

「PTS」 (Perovskite Tree System)

ペロブスカイトツリー型太陽光発電システム世界戦略

「地産地消」を実現し、既存の都市空間へ自然に溶け込む新たなインフラ・風物詩として機能します。

現在、ペロブスカイト太陽電池は発展途上にあり、ウイグル自治区における不当な労働環境下で調達される従来の太陽光パネルに対して、単体での国際競争力はまだ十分ではありません。

しかしながら、都市部に溶け込むデザインに加え、パネルのメンテナンスや交換が容易な「ワンタッチ式はめ込み構造（モジュール化）」を採用することで、製品・システム全体の高い国際競争力を生み出します。これにより、国内でのペロブスカイト量産化を推進しながら、グローバル市場で確固たる優位性を確立する。

国際特許を取得し、世界市場を独占することで、日本の国力アップを図る。



地下に強固な基礎土台を埋設することで大規模地震に対する高い耐震性を確保し、エリアごとに配設されたシステム同士は電力ネットワークで相互に連携しており、一部が故障した場合、他エリアから迅速に補完・電力供給を行う。

さらに、各設置エリアには公共の「大気水生成装置」を併設。平常時は市民の飲料水スポットとして活用し、大規模災害による停電・断水時には非常用の飲料水インフラとして機能することで、地域防災の要となります。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ペロブスカイトツリー型太陽光発電システム

【技術分野】

【0001】

本発明は、同一占有面積あたりの発電効率を飛躍的に高めるとともに、悪天候時における耐候性、パネルメンテナンス容易性、および陸上・洋上を含む多様な設置環境への適合性に優れるペロブスカイトツリー型太陽光発電システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、地球温暖化防止や脱炭素社会の実現に向けて再生可能エネルギーの導入が急速に進められている。しかしながら、従来のメガソーラーに代表される地上平置き型の大型太陽光発電施設は、膨大な敷地面積を必要とするため、森林伐採や山腹の改変等を伴い、土砂災害リスクの増大や景観破壊などの環境負荷が問題視されている。

また、従来の平置き型太陽光パネルは設置角度が固定式または1軸傾斜制御式にとどまるものが多く、朝日や夕日のような低仰角の太陽光線、あるいは海面等からの反射光・乱反射光を十分かつ効率的に受光することが困難であった。さらに、豪雪地域においては積雪によるパネルの破損や受光面の被覆に伴う発電不全が懸念され、台風などの強風時における架台やパネルの飛散・倒壊リスクに対する懸念が強く存在していた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】 特許第7486247号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記のような従来技術の欠点や課題に鑑みてなされたものであり、設置領域の占有面積（フットプリント）を劇的に削減しながらメガソーラー等の数十倍の設置効率・発電性能を発揮でき、強風・豪雪・砂嵐等の酷暑・酷寒・悪天候時にはパネルを簡単かつ自動的に格納・保護でき、さらには陸上設置・構造物設置・洋上設置（Sea sola 等）などの多様な設置環境へ柔軟に対応可能な軸受け固定構造を備えたペロブスカイトツリー型太陽光発電システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するために、本発明にかかるペロブスカイトツリー型太陽光発電システムは、以下の構成を備える。

すなわち、設置場所の基盤部（地中、基礎土台、または構造物の木枠フレーム等）に固定された軸受け部により支持され、鉛直方向に延在する支柱と、前記支柱に沿って上下方向複数段にわたって昇降可能かつ角度調整可能に配設された複数の太陽光パネルユニットと、前記太陽光パネルユニットを懸架・駆動するワイヤー、滑車、プーリー、およびモータを含んで構成される昇降追尾機構と、設置場所の経度および緯度情報が記憶され、該経度および緯度情報に基づいて太陽位置を自動追尾するように前記昇降追尾機構をプログラム制御する制御用コンピュータと、前記支柱の最下部に設けられ、強風時、豪雪時または悪天候時に前記太陽光パネルユニットを下降させて一括して格納保持するパネル収納部と、を備える。

