

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6558013号  
(P6558013)

(45) 発行日 令和1年8月14日(2019.8.14)

(24) 登録日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1 L	31/042	(2014.01)	HO 1 L	31/04	5 0 0
HO 1 L	31/05	(2014.01)	HO 1 L	31/04	5 7 0
HO 1 L	31/054	(2014.01)	HO 1 L	31/04	6 2 0
HO 2 S	40/34	(2014.01)	HO 2 S	40/34	

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2015-60625 (P2015-60625)	(73) 特許権者	000002130
(22) 出願日	平成27年3月24日 (2015.3.24)		住友電気工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-181586 (P2016-181586A)		大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016.10.13)	(74) 代理人	110000280
審査請求日	平成29年9月26日 (2017.9.26)		特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	永井 陽一
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		(72) 発明者	岩崎 孝
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内
		(72) 発明者	安彦 義哉
			大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号
			住友電気工業株式会社大阪製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フレキシブルプリント配線板の接合構造、集光型太陽光発電モジュール、及び、フレキシブルプリント配線板の接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽光発電モジュールの内部回路と外部導体とを互いに接続するための接続箱と、前記接続箱内において、前記外部導体が接合される金属電極と、前記内部回路を構成し、末端部が前記金属電極と接合される細片状のフレキシブルプリント配線板と、を備え、

前記接続箱は、開口と、開口側へ向かって突出する突起部とを有し、前記金属電極は、前記突起部の突出方向に前記末端部と重ね合わせるように接合される接合部を有し、

前記接合部は、一対設けられ、前記一対の接合部の間に、前記突起部が位置づけられる空間が形成され、

前記空間に前記突起部が位置づけられたまま、前記末端部に接合された前記接合部が前記突出方向に移動可能である、

フレキシブルプリント配線板の接合構造。

【請求項2】

前記末端部の厚さよりも大きい隙間を隔てて前記接合部と対向する対向面をさらに備え、

前記末端部は、前記接合部と前記対向面との間において前記接合部に接合される、請求項1に記載のフレキシブルプリント配線板の接合構造。

【請求項3】

10

20

前記接合部は、前記金属電極の一部が、当該一部を除く基部を前記対向面として、前記隙間を有するように形成されたものである請求項 2 に記載のフレキシブルプリント配線板の接合構造。

【請求項 4】

前記接合部は、前記対向面に対して接近し得る弾性を有している請求項 3 に記載のフレキシブルプリント配線板の接合構造。

【請求項 5】

前記接合部は、前記金属電極に一对設けられ、また、前記フレキシブルプリント配線板は一对存在し、それぞれの終端部が、一对の前記接合部と接合される請求項 1 に記載のフレキシブルプリント配線板の接合構造。

10

【請求項 6】

前記接合部は、前記突起部との係合により前記対向面との間に前記隙間を確保している請求項 1 に記載のフレキシブルプリント配線板の接合構造。

【請求項 7】

前記接続箱は、前記太陽光発電モジュールの底面に設けられ、かつ、当該底面よりも外側に凹んで形成されている請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載のフレキシブルプリント配線板の接合構造。

【請求項 8】

太陽光を収束させる集光レンズがマトリックス状に並んだ集光部と、  
前記集光部を支持する筐体と、  
前記筐体の底面に配置されたフレキシブルプリント配線板と、  
各集光レンズの集光位置に対応して前記フレキシブルプリント配線板上に配置された発電素子と、を備えた集光型太陽光発電モジュールであって、  
前記筐体の底面の一部に、当該底面より凹んで形成され、前記発電素子の出力を集約して外部に取り出すための外部導体が繋ぎ込まれている接続箱と、  
前記接続箱内であって、前記外部導体が接合される金属電極と、  
前記内部回路を構成し、終端部が前記金属電極と接合される細片状のフレキシブルプリント配線板と、を備え、  
前記接続箱は、開口と、開口側へ向かって突出する突起部とを有し、  
前記金属電極は、前記突起部の突出方向に前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部を有し、  
前記接合部は 一对設けられ、前記一对の接合部の間に、前記突起部が位置づけられる空間が形成され、  
前記空間に前記突起部が位置づけられたまま、前記終端部に接合された前記接合部が前記突出方向に移動可能である、  
集光型太陽光発電モジュール。

