

(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
2020年8月27日(27.08.2020)



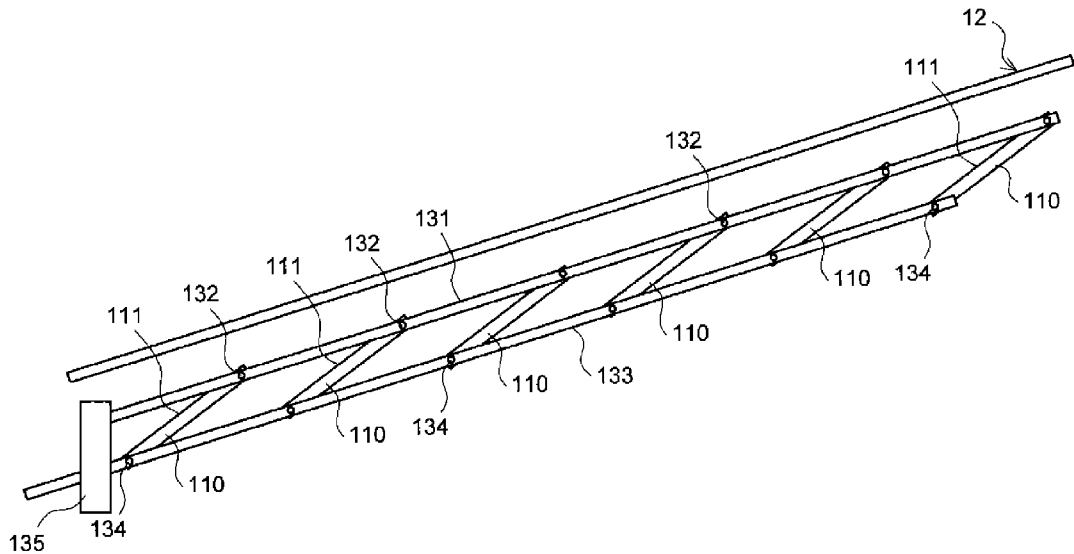
(10) 国際公開番号

WO 2020/171231 A1

- (51) 国際特許分類:
H02S 10/00 (2014.01) A01G 9/14 (2006.01)
H02S 20/30 (2014.01) A01G 9/20 (2006.01)
H02S 20/32 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/007246
- (22) 国際出願日: 2020年2月21日(21.02.2020)
- (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 2019-029562 2019年2月21日(21.02.2019) JP
- (71) 出願人: 株式会社エヌティーアイ (NTI, INC.)
[JP/JP]; 〒5108021 三重県四日市市松寺三丁目7番4号 Mie (JP).
- (72) 発明者: 中村 貴利 (NAKAMURA, Takatoshi);
〒5108021 三重県四日市市松寺三丁目7番4号 株式会社エヌティーアイ内 Mie (JP).
- (74) 代理人: 村松 義人 (MURAMATSU, Yoshihito);
〒1050003 東京都港区西新橋二丁目8番11号 第7東洋海事ビル2階 村松国際特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: PLANT FACTORY

(54) 発明の名称: 植物工場



(57) Abstract: The present invention provides technology for limiting the costs of a plant factory having photovoltaic panels. A sunlight-type plant factory is provided with a building. The roof 12 of the building is transparent, and sunlight can enter into the inner space of the building. Photovoltaic panels 110 are disposed in the inner space of the building. The inclination angle of the photovoltaic panels 110 can be changed in the north-south direction.

(57) 要約: 太陽光発電パネルを有する植物工場のコストを抑制する技術を提供する。太陽光利用型植物工場は建屋を備えている。建屋の屋根12は透明であり、建屋の内部空間には太陽光が取り込まれるようになっている。太陽光発電パネル110は、建屋の内部空間に配置される。太陽光発電パネル110は、南北方向でその傾斜角を変化させられるようになっている。



WO 2020/171231 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則48.2(h))

明 細 書

発明の名称：植物工場

技術分野

[0001] 本発明は、植物工場（本願における「植物工場」にはビニルハウスと称されるような簡易なものを含む）に関し、特に、太陽光発電パネルを備えており、発電を行う能力を有する太陽光利用型植物工場に関する。

背景技術

[0002] 近年、植物工場に対する投資が盛んになっている。植物工場は、内部環境をコントロールした閉鎖的または半閉鎖的な空間で植物を計画的に生産するシステムであり、安全な食料の安定した周年供給を実現しうる技術である。そのような観点から、植物工場の果たす役割は今後益々大きくなっていくことが予想される。

ただし、本願では、閉鎖的な空間で植物を計画的に生産する植物工場であって、その内部を外部環境から隔離する壁及び屋根を有しており、少なくとも屋根の少なくとも一部が太陽光を透過する素材でできている建屋を備える、太陽光利用型植物工場のみを植物工場の対象とする。

[0003] とはいえ、植物工場、或いはそれを経営する法人の中で黒字化しているものは少なく、その運用、経営が経済的に安定しているとはいい難い。その問題の多くは、植物工場のコストの大きさに起因する。植物工場は、一般的な農場と比較してイニシャルコスト及びランニングコストの双方が大きく、特にそのランニングコストの大きさが頻繁に問題となる。

そしてランニングコストの中である程度大きな比率を占めるのが光熱費であり、特に電気代である。

[0004] そのような観点から、植物工場に、例えば太陽光発電パネルを設けることにより、電力の調達を自前で行おうとする動きもある。それによれば植物工場の運用に不可欠な電気代を抑制することが可能となり、場合によっては売電すら可能となるため、コスト抑制だけでなく利益の向上を達成できる可能

性すらある。

[0005] 植物工場に太陽光発電パネルを設ける場合、今の所の試みでは、太陽光発電パネルを、建屋の屋根に取付けることが多く、その場合には屋根の上にそれを取付けるようにしている。これは従来の太陽光発電パネルは、それが屋根（植物工場の屋根とは限られない。）に取付けられる場合には、屋根の上に取付ける（或いは太陽光発電パネルそのもので屋根を構成する）ように設計されており、取付に用いられる金具等もそれを意図して設計されているからである。

また、屋根自体を太陽光発電パネルにより構成する場合もある。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、屋根の上側に、つまり、外部の環境に晒される状態で太陽光発電パネルを用いるのであれば、太陽光発電パネルには例えば高い耐候性が要求されることになる。また、高い耐候性が必要な太陽光発電パネルはその頑丈さ故に重量が大きくなりがちであり、それを支持する架台も頑丈で重量の大きなものになりがちである。これら事情は太陽光発電パネルの製造コストの高騰に影響し、また、建屋の建築コストの高騰にも影響するので、植物工場のイニシャルコストの高騰に繋がる。屋根自体を構成する太陽光発電パネルでも外部の環境に晒される点では上記と同様であり、このような太陽光発電パネルは他の用途に使用できないものとなりがちであるから、その製造コストはやはり高くなる。

また、耐候性に優れた太陽光発電パネルを用いるにせよ、外部の環境に晒される状態で太陽光発電パネルを使用するとそのメンテナンスに必要なランニングコストも嵩む。外部の環境に晒された状態で使用される太陽光発電パネルには経年劣化が付きものであり、また、仮に経年劣化がなかったとしても、例えば、土や枯れ葉が太陽光発電パネルの表面に付着して太陽光発電パネルの表面が汚れるだけで太陽光発電パネルの発電効率が下がるため、その清掃等のためにランニングコストが生じることになる。

