

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6516068号
(P6516068)

(45) 発行日 令和1年5月22日 (2019.5.22)

(24) 登録日 平成31年4月26日 (2019.4.26)

(51) Int. Cl. F I
HO 2 S 30/20 (2014.01) HO 2 S 30/20
HO 2 S 40/36 (2014.01) HO 2 S 40/36

請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2018-525486 (P2018-525486)	(73) 特許権者	000229117
(86) (22) 出願日	平成30年1月24日 (2018.1.24)		日本ゼオン株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2018/002144		東京都千代田区丸の内一丁目6番2号
(87) 国際公開番号	W02018/139489	(74) 代理人	100147485
(87) 国際公開日	平成30年8月2日 (2018.8.2)		弁理士 杉村 憲司
審査請求日	平成30年5月15日 (2018.5.15)	(74) 代理人	230118913
(31) 優先権主張番号	特願2017-13058 (P2017-13058)		弁護士 杉村 光嗣
(32) 優先日	平成29年1月27日 (2017.1.27)	(74) 代理人	100150360
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 寺嶋 勇太
早期審査対象出願		(74) 代理人	100174931
			弁理士 阿部 拓郎
		(72) 発明者	林 祐紀
			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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パネル連結体、発電モジュール連結体及び発電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

m行n列 ($m \geq 2$ かつ $n \geq 2$) の行列状に配置された複数の平板状のパネルと、
 行方向に隣り合う前記パネル同士を連結する複数の行方向連結部と、
 列方向に隣り合う前記パネル同士を連結する複数の列方向連結部と、
 を備え、隣り合う前記パネルの間に折り畳み可能なパネル連結体であって、
 y列目における前記列方向連結部の列方向に沿う長さを D_y とし、前記パネルの厚みを
 L とするとき、 $D_1 \geq 2L$ かつ $D_y \geq D_{y-1} + 2L$ の関係を満たす第1の行と、 $D_n \geq$
 $2L$ かつ $D_y \geq D_{y+1} + 2L$ の関係を満たす第2の行とを交互に含み、
 前記パネルの列方向に沿う長さを W_c とし、前記行方向連結部の列方向に沿う長さを E
 とするとき、 $W_c - L \times (n-1) \leq E \leq W_c - L$ の関係を満たし、前記行方向連結部の
 列方向に沿う両端は、前記行方向連結部が連結するいずれの前記パネルよりも列方向に沿
 う外方に突出しておらず、
 x行目における前記行方向連結部の行方向に沿う長さを C_x とするとき、 $C_1 \geq 2L$ かつ
 $C_x \geq C_{x-1} + 2L$ の関係を満たす第1の列と、 $C_m \geq 2L$ かつ $C_x \geq C_{x+1} + 2L$
 の関係を満たす第2の列とを行方向に交互に含む、パネル連結体。

【請求項 2】

前記行方向連結部の列方向に沿う一端の位置は、前記行方向連結部が連結するいずれか
 一方の前記パネルの列方向に沿う一端の位置と、列方向において一致している、請求項 1
 に記載のパネル連結体。

10

20

【請求項 3】

$E = W_C - L \times (n - 1)$ の関係を満たし、同一の行に配置された複数の前記行方向連結部における列方向に沿う両端は、行方向に沿う同一直線上に位置する、請求項 1 又は 2 に記載のパネル連結体。

【請求項 4】

1 行目が前記第 1 の行であると共に 1 列目が前記第 2 の列である、又は、1 行目が前記第 2 の行であると共に 1 列目が前記第 1 の列である、請求項 1 から 3 のいずれか一項 に記載のパネル連結体。

【請求項 5】

前記パネルの行方向に沿う長さを W_R とし、前記列方向連結部の行方向に沿う長さを F とするとき、 $F \leq W_R - L$ の関係を満たし、前記列方向連結部の行方向に沿う両端は、前記列方向連結部が連結するいずれの前記パネルよりも行方向に沿う外方に突出していない、請求項 4 に記載のパネル連結体。

10

【請求項 6】

$F \leq W_R - L \times (m - 1)$ の関係を満たし、同一の列に配置された複数の前記列方向連結部における行方向に沿う両端は、同一直線上に位置する、請求項 5 に記載のパネル連結体。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のパネル連結体における、前記パネルが発電モジュールであり、前記行方向連結部及び前記列方向連結部のうち少なくとも一方が前記発電モジュールを電氣的に連結する導体を含む、発電モジュール連結体。

20

【請求項 8】

前記行方向連結部及び前記列方向連結部のうち少なくとも一方は、下端に沿って配置され、上下方向に積層された導体層と保護層とをさらに含み、

前記保護層は、前記導体層よりも下端側に配置される、請求項 7 に記載の発電モジュール連結体。

【請求項 9】

前記発電モジュールが光電変換モジュールである、請求項 7 又は 8 に記載の発電モジュール連結体。

【請求項 10】

30

請求項 7 から 9 のいずれか一項に記載の発電モジュール連結体と、

前記発電モジュール連結体に電氣的に接続される本体と、を備える発電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パネル連結体、発電モジュール連結体及び発電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、商用電源を得られない外出先などでも、利用者が、スマートフォン、ノート PC (Personal Computer)、タブレット PC などの携帯機器を利用できるように、携帯可能な発電装置の需要が高まっている。

40

【0003】

例えば、特許文献 1 には、所定の間隔を空けて配列された複数の太陽電池セル（光電変換モジュール）と、各太陽電池セルの電極を接続するフレキシブル導電部材（連結部）とを、柔軟性および伸縮性を有するシート状の透明フィルム部材で上下から挟んで形成したシート状太陽電池（光電変換モジュール連結体）が開示されている。このような光電変換モジュール連結体によれば、使用時には、光電変換モジュール連結体を広げ、光電変換モジュールより発電された電力を取り出して外部機器で利用することができる。また、非使用時には、シート状太陽電池を折り畳んで容易に収納、運搬することができる。

【0004】

50

また、光電変換モジュール連結体以外の折り畳み可能なパネル連結体も存在する。例えば特許文献2には、横方向に走る折り目に対応するマチの幅を順次増大又は減少するように構成した折り畳み可能なボード（パネル連結体）が開示されている。このようなパネル連結体によれば、若干の厚みがあっても折り畳まれた状態で好都合に保管したり輸送したりすることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平9-51118号公報

【特許文献2】特開2007-32171号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したように、特許文献1に開示された光電変換モジュール連結体は、非使用時において、折り畳んで収納することができるが、一方向（列方向）に折り畳むことしか想定されておらず、収納性に改善の余地があった。また、特許文献2に開示されたパネル連結体は、ボードの厚みを考慮してマチの幅を規定しているが、収納性に改善の余地が残されている。

【0007】

本発明の目的は、上述した課題を解決し、収納性の向上を図ることができるパネル連結体、発電モジュール連結体及び発電装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

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、本発明のパネル連結体は、 m 行 n 列（ $m \geq 2$ かつ $n \geq 2$ ）の行列状に配置された複数の平板状のパネルと、行方向に隣り合う前記パネル同士を連結する複数の行方向連結部と、列方向に隣り合う前記パネル同士を連結する複数の列方向連結部と、を備え、隣り合う前記パネルの間で折り畳み可能なパネル連結体であって、 y 列目における前記列方向連結部の列方向に沿う長さを D_y とし、前記パネルの厚みを L とすると、 $D_1 \geq 2L$ かつ $D_y \geq D_{y-1} + 2L$ の関係を満たす第1の行と、 $D_n \geq 2L$ かつ $D_y \geq D_{y+1} + 2L$ の関係を満たす第2の行とを交互に含み、前記パネルの列方向に沿う長さを W_c とし、前記行方向連結部の列方向に沿う長さを E とすると、 $E \leq W_c - L$ の関係を満たし、前記行方向連結部の列方向に沿う両端が、前記行方向連結部が連結するいずれの前記パネルよりも列方向に沿う外方に突出していないことを特徴とする。このような構成とすることで、折り畳まれる際に内側に配置される列方向連結部に妨げられることなく円滑に折り畳むことができると共に、行方向連結部がパネルよりも列方向に突出することがないので、収納性の向上を図ることができる。

30

【0009】

ここで、本発明のパネル連結体は、 $E \leq W_c - L \times (n - 1)$ の関係を満たし、同一の行に配置された複数の前記行方向連結部における列方向に沿う両端が、行方向に沿う同一直線上に位置することが好ましい。このような構成とすることで、デザイン性及び生産性を向上させることができる。

