(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
2018年6月14日(14.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/105449 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 31/042 (2014.01) *H01G 9/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/042657

(22) 国際出願日： 2017年11月28日(28.11.2017)

(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 2016-237948 2016年12月7日(07.12.2016) JP

(71) 出願人: 日本ゼオン株式会社 (**ZEON CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目６番２号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 児島 清茂 (**KOJIMA Kiyoshige**); 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目６番２号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).

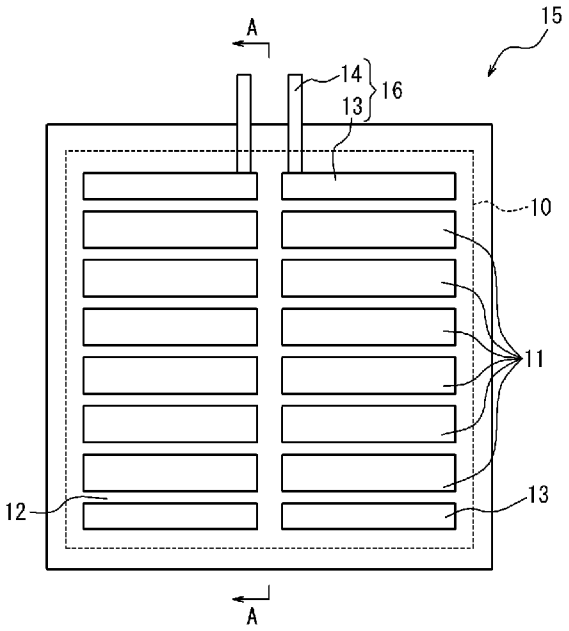
(74) 代理人: 杉村 憲司 (**SUGIMURA Kenji**); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目２番１号 霞が関コモンゲート西館３６階 Tokyo (JP).

(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, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

WO 2018/105449 A1

(54) **Title:** SOLAR BATTERY

(54) 発明の名称： 太陽電池



(57) **Abstract:** A solar battery panel 10 relating to the present invention is provided with: one or a plurality of solar battery cells 11; a supporting member 12 that supports the solar battery cells 11; and an electrode section 16 for collecting generated power and outputting the generated power to the outside. A panel main body 15 is provided with the solar battery panel 10 and an exterior member 17, and the flatness of the panel main body 15 meets formula of Max.-Min.=20 μm or less.

[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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:本発明に係る太陽電池パネル１０は、１または複数の太陽電池セル１１と、太陽電池セル１１を支持する支持部材１２と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部１６とを有する太陽電池パネル１０と、外装部材１７とを備えたパネル本体１５であって、パネル本体１５の平面度が、Ｍａｘ．－Ｍｉｎ．＝２０μm以下である。

明　細　書

発明の名称 ： 太陽電池

技術分野

[0001] 本発明は、太陽電池に関する。

背景技術

[0002] 近年、光エネルギーを電力に変換する光電変換素子として、太陽電池が注目されている。太陽電池の種類としては、大別して、無機系材料を用いた無機系太陽電池と、有機系材料を用いた有機系太陽電池とが挙げられる（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 無機系太陽電池の代表的なものとして、シリコン（Ｓｉ）を用いたシリコン系太陽電池がある。シリコン系太陽電池では一般に、ガラス基板を用いることが多い。そのため、シリコン系太陽電池は柔軟性に乏しく、重量も大きくなる傾向がある。

[0004] 一方、有機系太陽電池としては、チタニア、色素および電解質からなる色素増感系、有機顔料を用いた低分子蒸着系、導電性高分子を用いた高分子塗布系などが挙げられる。シリコン系太陽電池は、インゴットからの切り出し、切断などの加工性の点で薄くすることが困難であった。一方、有機系太陽電池では、基板上に光電変換層などを塗布して形成するため加工性がよく、薄いシート状に形成することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１６－０５７８７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 通常、シリコン系太陽電池を含む種々の太陽電池では、発電量を増加させる観点より、受光面に対して発電部分を極力増やすため、光を極力通さない構造となる。そのため、シリコン系太陽電池などは通常、光透過性を有さな

い構造が多い。また、ガラスを基板として使用しているため、重い。そのため、様々な製品への適用を考えた場合、デザイン性および重さの問題から利用が制限される。

[0007] 一方、シート状の太陽電池では、厚さが薄いため、種々の用途に耐えうる耐久性や強度を確保することが困難である。

[0008] 本発明の目的は、上述した課題を解決し、耐久性や強度を確保するとともに、軽量でデザイン性に優れた太陽電池を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] この発明は、上記課題を有利に解決することを目的とするものであり、本発明の太陽電池は、１または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、前記パネル本体の表面の平面度が、Ｍａｘ．－Ｍｉｎ．＝２０μｍ以下である。

[0010] また、本発明の太陽電池は、１または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、前記パネル本体の平行度がＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝１２μｍ以下である。

[0011] また、本発明のパネル本体において、前記太陽電池セルおよび前記電極部を除く光透過部分の光透過率は、４５０ｎｍ～７５０ｎｍの範囲で４０％以上であることが好ましい。

[0012] また、本発明のパネル本体において、前記太陽電池セルおよび前記電極部を除く光透過部分のヘイズ率は、２０％以下であることが好ましい。

[0013] また、本発明のパネル本体において、平面視において、前記パネル本体における全体の面積に対する、前記太陽電池セルおよび前記電極部を除く光透過部分の割合である開口率は、３０％～７５％であることが好ましい。

[0014] また、本発明のパネル本体は、１または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって

、前記パネル本体における太陽電池セルへ透過する積層部紫外線カット率が、３８０ｎｍ以下の範囲で９５％以上である。

[0015] また、本発明のパネル本体は、１または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、前記パネル本体における太陽電池パネルの部分の受光面および受光面と対向する裏面の水蒸気透過率が、５×１０$^{-2}$ｇ／ｍ^{2}／ｄａｙ以下である。

[0016] また、本発明において、前記パネル本体は、複数のフィルムの積層により構成され、前記フィルムの積層数は、４層以上であることが好ましい。

[0017] また、本発明において、前記パネル本体の厚さが、０．３ｍｍ～３ｍｍであることが好ましい。

[0018] また、本発明は、１または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、前記パネル本体の曲げ弾性率が１．５ＧＰａ～１０ＧＰａである。

[0019] また、本発明において、前記パネル本体の単位面積または単位体積あたりの出力特性は、０．８％～６．２％であることが好ましい。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、耐久性や強度を確保するとともに、軽量でデザイン性に優れた太陽電池を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1A]本発明の一実施形態に係るパネル本体の要部構成を示す上面図である。

[図1B]図１Ａに示すＡ－Ａ線に沿った断面図である。

[図2]図１に示すパネル本体を複数接続する場合の接続の一例を示す図である。

[図3]図１に示すパネル本体を複数接続する場合の接続の他の一例を示す図である。

[図4]図１に示すパネル本体の利用例の一例を示す図である。

[図5]図１に示すパネル本体の利用例の他の一例を示す図である。

[図6]図１に示すパネル本体の利用例の別の一例を示す図である。

[図7]図１に示すパネル本体の利用例のさらに別の一例を示す図である。

[図8]図１に示すパネル本体の利用例のさらに別の一例を示す図である。

[図9]図１に示すパネル本体を複数接続する場合の接続の別の一例を示す図である。

[図10]図１に示すパネル本体を複数接続する場合の接続のさらに別の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施の形態について説明する。

[0023] 図１Ａは、本発明の一実施形態に係るパネル本体１５の要部構成を示す上面図である。図１Ｂは、図１Ａに示すＡ－Ａ線に沿った断面図である。なお、以下では、厚み方向とは、図１Ａなどの上面図の紙面に垂直な方向を意味するものとする。

[0024] 図１Ａに示すように、太陽電池パネル１０は、太陽電池セル１１と、支持部材１２と、集電電極１３と、引き出し電極１４とを備える。パネル本体１５は、図１Ｂに示すように、太陽電池セル１１および支持部材１２を含む太陽電池パネル１０、太陽電池パネル１０の上下面の少なくとも一方に設置される外装部材１７、および、必要に応じて、外装部材１７と太陽電池パネル１０との間に充填される充填部材１８を含む。なお、図１Ｂにおいては、太陽電池パネル１０の上下両面に外装部材１７が設置された例を示している。外装部材１７としては、複数の部材を積層したものを用いることもできる。

[0025] 太陽電池セル１１は、板状の光電変換部である。太陽電池セル１１は、太陽光、室内光などの入射光の光エネルギーを電気エネルギーに変換する。板状とは、厚み方向に比べて、厚み方向と垂直な水平面方向に十分大きい形状を意味する。太陽電池セル１１の枚数は、図１においては１２枚として例示したが、１枚以上であればよい。太陽電池パネル１０が複数の太陽電池セル

１１を有する場合、各太陽電池セル１１は、図１Ａにおいては不図示の配線により、機械的かつ電気的に水平面上で連結される。また、複数枚の太陽電池セル１１の接続は直列接続、並列接続、直並列接続など必要に応じて選択することができる。この接続の違いは支持部材１２上に形成されている透明導電膜のパターン、配線のパターン、その他所定の場所の電極間を電気的に接続するための電極等の形成等により適宜変えることができる。なお、図１Ａにおいては、太陽電池セル１１が行列状に配置された例を示しているが、このような配置に限定されるものではない。

[0026] 太陽電池セル１１を構成する太陽電池の種類としては、有機系太陽電池が挙げられる。有機系太陽電池としては、有機顔料を用いた低分子蒸着系、導電性高分子を用いた高分子塗布系、変換型半導体を用いた塗布変換系などの有機薄膜系、チタニア、色素および電解質から成る色素増感系などが挙げられる。また、太陽電池セル１１を構成する太陽電池には、有機無機ハイブリッド太陽電池、ペロブスカイト系化合物を用いた太陽電池も含めることができる。本実施形態に係る太陽電池セル１１を構成する太陽電池としては、プラスチックフィルムなどに作製できる色素増感太陽電池やペロブスカイト系化合物を用いた太陽電池が好適である。