[0007] 本願発明は、太陽光発電パネルを有する植物工場のコストを抑制する技術を提供することをその課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述の課題を解決するため、本願発明者は研究を重ねた。その結果本願発明者は、太陽光発電パネルに高い耐候性が必要となるのは太陽光発電パネルが建屋の屋根の上にあるからであって、太陽光発電パネルを外部の環境に晒されない建屋の屋内に設ければ、太陽光発電パネルに高い耐候性が不要となり、また、発電効率の低下の原因となる表面の汚れも少なくなる、という知見を得た。

本願発明はそのような知見に基づく。

[0009] 本願発明者が提案するのは以下の発明である。

本願発明は、その内部を外部環境から隔離する壁及び屋根を有しており、少なくとも前記屋根が太陽光を透過する素材でできている建屋と、前記建屋の内部の前記屋根付近に設けられた、複数の太陽光発電パネルと、を備えている太陽光利用型植物工場である。

本願発明における太陽光利用型植物工場の一部となる建屋は、従来からの太陽光利用型植物工場と基本的に同じものでもよく、従来からの太陽光利用型植物工場と完全に同じものでも良い。

本願発明における太陽光利用型植物工場は、複数の太陽光発電パネルを備えている。太陽光発電パネルは、一般的な太陽光発電パネルと同様に太陽光を受けることにより発電を行うものとなっている。そして、本願発明における太陽光発電パネルは、建屋の中に設けられる。したがって、本願発明における太陽光利用型植物工場は、その一部を構成する太陽光発電パネルに高い耐候性が不要となるため、その製造原価を下げるができるから、太陽光利用型植物工場の全体として見た場合にもそのイニシャルコストを下げる事が可能となるし、建屋の外に太陽光発電パネルを設ける場合と比較して太陽光発電パネルの経年劣化も少なく、またその表面に汚れが生じる原因の多くを排除できるからそのランニングコストも小さくなる。例えば、高い耐

候性を有さない太陽光発電パネルは、ポリカーボネート板やアクリル板その他のプラスチック板にP Vセル (photovoltaic cell) を貼り付けたような簡易な構成とすることができる。このような太陽光発電パネルは低コストでの製造が可能であり、また軽量である。

[0010] 本願発明における太陽光利用型植物工場における複数の前記太陽光発電パネルのそれぞれは、少なくとも南北方向でその傾きを変更できるようになっていてもよい。

太陽の高度は、季節によって変化する。太陽光発電パネルの傾きを南北方向で変化させることにより、公知或いは周知のように通常太陽光発電パネルの上面に位置している受光面の向きを太陽の季節的な高度変化に追従させることが可能となり、受光面に当たる太陽光の角度を可能な限り垂直に近い角度に保つことが可能となる。それにより、太陽光発電パネルにおける発電効率を向上させられるようになる。かかる南北方向での太陽光発電パネルの角度変化は、連続的なものでも良いし、例えば、24時間おき、一週間おき等のバッチ的なものでも良い。

他方、太陽光発電パネルは、東西方向でその傾きを変更できるようになっていてもよい。太陽は一日の中で東から西へと移動する。太陽光発電パネルが、東西方向でその傾きを変更できるようになっていれば、その一日の中で太陽の移動に追従させて太陽光発電パネルの受光面の向きを変化させることで、太陽光発電パネルの受光面に当たる太陽光の角度を可能な限り垂直に近い角度に保つことが可能となる。それにより、太陽光発電パネルにおける発電効率を向上させられるようになる。かかる東西方向での太陽光発電パネルの角度変化は、連続的なものでも良いし、例えば、1分おき、15分おき等のバッチ的なものでも良い。

太陽光発電パネルが、南北方向でも東西方向でもその傾きを変化させる場合、南北方向の傾きの変化と東西方向の傾きの変化は、連動して行われても良いし、個別に行われても良い。

複数の太陽光発電パネルが東西方向でもその傾きを変化させられるように

なっている場合、複数の前記太陽光発電パネルは、朝夕の時間帯では、東西いずれかの方向に前記太陽光発電パネルの受光面を向けた状態で鉛直乃至略鉛直となることで、前記太陽光発電パネルの前記受光面を太陽に対向させるようになっていてもよい。なお、本願において「東西いずれかの方向に前記太陽光発電パネルの受光面を向けた状態」とは、太陽光発電パネルの受光面が真東、真西を向いた状態を必ずしも意味せず、受光面が太陽の方向から水平方向で30度位内（好ましくは15度以内）の方向を向いていればその条件が充足されるものとする。本願において、ほぼ鉛直とは、太陽光発電パネルの最大傾斜方向に沿う線と、鉛直な線とがなす角が15度以内（好ましくは10度以内）であることを意味することとする。本願において「朝夕」とは太陽高度（仰角）が余裕を見て15度以内（余裕を見ないなら10度以内）の時間帯を意味するものとする。朝夕の時間帯においては、太陽光発電パネルの発電効率がどうしても悪化しがちである。そのような時間帯において、太陽光発電パネルを鉛直かほぼ鉛直に保てば太陽光発電パネルによる発電効率を向上させることが可能である。このようにした場合、太陽光発電パネルは、太陽に対して前後に並ぶこともあり得る。そうすると太陽に近い側の太陽光発電パネルでは十分な発電効率を得られるけれども、手前の太陽光発電パネルの後ろに隠れた太陽から遠い側の太陽光発電パネルでは十分な発電効率が得られないこともあり得る。そのようなことがないように、かかる目的で使用される場合における太陽光発電パネルは太陽光を透過するタイプのものとするのが好ましい。

[0011] 複数の前記太陽光発電パネルの少なくとも複数は、1つの動力装置を駆動させることで、一括してその傾きが変更されるようになっていても構わない。

太陽光発電パネルの複数の傾きを1つの動力装置によって一括して変更可能とすれば、動力装置の数を減らすことによるコストダウンも見込める。

[0012] 太陽光利用型植物工場における建屋の屋根は上述したように、太陽光を透過する素材でできている。その限りにおいて建屋及び屋根の構成には特に制

限はない。

例えば、前記屋根は、縦横にそれぞれ複数列配置された棒状材によって構成された枠材と、前記枠材において基盤の目状に存在する前記棒状材にその四方を囲まれた矩形の範囲である窓部それぞれに設けられた、太陽光を透過する素材でできている膜材又は板材である窓部材とを備えていてもよい。その場合、複数の前記太陽光発電パネルはそれぞれ、前記窓部の大きさよりも小さくされており、前記窓部の直下にそれぞれ配されていてもよい。

太陽光発電パネルの受光面は常識通り基本的に上向きとされるが、これにより、受光面に枠材の影が落ちることを抑制することが可能となる。

この場合、複数の前記太陽光発電パネルはそれぞれ矩形とすることができ、矩形の太陽光発電パネルのそれぞれは、窓部よりも一回り小さくするのが実際的である。

[0013] 本願発明者は、太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの配置構造をも、本願発明の一態様として提案する。かかる太陽光発電パネルの配置構造の効果は、本願発明における太陽光利用型植物工場の効果と同じである。

一例となる太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの配置構造は、その内部を外部環境から隔離する壁及び屋根を有しており、少なくとも前記屋根が太陽光を透過する素材でできている建屋を備えている太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの配置構造であって、前記建屋の内部の前記屋根付近に設けられた、複数の太陽光発電パネルを含む、太陽光発電パネルの配置構造である。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本願の一実施形態における太陽光利用型植物工場の外観を示す斜視図。