40

【0010】

また、本発明のパネル連結体は、 x 行目における前記行方向連結部の行方向に沿う長さを C_x とすると、 $C_1 \geq 2L$ かつ $C_x \geq C_{x-1} + 2L$ の関係を満たす第1の列と、 $C_m \geq 2L$ かつ $C_x \geq C_{x+1} + 2L$ の関係を満たす第2の列とを行方向に交互に含むことが好ましい。このような構成とすることで、行方向又は列方向のいずれから折り畳んでも収納状態とすることができる。

【0011】

また、本発明のパネル連結体は、1行目が前記第1の行であると共に1列目が前記第2

50

の列である、又は、1行目が前記第2の行であると共に1列目が前記第1の列であることが好ましい。このような構成とすることで、行方向に隣り合うパネル及び列方向に隣り合うパネルのいずれからも遠いパネルが形成されることを回避することができ、パネルの安定性を向上することができる。

【0012】

また、本発明のパネル連結体は、前記パネルの行方向に沿う長さを W_R とし、前記列方向連結部の行方向に沿う長さを F とすると、 $F \leq W_R - L$ の関係を満たし、前記列方向連結部の行方向に沿う両端が、前記列方向連結部が連結するいずれの前記パネルよりも行方向に沿う外方に突出していないことが好ましい。このような構成とすることで、収納性を更に向上させることができる。

10

【0013】

また、本発明のパネル連結体は、 $F \leq W_R - L \times (m - 1)$ の関係を満たし、同一の列に配置された複数の前記列方向連結部における行方向に沿う両端は、同一直線上に位置することが好ましい。このような構成とすることで、デザイン性及び生産性を更に向上させることができる。

【0014】

また、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、本発明の発電モジュール連結体は、前記パネル連結体における、前記パネルが発電モジュールであり、前記行方向連結部及び前記列方向連結部のうち少なくとも一方が前記発電モジュールを電氣的に連結する導体を含むことを特徴とする。このような構成とすることで、発電モジュール連結体においても、上記同様の効果を得ることができる。

20

【0015】

また、本発明の発電モジュール連結体は、前記行方向連結部及び前記列方向連結部のうち少なくとも一方が、下端に沿って配置され、上下方向に積層された導体層と保護層とをさらに含み、前記保護層が、前記導体層よりも下端側に配置されることが好ましい。このような構成とすることで、隣り合う発電モジュールの間で折り畳まれる際に、導体層の内側に保護層又は発電モジュールが配置されるので、導体層に過度な折れ曲がりの力が掛かることを避けることができ、導体が断線することを抑制することができる。

【0016】

また、本発明の発電モジュール連結体は、前記発電モジュールが光電変換モジュールであることを特徴とする。

30

【0017】

また、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、本発明の発電装置は、前記発電モジュール連結体と、前記発電モジュール連結体と電氣的に接続される本体と、を備えることを特徴とする。このような構成とすることで、発電装置においても、上記同様の効果を得ることができる。

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、収納性の向上を図ることができるパネル連結体、発電モジュール連結体及び発電装置を提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の一実施形態に係る発電装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す発電モジュール連結体の展開状態における斜視図である。

【図3】図1に示す発電モジュール連結体の展開状態における（a）上面図、及び（b）正面図である。

【図4】図1に示す発電モジュール連結体の展開状態における断面図の一部を拡大して示す図である。

【図5】図1に示す発電モジュール連結体の展開状態における底面図である。

【図6】図3に示す行方向連結部の列方向幅の他の例を示す拡大図である。

50

【図 7】図 1 に示す発電モジュール連結体の行方向折り畳み状態における (a) 上面図、及び (b) 正面図である。

【図 8】図 1 に示す発電モジュール連結体の行方向折り畳み状態における断面図の一部を拡大して示す図である。

【図 9】図 1 に示す発電モジュール連結体の収納状態における (a) 上面図、及び (b) 側面図である。

【図 10】図 1 に示す発電モジュール連結体の第 1 の変形例の展開状態における上面図である。

【図 11】図 10 に示す発電モジュール連結体の変形例の展開状態における上面図である。

10

【図 12】図 1 に示す発電モジュール連結体の (a) 第 2 の変形例及び (b) 第 3 の変形例の展開状態における断面図の一部を拡大して示す図である。

【図 13】図 1 に示す発電モジュール連結体の第 4 の変形例の展開状態における上面図である。

【図 14】隣り合う発電モジュール同士を上下方向付近で連結するように導体層が配置された発電モジュール連結体の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

なお、本明細書において、上下方向とは、図 3 (a) などの発電モジュール連結体の上面図の紙面に垂直な方向を意味し、上方は、同図における紙面手前方向、下方はその反対方向をそれぞれ意味するものとする。また、表側とは、発電モジュール連結体の展開状態において上方に面する側、裏側とは、その反対側をそれぞれ意味するものとする。さらに、行方向 A とは、図 3 (a) などの発電モジュール連結体の上面図における右方向、列方向 B とは、同上面図における下方向をそれぞれ意味するものとする。

20

【0021】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る発電装置 1 の概略構成を示すブロック図である。

【0022】

図 1 に示すように、本実施形態に係る発電装置 1 は、発電モジュール連結体 10 と、本体 20 とを備える。なお、発電装置 1 は、商用電源から AC アダプター 30 を介して電力供給を受けることができる。AC アダプター 30 は、コンセント 31 と AC/DC 変換器 32 とを備える。交流電圧が商用電源からコンセント 31 を介して AC/DC 変換器 32 に入力され、AC/DC 変換器 32 は、入力された交流電圧を直流電圧に変換して、本体 20 に供給する。

30

【0023】

発電モジュール連結体 10 は、複数の発電モジュール P と、連結部 11 とを備える。連結部 11 は、隣り合う各発電モジュール P 同士を、機械的かつ電氣的に連結する。

【0024】

発電モジュール P は、外観上、平板状のパネルである。図 1 では 4 つの発電モジュール P を示すが、発電モジュール P は 4 つには限定されない。発電モジュール P は発電部 12 を備える。発電部 12 は、例えば、太陽光、室内光などの入射光を光電変換して電力を出力する太陽電池で構成された太陽電池である。なお、発電部 12 は、太陽電池に限定されず、例えば地熱等の入射光以外のエネルギーを利用して発電する発電装置であってもよい。また、発電モジュール P は、発電部 12 の他に、発電部 12 を支持する基材 (図示省略)、及び、発電部 12 により発電された電力を取り出す取り出し配線 (図示省略) などを備える。

40

【0025】

発電部 12 として用いられ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。無機系太陽電池としては、シリコン (Si) を用いた Si 系、化合物を用いた化合物系などが挙げられる

50

。また、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薄膜系、チタニア、有機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、発電部12として用いられる太陽電池には、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。本発明においては、太陽電池として薄型パネル状の太陽電池パネルが用いられ、プラスチックフィルム等に作製された色素増感太陽電池が好適である。なお、薄型パネル状の太陽電池パネルは、上記プラスチックフィルム等に作製されたものに限定されるものでなく、同様の薄型であれば方式を問わないことは言うまでもない。

【0026】

本体20は、インタフェース21と、昇圧回路部22と、発電モジュール電圧検出部23と、ACアダプター電圧検出部24と、充電電池25と、外部インタフェース(IF)26と、充放電制御回路27と、コントローラ28とを備える。

10

【0027】

インタフェース21は、発電モジュールPを本体20に機械的かつ電氣的に接続するためのデバイスである。インタフェース21は、発電モジュールPを着脱可能に接続してもよい。インタフェース21は、接続された発電モジュールPから供給された電力を、昇圧回路部22に出力する。

【0028】

昇圧回路部22は、発電モジュールPからインタフェース21を介して供給された電力の電圧を、充電電池25の充電に必要な所定電圧まで昇圧して、充放電制御回路27に出力する。

20

【0029】

発電モジュール電圧検出部23は、本体20のインタフェース21に接続された発電モジュールPから、インタフェース21を介して昇圧回路部22に供給される電圧(発電モジュール電圧)を検出し、検出結果をコントローラ28に出力する。