[0027] 太陽電池セル１１は、通常、光を吸収し、電子や正孔を発生させる機能層が２つの電極基板により挟まれた構造を有する。より具体的には、色素増感系太陽電池は多孔質のチタニア上に吸着した色素が光を吸収して電子を発生させることで発電している。また、ペロブスカイト系化合物を用いた太陽電池の場合には、光を吸収したペロブスカイト結晶層で電子とホールとが発生し、それぞれ電子輸送層とホール輸送層とにより輸送されることで発電している。このような太陽電池セル１１の構成は、当業者によく知られており、また、本発明と直接関係しないので、詳細な説明は省略する。

[0028] 各太陽電池セル１１は支持基板および支持部材間を接着させるための封止部から構成される支持部材１２により周囲が囲まれるようにして形成されている。

[0029] 集電電極１３は、配列された太陽電池セル１１の中で電気的に端部となる太陽電池セル１１の電極（光電極あるいは対向電極）とそれぞれ電気的に接続されている。

[0030] 引き出し電極１４は、集電電極１３からパネル本体１５の外部に電力を取り出すために引き出されており、各太陽電池セル１１の発電電力を外部に出力する。引き出し電極１４は、特に限定されることなく、一般的な導電性材料により形成された導体を有する。そのような導体としては、銅、アルミニウム、ニッケルおよび鉄などからなる群から選ばれる金属材料およびこれらの金属材料を含む合金材料により形成された導体が挙げられる。中でも、銅を導体とする電極が好ましい。

[0031] 引き出し電極１４を構成する導体は、なるべく厚みが薄い方が周囲との段差が小さくなり、太陽電池セル１１の封止性が高まるため好ましい。更には、引き出し電極としての使用に問題ない強度を保つことが好ましい。具体的には、導体の厚みは、０．００１ｍｍ以上、０．５ｍｍ以下であることが好ましい。また、引き出し電極１４は、導線などで構成され、フレキシブルであってもよい。また引き出し電極１４と集電電極１３との間の接合については、導電性を有し固定できるものであれば使用できる。具体的には導電性粘着剤、ハンダ、導電性フィラーを混合した接着樹脂などが挙げられる。

[0032] 集電電極１３および引き出し電極１４は、太陽電池セル１１の発電電力を集電し、外部に出力するための電極部１６を構成する。電極部１６は、パネル外形の外側に引き出されていてもよい。また、電極部１６は、外装部材１７の面内に形成された開口部から外部へ取り出される形であってもよい。また形状によっては集電電極１３と引き出し電極１４とが一体的に形成されてもよい。

[0033] 外装部材１７は、目的に応じた機能を有する材料、機能を発現する部材を混合した材料、表面に機能性膜を形成した部材などを用いることができる。具体的な機能性としては、水蒸気およびガスの透過を抑制するバリア機能、紫外線など特定波長をカットするためのカット機能、表面の汚れを防止する

ための防汚機能、表面の傷つきを防止するためのハードコート機能、パネル本体の色彩を変化させるためのカラーコート機能などが挙げられる。また外装部材１７は、１枚に対して複数の機能を付与した部材でもよい。また、それぞれの機能が付与された複数枚の外装部材１７を重ねて構成してもよい。

[0034] 太陽電池パネル１０と外装部材１７との間に形成する充填部材１８としては、透明性等を確保する観点より、透明光学粘着（ＯＣＡ（Optical Clear Adhesive））フィルム、透明性の高い樹脂などを用いることが好ましい。また太陽電池パネル１０の外周部における外装部材１７間の隙間に、充填部材１８として透明性の高い樹脂などを充填することが好ましい。また外装部材１７間の隙間には、充填部材１８とともに、光透過性の高い枠材を併用することもできる。

[0035] 以下では、本実施形態に係るパネル本体１５の形状的、物性的特性についてより詳細に説明する。

[0036] パネル本体１５の重さは、パネル本体１５のサイズ（平面視の面積）における単位面積当たり、０．０６ｇ／ｃｍ^2～０．４ｇ／ｃｍ^{2}である。このような重さとすることで、種々の機器への搭載や、ユーザの持ち運びが容易となる。また、パネル本体１５のサイズは、２５ｃｍ^2～４００ｃｍ^{2}であり、好ましくは２５ｃｍ^2～１４４ｃｍ^{2}である。このようなサイズとすることで、ユーザがパネル本体１５をポケットや鞄などに入れて持ち運びが容易となり、携帯性が向上する。また、パネル本体１５の厚さは、０．３ｍｍ～３ｍｍであり、好ましくは０．５ｍｍ～１．５ｍｍであり、更に好ましくは０．６ｍｍ～１．２ｍｍである。このような厚さとすることで、パネル本体１５を複数枚重ねた場合にも、かさばらず、携帯性が向上する。また、このような厚さとすることで、求められる曲げ弾性率を保つことが可能である。また、パネル本体１５の体積は、０．７５ｃｍ^3～１２０ｃｍ^{3}である。このような体積とすることで、パネル本体１５がかさばらず、複数枚をまとめたとしても携帯性が損なわれない。

[0037] パネル本体１５の重さは、精密天秤により測定した。また、パネル本体１

５のサイズは、実体顕微鏡により測定した。また、パネル本体１５の厚さは、株式会社ミツトヨ製のデジタルインジケータにより測定した。また、パネル本体１５の体積は、パネル本体１５の厚さおよび面積から算出した。

[0038] また、パネル本体１５の光透過部分（太陽電池セル１１および電極部１６を除く部分）の平行度は、Ｍａｘ．－Ｍｉｎ．が１２μｍ以下であり、好ましくは１０μｍ以下であり、更に好ましくは５μｍ以下である。このような平行度とすることで、光透過部分において、透過像にゆがみが生じにくく、デザイン性が向上する。また、パネル本体１５の平面度は、Ｍａｘ－Ｍｉｎが２０μｍ以下であり、好ましくは１０μｍ以下であり、更に好ましくは５μｍ以下である。このような平面度とすることで、パネル本体１５に映り込む像に歪みが生じにくく、デザイン性が向上する。また、パネル本体１５を構成するフィルムの積層数（積層フィルム数）は、４層以上である。このような積層数とすることで、太陽電池パネル１０の曲げ耐性を向上させたり、必要となる所定の機能をパネル本体１５に容易に付与することができる。

[0039] パネル本体１５の平行度は、株式会社ミツトヨ製のデジタルインジケータにより、パネル本体１５上の太陽電池セル１１間の透明部分を太陽電池セル１１に対して垂直方向に０．３ｍｍ間隔で測定した測定値の最大値と最小値との差として算出した。また、パネル本体１５の平面度は、多孔質吸着ステージに吸着させたパネル本体１５の表面の段差を、接触式段差計あるいはレーザー段差計を用いて測定した。そして、同じパターンが繰り返される単位長さ部分（隣り合う太陽電池セル１１の中心から中心まで）でのベースラインに対する変動の最大値と最小値との差として算出した。積層フィルム数は、パネル本体１５の作製過程で使用したフィルムの枚数をカウントした。

[0040] パネル本体１５の単位面積あたりの出力特性は、０．８％～６．２％である。０．８％以下となると発電量が小さく種々の用途への応用が難しくなる。また６．２％以上にしようとすると開口部の割合を減らす必要があり、デザイン性を損ねるため好ましくない。本発明におけるデザイン性と出力特性とを両立させるためには、上記の範囲であることが好ましい。但し今後更な

る高性能化が進み、同じ開口率などを維持できる場合はさらに高い出力特性のものを用いることができる。

[0041] パネル本体１５の出力特性は、次のように測定した。パネル本体１５の外側へ引き出された引き出し電極１４をソースメータ（２４００型ソースメータ、Ｋｅｉｔｈｌｅｙ社製）に接続した。光源としては、１５０Wキセノンランプ光源装置にＡＭ１．５Ｇフィルタを装着した擬似太陽光源（ＰＥＣ－Ｌ１１型、ペクセル・テクノロジーズ製）を用いた。そして、光源の光量を、１ｓｕｎ（ＡＭ１．５Ｇ、１００ｍＷｃｍ－２（ＪＩＳ Ｃ ８９１２のクラスＡ））に調整して、太陽電池モジュールに対して照射した。太陽電池モジュールについて、１ｓｕｎの光照射下、バイアス電圧を変化させながら、出力電流を測定し、電流電圧特性を取得した。このとき、バイアス電圧の変化を順方向および逆方向それぞれについて測定し、その平均値を電流電圧特性とした。このようにして得られた電流電圧特性より、パネル本体１５の出力電力を測定した。

[0042] また、パネル本体１５の光透過部分の光透過率は、４５０ｎｍ～７５０ｎｍの範囲で４０％以上であり、好ましくは５０％以上である。また外装部材としてカラーコート層を用いた場合は、特定波長に吸収を持つため、４５０ｎｍ～７５０ｎｍの範囲で透過率が４０％以下に下がる場合があってもよい。但し少なくとも上記波長範囲内において、パネル本体１５の光透過部分の少なくとも一部は光透過率が４０％以上となることが必要である。パネル本体１５の光透過率は、パネル本体１５を構成する部材により決定される。パネル本体１５の光透過率が高い程、透過する光量を増加させることができる。また、パネル本体１５の光透過部分のヘイズ率は、２０％以下であり、好ましくは１０％以下であり、更に好ましくは５％以下である。パネル本体１５の光透過部分のヘイズ率は、パネル本体１５を構成する部材により決定される。パネル本体１５の光透過部分のヘイズ率が低い程、パネル本体１５の光透過部分の透明度が高くなり、パネル本体１５の光透過部分を介して、クリアな透過像が得られるようになる。

[0043] パネル本体１５の光透過部分の光透過率及びヘイズ率は、紫外可視分光光度計により測定した。

[0044] また、パネル本体１５の開口率（平面視において、全体の面積に対する光透過部分の割合）は、３０％～７５％である。パネル本体１５の開口率が７５％以上だと発電量が減少する。また、パネル本体１５の開口率が３０％以下となると、光が透過する面積の割合が減るためデザイン性が損なわれ、好ましくない。そのため上記範囲にすることで、ユーザが感じる圧迫感が減り、透過する光量も確保でき、また出力も確保することができる。

