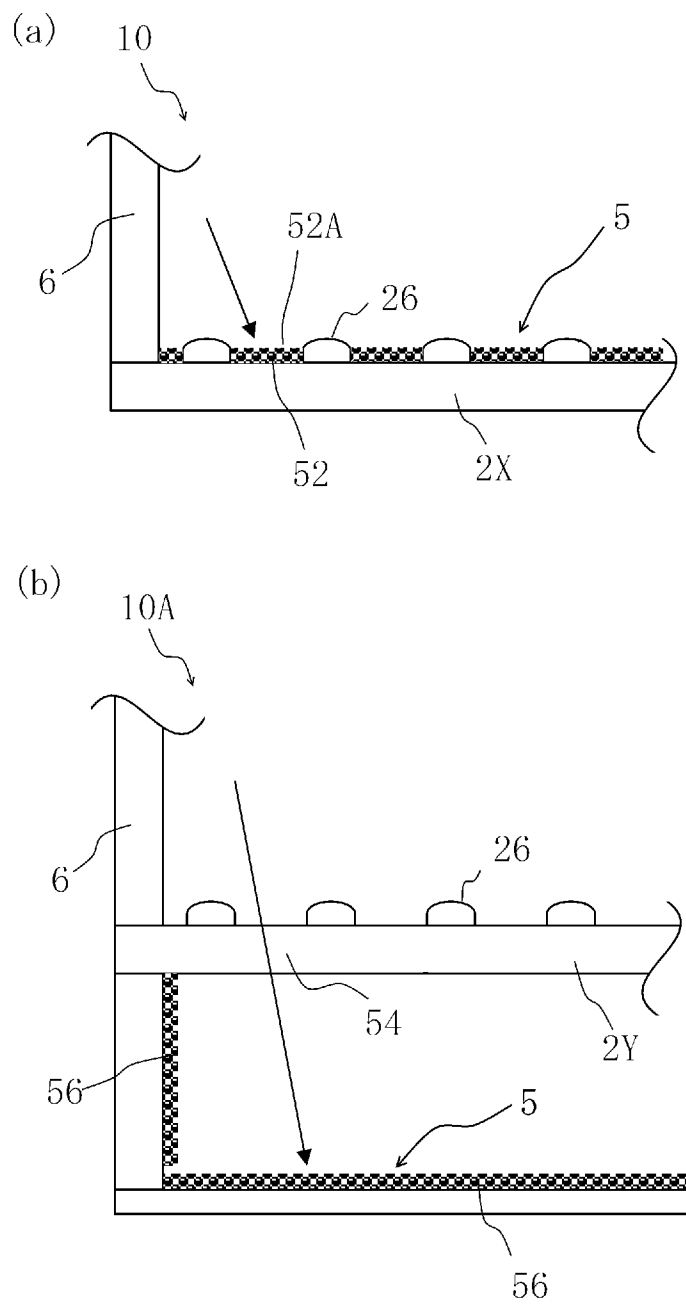
(a)



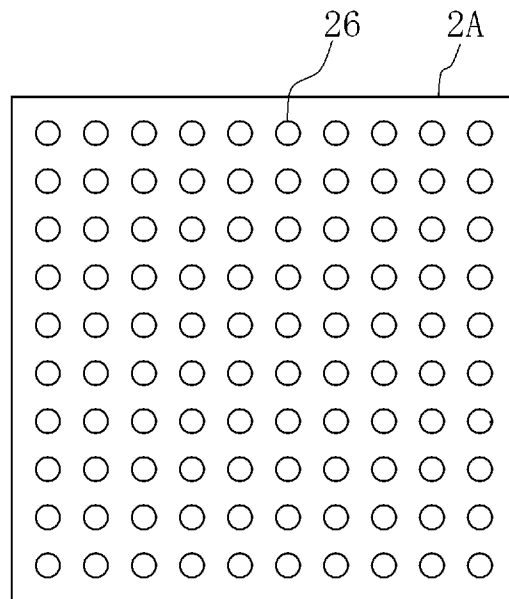
(b)



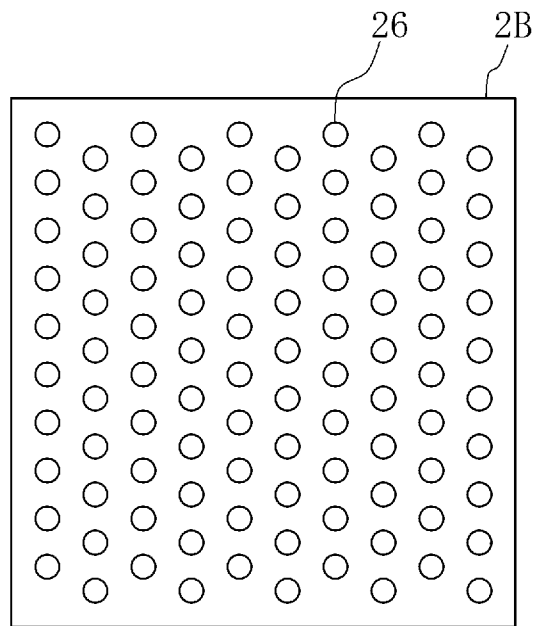
[図3]



[図4]

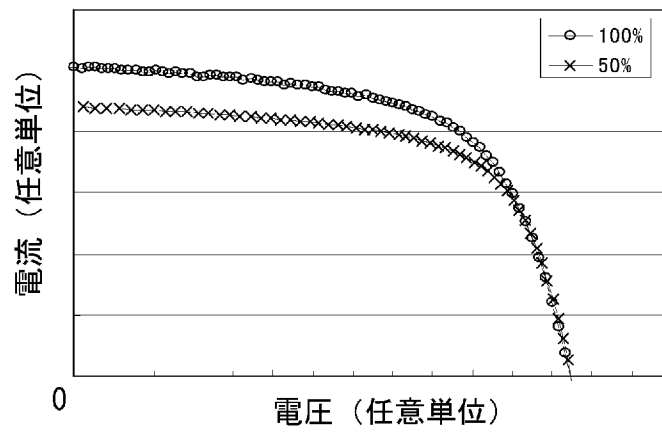


[図5]