【0030】

ACアダプター電圧検出部24は、ACアダプター30から充放電制御回路27に供給される電圧(ACアダプター電圧)を検出し、検出結果をコントローラ28に出力する。

【0031】

充電電池25は、鉛蓄電池、リチウムイオン二次電池などの充放電が可能な電池である。

30

【0032】

外部インタフェース(IF)26は、外部機器を接続して、接続された外部機器に電力を供給することが可能なインタフェースである。外部IF26は、特に限定されるものではないが、例えば、USB(Universal Serial Bus)インタフェースを用いたコネクタ(USBコネクタ)、又は、先端にコネクタを有するケーブルなどであり、外部機器と接続して、例えば外部機器からの充電要求を受けて外部機器に電力を供給する。発電装置1は、この外部IF26を介して、種々の被充電デバイス、例えば携帯電話、スマートフォン、タブレット型デバイス、パーソナルコンピュータといったデバイスに機械的かつ電氣的に脱着することができる。

【0033】

40

充放電制御回路27は、昇圧回路部22と、ACアダプター30と、充電電池25と、外部IF26を介して接続された外部機器との間で充放電制御を行う。

【0034】

コントローラ28は、本体20の各部の動作を制御する。例えば、コントローラ28は、発電モジュール電圧検出部23の検出結果、ACアダプター電圧検出部24の検出結果、及び/又は、充電電池25の充電量などに基づき、充放電制御回路27を通じて、充放電のためのパスを制御する。

【0035】

次に、発電装置1が備える発電モジュール連結体10の構成について、図2から図6を参照してより詳細に説明する。図2から図5は、それぞれ本実施形態に係る発電モジュール

50

ル連結体10の展開状態における図であり、図2は斜視図、図3(a)は上面図、図3(b)は正面図、図4は行方向に沿う断面図の一部を拡大して示す図、図5は底面図である。

【0036】

ここで、本発明において展開状態とは、発電装置1を用いて発電するために、各発電モジュールPが互いに重ならないように広げて配置され、発電モジュール連結体10全体が平面状となった状態をいう。なお、この展開状態とは対照的に、図9を参照して後述するように、発電装置1を収納するために、隣り合う各発電モジュールPが折り畳まれて、全ての発電モジュールPが上下方向に重ねられた状態を、収納状態という。なお、展開状態及び収納状態は、発電モジュール連結体10の状態を説明するために便宜上定義したものであり、発電モジュール連結体10は、各発電モジュールPのうちの一部が折り畳まれた状態で発電に使用されてもよいし、各発電モジュールPのうちの一部が折り畳まれていない状態で収納されてもよい。

10

【0037】

図2及び図3(a)に示すように、発電モジュール連結体10は、展開状態においては、各発電モジュールPが5行5列の行列状に配置される。各発電モジュールPは、連結部11によって行方向A及び列方向Bに機械的かつ電氣的に連結される。具体的には、図3(a)に示すように、連結部11は行方向連結部13及び列方向連結部14を含み、行方向連結部13によって行方向Aに沿って隣り合う発電モジュールP同士が連結され、列方向連結部14によって列方向Bに沿って隣り合う発電モジュールP同士が連結される。また、行方向連結部13及び列方向連結部14のうち少なくとも一方は、各発電モジュールPを電氣的に連結する導体を含む。発電モジュールPは、本例では上面視において矩形状である。発電モジュールPは、耐環境性を付与するための外装材で被覆されていてもよい。また、発電モジュールPは、ある程度の可撓性を有することが好ましいが、少なくとも発電モジュールPの間における連結部11よりも剛性が高く、折り畳むことが困難な程度の剛性を有する。発電モジュールPは、外周を特に剛性の高い剛性部材であるフレームで覆うことが好ましい。発電モジュールPをこのようなフレームで覆うことで、例えば連結部11から発生する応力による発電モジュールPの撓み変形等を抑制することができる。

20

【0038】

以下、図3(a)に示すように、行方向連結部13の行方向Aに沿う長さ（以下、適宜「行方向長さ」と記載する）をCとし、列方向連結部14の列方向Bに沿う長さ（以下、適宜「列方向長さ」と記載する）をDとする。また、行方向連結部13の列方向Bに沿う長さ（以下、適宜「列方向幅」と記載する）をEとし、列方向連結部14の行方向Aに沿う長さ（以下、適宜「行方向幅」と記載する）をFとする。さらに、発電モジュールPの行方向Aに沿う長さを W_R とし、発電モジュールPの列方向Bに沿う長さを W_C とする。

30

【0039】

発電モジュールPは、図2に示すように、発電部12を上方に露出するように設けている。発電モジュールPは、発電部12に接続される取り出し配線を内部に備える。発電モジュールPは、発電部12により発電された電力を取り出し配線を介して取り出し、連結部11、及び／又は他の発電モジュールPを経て、例えば本体20のインタフェース21に出力する。なお、発電モジュールPが備える発電部12は、上方以外の方向、例えば下方からの入射光を受光して発電可能に設けられていてもよい。

40

【0040】

連結部11は、可撓性を有する連結部材であり、発電モジュールPを行方向A及び列方向Bに機械的に連結すると共に、連結部11を介して連結した発電モジュールPを折り畳み可能に構成される。連結部11は、折り畳み容易性の観点から、発電モジュールPよりも高い可撓性を有することが好ましい。また、連結部11は、発電モジュールPを電氣的に連結する導体（図示省略）を含む。導体は、任意の隣り合う発電モジュールP同士を電氣的に連結するように配置される。連結部11の上下方向における厚みは、発電モジュールPの上下方向における厚み以下であり、図4に示すように発電モジュールPの上下方向

50

における厚みよりも小さいことが好ましい。

【0041】

連結部11としての行方向連結部13及び列方向連結部14のうち少なくとも一方は、図4(a)～(c)に示すように、発電モジュール連結体10の下端に沿って配置され、上下方向に積層された導体層112と保護層113とを含むことが好ましい。ここで、導体層112は導体を含む層であり、例えば導電ケーブル及び／又はフレキシブル基板等の導電部材で構成される。また、保護層113は、導体層112を保護及び／又は補強するための被覆部材等から構成される。連結部11は、例えば、図4(a)に示すように下端から上方に向かって保護層113、導体層112の順に配置されていてもよいし、図4(b)に示すように下端から上方に向かって導体層112、保護層113の順に配置されていてもよいし、図4(c)に示すように下端から上方に向かって保護層113、導体層112、保護層113の順に配置されていてもよい。図4(a)及び(c)に示したように、保護層113が導体層112よりも下端側に配置される場合、隣り合う発電モジュールPの間で折り畳まれる際に、導体層112の内側に保護層113又は発電モジュールPが配置されるので、導体層112に過度な折れ曲がりの力が掛かることを避けることができ、導体が断線することを抑制することができる。また、図4(b)及び(c)に示したように、保護層113が導体層112の上方に配置される場合、導体層112をより保護及び／又は補強することができる。

10

【0042】

連結部11は、図4に示すように、発電モジュールPの上下方向の厚みをLとすると、行方向長さ $C \geq 2L$ の関係を満たすように構成される。ここで、発電モジュールPの上下方向の厚みLは、図4に示すように、発電モジュールPの上下方向に連結部11が存在する場合には、連結部11の厚みも含む発電モジュール連結体10全体の厚みであるとする。発電モジュールPの上下方向の厚みLは、例えば製造技術面から3mm以下が好適である。また、発電モジュールPの厚みの下限としては10 μ m程度が好適である。

20

【0043】

ここで、行列状に配置された複数の発電モジュールPの列数をn(nは2以上の整数)とする。y列目における列方向連結部14の列方向長さを D_y とすると、発電モジュール連結体10は、 $D_1 \geq 2L$ かつ $D_y \geq D_{y-1} + 2L$ の関係を満たす第1の行201(図3参照)と、 $D_n \geq 2L$ かつ $D_y \geq D_{y+1} + 2L$ の関係を満たす第2の行202(図3参照)とが、列方向Bに沿って交互に配置されている。換言すると、列方向連結部14の列方向長さDは、第1の行201では、1列目が2L以上であり、列数が1増加するごとに2L以上ずつ増加する。また、列方向連結部14の列方向長さDは、第2の行202では、最終列が2L以上であり、列数が1減少するごとに2L以上ずつ増加する。

30

【0044】

具体的には、図3(a)に示すように、列方向Bに沿って隣り合う1行目の5つの発電モジュールP(P11, P12, P13, P14, P15)と2行目の5つの発電モジュールP(P21, P22, P23, P24, P25)とを連結する5つの列方向連結部14の列方向長さDは、1列目から順に、 $D_1 \geq 2L$ 、 $D_2 \geq D_1 + 2L$ 、 $D_3 \geq D_2 + 2L$ 、 $D_4 \geq D_3 + 2L$ 、 $D_5 \geq D_4 + 2L$ の関係を満たし、第1の行201を構成する。同様に、列方向Bに沿って隣り合う3行目の5つの発電モジュールP(P31, P32, P33, P34, P35)と4行目の5つの発電モジュールP(P41, P42, P43, P44, P45)とを連結する5つの列方向連結部14の列方向長さDは、1列目から順に、 $D_1 \geq 2L$ 、 $D_2 \geq D_1 + 2L$ 、 $D_3 \geq D_2 + 2L$ 、 $D_4 \geq D_3 + 2L$ 、 $D_5 \geq D_4 + 2L$ の関係を満たし、第1の行201を構成する。