ここで、前記軸受け部の固定形態（設置パターン）としては、設置場所の地盤・環境・構造物の条件に応じて、以下の複数の態様を柔軟に選択・採用することが可能である。

1. **地中埋設態様**： 陸上等の地盤に対して軸受け部（ベアリングホルダー）を埋設固定する態様。
2. **土台固定態様**： 地上構造物、コンクリート基礎ブロック、または道路の中央分離帯等の土台に対して直接アンカーボルト等を介して固定する態様。
3. **木枠固定態様**： 洋上や湖上に浮かぶ木造人工島、または船舶等の各種浮体構造物の木枠フレーム（液体ガラスコーティング処理材等）に対して直接固定する態様（Sea sola 等の適用形態）。

さらに、前記太陽光パネルユニットは、液体ガラスコーティングが施された合板板材からなり、インサートナットおよびステンレス製止め板を介して接触面ゴムパッキンが挟み込まれた木枠と、前記木枠内にはめ込まれるアクリル板と、前記アクリル板の表裏両面に接着された両面ペロブスカイト太陽電池モジュールおよび密閉保護シートと、を含み、前記木枠側にはばね圧式電気接点が配設されるとともに、前記アクリル板側には前記ばね圧式電気接点と接触する端面および表面に連続して延在する接点電極が蒸着形成され、前記アクリル板を前記木枠にはめ込むことにより前記ばね圧式電気接点と前記接点電極とが接触して前記両面ペロブスカイト太陽電池モジュールで発生した電力を配線側に伝送可能とするはめ込み構造を有している。

また、前記昇降追尾機構は、ウームギアまたはウームホイールと、エンコーダを付帯したプーリーおよびモーターとを含み、前記ワイヤーを前記エンコーダ付帯のプーリーに一回転以上介した上で巻き取る構成とすることにより、前記太陽光パネルユニットの昇降および回転角度位置を前記エンコーダのパルス数に比例させて精度よく制御することの特徴とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、同一占有面積において従来のメガソーラー等と比較して数十

倍にも達する極めて高い設置効率・発電効率を達成することができる。また、軸受け部（ベアリングホルダー）の固定方式を地中埋設、コンクリート土台固定、および洋上人工島等の木枠直接固定と多様化させたことにより、陸上・都市インフラ・海上に至るまで自由度の高い広域展開が可能となる。

さらに、台風や豪雪時にはAI制御等を通じて自動的に全パネルユニットを最下部のパネル収納部に降下・一括収納可能なため、自然災害への卓越した耐性を確保できる。また、パネルユニットが「ばね圧式電気接点」と「蒸着接点電極」によるはめ込み式のワンタッチ電気接続構造を有しているため、現場でのパネル着脱・洗浄・保守作業を非常に迅速・確実に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施形態に係るペロブスカイトツリー型太陽光発電システム全体の構造、機構配置、設置環境に応じた軸受け部（ベアリングホルダー）の固定構造、および緯度・経度情報に基づく自動太陽追尾制御プログラムの概念を示す総合構成図である。

【図2】本発明のペロブスカイトツリー型太陽光発電システムに組み込まれる太陽光パネルユニットの機械的締結構造（液体ガラス塗布木枠・アクリル・鬼目ナット等）およびワンタッチ着脱を実現するばね圧式電気接点・蒸着接点電極の機械的・電氣的接合構造を示す詳細構造図である。

【図3】本発明の他の一実施形態に係る道路中央分離帯等への設置例（City sola）を示す外観概念図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、添付の図1および図2を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細かつ明確に説明する。

図1は、本発明の一実施形態に係るペロブスカイトツリー型太陽光発電システムのシステム全体の構成と制御概念を詳細に示している。本システムは、設置環境の基盤部に対して強固に固定された軸受け部（ベアリングホルダー）によって支持され、鉛直上方に延びる主支柱を中心骨格としている。この支柱に対して、上下方向に複数段（図1においては一例として複数段構成）となるように、太陽光パネルユニットが配置されている。