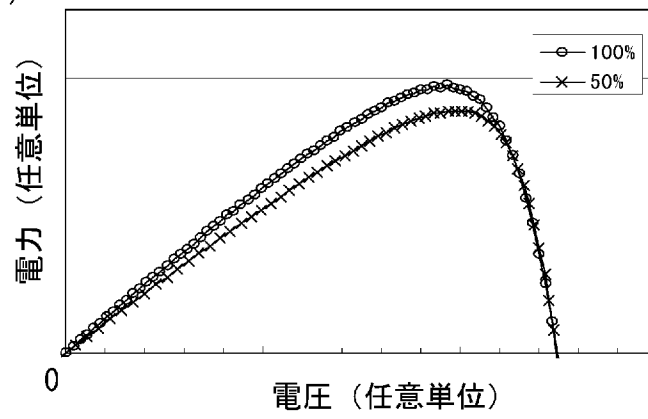


[図6]

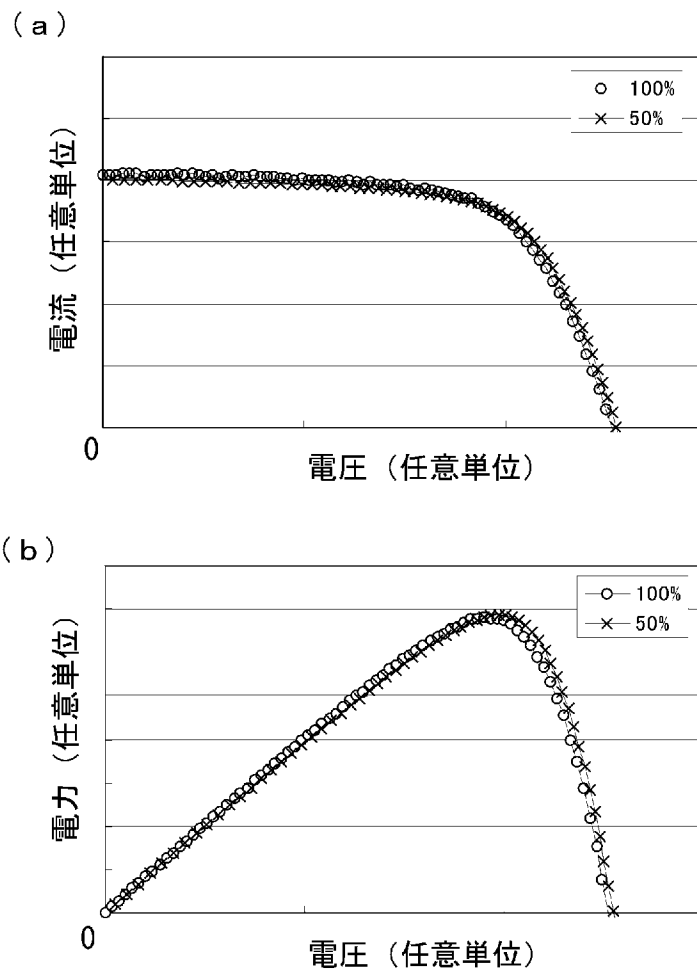
(a)



(b)



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052990

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2006.01)i, G01R31/26(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i, F21Y101/02
(2006.01)n

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)

F21S2/00, G01R31/26, H01L31/04, F21Y101/02

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2004-281706 A (Japan Science and Technology Agency), 07 October 2004 (07.10.2004), fig. 19 (Family: none)	1-8
A	JP 11-214165 A (The Kansai Electric Power Co., Inc.), 06 August 1999 (06.08.1999), fig. 1 (Family: none)	1-8



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
04 April, 2011 (04.04.11)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2011 (12.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052990

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-511918 A (ACR Automation in Cleanroom GmbH), 15 April 2004 (15.04.2004), fig. 1 & US 2004/0020529 A1 & EP 1199576 A1 & WO 2002/033430 A1 & DE 10051357 A & DE 50100671 D & DE 10051357 A1 & AU 1696402 A & AT 250770 T & TW 552409 B & ES 2207581 T & CN 1469998 A	1-8
A	JP 2006-215015 A (Agency for Defense Development), 17 August 2006 (17.08.2006), fig. 2 & US 2006/0176694 A1 & KR 10-0567391 B1	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2006.01)i, G01R31/26(2006.01)i, H01L31/04(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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. F21S2/00, G01R31/26, H01L31/04, F21Y101/02

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2004-281706 A（独立行政法人 科学技術振興機構）2004.10.07, 図19（ファミリーなし）	1-8
A	JP 11-214165 A（関西電力株式会社）1999.08.06, 図1（ファミリーなし）	1-8

☒ 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 4 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 4 . 2 0 1 1

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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田村 佳孝

3 X

3 8 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-511918 A (エーシーアール オートメーション イン ク リーンルーム ゲセルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフ ツング) 2004.04.15, 図1 & US 2004/0020529 A1 & EP 1199576 A1 & WO 2002/033430 A1 & DE 10051357 A & DE 50100671 D & DE 10051357 A1 & AU 1696402 A & AT 250770 T & TW 552409 B & ES 2207581 T & CN 1469998 A	1-8
A	JP 2006-215015 A (国防科学研究所) 2006.08.17, 図2 & US 2006/0176694 A1 & KR 10-0567391 B1	1-8