20

30

【請求項 9】

前記フレキシブルプリント配線板は、前記底面上で、継ぎ目無く連続して配置されている請求項 8 に記載の集光型太陽光発電モジュール。

【請求項 10】

太陽光発電モジュールの内部回路と外部導体とを互いに接続するための接続箱内で、前記外部導体が接合される金属電極と、前記内部回路を構成する細片状のフレキシブルプリント配線板の終端部とを互いに接続するフレキシブルプリント配線板の接合方法であって、

40

前記接続箱は、開口と、開口側へ向かって突出する突起部とを有し、  
前記金属電極に設けられた 一对の接合部と、一对の前記終端部とを、前記突起部の突出方向に それぞれ重ね合わせ、

前記 一对の接合部の間に形成された空間に前記突起部が位置づけられたまま、溶接機電極を、前記接合部に押し当てて、前記終端部に重ね合わされた前記接合部を前記突起部の突出方向に移動させ、

50

前記接合部と前記終端部とを互いに密着させた状態で前記溶接電極により局所的に加熱することにより、前記接合部と前記終端部とを互いに接合する、フレキシブルプリント配線板の接合方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブルプリント配線板の接合構造、接合方法に関し、また、例えば、このような接合構造を含む集光型太陽光発電モジュールに関する。

【背景技術】

【0002】

集光型太陽光発電（CPV：Concentrator Photovoltaic）では、発電効率の高い小型化合物半導体からなる発電素子（太陽電池）に、レンズで集光させた太陽光を入射させる構成を基本としている。このような基本構成を縦横に多数並べて、1モジュールを構成することができる。広範囲に配置される発電素子の基板としては、例えば、発電素子を等間隔で実装する長尺基板が提案されている（例えば、特許文献1の図5参照。）。この場合、隣り合う2つの長尺基板間は、配線連結材で互いに接続されている。

また、このような長尺基板として、フレキシブルプリント配線板（FPC：Flexible Printed Circuit）を使用することができる（特許文献2参照。）。

【0003】

発電素子の出力は、基板上で一定数の発電素子を互いに直列に接続するか、又は、直列体をさらに並列に接続する等のモジュール内での回路接続を経て、モジュールから取り出される。また、最終的にモジュール内の基板から外へ出力を取り出すには、基板と、例えば、モジュールの筐体に設けたコネクタとを接続する必要がある。このような接続には、ケーブルが用いられるか（例えば、特許文献3の図6参照。）、又は、基板と筐体とに架け渡す特殊なコネクタが用いられる（例えば、特許文献3の図1参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第5214005号公報

【特許文献2】特開2013-80760号公報

【特許文献3】特開2013-145707号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、モジュール内での接続にケーブルを用いると、接続工程に時間がかかる。一方、特殊なコネクタを採用すると、工程の所要時間は短縮できても、製品コストが上がる。また、いずれの場合でも、接続工程の自動化が難しい。

【0006】

かかる従来の問題点に鑑み、本発明は、装置内でのフレキシブルプリント配線板の使用を前提として、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実で、作業の自動化にも好適な接合構造/接合方法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】

【0007】

<フレキシブルプリント配線板の接合構造>

本発明の、フレキシブルプリント配線板の接合構造は、装置の内部回路と外部導体とを互いに接続するための接続箱と、前記接続箱内にあって、前記外部導体が接合される金属電極と、前記内部回路を構成し、終端部が前記金属電極と接合される細片状のフレキシブルプリント配線板と、を備え、前記金属電極は、前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部を有し、前記終端部と重ね合わせる前の自由な単独状態での当該接合部は、そ

10

20

30

40

50

の対向面との間に、前記終端部の厚さよりも大きい隙間を確保し、かつ、押圧された場合に前記対向面側への可動性を有している。

【0008】

<集光型太陽光発電モジュール>

また、本発明は、太陽光を収束させる集光レンズがマトリックス状に並んだ集光部と、前記集光部を支持する筐体と、前記筐体の底面に配置されたフレキシブルプリント配線板と、各集光レンズの集光位置に対応して前記フレキシブルプリント配線板上に配置された発電素子と、を備えた集光型太陽光発電モジュールであって、前記筐体の底面の一部に、当該底面より凹んで形成され、前記発電素子の出力を集約して外部に取り出すための外部導体が繋ぎ込まれている接続箱と、前記接続箱内であって、前記外部導体が接合される金属電極と、内部回路を構成し、終端部が前記金属電極と接合される細片状のフレキシブルプリント配線板と、を備え、前記金属電極は、前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部を有し、前記終端部と重ね合わせる前の自由な単独状態での当該接合部は、その対向面との間に、前記終端部の厚さよりも大きい隙間を確保し、かつ、押圧された場合に前記対向面側への可動性を有している。