[図2]図1に示した太陽光利用型植物工場の屋根の一部の平面図。

[図3]図1に示した太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの取付け構造を概念的に示す側面図。

[図4]図1に示した太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの取付け

構造を概念的に示す平面図。

[図5]図1に示した太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの他の取付け構造を概念的に示す側面図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照しつつ、本発明の好ましい一実施形態を説明する。

[0016] この実施形態における太陽光利用型植物工場（以下、単に「植物工場」と称する。）は、建屋1を有している。

建屋1は、その内部に室内空間を有しており、室内空間を外部環境から隔離する機能を有している。建屋1自体は、従来の太陽光利用型植物工場の構成をそのまま踏襲したもので良く、これには限られないがこの実施形態では、そうされている。建屋1内部の室内空間では、植物工場での栽培の対象となる植物が栽培される。建屋1の中で行われる植物の栽培の方法自体は、従来のままで良く、これには限られないがこの実施形態では、従来の植物の栽培方法を踏襲することとしている。例えば、植物の栽培方法は、水耕栽培でも良く、土壌栽培、その他の固形培地栽培でも良い。建屋1の内部には、栽培方法に応じて植物の栽培のために必要となる設備が存在するが、後述する太陽光発電パネル及びそれに関連する設備を除けば、植物の栽培のために必要となるそれら設備は従来のそれらと同様で構わない。これには限られないが、この実施形態におけるそれら設備は、従来のものを踏襲している。

建屋1は、壁11と、屋根12を備えている。壁11と屋根12とは、図示を省略の柱や梁によって支持されている。建屋1の内部の室内空間には壁11又は屋根12を透過した太陽光が入射するようになっている。壁11も透明であって良いが、少なくとも屋根12の一部は透明であり、屋根12を介して建屋1の室内空間の中に太陽光を導くことができるようになっている。壁11には、建屋1の室内空間に出入りするための開閉自在な扉11aが設けられている。

なお、屋根12はこの実施形態では切妻型であるが、屋根12の形状はこれには限られず、例えば、寄棟屋根、鋸屋根、陸屋根、片流れ屋根等の公知

、或いは周知の形状を採用することができる。

[0017] この実施形態では、屋根 1 2 の大半が透明である。この実施形態における屋根 1 2 は、図 2 の拡大図に示したように構成されている。

屋根 1 2 は、枠材 1 3 を備えている。枠材 1 3 は、金属製である。枠材 1 3 は、屋根 1 2 の最大傾斜方向に沿う方向に、互いに平行となるようにして複数本配された棒状材である傾斜棒状材 1 3 a と、傾斜棒状材 1 3 a と直交するように水平方向に、互いに平行となるようにして複数本配された棒状材である水平棒状材 1 3 b とを含んで構成されている。

これには限られないが、この実施形態では、隣り合う傾斜棒状材 1 3 a 間の間隔は、屋根 1 2 のすべての部分ですべて同一となるようにされている。また、これには限られないが、この実施形態では、隣り合う水平棒状材 1 3 b 間の間隔は、屋根 1 2 のすべての部分ですべて同一となるようにされている。枠材 1 3 には、隣接する 2 本の傾斜棒状材 1 3 a と、隣接する 2 本の水平棒状材 1 3 b とにより囲まれた、基盤の目状に縦横に配された矩形の多数の窓部 1 3 c が形成されることになる。各窓部 1 3 c の大きさ、形状は、この限りでないが、この実施形態ではすべて同じである。

各窓部 1 3 c には、窓部材 1 4 が嵌められている。窓部材 1 4 は、透光性を有する板又は膜により構成されている。窓部材 1 4 は、公知或いは周知のもので良い。板である場合、窓部材 1 4 は、例えば、ガラスや、アクリルその他の樹脂により構成することができる。膜である場合、窓部材 1 4 は、例えば、塩化ビニル樹脂、ポリエチレン樹脂等によって形成することができる。窓部材 1 4 が有すべき透光性は、例えば、75%或いはそれ以上である。この実施形態における窓部材 1 4 は、窓部 1 3 c のそれぞれに対応した大きさ、形状とされ、各窓部 1 3 c に嵌め込まれた状態で、例えば公知或いは周知の適当な方法で、その窓部 1 3 c を画定する傾斜棒状材 1 3 a と水平棒状材 1 3 b とに固定されている。もっとも、窓部材 1 4 は、窓部 1 3 c 単位で分割されている必要はなく、隣接する複数の窓部 1 3 c に跨るような大きさ、形状とされている 1 つの窓部材 1 4 が、隣接する複数の窓部 1 3 c を覆う

ようになっても良い。

[0018] 建屋1の室内空間には、複数の太陽光発電パネル110が設けられている。太陽光発電パネル110は、その上面に受光面111を備えており、太陽光を受光面111に受けることで発電を行うようになっている。太陽光発電パネル110は、建屋1の室内空間で用いられるため、高い耐候性を必要としない。高い耐候性を有さない太陽光発電パネル110は、例えば、アクリル板その他のプラスチック板にPVセル (photovoltaic cell) を貼り付けたような簡易な構成とすることができる。プラスチック板のうちPVセルが貼り付けられた面が受光面111となる。このような太陽光発電パネル110は一般的な太陽光発電パネルと比して低コストでの製造が可能であり、また軽量である。この実施形態では、これには限られないがすべての太陽光発電パネル110は、矩形であり、板状である。もちろん、4隅が面取りされていたり、板が平板でなく波板である等の変更も可能である。これには限られないが、この実施形態における太陽光発電パネル110はすべてその受光面111が同じ大きさ、形状に構成されている。更にいえば、これには限られないが、この実施形態における太陽光発電パネル110はすべて同じ構成となっている。各太陽光発電パネル110の受光面111の大きさ、形状は、屋根12における窓部13cの大きさ、形状に略対応しており、それよりも一回り小さく構成されている。

複数の太陽光発電パネル110は、それぞれ、屋根12における窓部材14のそれぞれに対応して縦横に配置されている。各太陽光発電パネル110は、窓部13cの直下に配置されるようになっている。もっとも、太陽光発電パネル110の受光面111の中心が窓部13cの中心の真下にあることまでは要求されない。太陽光発電パネル110のそれぞれを窓部13cそれぞれの下に配するのは、窓部13cの周囲の枠材13の影が太陽光発電パネル110の受光面111に落ちることにより太陽光発電パネル110の発電効率が下がるのを防止するためである。太陽は一日の間に東から西へ移動し、また季節によってその高度が異なる。そのような太陽の移動を考慮した上

で、枠材13によってできる影による太陽光発電パネル110の発電効率の低下を最も抑制できるような位置に、太陽光発電パネル110はそれぞれ配置される。少なくとも太陽光発電パネル110は、後述するような角度の変化が許容される範囲で、なるべく屋根12の下面に近い位置に位置させることが、太陽光発電パネル110の受光面111に枠材13の影が落ちないようにするために有利となる。