40

【0045】

一方、列方向Bに沿って隣り合う2行目の5つの発電モジュールP(P21, P22, P23, P24, P25)と3行目の5つの発電モジュールP(P31, P32, P33, P34, P35)とを連結する5つの列方向連結部14の列方向長さDは、1列目から順に、 $D_1 \geq D_2 + 2L$ 、 $D_2 \geq D_3 + 2L$ 、 $D_3 \geq D_4 + 2L$ 、 $D_4 \geq D_5 + 2L$ 、D

50

$_5 \geq 2L$ の関係を満たし、第 2 の行 202 を構成する。同様に、列方向 B に沿って隣り合う 4 行目の 5 つの発電モジュール P (P 41, P 42, P 43, P 44, P 45) と 5 行目の 5 つの発電モジュール P (P 51, P 52, P 53, P 54, P 55) とを連結する 5 つの列方向連結部 14 の列方向長さ D は、1 列目から順に、 $D_1 \geq D_2 + 2L$ 、 $D_2 \geq D_3 + 2L$ 、 $D_3 \geq D_4 + 2L$ 、 $D_4 \geq D_5 + 2L$ 、 $D_5 \geq 2L$ の関係を満たし、第 2 の行 202 を構成する。このように、発電モジュール連結体 10 では、第 1 の行 201 と第 2 の行 202 とが、列方向 B に沿って交互に配置されている。

【0046】

ここで、図 3 (a) に示す例では、列方向 B に沿って隣り合う 1 行目の 5 つの発電モジュール P (P 11 ~ P 15) と 2 行目の 5 つの発電モジュール P (P 21 ~ P 25) とを連結する 5 つの列方向連結部 14 の列方向長さ D は、 $D_2 = D_1 + 2L$ 、 $D_3 = D_2 + 2L$ 、 $D_4 = D_3 + 2L$ 、 $D_5 = D_4 + 2L$ の関係を満たしている。この場合、1 行目の各発電モジュール P は、右隣の発電モジュール P が左隣の発電モジュール P に対して列方向 B の反対方向に長さ L ずれて配置されている。従って、n 列目の発電モジュール P は、1 列目の発電モジュール P に対して列方向 B の反対方向に長さ $L \times (n - 1)$ ずれて配置される。図 3 (a) に示す例では、右端の発電モジュール P 15 は、左端の発電モジュール P 11 に対して列方向 B の反対方向に長さ 4 L ずれて配置されている。

【0047】

ここで、行方向連結部 13 の列方向幅 E は、 $E = W_C - L \times (n - 1)$ の関係を満たす。本例では、発電モジュール連結体 10 における複数の発電モジュール P の列数 $n = 5$ であるので、 $E = W_C - 4L$ の関係を満たす。また、図 3 (a) に示すように、同一の行に配置された複数の行方向連結部 13 における列方向 B に沿う両端は、行方向 A に沿う同一直線上に位置している。

【0048】

このとき、1 行目の 5 つの発電モジュール P (P 11 ~ P 15) 同士を連結する行方向連結部 13 の列方向 B に沿う一端 (列方向 B とは反対方向の端部) の位置は、1 行目の 5 つの発電モジュール P の中で最も列方向 B 側に配置された発電モジュール P 11 の列方向 B に沿う一端 (列方向 B とは反対方向の端部) の位置と、列方向 B において一致している。また、1 行目の発電モジュール P 同士を連結する行方向連結部 13 の列方向 B に沿う他端 (列方向 B の端部) の位置は、1 行目の 5 つの発電モジュール P の中で最も列方向 B の反対方向側に配置された発電モジュール P 15 の他端 (列方向 B の端部) の位置と、列方向 B において一致している。よって、行方向連結部 13 の列方向 B に沿う両端は、行方向連結部 13 が連結するいずれの発電モジュール P よりも列方向 B に沿う外方に突出していない。従って、発電モジュール連結体 10 の収納性を向上させることができる。

【0049】

1 行目の発電モジュール P (P 11 ~ P 15) 同士を連結する行方向連結部 13 について成立する上記関係と同様の関係が、3 行目の発電モジュール P (P 31 ~ P 35) 同士を連結する行方向連結部 13、及び 5 行目の発電モジュール P (P 51 ~ P 55) 同士を連結する行方向連結部 13 についても成立する。また、2 行目の発電モジュール P (P 21 ~ P 25) 同士を連結する行方向連結部 13、及び 4 行目の発電モジュール P (P 41 ~ P 45) 同士を連結する行方向連結部 13 については、上記関係を左右反転した関係が成立する。

【0050】

このように、行方向連結部 13 の列方向幅 E が $E \leq W_C - L \times (n - 1)$ の関係を満たすように構成することで、同一の行に配置された複数の行方向連結部 13 の列方向 B に沿う両端を、行方向 A に沿う同一直線上に揃えて配置することができる。よって、デザイン性を高めることができる。また、図 4 に示したように、連結部 11 が発電モジュール連結体 10 の下端に沿って全面に亘って配置されている場合、同一の行に配置された複数の行方向連結部 13 の列方向 B に沿う両端が、行方向 A に沿う同一直線上に配置されるように構成することで、連結部 11 の外縁部の形状を簡素化することができる。よって、連結部

10

20

30

40

50

11の加工の工程が簡略化されるため、生産性を高めることができる。

【0051】

図6は、行方向連結部13の列方向幅Eの他の例を示す拡大図である。図6に示す例では、列方向に隣り合う1行目の2つの発電モジュールP(P11, P12)と2行目の2つの発電モジュールP(P21, P22)とを連結する列方向連結部14の列方向長さDが、 $D_2 = D_1 + 2L$ の関係を満たしている。この場合、発電モジュールP11の右隣に配置された発電モジュールP12は、発電モジュールP11に対して列方向Bの反対方向に長さLずれて配置されている。

【0052】

ここで、図6に示す例では、行方向連結部13の列方向幅Eは、 $E = W_C - L$ の関係を満たしている。そして、発電モジュールP11と発電モジュールP12とを連結する行方向連結部13の列方向Bに沿う一端(列方向Bとは反対方向の端部)の位置は、発電モジュールP11の一端(列方向Bとは反対方向の端部)の位置と、列方向Bにおいて一致している。また、発電モジュールP11と発電モジュールP12とを連結する行方向連結部13の列方向Bに沿う他端(列方向Bの端部)の位置は、発電モジュールP12の他端(列方向Bの端部)の位置と、列方向Bにおいて一致している。

【0053】

また、図6に示す例では、2行目の発電モジュールP22は、1行目とは逆に、2行目の発電モジュールP21に対して列方向Bに長さLだけずれて配置されている。そして、発電モジュールP21と発電モジュールP22とを連結する行方向連結部13の列方向Bに沿う一端(列方向Bとは反対方向の端部)の位置は、発電モジュールP22の一端(列方向Bとは反対方向の端部)の位置と、列方向Bにおいて一致している。また、発電モジュールP21と発電モジュールP22とを連結する行方向連結部13の列方向Bに沿う他端(列方向Bの端部)の位置は、発電モジュールP21の列方向Bに沿う他端(列方向Bの端部)の位置と、列方向Bにおいて一致している。

【0054】

なお、図6では、1行目の1～2列目の発電モジュールP(P11, P12)同士を連結する行方向連結部13、及び、2行目の1～2列目の発電モジュールP(P21, P22)同士を連結する行方向連結部13について示したが、任意の行方向連結部13についても同様である。すなわち、1行目について例示すると、3列目の発電モジュールP13(図示省略)は、2列目の発電モジュールP12に対して列方向Bの反対方向に長さLずれて配置される。そして、2～3列目の発電モジュールP(P12, P13)同士を連結する行方向連結部13の列方向Bに沿う一端(列方向Bとは反対方向の端部)の位置は、発電モジュールP12の一端(列方向Bとは反対方向の端部)の位置と、列方向Bにおいて一致する。また、2～3列目の発電モジュールP(P12, P13)同士を連結する行方向連結部13の列方向Bに沿う他端(列方向Bの端部)の位置は、発電モジュールP13の他端(列方向Bの端部)の位置と、列方向Bにおいて一致する。このとき、2～3列目の発電モジュールP(P12, P13)同士を連結する行方向連結部13は、1～2行目の発電モジュールP(P11, P12)同士を連結する行方向連結部13に対して、列方向Bの反対方向に長さLずれて配置されることになる。このように、行方向連結部13の列方向幅Eが $E = W_C - L$ の関係を満たす場合、図3(a)に示した例とは異なり、同一の行に配置された複数の行方向連結部13の列方向Bに沿う両端が、列方向Bに沿って長さLずつずれて配置される。