【0009】

ここで、支柱下端を保持する軸受け部（ベアリングホルダー）の固定仕様（基盤部への据え付け構造）については、設置場所の条件に合わせて以下の3つのパターンが柔軟に適用される。

1. **地中埋設方式：** 陸上の平地、庭、空き地、または農地等に設置する場合に、軸受け部を直接地中に掘削・埋設して強固に基礎固定する。
2. **土台固定方式：** 大都市の道路の中央分離帯、建築物屋上、あるいはコンクリートブロック基礎等の上面に対し、アンカーボルトや固定金具等を介して軸受け部を剛性固定する（City sola 形態）。

3. **木枠固定方式 (Sea sola 形態)**：海上・湖上等の洋上設置において、液体ガラスコーティングを施した密閉木箱等から構成される「木造人工島」や船舶の骨格木枠フレームに対し、専用の土台を新たに施工することなくベアリングホルダーを直接ねじ留め・ボルト固定する。これにより、洋上での極めて簡便かつスピーディーな施工と土台不要化を実現する。

各太陽光パネルユニットの懸架および動作は昇降追尾機構によって制御される。具体的には、支柱の頂部に案内滑車が配設されるとともに、最下部付近に回転・昇降駆動用のウオームギア/ウオームホイール付帯モータ、ワイヤー巻取り機構 (Wire Winder)、プーリー、および位置・角度検出用のエンコーダが組み込まれている。各太陽光パネルユニットは駆動ワイヤーによって吊設されており、モータの回転力によってワイヤーを巻き揚げ・巻き下げることで昇降および角度可変動作が実行される。

図 1 に示すように、昇降追尾機構においては駆動ワイヤーをエンコーダを一体に備えたプーリーに対して少なくとも一回転 (1 周) 以上巻き付けた (介した) 上で、ワイヤー巻取り機構 (Wire Winder) へ導入する構造を採用している。これにより、ワイヤーの移動量および太陽光パネルユニットの高さ・傾斜角の位置がエンコーダから出力されるパルス信号数と常に正確に 1 対 1 で比例対応するため、滑りを排除した高精度な位置決めと角度自動追尾制御が実現される。

本システムに通信接続される AI 搭載の制御用コンピュータ (制御用 PC) には、年間を通じた太陽の軌道計算アルゴリズムおよび位置追尾プログラムがあらかじめ記憶されている。設置場所の固有情報である「経度および緯度情報」が入力されると、制御用コンピュータは時刻および季節に応じた太陽位置 (高度・方位角) を自動計算し、真南方向への受光姿勢制御、水平姿勢、高さ上限位置設定、ならびに真東から方位角 45 度の追尾角度範囲などにわたって、太陽光パネルユニットの仰角および方位角をリアルタイムに自動調整する。

また図 1 に示すように、支柱の最下部領域には、台風や暴風雨などの強風時、豪雪・大雪時、あるいは砂嵐等の悪天候時において全太陽光パネルユニットを一括して退避・格納するための箱状またはフレーム状の「パネル収納部」が配設されている。悪天候が予測・検知された場合、制御プログラムまたは手動指令により、すべての太陽光パネルユニットはワイヤー駆動を通じて支柱に沿って急速降下し、パネル収納部の内部へ安全に保護・格納される。

さらに図 1 の最下部構造に示されているように、パネル収納部の近傍には作業員が安全かつ容易に点検や清掃作業を行える「メンテナンスフロア」が設置されているほか、パネル表面に付着した泥粉塵・塩分等の汚れを直接洗浄するための「洗浄用水道水蛇口 (給水設備)」が併設されている。

図 2 は、太陽光パネルユニットの内部構造ならびに電気・機械的接合部の構

成を詳細に示している。太陽光パネルユニットの外周フレーム部を構成する木枠は、合板板材の全面に対して「液体ガラスコーティング」が塗布形成されており、屋外・海上における優れた防水性、防腐性、および高耐候性を備えている。

パネル基板部としては高強度の透明アクリル板が用いられ、このアクリル板の表裏両面（受光上面および下面）に対して「両面ペロブスカイト太陽電池モジュール」およびこれを気密・防水封止する密閉保護シートが貼り合わされている。