[0019] これには限られないが、この実施形態における太陽光発電パネル100は、それらの南北方向でそれらの傾きを変更できるようになっている。太陽の高度は、季節によって変化する。太陽光発電パネル110の傾きを南北方向で変化させることにより、太陽光発電パネル110の受光面111の向きを太陽の季節的な高度変化に追従させることが可能となり、受光面111に当たる太陽光の角度を可能な限り垂直に近い角度に保つことが可能となる。それにより、太陽光発電パネル110における発電効率を向上させられるようになる。かかる南北方向での太陽光発電パネルの角度変化は、連続的なものでも良いし、例えば、24時間おき、一週間おき等のバッチ的なもので良い。

また、これには限られないが、この実施形態における多数の太陽光発電パネル110のうちの少なくとも複数は、1つの動力装置を駆動させることで、一括してその傾きが変更されるようになっている。より具体的には、この実施形態における太陽光発電パネル110のうちの、屋根12の傾斜方向における一列分の太陽光発電パネルは、1つの動力装置を駆動することで一括してその傾きが変更されるようになっている。もっとも1つの動力装置によって一括してそれらの傾きが変更される太陽光発電パネル110の範囲は、屋根12の傾斜方向における一列分の太陽光発電パネル110である必要はない。例えば、水平方向に並んだ一列分の太陽光発電パネル110が1つの動力装置によって一括してそれらの傾きが変更されるようになっていても構わないし、3×3の9個の太陽光発電パネル110が1つの動力装置によって一括してそれらの傾きが変更されるようになっていても構わないし、すべ

ての太陽光発電パネル110が1つの動力装置によって一括してそれらの傾きが変更されるようになっていても構わない。

[0020] 太陽光発電パネル110の角度を変化させるための仕組みの一例を、図3、4に概略的に示す。図3は側面図、図4は平面図である。

上述したように太陽光発電パネル110は、屋根12の直下にある。図3に示されたように、この例では、太陽光発電パネル110は、屋根12の傾斜方向に6枚配列されている。この実施形態では、屋根12の傾斜方向に配列させた6枚で一組の太陽光発電パネル110の傾斜角を、後述する1つの駆動装置によって、まとめて変更させるようになっている。もちろん、図3、4に示した仕組みは、屋根12の傾斜方向に並んだ他の太陽光発電パネル110においても採用可能であり、必ずしもこの限りではないが、この実施形態ではそうされている。

[0021] 各太陽光発電パネル110は、それぞれ南向きで、その受光面111が上を向くようにされている。これには限られないが、矩形である各太陽光発電パネル110の上下の辺は水平となっている。

各太陽光発電パネル110は、その上側の辺の直下における側面のそれぞれを、太陽光発電パネル110の上側の辺の両外側で屋根12の傾斜に沿って延びる棒状体である上棒体131によって支持されている。より詳細には、上棒体131と太陽光発電パネル110とは、上棒体131と太陽光発電パネル110とのそれぞれに対して回転可能とされている円柱形状をした上軸132によって接続されている。上軸132が軸となり、側面視した場合における上棒体131と太陽光発電パネル110との間の角度は変更自在とされている。

各太陽光発電パネル110は、その下側の辺の直上における側面のそれぞれを、太陽光発電パネル110の下側の辺の両外側で屋根12の傾斜に沿って延びる棒状体である下棒体133によって支持されている。より詳細には、下棒体133と太陽光発電パネル110とは、下棒体133と太陽光発電パネル110とのそれぞれに対して回転可能とされている円柱形状をした下

軸 1 3 4 によって接続されている。下軸 1 3 4 が軸となり、側面視した場合における下棒体 1 3 3 と太陽光発電パネル 1 1 0 との間の角度は変更自在とされている。

[0022] 上棒体 1 3 1 と下棒体 1 3 3 とは、駆動装置 1 3 5 に接続されている。駆動装置 1 3 5 は、例えば、油圧等の適当な駆動力にしたがって、上棒体 1 3 1 と下棒体 1 3 3 との少なくとも一方を、その長さ方向に移動させることができるようになっておるとともに、それらの間隔を変更させられるようになっている。つまり、上棒体 1 3 1 と下棒体 1 3 3 とは、それらの位置をそれらの長さ方向で相対的に変化させることができるようになっておるとともに、それらの間隔を変更させられるようになっている。

例えば、上棒体 1 3 1 の位置は不変であるが、下棒体 1 3 3 がその長さ方向でその位置を変化させられるようになっているととも、上棒体 1 3 1 との間隔を変化させられるようになっているとする。下棒体 1 3 3 の位置を例えば、図 3、4 の右方向に移動させると、下棒体 1 3 3 と上棒体 1 3 1 との距離は広がり、且つ上棒体 1 3 1 及び下棒体 1 3 3 に支持された太陽光発電パネル 1 1 0 は、すべて同じ角度分だけ立ち上がる。逆に、下棒体 1 3 3 の位置を例えば、図 3、4 の左方向に移動させると、下棒体 1 3 3 と上棒体 1 3 1 との距離は狭まり、且つ上棒体 1 3 1 及び下棒体 1 3 3 に支持された太陽光発電パネル 1 1 0 は、すべて同じ角度分だけ寝る。

このようにして、1つの駆動装置 1 3 5 を駆動させるだけで、複数の、この例では 6 枚の太陽光発電パネル 1 1 0 の傾斜角をまとめて同じように変更することができる。

なお、上棒体 1 3 1 と下棒体 1 3 3 とのうち、その位置が不変なものが存在するのであれば、それは駆動装置 1 3 5 に固定されている必要はなく、直接或いは他の部材を介して間接的に建屋 1 に固定することができる。また、駆動装置 1 3 5 は建屋 1 の内部に配置されている必要はなく、建屋 1 の外に設けられていても構わない。

[0023] なお、太陽光発電パネル 1 1 0 の角度の変更は、図 3、図 4 に示したよう

な仕組みではなく、図5の側面図に示したような仕組みによっても達成することが可能である。

図5の側面図は、太陽光発電パネル110のうちの、対応する頂点（例えば、図2に示された各太陽光発電パネル110のうちの右上の頂点）付近の高さを変化させるための仕組みを概念的に示したものである。

各太陽光発電パネル110の図3の右上付近には、滑車である右上滑車141が設けられている。各太陽光発電パネル110の右上滑車の上方には2つの滑車である右上補助滑車142が設けられている。右上滑車141と、右上補助滑車142との間には、ワイヤその他の線條体143が掛け回されている。線條体143の先端は、線條体143の先端を固定するための所定の物体である固定体144に固定されており、また、線條体143の基端は、ドラム145に巻かれている。ドラム145は、図示せぬ駆動装置によって回転自在とされており、線條体143を巻取り、或いは巻解くことができるようになっている。

ドラム145が線條体143を巻取ると、ドラム145から固定体144までの線條体143の長さが短くなり、各右上補助滑車142の位置は不変であるから、各太陽光発電パネル110の右上滑車が引き上げられることになり、太陽光発電パネル110の右上部分が上方に引き上げられることになる。他方、ドラム145が線條体143を巻解くと、ドラム145から固定体144までの線條体143の長さが長くなり、各右上補助滑車142の位置は不変であるから、各太陽光発電パネル110の右上滑車が下がることになり、太陽光発電パネル110の右上部分が下方に下がることになる。

これにより、太陽光発電パネル110の右上部分は、図示せぬ駆動装置の駆動により、一括してその上下方向の位置を変更することができるようになる。線條体143の経路にもよるが、このような方式を採用するのであれば屋根12の下側にある太陽光発電パネル110のすべての右上部分を、1つの駆動装置の駆動によって一括して上下させることも可能となる。