【0055】

このように、行方向連結部13の列方向幅Eが、 $E \leq W_C - L \times (n - 1)$ の関係を満たしていない場合であっても、 $E \leq W_C - L$ の関係を満たすように構成することで、行方向連結部13の列方向Bに沿う両端が、行方向連結部13が連結するいずれの発電モジュールPよりも列方向Bに沿う外方に突出しないように構成することができる。従って、発電モジュール連結体10の収納性を向上させることができる。

【0056】

10

20

30

40

50

次に、図7から図9を参照して、本実施形態に係る発電モジュール連結体10が、展開状態から折り畳まれて収納状態となる過程について、説明する。

【0057】

図7は、発電モジュール連結体10が行方向に折り畳まれた状態（以下、適宜「行方向折り畳み状態」と記載する）における（a）上面図、及び（b）正面図である。発電モジュール連結体10は、図3に示した展開状態から行方向Aに折り畳むことで、図7に示すような行方向折り畳み状態となる。具体的には、発電モジュール連結体10は、行方向に隣り合う各列の発電モジュールPの間で、行方向に互い違い折り畳むことで、行方向折り畳み状態となる。

【0058】

すなわち、まず、1列目の発電モジュールP（P11, P21, P31, P41, P51）を、2列目の発電モジュールP（P12, P22, P32, P42, P52）の裏側に重なるように折り畳む（山折り）。次に、上下方向に重なったこれら1, 2列目の発電モジュールPを、3列目の発電モジュールP（P13, P23, P33, P43, P53）の表側に重なるように折り畳む（谷折り）。次に、上下方向に重なったこれら1～3列目の発電モジュールPを、4列目の発電モジュールP（P14, P24, P34, P44, P54）の裏側に重なるように折り畳む（山折り）。そして、上下方向に重なったこれら1～4列目の発電モジュールPを、5列目の発電モジュールP（P15, P25, P35, P45, P55）の表側に重なるように折り畳む（谷折り）。

【0059】

このように、発電モジュール連結体10を、山折り及び谷折りが交互に現れるように、行方向に互い違いに折り畳むことで、図7に示すような行方向折り畳み状態とすることができる。ここで、山折りとする箇所及び谷折りとする箇所は、相互に入れ替えてもよい。

【0060】

ところで、上述の通り、行方向連結部13は、行方向長さ $C \geq 2L$ の関係を満たすように構成されている。そのため、図7（b）に示すように、山折りとなる箇所及び谷折りとなる箇所いずれであっても、発電モジュールPの間の行方向連結部13の長さが足りるため、円滑に折り畳むことができる。

【0061】

図8は、発電モジュール連結体10の行方向折り畳み状態における、列方向に沿う断面図の一部を拡大して示す図である。図8に示すように、列方向に隣り合う1行目の発電モジュールP（P11, P12, P13, P14, P15）と2行目の発電モジュールP（P21, P22, P23, P24, P25）とを連結する列方向連結部14の列方向に沿う列方向長さDは、下方ほど長くなるように折り畳まれている。図示は省略するが、列方向に隣り合う3行目の発電モジュールPと4行目の発電モジュールPとを連結する列方向連結部14の列方向長さDも、下方ほど長くなるように折り畳まれている。一方、列方向に隣り合う2行目の発電モジュールPと3行目の発電モジュールPとを連結する列方向連結部14の列方向長さD、及び列方向に隣り合う4行目の発電モジュールPと5行目の発電モジュールPとを連結する列方向連結部14の列方向長さDは、上方ほど長くなるように折り畳まれている。

【0062】

図9は、発電モジュール連結体10の収納状態における（a）上面図、及び（b）側面図である。発電モジュール連結体10は、図7に示した行方向折り畳み状態から、各行の発電モジュールPを列方向に互い違いに折り畳み、全ての発電モジュールPを重ね合わせることで、図9に示すような収納状態となる。

【0063】

具体的には、まず、上下方向に重なった1行目の発電モジュールP（P11, P12, P13, P14, P15）を上下方向に重なった2行目の発電モジュールP（P21, P22, P23, P24, P25）全体の表側に重なるように折り畳む（谷折り）。次に、上下方向に重なったこれら1, 2行目の発電モジュールPを、上下方向に重なった3行目

10

20

30

40

50

の発電モジュールP（P 3 1，P 3 2，P 3 3，P 3 4，P 3 5）全体の裏側に重なるように折り畳む（山折り）。次に、上下方向に重なったこれら1～3行目の発電モジュールPを、上下方向に重なった4行目の発電モジュールP（P 4 1，P 4 2，P 4 3，P 4 4，P 4 5）全体の表側に重なるように折り畳む（谷折り）。そして、上下方向に重なったこれら1～4行目の発電モジュールPを、上下方向に重なった5行目の発電モジュールP（P 5 1，P 5 2，P 5 3，P 5 4，P 5 5）全体の裏側に重なるように折り畳む（山折り）。

【0064】

このように、行方向折り畳み状態の発電モジュール連結体10を、山折り及び谷折りが交互に現れるように、列方向に互い違いに折り畳むことで、図9に示すような収納状態とすることができる。

10

【0065】

発電モジュール連結体10が、行方向折り畳み状態から更に折り畳まれて収納状態へ遷移する際、図8に示したように列方向に隣り合う発電モジュールPを連結する列方向連結部14の列方向長さDが下方ほど長い箇所では、隣り合う発電モジュールP同士の表面が重なるようにして折り畳むことができる。このように折り畳むことで、折り畳まれた状態で上下方向の距離が長くなる発電モジュールP同士を連結する列方向連結部14の列方向長さDほど長くなるので、円滑に折り畳むことができる。より具体的には、列方向連結部14の列方向長さDは、折り畳まれた状態で一つ内側に配置される列方向連結部14の列方向長さDよりも、2L以上長いため、内側に配置される列方向連結部14に妨げられることなく円滑に折り畳むことができ、折り畳まれた状態での収納性の向上を図ることができる。

20

【0066】

ここで、発電モジュール連結体10の変形例について説明する。図10は、発電モジュール連結体10の第1の変形例に係る発電モジュール連結体10aの展開状態における上面図である。なお、発電モジュール連結体10aは、後述する構成以外、発電モジュール連結体10と同様の構成を有している。

【0067】

発電モジュール連結体10aは、連結部11aの行方向連結部13の行方向長さCが以下のような関係を満たす。すなわち、行列状に配置された発電モジュールPの行数をm（mは2以上の整数）とし、x行目における行方向連結部13の行方向長さを C_x とすると、発電モジュール連結体10aは、 $C_1 \geq 2L$ かつ $C_x \geq C_{x-1} + 2L$ の関係を満たす第1の列203（図10参照）と、 $C_m \geq 2L$ かつ $C_x \geq C_{x+1} + 2L$ の関係を満たす第2の列204（図10参照）とを行方向Aに沿って交互に含む。換言すると、行方向連結部13の行方向長さCは、第1の列203では、1行目が2L以上であり、行数が1増加するごとに2L以上ずつ増加する。また、行方向連結部13の行方向長さCは、第2の列204では、最終行が2L以上であり、行数が1減少するごとに2L以上ずつ増加する。

30

【0068】

具体的には、図10に示すように、行方向Aに沿って隣り合う1列目の発電モジュールP（P 1 1，P 2 1，P 3 1，P 4 1，P 5 1）と2列目の発電モジュールP（P 1 2，P 2 2，P 3 2，P 4 2，P 5 2）とを連結する行方向連結部13の行方向長さCは、1行目から順に、 $C_1 \geq C_2 + 2L$ 、 $C_2 \geq C_3 + 2L$ 、 $C_3 \geq C_4 + 2L$ 、 $C_4 \geq C_5 + 2L$ 、 $C_5 \geq 2L$ の関係を満たし、第2の列204を構成する。同様に、行方向Aに沿って隣り合う3列目の発電モジュールP（P 1 3，P 2 3，P 3 3，P 4 3，P 5 3）と4列目の発電モジュールP（P 1 4，P 2 4，P 3 4，P 4 4，P 5 4）とを連結する行方向連結部13の行方向長さCは、1行目から順に、 $C_1 \geq C_2 + 2L$ 、 $C_2 \geq C_3 + 2L$ 、 $C_3 \geq C_4 + 2L$ 、 $C_4 \geq C_5 + 2L$ 、 $C_5 \geq 2L$ の関係を満たし、第2の列204を構成する。