[0045] パネル本体１５の開口率は、実体顕微鏡により計測した。

[0046] また、パネル本体１５の紫外線カット率は、３８０ｎｍ以下の波長範囲で９５％以上である。パネル本体１５の特定波長における紫外線カット率が大きい程、太陽光（紫外光）による太陽電池セル１１の劣化を抑制し、太陽電池パネル１０の出力の低下を抑制することができる。紫外線カットをするためには、太陽電池セル１１までに透過する積層体の何れかの層に、紫外線カット機能を付与すればよい。また、パネル本体１５における太陽電池パネル１０の部分の水蒸気透過率（パネル本体１５の受光面および受光面に対向する裏面の水蒸気透過率）は、５×１０^{-2}ｇ／$ｍ^{2}$／ｄａｙ以下であり、好ましくは５×１０^{-3}ｇ／$ｍ^{2}$／ｄａｙ以下であり、更に好ましくは５×１０^{-4}ｇ／$ｍ^{2}$／ｄａｙ以下である。パネル本体１５の水蒸気透過率は、パネル本体１５を構成する部材およびその部材の厚さなどにより規定される。パネル本体１５の水蒸気透過率が小さい程、屋外などでの使用時に、パネル本体１５内部への水分の透過を抑制し、パネル本体１５の出力の劣化を抑制することができる。

[0047] 紫外線カット率は、株式会社島津製作所製の紫外可視分光光度計により測定した。測定サンプルとしては、パネル本体１５の受光面から光電極が形成された基板までと同じ積層構造を有するサンプルを用いた。水蒸気透過率は、紫外線カット率を測定するサンプルと同じものを差圧法（ガスクロマトグラフ法）により測定した。

[0048] パネル本体１５の曲げ弾性率は、パネル本体１５を構成する材料及びパネル本体１５の層構成により規定される。パネル本体１５の曲げ弾性率が高い程、パネル本体１５に対する応力への耐性が強くなり、パネル本体１５の自立（パネル本体１５を立ててもゆがみが生じない）が可能となる。

[0049] パネル本体１５の曲げ弾性率は、以下のようにして規定した。

[0050] パネル本体１５は、前述の通り、太陽電池パネル１０と、太陽電池パネル１０の上下面の少なくとも一方に設置される外装部材１７と、必要に応じて、外装部材１７と太陽電池パネル１０との間に充填される充填部材１８とを含む。パネル本体１５の曲げ弾性率は、これらの積層体の曲げ弾性率とした。

[0051] パネル本体１５の外形は特に限定されない。パネル本体１５の外形は、円形、楕円形等の曲線を有する形状であってもよい。また、パネル本体１５の外形は、長方形、正方形等の角部を有する形状であってもよい。また、パネル本体１５の外形は、角部が面取りされた形状であってもよい。パネル本体１５の外形は、用途に応じた形状を適宜選択することができる。

[0052] 本実施形態に係るパネル本体１５は、太陽電池パネル１０の上下面に対して、それぞれ外装部材１７及びその間の充填部材１８を積層して構成した。

[0053] 一例として、本実施形態においては、上部外装部材および下部外装部材として、表面にハードコート層が形成された１８８μｍの厚さのＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）と、２５μｍの厚さの透明光学粘着（ＯＣＡ（Optical Clear Adhesive））フィルムと、表面にバリア層が形成された３８μｍの厚さのＰＥＴとが積層されたものを用いた。また、太陽電池パネル１０として、厚さが４３０μｍのものを用いた。上部外装部材と下部外装部材の間はＯＣＡフィルムを用いて接着した。また太陽電池パネル１０の外周部で上部外装部材と下部外装部材との間には紫外線硬化樹脂を充填した。

[0054] 上記のような構成のパネル本体１５の曲げ弾性率は、パネル本体１５を構成する材料とパネル本体１５を構成する各層の厚み比率とに概ね依存する。なお、外装部材１７の曲げ弾性率（Ｍｏ）と太陽電池パネル１０の曲げ弾性

率（Ｍｉ）との関係が、Ｍｏ≧Ｍｉであり、外装部材１７の厚み（Ｔｏ）と太陽電池パネル１０の厚み（Ｔｉ）との関係がＴｏ≧Ｔｉであるなら、パネル本体１５の曲げ弾性率は外装部材１７の曲げ弾性率にほぼ依存する。

[0055] 本実施形態に係るパネル本体１５の曲げ弾性率は、１．５ＧＰａ～１０ＧＰａ、好ましくは、１．８ＧＰａ～５ＧＰａ、より好ましくは、２．０ＧＰａ～２．５ＧＰａである。このような曲げ弾性率を得るために、外装部材１７及び／又は支持部材１２に用いる材料としては、パネル本体１５に対して上記の範囲の曲げ弾性率を与える材料であれば特に制限されない。外装部材１７及び／又は支持部材１２に用いる材料としては、具体的には、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）樹脂、ＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、塩化ビニール樹脂、シクロオレフィン樹脂、シリコン樹脂などが挙げられる。なお、ＪＩＳ　Ｋ７２０３に準拠した測定方法によると、ＰＥＴ樹脂の曲げ弾性率は２．０～２．４ＧＰａであり、ＰＥＮ樹脂の曲げ弾性率は２．５～３ＧＰａであり、アクリル樹脂の曲げ弾性率は２．３ＧＰａであり、ポリイミド樹脂の曲げ弾性率は２．４ＧＰａであり、塩化ビニールの曲げ弾性率は３．４ＧＰａであり、シクロオレフィン樹脂の曲げ弾性率は２．１ＧＰａである。したがって、例えば、太陽電池パネル１０の支持部材としてＰＥＮ樹脂を用いた場合、上述の材料を外装部材１７として用いることで、上述した範囲の曲げ弾性率を有するパネル本体１５を得ることができる。

[0056] パネル本体１５の曲げ弾性率は、例えば、１０ｃｍ角の四角形状のパネル本体１５の場合、インストロン製の３点曲げ試験機を用いて、ＪＩＳ　Ｋ７１７１に記載のような短冊試験片を用いて冶具に設置して測定することができる。

[0057] シリコン系太陽電池を用いる場合、支持部材として曲げ弾性率が３０～４０ＧＰａであるガラス基板、あるいは、曲げ弾性率が３５～５０ＧＰａであるシリコン基板が用いられる。そのため、シリコン系太陽電池を用いたパネルの曲げ弾性率は、厚さの影響によりガラス基板に概ね依存することになり

、本実施形態に係るパネル本体１５の曲げ弾性率よりも曲げ弾性率が高いものとなる。

[0058] なお、ＡＳＴＭ　Ｄ６３８に準拠した測定方法によると、ＰＥＴ樹脂の引っ張り弾性率は３．５～５ＧＰａであり、ＰＥＮ樹脂の引っ張り弾性率は３．５～６ＧＰａであり、アクリル樹脂の引っ張り弾性率は２．１～３．２ＧＰａであり、ポリイミド樹脂の引っ張り弾性率は２．１ＧＰａであり、塩化ビニール樹脂の引っ張り弾性率は２．３～４．１ＧＰａである。パネル本体１５を構成する各層は、各層を構成する材料に応じた引っ張り弾性率を有する。

[0059] また、外装部材１７としてＰＥＴ樹脂を用い、支持部材１２としてＰＥＮ樹脂を用いたた場合、ＰＥＴ樹脂の線膨張率（１５ｐｐｍ／℃，１２ｐｐｍ／℃ＲＨ）と、ＰＥＮ樹脂の線膨張率（１３ｐｐｍ／℃，１１ｐｐｍ／℃ＲＨ）との差（線膨張率差）は、５ｐｐｍ／℃、５ｐｐｍ／℃ＲＨ以内となる。このように線膨張率差の小さい材料を用いてパネル本体１５を構成することで、熱膨張率差に基づく破損などが生じる恐れを低減することができる。

[0060] また、太陽電池パネル１０と外装部材１７との間に、２５℃での貯蔵弾性率が０．０１～５００ＭＰａの材料、例えば、ＯＣＡフィルムなどの粘着剤層を介在させることで、パネル本体１５の曲げ応力および層間せん断応力の緩和を図ることができる。本実施形態に係るパネル本体１５を曲げ疲労試験機で測定した疲れ試験における疲労耐性としては、例えば、インストロン社製曲げ疲労試験機を用いＪＩＳ　Ｋ７１１８に準拠して測定した場合、１０２～１０１０回の繰り返し回数の値を持つことが好ましい。

[0061] 上述したように、携帯性を考慮すると、パネル本体１５のサイズは、２５ｃｍ^2～４００ｃｍ^{2}であり、好ましくは２５ｃｍ^2～１４４ｃｍ^{2}であるである。このサイズのパネル本体１５単体では、電気機器を駆動するのに十分な電力を得られないことがある。そのような場合、複数のパネル本体１５を接続し、複数のパネル本体１５の発電電力を合わせて、電気機器に供給することが考えられる。

[0062] 以下では、複数のパネル本体１５の接続例について説明する。

[0063] 図２は、複数のパネル本体１５の接続の一例を示す図である。

[0064] 図２においては、パネル本体１５が接続部材２１を介して、ケーブル２２に接続されている例を示している。ケーブル２２は、正極用および負極用の集電線と、集電線を被覆する、耐候性の絶縁材料からなる外被とを備えている。ケーブル２２には、集電線とパネル本体１５の引き出し電極１４とを接続するためのコネクタ部が設けられている。接続部材２１は、コネクタ部において、引き出し電極１４とケーブル２２の集電線とが接続するように、ケーブル２２およびパネル本体１５を挟むようにして、パネル本体１５を支持する。

[0065] ケーブル２２の一端には、ケーブル２２と電子機器とを機械的および電気的に接続するためのコネクタ２３が設けられている。コネクタ２３を電子機器に接続することで、ケーブル２２に接続されたパネル本体１５の発電電力を電子機器に供給することができる。