図5に示した構成は、例えば、図2に示された太陽光発電パネル110の

右上のみでなく、右上と、左上等の太陽光発電パネル110のうちの隣接する2つの頂点付近の2箇所、或いは、太陽光発電パネル110の4つの頂点付近の4箇所に採用することができる。それにより、太陽光発電パネル110の右上及び左上等の2箇所は、或いは太陽光発電パネル110の四隅は、図示せぬ駆動装置の駆動により、一括してその上下方向の位置を変更することができるようになる。前者を採用すれば（上下しない2つの頂点は、単純に線條体で吊っておけば良い。）複数の太陽光発電パネル110の南北方向の傾きを変化させることが可能となる。後者を採用すれば、複数の太陽光発電パネル110の南北方向の傾きと東西方向の傾きを自由に変化させることが可能となる。後者を採用した場合には、一日の中での太陽の移動に追従させて太陽光発電パネルの受光面の向きを変化させることも可能となる。

[0024] 以上のような植物工場の使用方法は、従来の植物工場の使用方法と変わらない。建屋1の室内空間では、適宜の植物が栽培される。

他方、太陽光発電パネル110では発電が行われる。太陽光利用型の植物工場では、例えば、夜間の照明や、室内空間の冷暖房、湿度の調整等の空調に電力が必要となる。太陽光発電パネル110が発電を行うことにより作られた電力は、照明、空調等に必要となる電力として利用することが可能である。もちろん、太陽光発電パネル110で発電された電力は、売電の対象とされても良い。それにより植物工場のランニングコストを間接的に下げることが可能となる。

また、太陽光発電パネル110を建屋1の屋根12の下に配することにより、以下のような副次的な効果も生じる。太陽光発電パネル110を屋根12の下であって、栽培される植物の上側に設けることにより、植物を太陽光発電パネル110によって生じる影の中に配することが可能となる。また、太陽光発電パネル110で太陽光の一部を遮蔽するとともに、太陽光発電パネル110の受光面111で受けた太陽光が持つエネルギーの一部を電力に変換することにより、建屋1の内部を太陽光発電パネル110が存在しないときと比べて冷却することが可能となる。例えば、日本における沖縄のよう

な低緯度地域では、植物工場を運営する際に、植物に日光が当たり過ぎることによる弊害を抑制するために、植物に落ちる影を作るための工夫（例えば、栽培される植物の上にすだれを設ける等）を行ったり、通常よりも強く冷房を行うことが必要となる。太陽光発電パネル110を本願発明で説明した如く、建屋1の内側に、特に屋根12の直下に設けることで、そのような工夫を行う必要がなくなる。

なお、各太陽光発電パネル110は並列に接続するのが好ましい。一般的に、多数の太陽光発電パネル110を有する発電設備では、多数の太陽光発電パネル110は直列に配列される。これは、多数の太陽光発電パネル110を有する発電設備で得られる電力における電圧を高めるための工夫である。もっとも、多数の太陽光発電パネル110を直列で接続した場合であって、そのうちの一つの太陽光発電パネル110の受光面111に枯れ葉や小枝が載る等して汚れが付着した場合（もっとも太陽光発電パネル110が建屋1の室内空間にある本願発明の場合では、そのような事態は想定しづらいが）、或いは太陽光発電パネル110の上の窓部材14に枯れ葉や小枝が載る等して汚れが付着した場合には、その太陽光発電パネル110の発電能力は、他の太陽光発電パネル110の発電能力よりも低下する。多数の太陽光発電パネル110が直列に接続された発電設備における太陽光発電パネル110の一つでそのような発電能力の低下が生じると、その太陽光発電パネル110はそれと直列に接続された他の太陽光発電パネル110に対していわば抵抗として機能してしまい、発電設備全体における発電能力に大きな影響を与えがちである。これに対して、多数の太陽光発電パネル110のすべてを並列で接続しておく、一つの太陽光発電パネル110の発電能力の低下が生じたとしても、その太陽光発電パネル110が他の太陽光発電パネル110に対する抵抗として機能することがなく、その影響は多数の太陽光発電パネル110を含む発電設備から出力される電流量が、電流量の低下を生じた太陽光発電パネル110からの電流量の低下分だけ減るにとどまるから、上述のごとき大きな影響は生じない。他方、並列に接続された多数の太陽光発

電パネル110を含む発電設備によって得られた電力の電圧を上げたいのであれば電圧を上げるための昇圧装置を発電設備に含めるか併設すれば足りる。

- [0025] 図5を用いて説明したように、太陽光発電パネル110は、線條体143を用いて吊ることが可能である。特に、太陽光発電パネル110の四隅に図5で説明した構造を採用した場合には、各太陽光発電パネル110は、南北方向にも東西方向にも任意に傾けることが可能となる。そのような構成が採用された場合に限られないが、複数の太陽光発電パネル110が東西方向でもその傾きを変化させられるようになっている場合においては、複数の太陽光発電パネル110は、朝夕の時間帯では、東西いずれかの方向に太陽光発電パネル110の受光面111をに向けた状態で鉛直乃至略鉛直とすることで、太陽光発電パネル110の受光面111を太陽に対向させるようになっていてもよい。この場合、太陽光発電パネル110の受光面111は、正確に真東又は真西を向いている必要はなく、受光面111が太陽の方向から水平方向で30度位内（好ましくは15度以内）の方向を向いていれば足りる。また、鉛直乃至ほぼ鉛直の太陽光発電パネル110は、太陽光発電パネル110の受光面111の最大傾斜方向に沿う直線と、鉛直な直線とがなす角が15度以内（好ましくは10度以内）であれば足りる。「朝夕」とは太陽高度（仰角）が余裕を見るなら15度まで（余裕を見ないなら10度まで）の時間帯を意味する。朝夕の時間帯においても、各太陽光発電パネル110の発電効率を維持するのに、かかる構成は有用である。かかる構成を採用すると、太陽から見て重なり合った位置に太陽光発電パネル110が位置することも有りうるが、後側の太陽光発電パネル110の発電効率もある程度維持されるようにするためには、各太陽光発電パネル110を太陽光を透過するタイプのものとするのが好ましい。

請求の範囲

- [請求項1] その内部を外部環境から隔離する壁及び屋根を有しており、少なくとも前記屋根が太陽光を透過する素材でできている建屋と、
前記建屋の内部の前記屋根付近に設けられた、複数の太陽光発電パネルと、
を備えている太陽光利用型植物工場。
- [請求項2] 複数の前記太陽光発電パネルのそれぞれは、少なくとも南北方向でその傾きを変更できるようになっている、
請求項1記載の太陽光利用型植物工場。
- [請求項3] 複数の前記太陽光発電パネルの少なくとも複数は、1つの動力装置を駆動させることで、一括してその傾きが変更されるようになっている、
請求項2記載の太陽光利用型植物工場。
- [請求項4] 前記屋根は、縦横にそれぞれ複数列配置された棒状材によって構成された枠材と、前記枠材において基盤の目状に存在する前記棒状材にその四方を囲まれた矩形の範囲である窓部それぞれに設けられた、太陽光を透過する素材でできている膜材又は板材である窓部材とを備えており、
複数の前記太陽光発電パネルはそれぞれ、前記窓部の大きさよりも小さくされており、前記窓部の直下にそれぞれ配されている、
請求項1～3のいずれかに記載の太陽光利用型植物工場。
- [請求項5] 複数の前記太陽光発電パネルはそれぞれ矩形である、
請求項4記載の太陽光利用型植物工場。
- [請求項6] 複数の前記太陽光発電パネルは、東西方向でもその傾きを変えられるようになっているとともに、朝夕の時間帯では、東西いずれかの方向に前記太陽光発電パネルの受光面を向けた状態で鉛直乃至略鉛直となることで、前記太陽光発電パネルの前記受光面を太陽に対向させるようになっている、