40

【0069】

50

一方、行方向Aに沿って隣り合う2列目の発電モジュールP (P_{12} , P_{22} , P_{32} , P_{42} , P_{52})と3列目の発電モジュールP (P_{13} , P_{23} , P_{33} , P_{43} , P_{53})とを連結する行方向連結部13の行方向長さCを連結する行方向連結部13の行方向長さCは、1行目から順に、 $C_1 \geq 2L$ 、 $C_2 \geq C_1 + 2L$ 、 $C_3 \geq C_2 + 2L$ 、 $C_4 \geq C_3 + 2L$ 、 $C_5 \geq C_4 + 2L$ の関係を満たし、第1の列203を構成する。同様に、行方向Aに沿って隣り合う4列目の発電モジュールP (P_{14} , P_{24} , P_{34} , P_{44} , P_{54})と5列目の発電モジュールP (P_{15} , P_{25} , P_{35} , P_{45} , P_{55})とを連結する行方向連結部13の行方向長さCは、1行目から順に、 $C_1 \geq 2L$ 、 $C_2 \geq C_1 + 2L$ 、 $C_3 \geq C_2 + 2L$ 、 $C_4 \geq C_3 + 2L$ 、 $C_5 \geq C_4 + 2L$ の関係を満たし、第1の列203を構成する。

10

【0070】

このように、発電モジュール連結体10aでは、第1の行201と第2の行202とが、列方向に沿って交互に配置されている。

【0071】

また、発電モジュール連結体10aは、1行目が第1の行201であると共に1列目が第2の列204である、又は、1行目が第2の行202であると共に1列目が第1の列203である。換言すると、発電モジュール連結体10aは、1行目が第1の行201であり、かつ、1列目が第2の列204であるという条件、又は、1行目が第2の行202であり、かつ、1列目が第1の列203である、という条件を満たす。具体的には、図10に示すように、発電モジュール連結体10aでは、1行目が第1の行201であり、かつ

20

【0072】

以上のような構成とすることで、発電モジュール連結体10aは、発電モジュール連結体10と同様の効果を得られることに加えて、行方向又は列方向のいずれから折り畳んでも収納状態とすることができる。また、発電モジュール連結体10aは、1行目が第1の行201であり、かつ、1列目が第2の列204であるという条件、又は、1行目が第2の行202であり、かつ、1列目が第1の列203であるという条件を満たすので、発電モジュールPが行方向に隣り合う発電モジュールP及び列方向に隣り合う発電モジュールPのいずれからも遠くなることを回避することができ、発電モジュールPの安定性を向上させることができる。

30

【0073】

また、発電モジュール連結体10について上述した行方向連結部13の列方向幅Eと同様、発電モジュール連結体10aの列方向連結部14の行方向幅Fは、 $F \leq W_R - L$ の関係を満たす。また、列方向連結部14の行方向Aに沿う両端は、列方向連結部14が連結するいずれの発電モジュールPよりも行方向Aに沿う外方に突出していない。従って、発電モジュール連結体10と同様の効果が得られることに加えて、発電モジュール連結体10aの収納性を更に向上させることができる。

【0074】

さらに、図10に示す例では、列方向連結部14の行方向幅Fは、 $F \leq W_R - L \times (m - 1)$ の関係を満たす。ここで、本例では、発電モジュール連結体10aにおける発電モジュールPの行数 $m = 5$ であるので、 $F \leq W_R - 4L$ の関係を満たす。図10に示す例では、 $F = W_R - 4L$ となっている。また、図10に示すように、同一の列に配置された複数の列方向連結部14における行方向Aに沿う両端は、同一直線上に位置している。よって、発電モジュール連結体10と同様の効果が得られることに加えて、発電モジュール連結体10aのデザイン性及び生産性を更に向上させることができる。

40

【0075】

図11は、発電モジュール連結体10aの変形例に係る発電モジュール連結体10a'の展開状態における上面図である。なお、発電モジュール連結体10a'は、後述する構成以外、発電モジュール連結体10aと同様の構成を有している。

【0076】

50

図11に示すように、発電モジュール連結体10a'の行方向連結部13は、列方向Bに沿って分断されている。同様に、発電モジュール連結体10a'の列方向連結部14は、行方向Aに沿って分断されている。このように構成された行方向連結部13及び列方向連結部14を備える発電モジュール連結体10a'であっても、発電モジュール連結体10aと同様の条件を満たす行方向連結部13及び列方向連結部14を備えることで、発電モジュール連結体10aと同様の効果を得ることができる。

【0077】

図12(a)は、発電モジュール連結体10の第2の変形例に係る発電モジュール連結体10bの展開状態における断面図の一部を拡大して示す図である。発電モジュール連結体10bは、連結部11bの上下方向に発電モジュールPが配置された構成であること以外は、発電モジュール連結体10と同様の構成を有する。発電モジュール連結体10bは、発電モジュール連結体10と同様の効果を得られることに加えて、隣り合う発電モジュールPの間に折り畳まれる際に、連結部11bの内側に発電モジュールPが配置されるので、折り畳みによる連結部11bへの負担が軽減できるという効果を有する。

【0078】

図12(b)は、発電モジュール連結体10の第3の変形例に係る発電モジュール連結体10cの展開状態における断面図の一部を拡大して示す図である。発電モジュール連結体10cは、連結部11cを発電モジュールPの上下方向中心付近で隣り合う発電モジュールP同士を連結するように配置された構成であること以外は、発電モジュール連結体10と同様の構成を有する。発電モジュール連結体10cは、発電モジュール連結体10と同様の効果を得られることに加えて、隣り合う発電モジュールPの間に折り畳まれる際に、連結部11cの内側に発電モジュールPが配置されるので、折り畳みによる連結部11cへの負担が軽減できるという効果を有する。

【0079】

図13は、発電モジュール連結体10の第4の変形例に係る発電モジュール連結体10dの展開状態における上面図である。発電モジュール連結体10dは、上面視において矩形状である発電モジュールPに代えて、上面視において円形状である発電モジュールP'を用いること以外は、発電モジュール連結体10と同様である。この場合、図13に示すように、連結部11dにおける行方向連結部13の行方向長さCは、行方向連結部13が連結する発電モジュールP'同士の行方向Aに沿う最短の間隔と等しい。同様に、図13に示すように、連結部11dにおける列方向連結部14の列方向長さDは、列方向連結部14が連結する発電モジュールP'同士の列方向に沿う最短の間隔と等しい。また、発電モジュールP'の行方向Aに沿う長さ W_R' 及び発電モジュールP'の列方向Bに沿う長さ W_C' は、共に発電モジュールP'の円の直径と等しい。なお、発電モジュールP'は、連結部11dが上述の関係を満たす限り、上面視において円形状であることには限定されず、例えば上面視において多角形状又はその他の任意の形状であってもよい。

【0080】

前述したところは本発明の一実施形態を示したにすぎず、特許請求の範囲において、種々の変更を加えてもよいことは言うまでもない。例えば、各発電モジュールP、P'及び連結部11～11d等の配置について、行及び列を用いて説明したが、行及び列は説明の便宜上規定したものであり、これらを相互に入れ替えてもよい。同様に、上下方向は説明の便宜上規定したものであり、これらを相互に入れ替えてもよい。また、発電モジュールP、P'を5行5列の行列状に配置した発電モジュール連結体10～10dを用いて説明したが、発電モジュールP、P'は、2行以上かつ2列以上の行列状に配置されていればよい。

【0081】

また、本実施形態に係る連結部11～11dは、導体層112を、例えば銅箔等の導体がベースフィルム及びカバーフィルム等の絶縁体で挟まれるように積層したフレキシブルプリント基板(FPC)で構成してもよい。この場合、FPCで構成された導体層112自体が保護機能を有するため、連結部11～11dは、保護層113を含まなくてもよい