機械的な固定・結合構造については、図2に示すように、木枠側にインサートナット（鬼目ナット）が埋設配置されており、ステンレス製止め板および留めボルトを締め込むことによって、接触面に配設されたゴムパッキンを挟み込みながらアクリル板を木枠内部に対して隙間なく気密かつ安全に面固定する構造を有している。

さらに図2は、配線接続作業を不要とするワンタッチ電気接点構造を示している。木枠の内周側受部には「ばね圧式電気接点」が装着され、アクリル板の対応する角部・端部領域には端面から表面にかけて連続するように「蒸着接点電極」が金属蒸着処理等によって被覆形成されている。

この構造により、アクリル板を木枠内へはめ込んで固定するだけで、ばね圧式電気接点（スプリング端子）が蒸着接点電極に対して弾性力を伴って機械的に加圧接触し、信頼性の高い電気的導通が自動的に完了する。

【0010】

図3に示す他の一実施形態である「City sola」は、都市部の道路中央分離帯や道路脇・線路脇といった既存インフラ空間を有効利用できる地産地消型のツリー型太陽光発電システムである。従来のメガソーラーのような大規模な土地造成を必要とせず、デッドスペースを活用して消費地のすぐ近くで効率的に発電および地下ケーブル配電が行える。また、両面ペロブスカイト太陽光パネルとAI太陽光追尾機構により、同一占有面積で従来のメガソーラーの数十倍に達する発電効率を実現する。通常時は街灯や電柱と同等の高所で発電を行い、下部スペースは交通の障害とならないよう構成される。さらに、強風時や豪雪時には制御プログラムによりパネルを下部の収納箱に安全に一括収納可能なため、安全性を確保しつつメンテナンスも容易である。

【産業上の利用可能性】

【0011】

本発明によれば、同一占有面積において従来のメガソーラー等と比較して数十倍にも達する極めて高い設置効率・発電効率を達成することができる。また、軸受け部（ベアリングホルダー）の固定方式を地中埋設、コンクリート土台固定、および洋上人工島等の木枠直接固定と多様化させたことにより、陸上・都市インフラ・海上に至るまで自由度の高い広域展開が可能となる。

さらに、台風や豪雪時にはAI制御等を通じて自動的に全パネルユニットを最下部のパネル収納部に降下・一括収納可能なため、自然災害への卓越した耐久性を確保できる。また、パネルユニットが「ばね圧式電気接点」と「蒸着接点電極」によるはめ込み式のワンタッチ電気接続構造を有しているため、現場でのパネル着脱・洗浄・保守作業を非常に迅速・確実に行うことができる。

【書類名】特許請求の範囲

【請求項1】

設置場所の基盤部（地中、基礎土台、または構造物の木枠フレーム等）に固定された軸受け部により支持され、鉛直方向に延在する支柱と、前記支柱に沿って上下方向複数段にわたって昇降可能かつ角度調整可能に配設された複数の太陽光パネルユニットと、前記太陽光パネルユニットを懸架・駆動するワイヤー、滑車、プーリー、およびモータを含んで構成される昇降追尾機構と、設置場所の経度および緯度情報が記憶され、該経度および緯度情報に基づいて太陽位置を自動追尾するように前記昇降追尾機構をプログラム制御する制御用コンピュータと、前記支柱の最下部に設けられ、強風時、豪雪時または悪天候時に前記太陽光パネルユニットを下降させて一括して格納保持するパネル収納部と、を備え、前記太陽光パネルユニットは、液体ガラスコーティングが施された合板板材からなり、インサートナットおよびステンレス製止め板を介して接触面ゴムパッキンが挟み込まれた木枠と、前記木枠内にはめ込まれるアクリル板と、前記アクリル板の表裏両面に接着された両面ペロブスカイト太陽電池モジュールおよび密閉保護シートと、を含み、前記木枠側にはばね圧式電気接点が配設されるとともに、前記アクリル板側には前記ばね圧式電気接点と接触する端面および表面に連続して延在する接点電極が蒸着形成され、前記アクリル板を前記木枠にはめ込むことにより前記ばね圧式電気接点と前記接点電極とが接触して前記両面ペロブスカイト太陽電池モジュールで発生した電力を配線側に伝送可能とするはめ込み構造を有し、前記昇降追尾機構は、ウオームギアまたはウオームホイールと、エンコーダを付帯したプーリーおよびモーターとを含み、前記ワイヤーを前記エンコーダ付帯のプーリーに一回転以上介した上で巻き取る構成とすることにより、前記太陽光パネルユニットの昇降および回転角度位置を前記エンコーダのパルス数に比例させて制御することを特徴とする、ペロブスカイトツリー型太陽光発電システム。