請求項 1 記載の太陽光利用型植物工場。

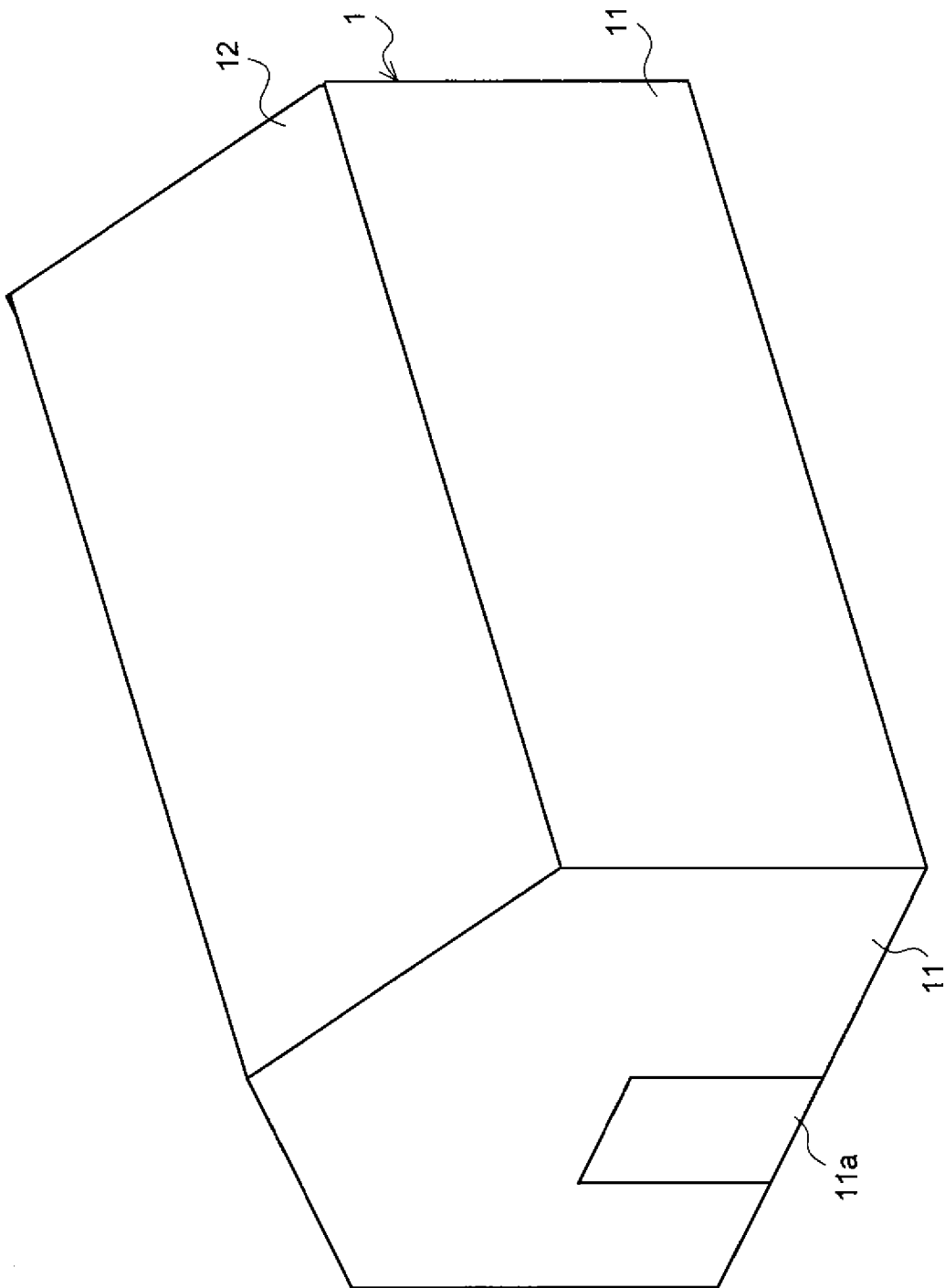
[請求項7]

その内部を外部環境から隔離する壁及び屋根を有しており、少なくとも前記屋根が太陽光を透過する素材でできている建屋を備えている太陽光利用型植物工場における太陽光発電パネルの配置構造であって、