[0066] 図３は、複数のパネル本体１５の接続の他の一例を示す図である。

[0067] 図３においては、主配線２４から分岐して延在する枝配線２５にパネル本体１５が接続されている例を示している。主配線２４および枝配線２５は、図２に示すケーブル２２と同様に、正極用および負極用の集電線と、集電線を被覆する、耐候性の絶縁材料からなる外被とを備えている。枝配線２５の端部にはコネクタ２６が設けられている。コネクタ２６は、枝配線２５の集電線とパネル本体１５の引き出し電極１４とが接続するように、パネル本体１５を固定する。

[0068] 主配線２４の一端には、主配線２４と電子機器とを接続するためのコネクタ２７が設けられている。コネクタ２７を電子機器に接続することで、各枝配線２５に接続されたパネル本体１５の発電電力を電子機器に供給することができる。

[0069] 上述したように、本実施形態に係るパネル本体１５は、重さは０．０６ｇ／ｃｍ^2～０．４ｇ／ｃｍ^{2}程度と軽量であり、曲げ弾性率は１．５ＧＰａ～１

０ＧＰａ程度と、シート状の太陽電池モジュールと比べて高い曲げ弾性率を有する。そのため、接続部材２１を介したケーブル２２へのパネル本体１５の取り付け時（図２）、および、コネクタ２６を介した枝配線２５へのパネル本体１５の取り付け時（図３）にも、パネル本体１５の取扱いが容易である。また、シリコン系太陽電池と比べて、本実施形態に係るパネル本体１５は軽量であるため、パネル本体１５を接続したケーブル２２および主配線２４の設置の容易性、設置の自由度の向上、および、デザイン性の向上が図られる。パネル本体１５を接続したケーブル２２および主配線２４の設置例としては、例えば、日当たりのよい窓側に吊るすことがある。また、例えば、テントのロープに絡ませて設置する、カバンなどにひっかけて設置する、クリスマスツリーの飾りのように設置する等、軽量のパネル本体１５を接続した紐状のケーブル２２および主配線２４を活用してパネル本体１５を設置することもできる。

[0070] 次に、本実施形態に係るパネル本体１５の利用例について説明する。パネル本体１５の利用例としては、パネル本体１５の発電電力による蓄電池の充電、パネル本体１５の発電電力によるモータなどの駆動、パネル本体１５の発電電力によるセンサー、半導体素子などの駆動など、種々の利用例が考えられる。

[0071] パネル本体１５により生成された電力は可動部の動力として逐次、供給されることがエネルギー効率の観点から好ましい。

[0072] なお、可動装置には可動部を駆動する電力の供給源として太陽電池パネル以外の供給源、例えば乾電池、充電池を併用する構成としても構わないが、パネル本体１５により生成された電力のみで駆動する構成とすることが可動装置全体の軽量化の観点から好ましい。

[0073] 可動装置の消費電力は２０００ｍW以下であることが好ましく、１０００ｍW以下であることがより好ましく、５００ｍW以下であることが更に好ましい。消費電力がこれ以上になると可動装置に搭載するパネル本体１５のサイズが大きくなったり、必要枚数が多くなったりして可動装置への負荷が大

きくなる、曇天時には使用できない等の制約が生じる為、好ましくない。

[0074] 図４は、本実施形態に係るパネル本体１５の利用例の一例を示す図である。

[0075] 図４においては、複数のパネル本体１５が接続部材２１により接続されたケーブル２２がコネクタ２３を介して扇風機３１に接続され、複数のパネル本体１５の発電電力により扇風機３１を駆動する（扇風機３１の羽を回転させるモータを駆動する）例を示している。

[0076] 図５は、本実施形態に係るパネル本体１５の利用例の他の一例を示す図である。

[0077] 図５においては、パネル本体１５が接続部材２１により接続されたケーブル２２がコネクタ２３を介して携帯ラジオ３２に接続され、パネル本体１５の発電電力により携帯ラジオ３２を駆動する（携帯ラジオ３２を構成する半導体素子を駆動する）例を示している。

[0078] なお、図５においては、パネル本体１５と電気機器（携帯ラジオ３２）とをケーブル２２を介して接続する例を用いて説明しているが、これに限られるものではない。携帯性、デザイン性などを損ねない範囲の枚数のパネル本体１５の発電電力で電気機器を駆動することができる場合には、パネル本体１５を電気機器に直接接続してもよい。また、パネル本体１５を電子機器本体に組み込んでもよい。この時必要な枚数が設置できるよう、電子機器本体に、パネル本体１５の内部への折り畳み機構、あるいは、パネル本体１５の方向を変えられるような機構が設けられていることが好ましい。またこれ以降で示すように、何かの機器に組み込んで使用する際には、機器への組み込み時の部材を外装部材の一部として利用することも可能である。

[0079] 図６は、本実施形態に係るパネル本体１５の利用例の別の一例を示す図である。

[0080] 図６においては、車輪などの移動機構を備えたロボット３４の上部にパネル本体１５を配置した例を示している。図６に示す例では、パネル本体１５の発電電力により、ロボット３４の移動機構を構成するモータなどを駆動す

ることで、ロボット３４を外部からの給電なしに移動させることができる。また供給電力が許容する範囲で、ロボット３４内に種々のセンサー機能などを付加することもできる。また、パネル本体１５のみを、ロボット３４とは別に適当な範囲で移動させたり、回転させたりすることにより、発電電力を平均化することができる。平均化された電力で機器を動作させることで、木漏れ日などの外部環境に対して適応力を高めることができる。

[0081] なお、従来から、シリコン系太陽電池を搭載した玩具などがある。しかしながら、本実施形態に係るパネル本体１５は、シリコン系太陽電池と比べて、軽量であり、また、入射光依存性に優れているなどの特徴がある。そのため、設置可能な範囲が広がり、設計の自由度の向上、デザイン性の向上などを図ることができる。

[0082] 図７は、本実施形態に係るパネル本体１５の利用例のさらに別の一例を示す図である。

[0083] 図７においては、動作（変位（回転））可能な可動部である羽３５を有する扇風機３６（可動装置）の羽３５に、パネル本体１５を設置した例を示している。図７に示す扇風機３６によれば、パネル本体１５の発電電力により、可動部である羽３５をパネル本体１５とともに動作（変位）させることができる。

[0084] 本実施形態に係るパネル本体１５は軽量であり、かつ、割れにくいという特徴を有する。そのため、図７のように、パネル本体１５を扇風機３６（可動装置）の羽３５（可動部）に設置し、パネル本体１５の発電電力により、羽３５をパネル本体１５とともに動作させるという利用態様に適している。

[0085] 上述したような利用態様としては、図７に示した例の他に、例えば、風力発電に用いられる風車の可動部である羽にパネル本体１５を設置する例が考えられる。風車の羽にパネル本体１５を設置することで、風力発電による電力に加えて、太陽光発電による電力を得ることができ、発電量の増加を図ることができる。また、回転する風車の各羽にパネル本体１５を設置することで、風車が回転することで各パネル本体１５に照射される光量が均一化され

、各パネル本体１５の発電量の均一化を図ることができる。特に、色素増感系の太陽電池セル１１を用いた場合、応答が遅いという特徴があるため、回転による発電量の均一化の効果を得やすい。またパネル本体１５は風車の両面に設置したり、風車が接続された本体部分に設置されていてもよい。

[0086] 図８は、本実施形態に係るパネル本体１５の利用例のさらに別の一例を示す図である。

[0087] 図８においては、円筒状の部材３７と、円筒状の部材３７から径方向に延在し、円筒状の部材３７の周方向に沿って可動（変位可能）に設けられたパネル本体１５とを備える可動装置３８を示している。可動装置３８は、例えば、オブジェとして設置されるものである。図８に示す例では、例えば、円筒状の部材３７の内部に、部材３７から径方向に延在するパネル本体１５を円筒状の部材３７の周方向に沿って移動させるモータを配置し、パネル本体１５の発電電力によりモータを駆動してもよい。図８に示す可動装置３８においては、パネル本体１５自体が可動部として設けられ、パネル本体１５の発電電力により、円筒状の部材３７を中心として羽部分が羽ばたくようにパネル本体１５自体を移動させることができる。

[0088] 本実施形態に係るパネル本体１５は軽量であり、かつ、形状を維持できる曲げ弾性率を有し、割れにくいという特徴を有する。そのため、図８のように、パネル本体１５自体により可動部を構成するような利用態様にも適している。

[0089] 上述したような利用態様としては、図８に示した例の他に、例えば、風力発電に用いられる風車の可動部である羽部分をパネル本体１５で構成する例が考えられる。本実施形態に係るパネル本体１５は、シート状の太陽電池モジュールと比べて曲げ弾性率が高いため、風を受けても形状を維持し、風力により風車を回転させることができる。パネル本体１５自体を風車の羽として用いることによっても、風力発電による電力に加えて、太陽光発電による電力を得ることができ、発電量の増加を図ることができる。また、回転する風車の各羽自体をパネル本体１５とすることで、風車が回転することで各パ

ネル本体１５に照射される光量が均一化され、各パネル本体１５の発電量の均一化を図ることができる。特に、色素増感系の太陽電池セル１１を用いた場合、応答性が低いという特徴があるため、回転による発電量の均一化の効果を得やすい。

[0090] なお、上述した各例では、可動部が、扇風機や風車の羽であり、規則的に動作する例を用いて説明したが、これに限られるものではなく、可動部は、不規則に動作してもよい。また、可動部だけでなく、非可動部にも合わせて設置したりすることもできる。

[0091] また、パネル本体１５の接続方法は、図２，３に示した方法に限られるものではない。例えば、図９に示すように、複数のパネル本体１５が直方体の底面を除く各面を構成するように、複数のパネル本体１５を接続してもよい。上述したように、本実施形態に係るパネル本体１５は、シート状の太陽電池モジュールと比べて曲げ弾性率が高い。そのため、パネル本体１５を直方体の側面に配置した場合（パネル本体１５を立てて設置した場合）や、パネル本体１５を直方体の上面に配置した場合（直方体の側面に配置したパネル本体１５の上辺に接するようにパネル本体１５を配置した場合）にも、パネル本体１５は撓むことなく形状を維持することができる。そのため、図９に示すように、複数のパネル本体１５を直方体上に配置することも可能である。