【書類名】要約書

【要約】

【課題】

本発明は、メガソーラのような専有面積を多くとり、環境破壊や雪国では使えないという従来技術の欠点や課題に鑑みてなされたものであり、設置領域の占有面積（フットプリント）を劇的に削減しながらメガソーラー等の数十倍の

設置効率・発電性能を発揮でき、強風・豪雪・砂嵐等の酷暑・酷寒・悪天候時にはパネルを簡単かつ自動的に格納・保護でき、さらには陸上設置・構造物設置・洋上設置（Sea sola 等）などの多様な設置環境へ柔軟に対応可能な軸受け固定構造を備えたペロブスカイトツリー型太陽光発電システムを提供することを目的とする。

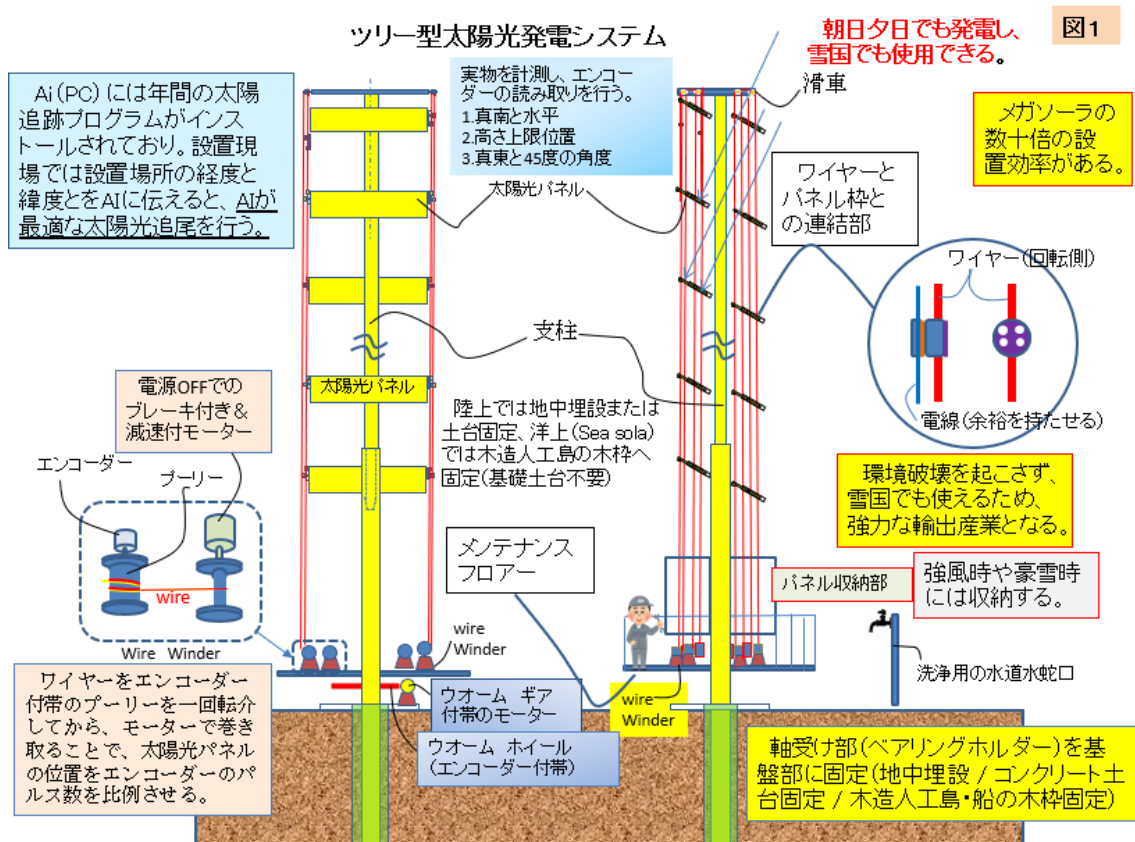
【解決手段】

設置場所の基盤部（地中、基礎土台、または構造物の木枠フレーム等）に固定された軸受け部により支持され、鉛直方向に延在する支柱と、前記支柱に沿って上下方向複数段にわたって昇降可能かつ角度調整可能に配設された複数の太陽光パネルユニットと、前記太陽光パネルユニットを懸架・駆動するワイヤー、滑車、プーリー、およびモータを含んで構成される昇降追尾機構と、設置場所の経度および緯度情報が記憶され、該経度および緯度情報に基づいて太陽位置を自動追尾するように前記昇降追尾機構をプログラム制御する制御用コンピュータと、前記支柱の最下部に設けられ、強風時、豪雪時または悪天候時に前記太陽光パネルユニットを下降させて一括して格納保持するパネル収納部と、を備える。

【選択図】 図 1

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】

ツリー型太陽光発電システム（AI太陽光追尾）は、5段両面ペロブスカイトの標準形で、メガソーラに比べ、同一占有面積での発電効率が数十倍にも達し、収納機能があり強風に耐え、雪や砂嵐にも強い。