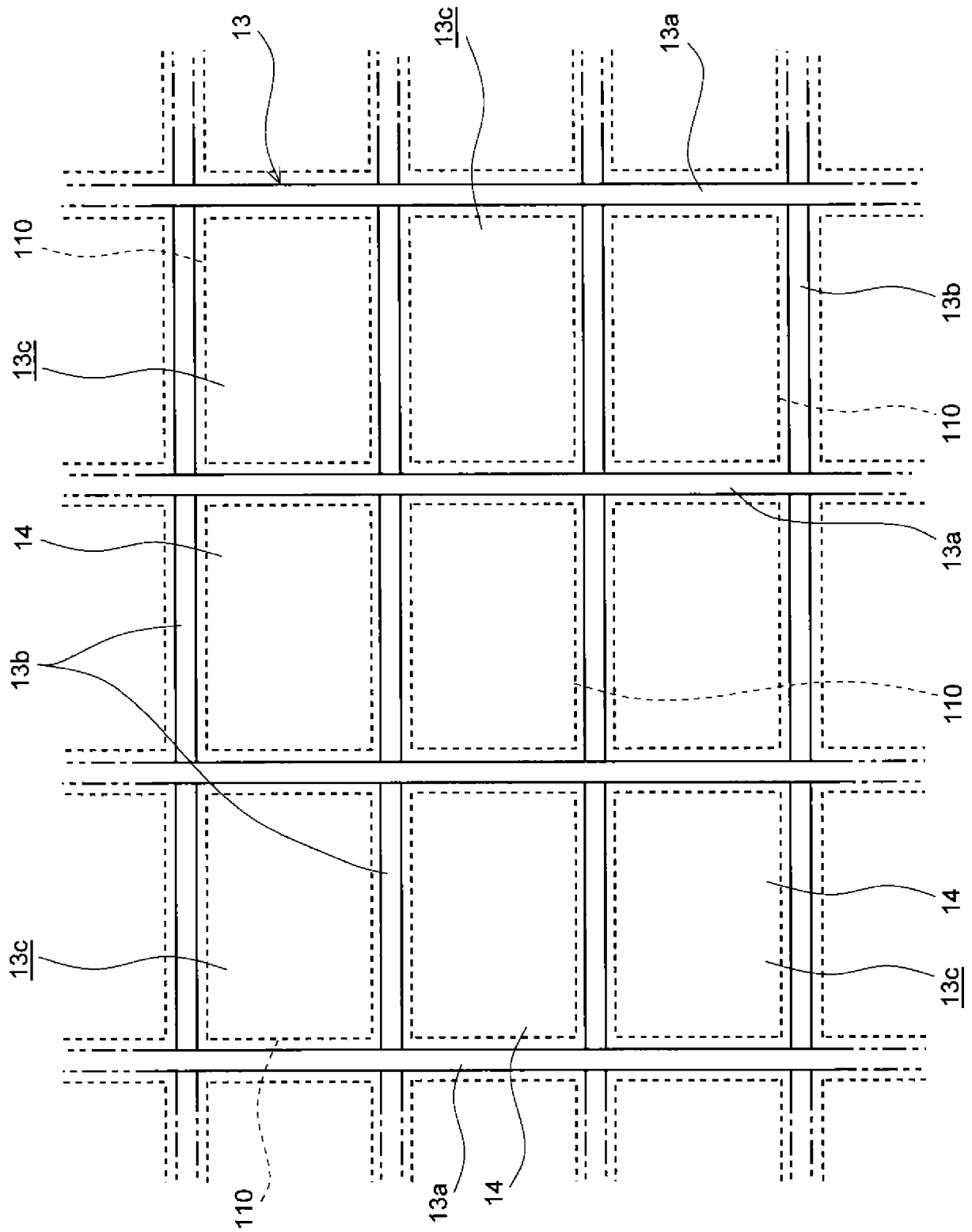
前記建屋の内部の前記屋根付近に設けられた、複数の太陽光発電パネルを含む、

太陽光発電パネルの配置構造。

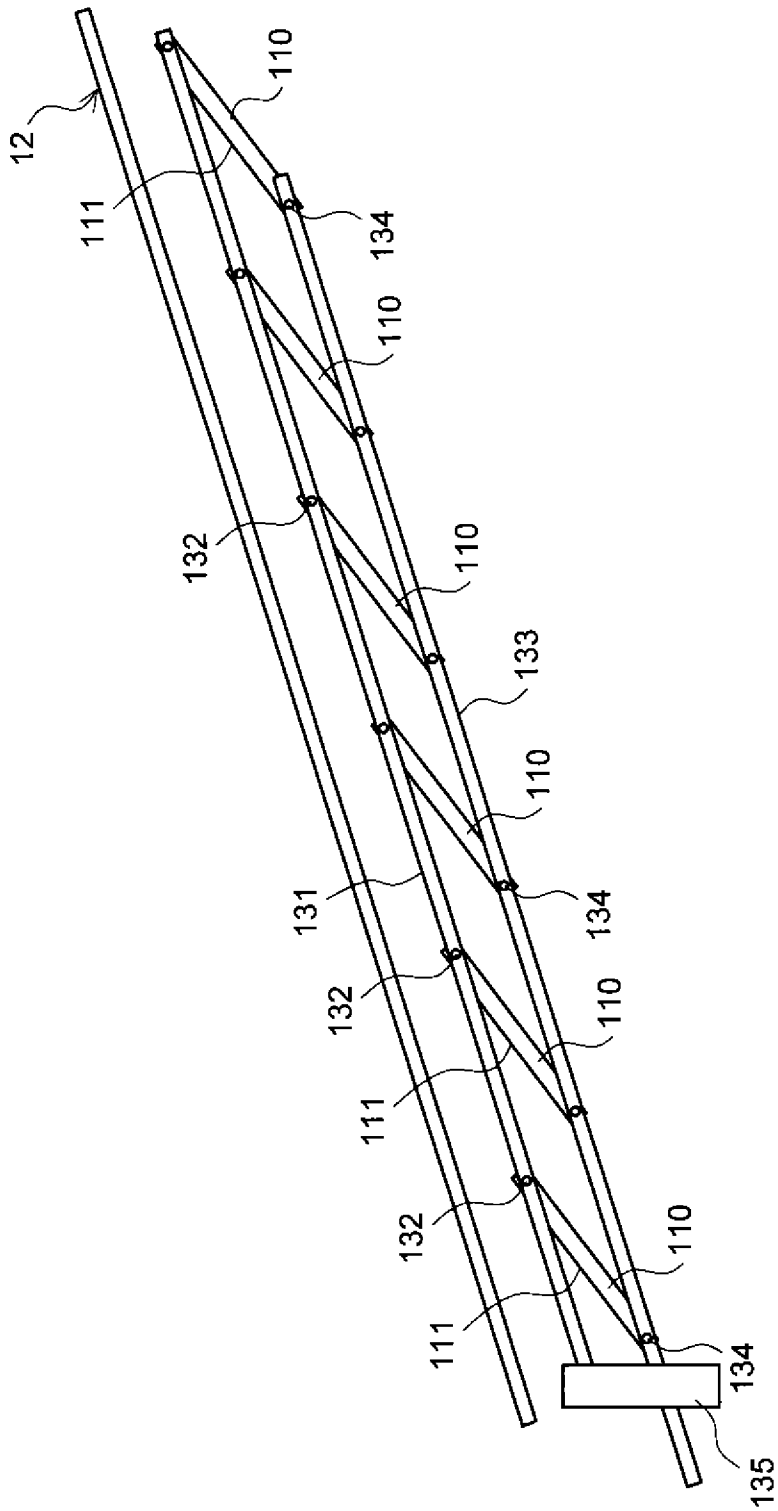
[図1]



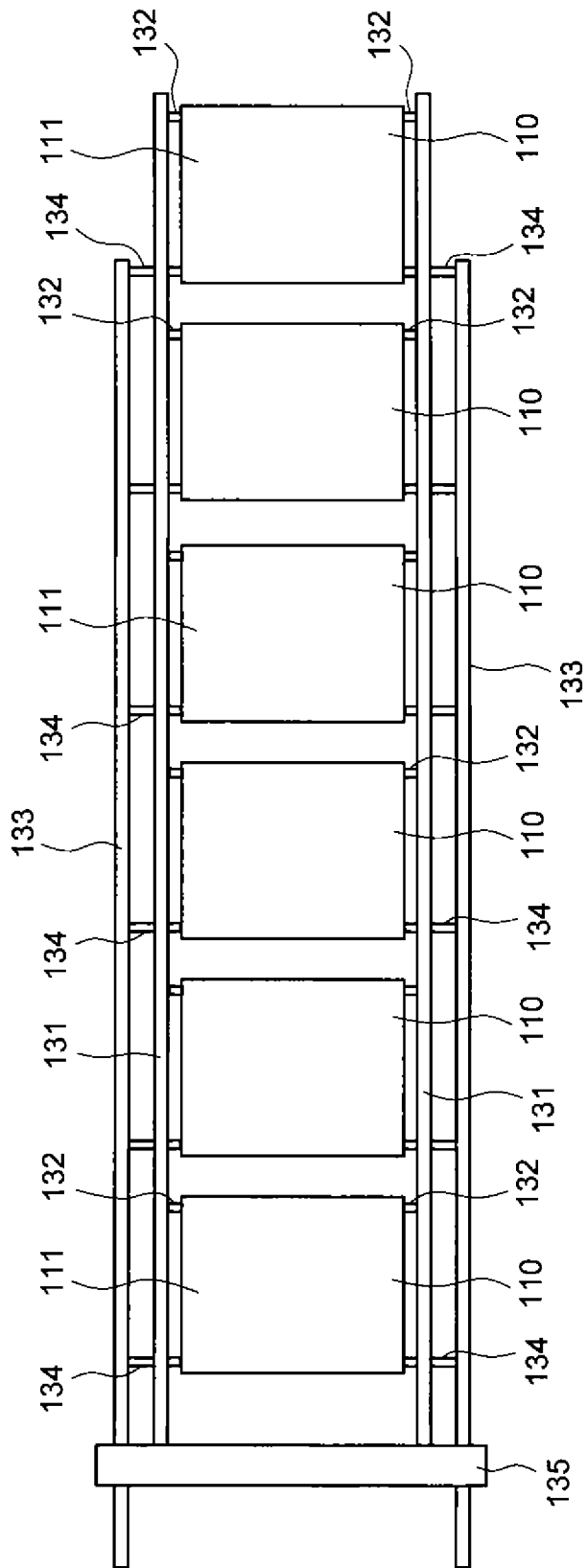
[図2]