。

【0082】

図14は、導体層112をFPCで構成する場合において、隣り合う発電モジュールP、P'同士を上下方向中心付近で連結するように、導体層112が配置された発電モジュール連結体10(10a~10d)の例を示す図である。ここで、発電モジュール連結体10(10a~10d)は、発電モジュール連結体10、10a、10b、10c又は10dであることを意味し、図14に示す構成が上述したいずれの発電モジュール連結体にも適用可能であることを意味する。図14に示すように、連結部11~11dは、導体層112をFPCで構成する場合、保護層113を含む構成としてもよい。図14(a)に示すように、保護層113は、発電モジュールP、P'の表側の一部以外を覆うように配置されてもよい。また、図14(b)に示すように、保護層113は、発電モジュールP、P'と導体層112との連結部の上下方向を覆うように配置されてもよい。さらに、図14(c)に示すように、保護層113は、導体層112の上下方向を覆うように配置されてもよい。ここで、発電モジュールP、P'の上下方向の厚みLは、図4についての説明と同様、発電モジュールP、P'の上下方向に導体層112及び／又は保護層113が存在する場合には、導体層112及び／又は保護層113の厚みも含む発電モジュール連結体10~10d全体の厚みである。

10

【0083】

また、本実施形態に係る発電装置1において、本体20が発電モジュールP、P'と接続される態様は特に限定されず、例えば、本体20がいずれかの発電モジュールP、P'と一体的に設けられていてもよいし、いずれかの発電モジュールP、P'の端部に接続されていてもよいし、発電モジュールP、P'と着脱可能であってもよい。

20

【0084】

また、本実施形態に係る発電モジュール連結体10~10dは、本体20と共に用いられて発電装置1を構成することには限定されず、本体20から独立して用いられてもよい。具体的には、本実施形態に係る発電モジュール連結体10~10dは、例えば本体20の外部IF26と同様の機能を有するインタフェースを備え、このインタフェースに外部機器が直接接続されると、接続された外部機器に電力を供給する構成としてもよい。

【0085】

また、本実施形態に係る発電モジュールP、P'の一態様として、上述の太陽電池を発電部12として備える光電変換モジュールを用いてもよい。また、本実施形態に係る発電モジュール連結体10~10dの一態様として、上述の光電変換モジュールを用いた光電変換モジュール連結体を用いてもよい。また、発電装置1の一態様として、上述の光電変換モジュール連結体を備える光電変換装置を用いてもよい。

30

【0086】

さらに、本実施形態に係る発電モジュール連結体10~10dについて説明した各構成は、発電モジュールP、P'に限定されない任意の平板状のパネルと、導体を含む連結部に限定されない任意の連結部と、を備える任意のパネル連結体にも適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0087】

本発明によれば、折り畳まれた状態での収納性の向上を図ることができるパネル連結体、発電モジュール連結体及び発電装置を提供することができる。

40

【符号の説明】

【0088】

1 発電装置

10, 10a, 10a', 10b, 10c, 10d 発電モジュール連結体

11, 11a, 11b, 11c, 11d 連結部

12 発電部

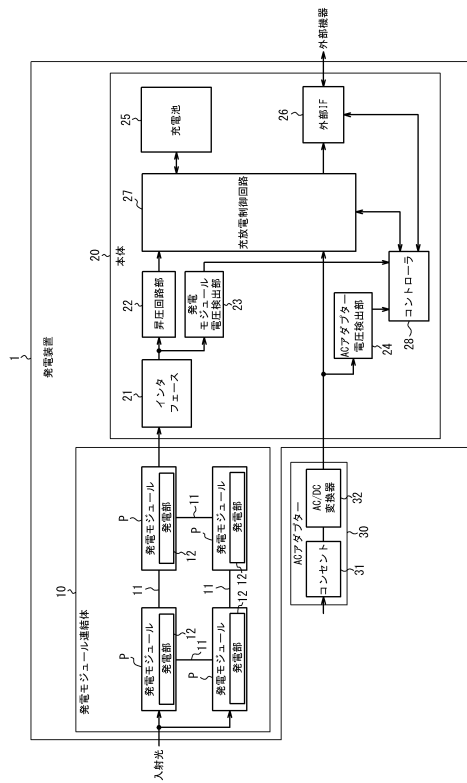
13 行方向連結部

14 列方向連結部

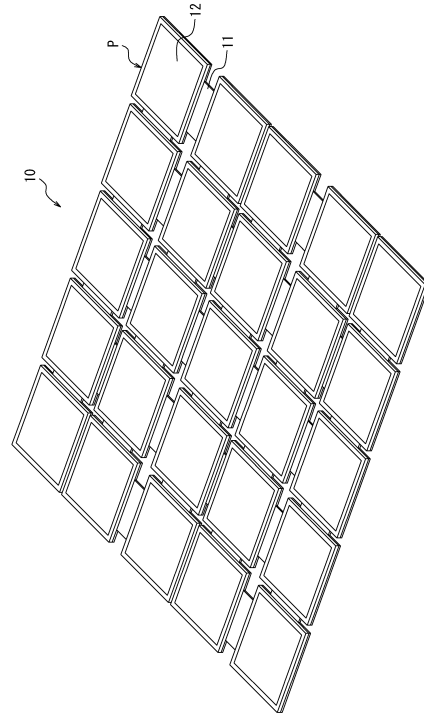
50

2 0	本体	
2 1	インタフェース	
2 2	昇圧回路部	
2 3	発電モジュール電圧検出部	
2 4	A C アダプター電圧検出部	
2 5	充電池	
2 6	外部インタフェース	
2 7	充放電制御回路	
2 8	コントローラ	
3 0	A C アダプター	10
3 1	コンセント	
3 2	A C / D C 変換器	
1 1 2	導体層	
1 1 3	保護層	
2 0 1	第 1 の行	
2 0 2	第 2 の行	
2 0 3	第 1 の列	
2 0 4	第 2 の列	
A	行方向	
B	列方向	20
C	行方向連結部の行方向長さ	
D	列方向連結部の列方向長さ	
E	行方向連結部の列方向幅	
F	列方向連結部の行方向幅	
L	発電モジュールの上下方向における厚み	
P, P'	発電モジュール	
W_R, W_R'	発電モジュールの行方向に沿う長さ	
W_C, W_C'	発電モジュールの列方向に沿う長さ	