[0092] また、図１０に示すように、複数のパネル本体１５を、接合部３９を介して行列状に接続してもよい。図１０においては、９枚のパネル本体１５が３行３列の行列状に接続されている例を示しているが、これに限られるものではなく、任意の枚数のパネル本体１５を接続することができる。このようにパネル本体１５を平面的に行列状に接続した場合、窓に貼り付けるなどすることで、太陽光による発電電力を得ることができる。また、パネル本体１５は、太陽電池セル１１部分は光を透過しないため、太陽電池セル１１と支持部材１２との割合などを調整することで、カーテンやブラインドなどとしても機能させることができる。

[0093] 接合部３９は、本例ではパネル本体１５を行方向及び列方向にそれぞれ接続する。具体的には、接合部３９は、可撓性の導電部材（図示せず）を含み、パネル本体１５を行方向及び列方向に機械的かつ電気的に連結する。接合部３９は、導電部材及び必要に応じて導電部材を保護及び／又は補強するための非導電部材から構成される。

[0094] なお、接合部３９は、任意の隣り合うパネル本体１５を、機械的にのみ連結し電気的には連結しない可撓性の非導電部材で構成してもよい。

[0095] 非導電部材を構成する材料は可視光域で透明の高いものであれば特に制限されない。具体的には、ＰＥＴ樹脂、ＰＥＮ樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、塩化ビニール樹脂、シクロオレフィン樹脂、シリコン樹脂などの材料を用いることが出来る。更に導電部材を除く部分が可視光域で透明性の高い材料のみで構成することで、パネル本体の透明感を損なうことなく全体として透明感を向上させることができる。

[0096] 非導電部材はパネル面に対して垂直に積層構造を有するもので構成されていてもよい。非導電部材を構成する各層の物性は同じであっても異なってもよい。例えば曲げ弾性率の高い層と柔軟性の高い層とを用いて非導電部材を構成することで、接合部３９の可撓性と機械的強度を両立させることが可能となる。このとき、接合部３９の曲げ弾性率はパネル本体１５の曲げ弾性率よりも低いことが好ましい。接合部３９の厚みが、パネル本体１５の厚みより厚くなると、折り曲げが困難となったり、折りたたんだ状態の厚みがパネルの厚さよりも接合部の厚みで律速されるため、好ましくない。また薄すぎると強度の確保が難しくなるため、接合部３９は、曲げや折り畳みを阻害しない程度の厚みを有することが好ましい。

[0097] 非導電部材のヘイズ率および光透過率はパネル本体１５の光透過部と同じであることが好ましい。

[0098] 隣接する層間の屈折率差は小さい事が好ましく、通常０．５以下、好ましくは０．２以下、より好ましくは０．１以下である。屈折率差を小さくすることにより界面反射による色むらを低減させ視認性向上に繋がる。

[0099] 接合部３９の厚みはパネル本体１５の厚み以下であることが好ましい。これ以上となると折り曲げが困難となり、接合部３９を有した状態でパネルを重ねて保管することができない。また、接合部３９の厚みが小さすぎると、接合部３９の強度を維持することが出来ない。

[0100] 以下、本発明について実施例に基づき具体的に説明するが、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

[0101] プラスチック基板からなる太陽電池の作製方法としては、特許第５２９２５４９号公報等に記載の方法を用いることができる。本発明では以下に記載の通り太陽電池パネル１０及びパネル本体１５を作製した。

[0102] （実施例１）

＜色素溶液の調製＞

ルテニウム錯体色素（Ｎ７１９、ソラロニクス社製）７２ｍｇを２００ｍＬのメスフラスコに入れた。脱水エタノール１９０ｍＬを混合し、撹拌した。メスフラスコに栓をしたのち超音波洗浄器による振動により、６０分間撹拌した。溶液を常温に保った後、脱水エタノールを加え、全量を２００ｍＬとすることで、色素溶液を調製した。

[0103] ＜第１基板の作製＞

第１基材である透明基板（ポリエチレンナフタレートフィルム、厚み２００μｍ）上に光電極用導電層である透明導電層（酸化インジウムスズ（ＩＴＯ））をコートして、透明導電性基板（シート抵抗１３ｏｈｍ／ｓｑ）を得た。この透明導電性基板上に、スクリーン印刷法により配線（集電線及び集電電極）としての導電性銀ペースト（Ｋ３１０５、ペルノックス（株）製）を光電極セル幅に応じた間隔で印刷塗布し、１５０度の熱風循環型オーブン中で１５分間加熱乾燥して配線及び集電線（配線の連続方向両端部に位置する配線、以下これらをまとめて配線とも称する）を作製した。得られた配線を有する透明導電性基板を、配線形成面を上にして塗布コーターにセットし、１．６％に希釈したオルガチックＰＣ－６００溶液（マツモトファインケミカル製）をワイヤーバーにより掃引速度（１０ｍｍ／秒）で塗布した。得

られた塗膜を、１０分間室温乾燥した後、さらに１０分間１５０℃で加熱乾燥して、透明導電性基板上に下塗り層を作製した。

[0104] 透明導電性基板の下塗り層形成面に対して、光電極セル幅に応じた間隔でレーザー処理を行い、絶縁線を形成した。

[0105] そして、ポリエステルフィルムに粘着層を塗工した保護フィルムを２段重ねしてマスクフィルムを得た。そのマスクフィルムに、多孔質半導体微粒子層を形成するための開口部（長さ：３０ｍｍ、幅７ｍｍ）を打ち抜き加工した。加工済みマスクフィルムを、気泡が入らないように、下塗り層を形成した透明導電性基板の集電線形成面に貼合した。なお、マスクフィルムの一層目は色素の不要箇所への付着防止を目的としたものである。また、マスクフィルムの二層目は多孔質半導体微粒子の不要箇所への付着防止を目的としたものである。

[0106] 高圧水銀ランプ（定格ランプ電力　４００Ｗ）光源をマスク貼合面から１０ｃｍの距離に置き、電磁波を１分間照射した後直ちに、酸化チタンペースト（ＰＥＣＣ－Ｃ０１－０６、ペクセル・テクノロジーズ（株）製）をベーカー式アプリケータにより塗布した。ペーストを常温で１０分間乾燥させた後、マスクフィルムの上側の保護フィルム（ＮＢＯ－０４２４ 藤森工業製）を剥離除去し、１５０度の熱風循環式オーブン中でさらに５分間加熱乾燥し、多孔質半導体微粒子層（長さ：６０ｍｍ、幅５ｍｍ）を形成した。

[0107] その後、多孔質半導体微粒子層（長さ：６０ｍｍ、幅５ｍｍ）を形成した透明導電性基板を、調製した色素溶液（４０℃）に浸し、軽く攪拌しながら、色素を吸着させた。９０分後、色素吸着済み酸化チタン膜を色素吸着容器から取り出し、エタノールにて洗浄して乾燥させ、残りのマスクフィルムを剥離除去して、光電極を作製した。

[0108] ＜第２基板の作製＞

第２基材である透明基板（ポリエチレンナフタレートフィルム、厚み２００μｍ）上に、第１基板と同様に準備して、国際公開第２０１５／１９０１０８号の実施例１に準じて対向電極を作製し、第２基板を得た。このとき、

上記第１基板と第２基板とを、お互いの導電面を向かい合わせて重ね合せた時、多孔質半導体微粒子層と触媒層とが一致する形状とした。

[0109] ＜太陽電池パネル及びパネル本体の作製＞

導電性樹脂組成物として、アクリル系樹脂に対して、積水樹脂製ミクロパールＡＵ（粒子径８μｍ）を、３質量％になるように添加して、自転公転ミキサーにより均一に混合し、導電性樹脂組成物を作製した。

[0110] 第２基板の触媒層形成面を表面として、アルミ製吸着板上に真空ポンプを使って固定した。次いで触媒層間の、第１基板と対向させたときに光電極セル間の配線と重なる位置に線状に導電性樹脂組成物を、自動塗布ロボットにより塗布した。さらに、その線を挟み触媒層の外周部分に隔壁材料である液状の紫外線硬化型封止剤を、自動塗布ロボットにより塗布した。この時、第２基板の両端部においては、二つの貫通孔の周囲と、更にその隣接するセルの隔壁形成部位まで充填されるように紫外線硬化型封止剤を塗布した。その後、触媒層部分に電解質材料である電解液を所定量塗布し、自動貼り合せ装置を用いて長方形の触媒層と同型の多孔質半導体微粒子層とが向かい合う構造となるように、減圧環境中で重ね合せた。そして、第１基板側からメタルハライドランプにより光照射を行ない、続いて第２基板側から光照射を行った。この時使用した電解液は特許第５２９２５４９号公報に記載の電解液処方２に準じて調整した電解液を用いた。更に集電電極に引き出し電極を取り付けることで、太陽電池パネル１０を作製した。

[0111] 太陽電池パネル１０の基板の貼り合せ時に真空度の調整、及び太陽電池セル１１を構成する積層体の厚さを厚くすることで、平面度がＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝４μｍの太陽電池パネル１０を作製した。その太陽電池パネル１０の上下に表面にハードコート層が形成された１８８μｍのＰＥＴフィルムおよびＯＣＡシートをハードコート層がパネル本体１５の最表面になるようにしてＯＣＡシートを介して貼りつけることによりパネル本体１５を作製した。作製したパネル本体１５の平面度を所定の方法で測定するとＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝３μｍであった。この時の表面への映り込み像を確認すると揺らぎが小

さく、デザイン性が高いものであることが確認できた。

[0112] （実施例２～５）

以降、実施例１に準じて、パネル本体１５を作製した。この時太陽電池パネル１０作製時の貼り合せ工程における真空度及び太陽電池セル１１を構成する積層体の厚さを変化させることで太陽電池パネル１０表面の平面度を変化させ、その太陽電池パネル１０を用いてパネル本体１５を作製した。平面度および映り込み像の揺らぎの確認結果を表１に示す。