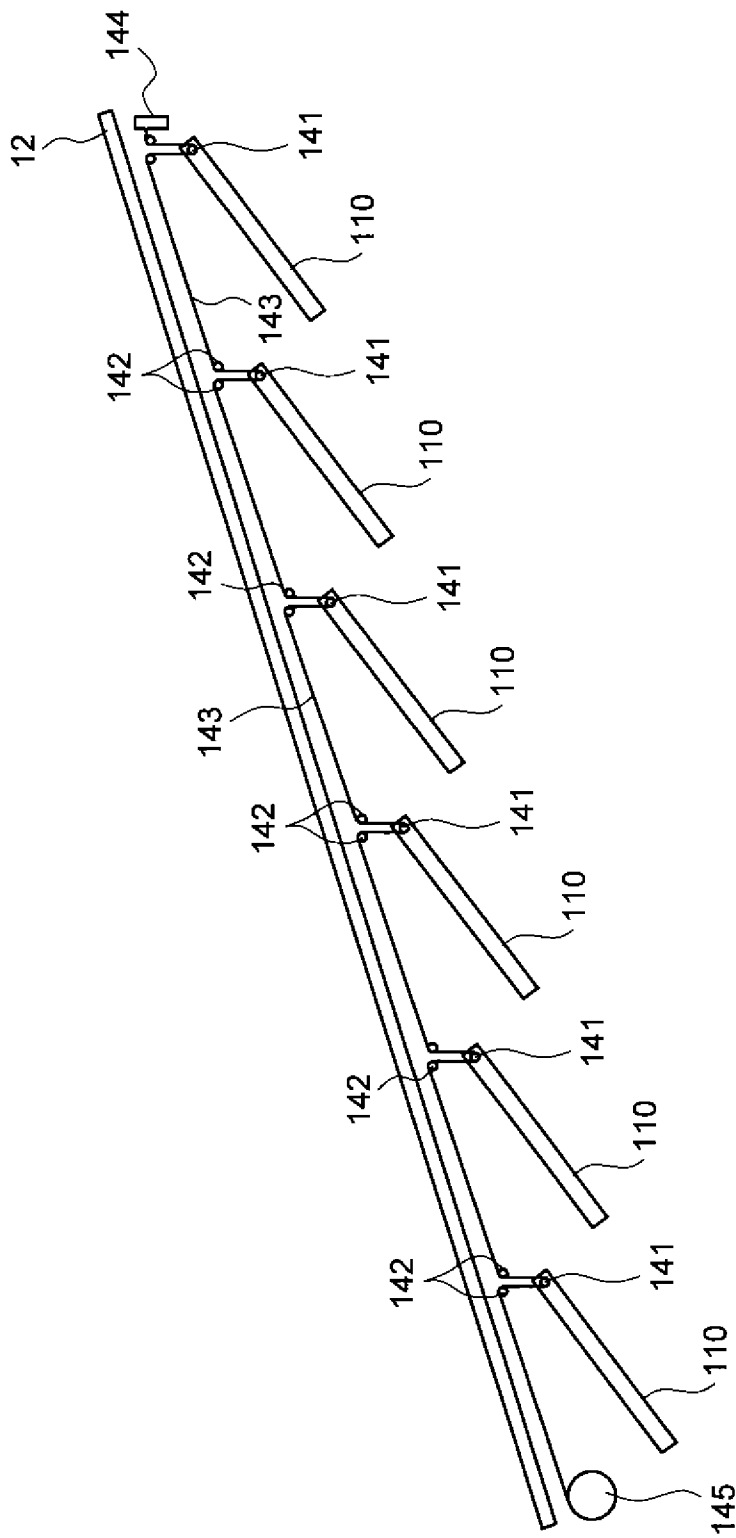
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/007246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02S 10/00(2014.01)i; H02S 20/30(2014.01)i; H02S 20/32(2014.01)i; A01G 9/14(2006.01)i; A01G 9/20(2006.01)i FI: A01G9/20 B; A01G9/14 Z; H02S20/30 A; H02S20/32; H02S10/00 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) A01G9/14; A01G9/20; E04D13/18		
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	1971-2020	
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020	
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020	
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	JP 3199175 U (UKAJI, Saburo) 06.08.2015 (2015-08-06) paragraphs [0005], [0016]-[0020], [0023]-[0027], [0030], [0031], fig. 1-8	1-3, 6, 7 4, 5
Y	JP 3164866 U (TONAN DENKI KOJI KK) 24.12.2010 (2010-12-24) paragraphs [0016]-[0018], [0021], [0025], fig. 2	4, 5
<input 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 30 June 2020 (30.06.2020)		Date of mailing of the international search report 14 July 2020 (14.07.2020)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/007246

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 3199175 U	06 Aug. 2015	(Family: none)	
JP 3164866 U	24 Dec. 2010	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H02S 10/00(2014.01)i; H02S 20/30(2014.01)i; H02S 20/32(2014.01)i; A01G 9/14(2006.01)i; A01G 9/20(2006.01)i FI: A01G9/20 B; A01G9/14 Z; H02S20/30 A; H02S20/32; H02S10/00</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） A01G9/14; A01G9/20; E04D13/18</p> <p>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</p> <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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020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 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 3199175 U (宇梶 三朗) 06.08.2015 (2015 - 08 - 06) [0005], [0016]-[0020], [0023]-[0027], [0030], [0031], 図1-8</td> <td>1-3, 6, 7</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>4, 5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 3164866 U (東南電気工事株式会社) 24.12.2010 (2010 - 12 - 24) [0016]-[0018], [0021], [0025], 図2</td> <td>4, 5</td> </tr> </tbody> </table>			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	JP 3199175 U (宇梶 三朗) 06.08.2015 (2015 - 08 - 06) [0005], [0016]-[0020], [0023]-[0027], [0030], [0031], 図1-8	1-3, 6, 7	Y		4, 5	Y	JP 3164866 U (東南電気工事株式会社) 24.12.2010 (2010 - 12 - 24) [0016]-[0018], [0021], [0025], 図2	4, 5
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	JP 3199175 U (宇梶 三朗) 06.08.2015 (2015 - 08 - 06) [0005], [0016]-[0020], [0023]-[0027], [0030], [0031], 図1-8	1-3, 6, 7												
Y		4, 5												
Y	JP 3164866 U (東南電気工事株式会社) 24.12.2010 (2010 - 12 - 24) [0016]-[0018], [0021], [0025], 図2	4, 5												
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>30.06.2020</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p>14.07.2020</p>												
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>		<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>大谷 純 2B 3305</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3237</p>												

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/JP2020/007246

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 3199175 U	06.08.2015	(ファミリーなし)	
JP 3164866 U	24.12.2010	(ファミリーなし)	