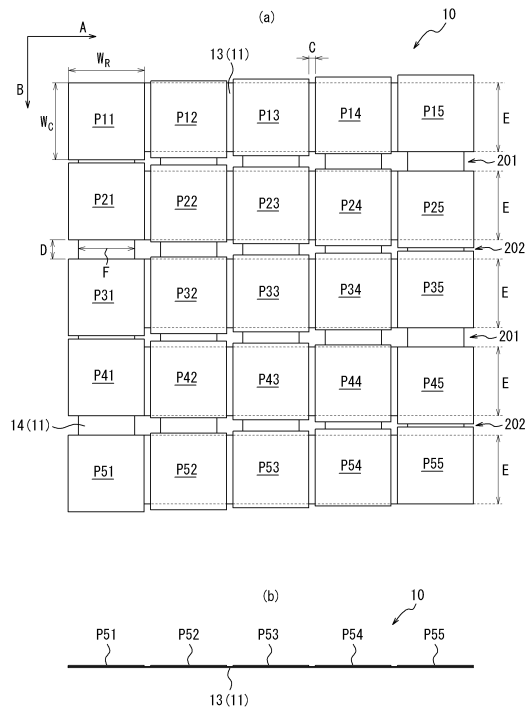
【図 1】



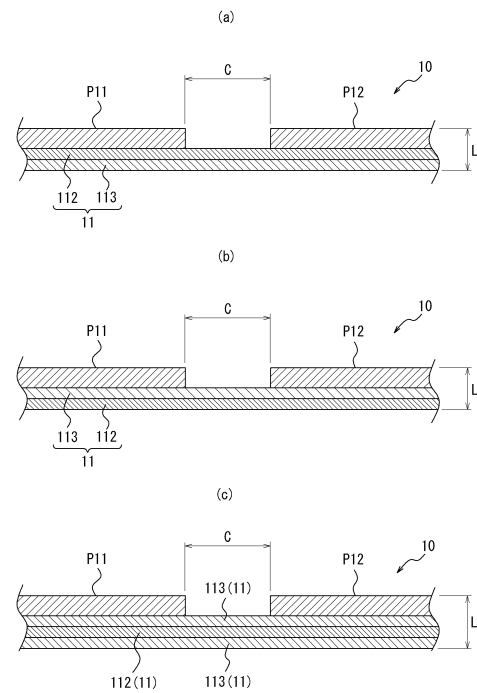
【図 2】



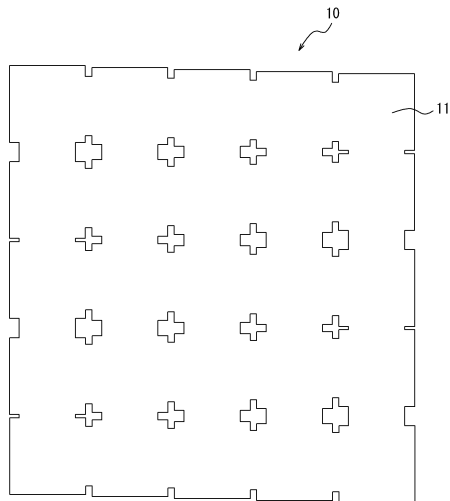
【図 3】



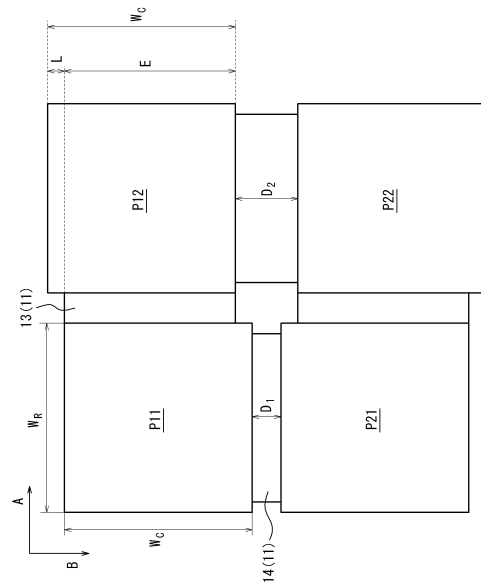
【図 4】



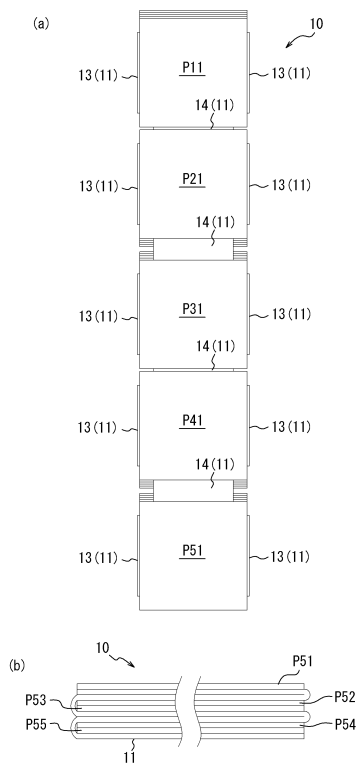
【図 5】



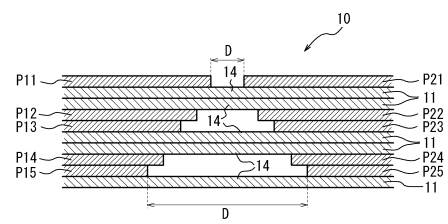
【図 6】



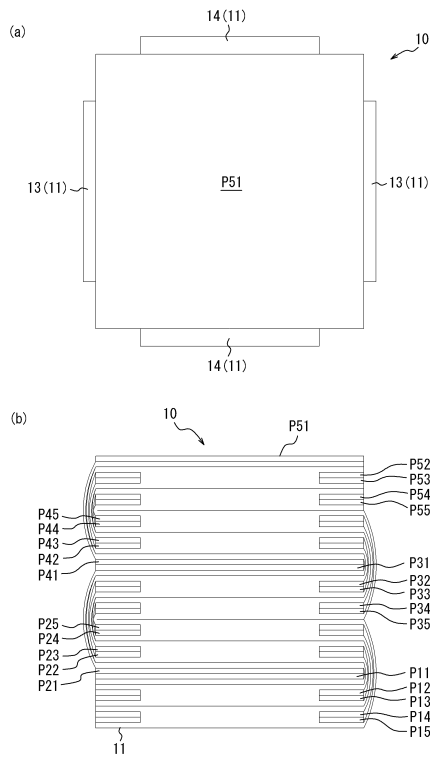
【図 7】



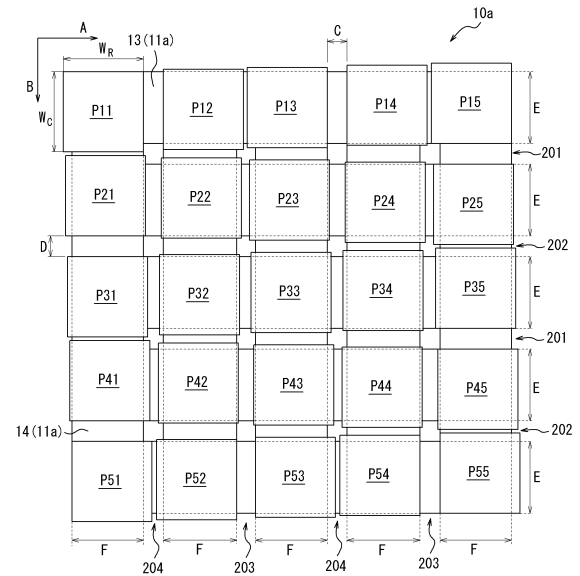
【図 8】



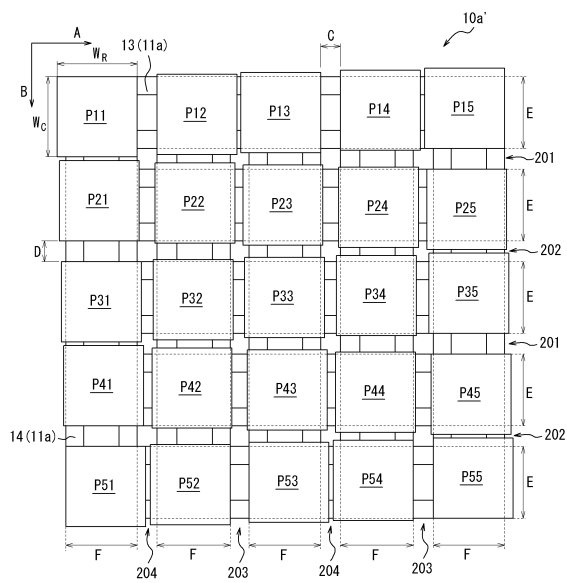
【図 9】



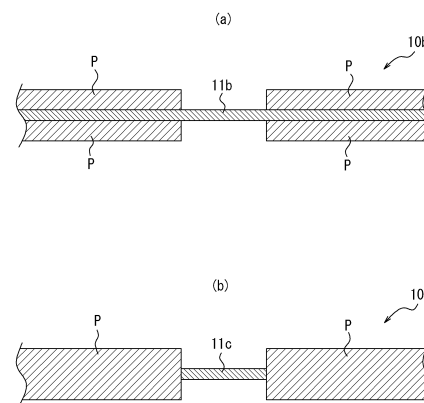
【図 10】



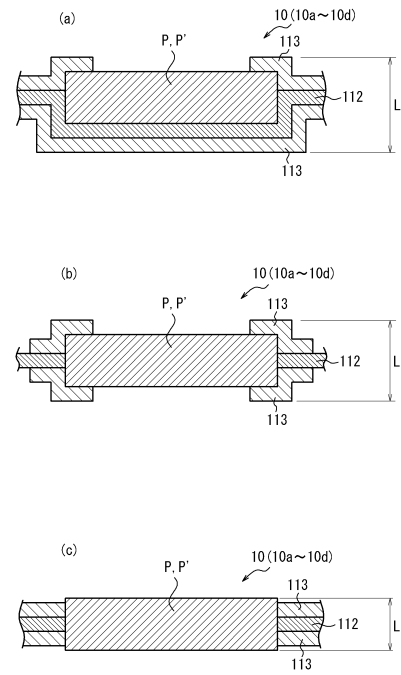
【図 11】



【図 12】



【図 14】



フロントページの続き

- (72)発明者 児島 清茂
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
- (72)発明者 吉田 昌義
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

審査官 檀本 英吾

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2015/0083191 (US, A1)
特開2007-032171 (JP, A)
特開2001-332752 (JP, A)
特開2004-090817 (JP, A)
特開昭60-147150 (JP, A)
特表2008-533720 (JP, A)
米国特許第06637702 (US, B1)
米国特許出願公開第2015/0075583 (US, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02S 30/00-30/20
H02S 40/36