[0113] （比較例１）

実施例１において、太陽電池パネル１０の貼り合せ時の真空度及び太陽電池セル１１を構成する積層体の厚さを変化させることで、表面の平面度をＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝２５μｍの太陽電池パネル１０を作製した。そして、作製した太陽電池パネル１０を用いてパネル本体１５を作製した。作製したパネル本体１５は平面度がＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝２３μｍであり、映り込み像を確認すると揺らぎが大きく、デザイン的に好ましくないことが確認された。

[0114] （実施例６）

比較例１に準じて太陽電池パネル１０を作製し、ＯＣＡフィルムの代わりに液状の光学接着剤を用いて貼り合せることにより、太陽電池パネル１０の表面の凹凸を緩和して、パネル本体１５を作製した。作製したパネル本体１５表面の平面度はＭａｘ.－Ｍｉｎ．＝１４μｍであり、映り込み像の揺らぎを確認したところ、小さいことが確認できた。

[0115] [表1]

	パネル本体表面の平面度（μｍ）	映り込み像の揺らぎ
実施例１	３	無
実施例２	８	ほぼ無
実施例３	５	無
実施例４	１０	ほぼ無
実施例５	２０	小さい
実施例６	１３	小さい
比較例１	２３	大きい

[0116] （実施例７）

太陽電池パネル１０の貼り合せ時の貼り合せ面の所定の位置にスペーサーを設置する以外は、実施例1に準じて太陽電池パネル１０を作製した。太陽電池パネル１０の透明部分の平行度はＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝８μｍであった。作製した太陽電池パネル１０に対して実施例1と同様にしてパネル本体１５を作製した。作製したパネル本体１５の平行度はＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝６μｍであった。作製したパネル本体の透明部分を通して透過像により文字の読取を行い、ゆがみの程度を評価した結果、ゆがみはないことが確認できた。

[0117] （実施例８～９）

スペーサーの厚さ及び幅を変化させる以外は実施例７に準じてパネル本体１５を作製した。作製したパネル本体の平行度を表２に示す。

[0118] （比較例２）

実施例７におけるスペーサー厚さを変更して、平行度が１８μｍのパネル本体１５を作製した。

[0119] [表2]

	パネル本体透明部分の平行度（μｍ）	透過像のゆがみ
実施例１	２	無
実施例７	６	ほぼ無
実施例８	４	ほぼ無
実施例９	１２	小さい
比較例２	１８	大きい

[0120] （実施例１０～１３）

パネル本体１５における太陽電池セル１１の幅を変更することにより、開口率が３０％、４５％、６０％、７５％の異なるパネル本体１５を作製した。作製したパネルを光源の前に設置し、パネル設置前後の照射面の照度の変化率を評価した。

[0121] （比較例３～４）

パネル本体１５における太陽電池セル１１の幅を変更することにより、開口率が１５％、のパネル本体１５を作製した。作製したパネルを光源の前に設置し、パネル設置前後の照射面の照度の変化率を評価した。

[0122]

[表3]

	開口率（％）	照度の変化率（％）
実施例１０	３０	２６
実施例１１	４５	４１
実施例１２	６０	５５
実施例１３	７５	７１
比較例４	１５	１０

[0123] 表３に示すように、開口率が大きくなると照度の変化は抑制できるものの、出力特性が低くなる。また開口率が小さくなると透過する光の量が減少するため、デザイン性がこのましくないため、開口率としては３０％～７５％が好ましい。

[0124] 本発明を図面および実施形態に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形または修正を行うことが容易であることに注意されたい。したがって、これらの変形または修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各ブロックなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数のブロックを１つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

符号の説明

[0125] １０ 太陽電池パネル

１１ 太陽電池セル

１２ 支持部材

１３ 集電電極

１４ 引き出し電極

１５ パネル本体

１６ 電極部

１７ 外装部材

１８ 充填部材

２１ 接続部材

２２ ケーブル

２３，２６，２７ コネクタ

２４　主配線

２５　枝配線

３１　扇風機

３２　携帯ラジオ

３４　ロボット

３５　羽

３６　扇風機

３７　円筒状の部材

３８　可動装置

３９　接合部

請求の範囲

[請求項1] １または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、

前記パネル本体の平面度が、Ｍａｘ．－Ｍｉｎ．＝２０μｍ以下であることを特徴とする太陽電池。

[請求項2] １または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、

前記パネル本体の平行度がＭａｘ．－Ｍｉｎ．＝１２μｍ以下であることを特徴とする太陽電池。

[請求項3] 前記太陽電池セルおよび前記電極部を除く光透過部分の光透過率は、４５０ｎｍ～７５０ｎｍの範囲で４０％以上であることを特徴とする請求項１または２に記載の太陽電池。

[請求項4] 前記太陽電池セルおよび前記電極部を除く光透過部分のヘイズ率は、２０％以下であることを特徴とする請求項１または２に記載の太陽電池。

[請求項5] 平面視において、前記パネル本体における全体の面積に対する、前記太陽電池セルおよび前記電極部を除く光透過部分の割合である開口率は、３０％～７５％であることを特徴とする請求項１から４のいずれか一項に記載の太陽電池。

[請求項6] １または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、

前記パネル本体の紫外線カット率が、３８０ｎｍ以下の範囲で９５％以上であることを特徴とする太陽電池。

[請求項7] １または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太

陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、

前記パネル本体における太陽電池パネルの部分の受光面および受光面と対向する裏面の水蒸気透過率が、５×１０$^{-2}$ｇ／ｍ^{2}／ｄａｙ以下であることを特徴とする太陽電池。

[請求項8] 前記パネル本体は、複数のフィルムの積層により構成され、

前記フィルムの積層数は、４層以上であることを特徴とする請求項６または７に記載の太陽電池。

[請求項9] 前記パネル本体の厚さが、０．３ｍｍ～３ｍｍであることを特徴とする請求項６または７に記載の太陽電池。

[請求項10] １または複数の太陽電池セルと、前記太陽電池セルを支持する支持部材と、発電電力を集電し外部に出力するための電極部とを有する太陽電池パネルと、外装部材とを備えたパネル本体であって、

前記パネル本体の曲げ弾性率が１．５ＧＰａ～１０ＧＰａであることを特徴とする太陽電池。

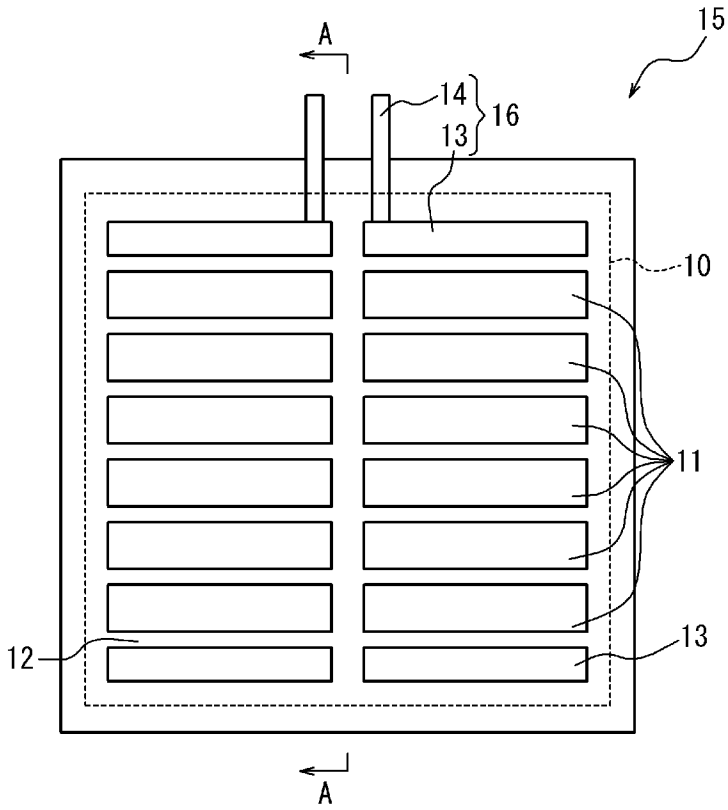
[請求項11] 前記パネル本体は、複数のフィルムの積層により構成され、

前記フィルムの積層数は、４層以上であることを特徴とする請求項１０に記載の太陽電池。

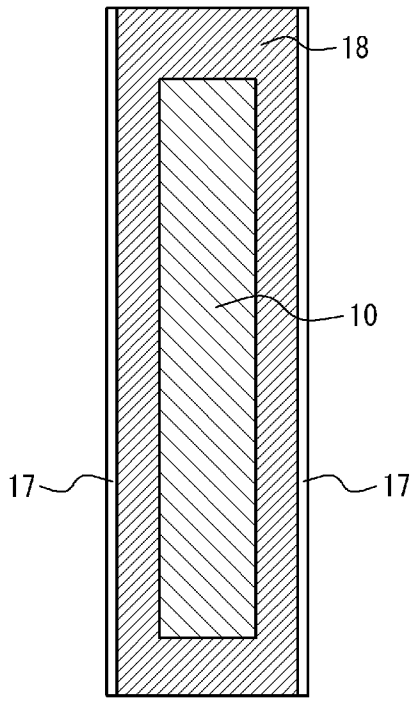
[請求項12] 前記パネル本体の厚さが、０．３ｍｍ～３ｍｍであることを特徴とする請求項１０に記載の太陽電池。