【City sola】

周囲の自然や既存の建物と共存し、環境破壊を起こさない。パネルの下側を農地や平屋の建物を設置することができます。

また、大都会では道路の中央分離帯に設置することで、地産地消型の発電が可能。

【Sea sola】

洋上の木造人工島上に設置すると、土台が不要で、木枠に固定するだけでよくて、朝日や夕日でも（海上の反射光も加算され）発電量を見込むことができます。

また、船に設置し、硬翼帆と組み合わせること、太陽光と風のエネルギーの**風光船**もできます。

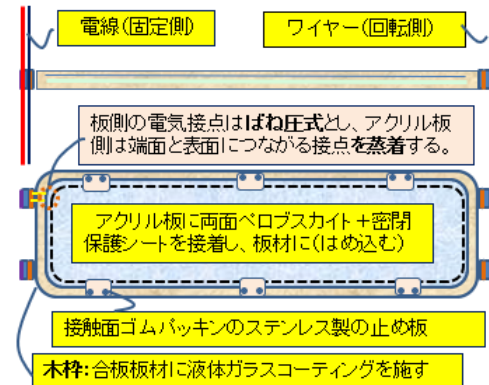
蓄電池、スマートフォンで会話が可能な**AI（PC）**、**風向風速計**、**降雪センサー**とを付帯させたユニット構成とし、風向風速計で風の向きと強さを知り、また降雪状況から、AIが受光パネルを順次下側の収納箱に収納したり、受光パネルを垂直気味（雪落とし）にしたり水平（風よけ）にします。

AIとスマートフォンでの会話で、清掃やメンテ時のマニュアル操作が可能になります。

ツリー型太陽光発電システムの説明

図2

ペロブスカイトはめ込み式（交換メンテ容易）



両面モジュールのペロブスカイトと保護シートとをアクリル板に貼り、液体ガラスコーティングを施した合板板材の枠にはめ込み、固定する。

固定方法は、木枠側インサートナット（鬼目ナット）留めによる、ゴムパッキン挟み込み・アクリルパネル面固定構造とします。

電気接点は、木枠側は、ばね式電気接点とし、アクリル板側は、ばね式接点と接する端面と表面につながる電極を蒸着し、そこにペロブスカイトを接着し、+と-電極がつながることで、両面ペロブスカイトの電力が電線につながります。

【図 3】



図3