[請求項13] 前記パネル本体の単位面積または単位体積あたりの出力特性は、０．８％～６．２％であることを特徴とする請求項１～１２に記載の太陽電池。

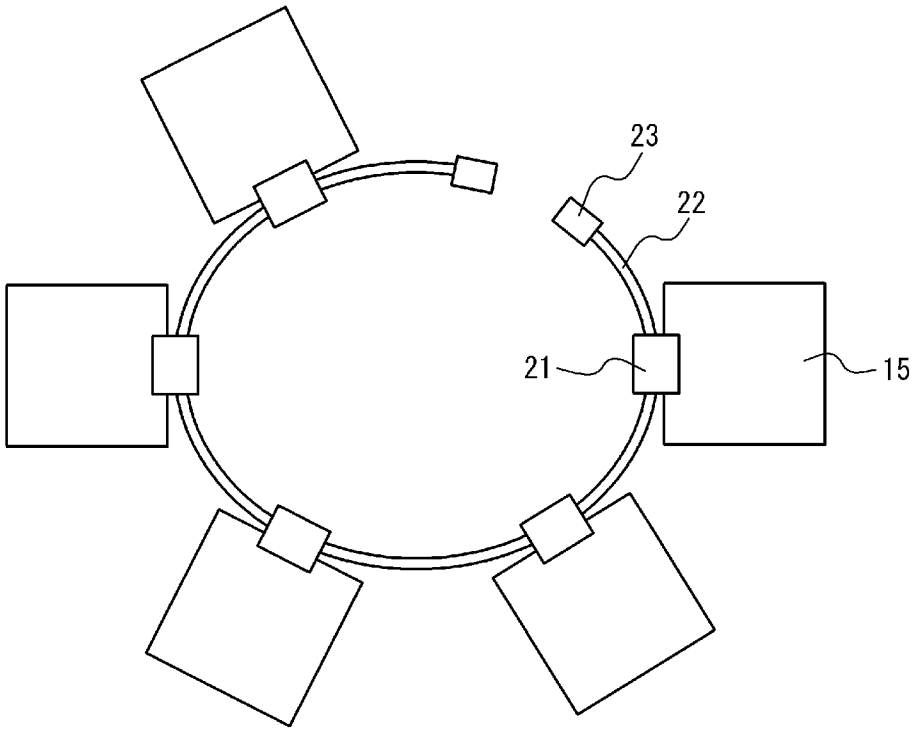
[図1A]



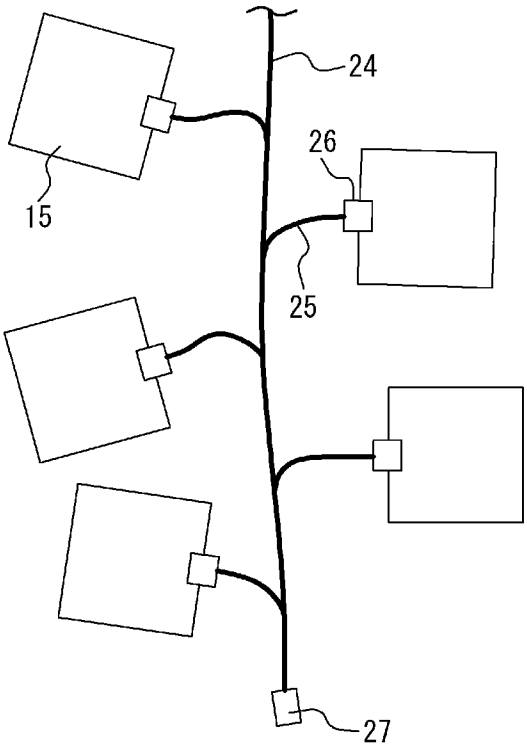
[図1B]



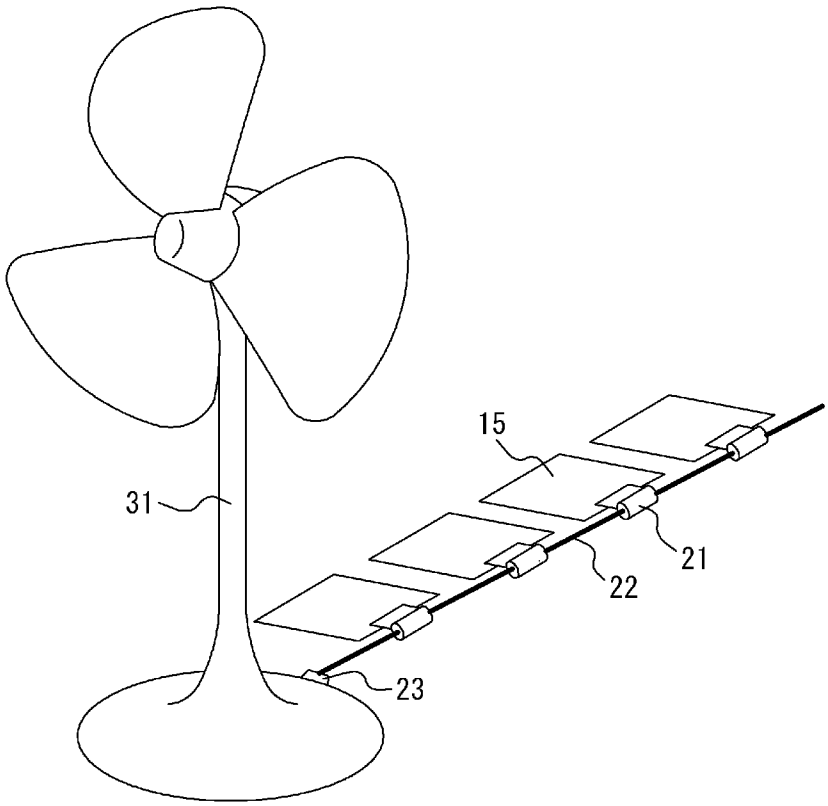
[図2]



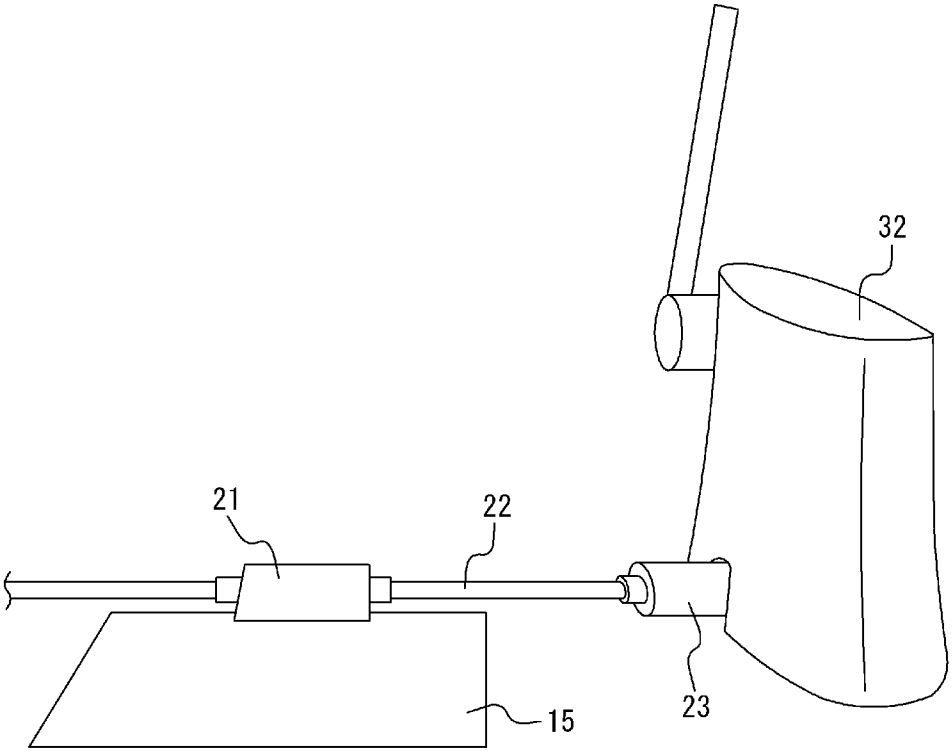
[図3]



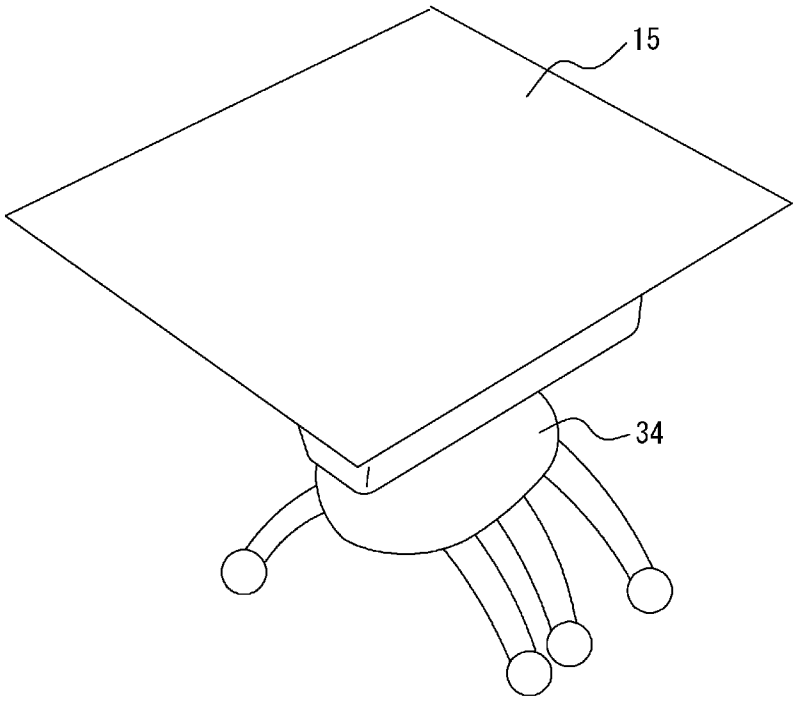
[図4]



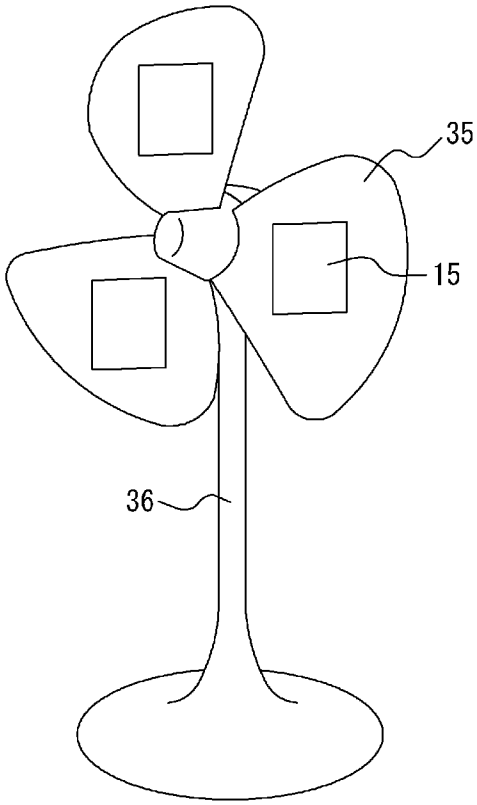
[図5]



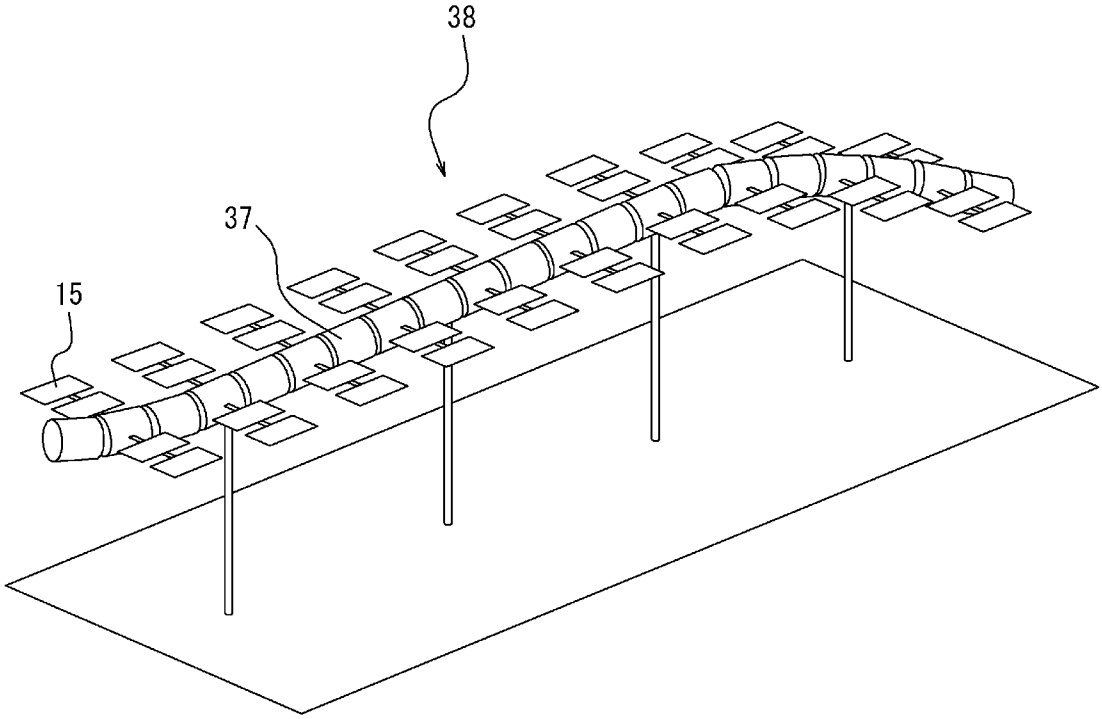
[図6]



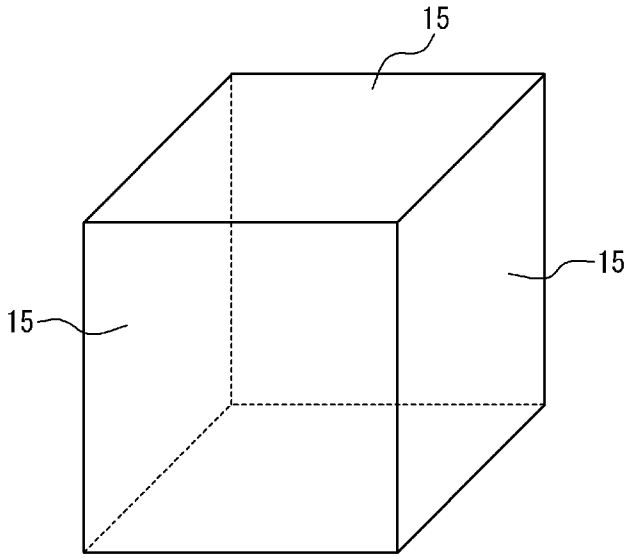
[図7]



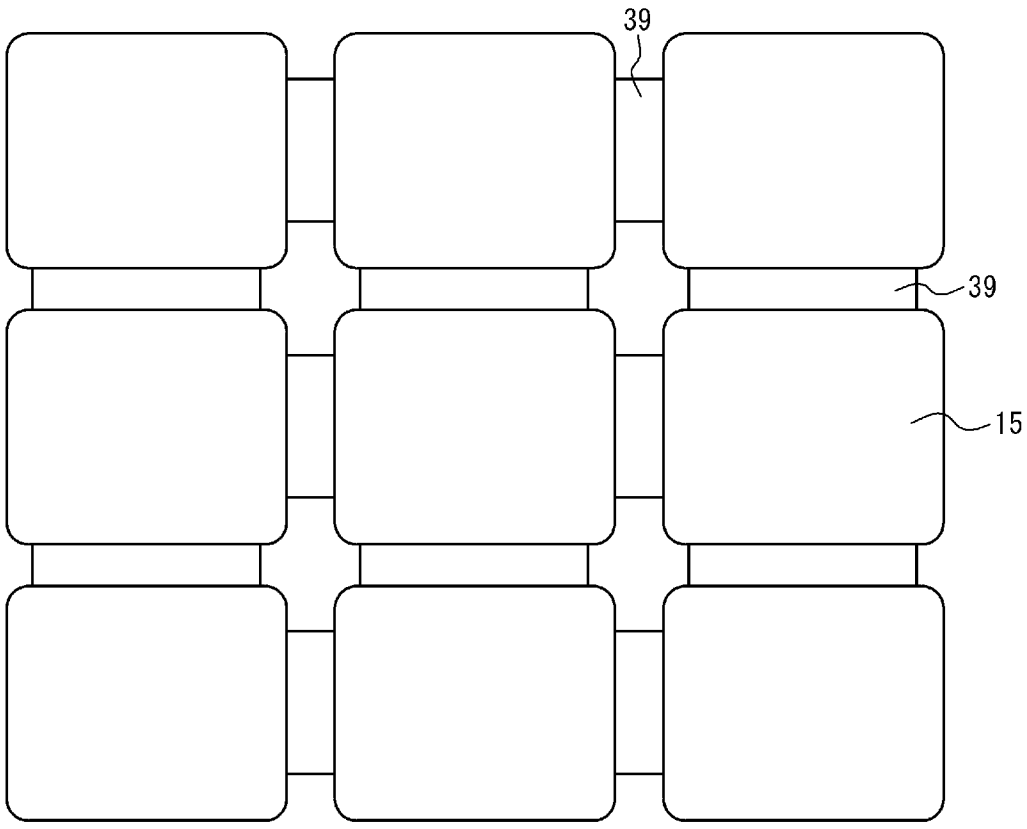
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/042657

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H01L31/042(2014.01)i, H01G9/20(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)
Int.Cl. H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48, H02S10/00-99/00, H01G9/20

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2013-40091 A (NIPPON SHEET GLASS CO., LTD.) 28 February 2013, paragraphs [0025], [0077], [0084], [0085], fig. 1, 2 (Family: none)	1, 13
X Y	JP 2001-60709 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 06 March 2001, paragraphs [0006]-[0019], fig. 1-5 (Family: none)	2-4 5
Y	WO 2012/128244 A1 (SHARP CORPORATION) 27 September 2012, paragraphs [0064], [0068] (Family: none)	5

☒ 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 19 February 2018	Date of mailing of the international search report 06 March 2018
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

International application No.
PCT/JP2017/042657

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2014/0166080 A1 (ALEKSOV, A. et al.) 19 June 2014, paragraph [0038], fig. 2 (Family: none)	6, 8-9
X	JP 2010-21502 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 28 January 2010, paragraphs [0020]-[0022], [0037], [0038], fig. 1, 2 (Family: none)	6-9
X	JP 2014-130927 A (MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION) 10 July 2014, paragraphs [0019], [0024], [0170], fig. 3 (Family: none)	10-12
A	JP 2013-115294 A (KYOCERA CORPORATION) 10 June 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2008-111322 A (KMEW KUBOTA MATSUSHITADENKO) 15 May 2008, entire text, all drawings (Family: none)	1-5

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４２６５７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/042(2014.01)i, H01G9/20(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L31/02-31/078, 31/18-31/20, 51/42-51/48, H02S10/00-99/00, H01G9/20

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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	JP 2013-40091 A（日本板硝子株式会社）2013.02.28, 段落［0025］, ［0077］, ［0084］－［0085］, 第1-2図（ファミリーなし）	1, 13
X	JP 2001-60709 A（三洋電機株式会社）2001.03.06, 段落［0006］－［0019］, 第1-5図（ファミリーなし）	2-4
Y		5
Y	WO 2012/128244 A1（シャープ株式会社）2012.09.27, 段落［0064］, ［0068］（ファミリーなし）	5

☑　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	国際調査報告の発送日
１９．０２．２０１８	０６．０３．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｋ　３９１４
山本　元彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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
X	US 2014/0166080 A1 (ALEKSOV, A. et al.) 2014.06.19, 段落 [0038], 第２図（ファミリーなし）	6, 8-9
X	JP 2010-21502 A（三菱化学株式会社）2010.01.28, 段落 [0020] - [0022], [0037] - [0038], 第1-2図（ファミリーなし）	6-9
X	JP 2014-130927 A（三菱化学株式会社）2014.07.10, 段落 [0019], [0024], [0170], 第３図（ファミリーなし）	10-12
A	JP 2013-115294 A（京セラ株式会社）2013.06.10, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2008-111322 A（クボタ松下電工外装株式会社）2008.05.15, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-5