10

【0009】

<フレキシブルプリント配線板の接合方法>

また、本発明は、装置の内部回路と外部導体とを互いに接続するための接続箱内で、前記外部導体が接合される金属電極と、前記内部回路を構成する細片状のフレキシブルプリント配線板の終端部とを互いに接続するフレキシブルプリント配線板の接合方法であって、前記金属電極の、前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部が、その対向面との間に、自由な単独状態での所定の隙間を確保し、かつ、押圧された場合に前記対向面側への可動性を有している状態とし、前記隙間に、隙間寸法より厚さの薄い前記終端部を挿入し、溶接機電極を、前記接合部に押し当てて前記接合部と前記終端部とを互いに密着させた状態で局所的に加熱することにより、前記接合部と前記終端部とを互いに接合するものである。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実となり、作業の自動化にも好適である。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】集光型太陽光発電装置の一例を示す斜視図である。

【図2】集光型太陽光発電モジュールの一例を拡大して示す斜視図（一部破断）である。

【図3】図2における筐体の底面のみを、より詳細に表した平面図である。

【図4】筐体の背面図である。

【図5】第1実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の接合構造（接合方法）における完成状態での接続箱の斜視図である。

【図6】図5に示す接続箱の一部の、分解斜視図である。

【図7】フレキシブルプリント配線板の終端部を金属電極に接合する工程（第1）を示す斜視図である。

40

【図8】フレキシブルプリント配線板の終端部を金属電極に接合する工程（第2）を示す斜視図である。

【図9】フレキシブルプリント配線板の終端部を金属電極に接合する工程（完了状態）を示す斜視図である。

【図10】第2実施形態に係るフレキシブルプリント配線板の接合構造（接合方法）における完成状態での接続箱の斜視図である。

【図11】図10に示す接続箱の一部の、分解斜視図である。

【図12】第2実施形態において、フレキシブルプリント配線板の終端部を金属電極に接合する工程（a）が第1、（b）が第2）を示す断面図である。

50

【図13】第2実施形態において、フレキシブルプリント配線板の終端部を金属電極に接合する工程（完了状態）を示す断面図である。

【図14】2種類の溶接機による溶接の概要を示す断面図であり、（a）はパルスヒート溶接機、（b）は抵抗溶接機である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

[実施形態の要旨]

本発明の実施形態の要旨としては、少なくとも以下のものが含まれる。

【0013】

（1）フレキシブルプリント配線板の接合構造としては、装置の内部回路と外部導体とを互いに接続するための接続箱と、前記接続箱内において、前記外部導体が接合される金属電極と、前記内部回路を構成し、終端部が前記金属電極と接合される細片状のフレキシブルプリント配線板と、を備え、前記金属電極は、前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部を有し、前記終端部と重ね合わせる前の自由な単独状態での当該接合部は、その対向面との間に、前記終端部の厚さよりも大きい隙間を確保し、かつ、押圧された場合に前記対向面側への可動性を有している。

10

【0014】

このようなフレキシブルプリント配線板の接合構造では、終端部と接合される前の自由な単独状態での金属電極の接合部は、その対向面との間に、終端部の厚さよりも大きい隙間を確保している。この隙間があることによって、金属電極の接合部を持ち上げなくても、フレキシブルプリント配線板の終端部を容易に接合部とその対向面との間に差し込むことができる。従って、この接合構造によれば、接合を行うための部材の配置を簡単確実に行うことができ、さらに、溶接工程により、接合部と終端部とを容易かつ迅速に接合することができる。すなわち、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実にとなり、作業の自動化にも好適である。

20

【0015】

（2）また、（1）の接合構造において、前記接合部は、前記金属電極の一部が、当該一部を除く基部を前記対向面として、前記隙間を有するように形成されたものであってもよい。

この場合、例えば、金属電極の一部を少し立ち上げて折り曲げる加工によって簡単に接合部を形成し、必要な隙間を確保することができる。

30

【0016】

（3）また、（2）の接合構造において、前記接合部は、前記対向面に対して接近し得る弾性を有していてもよい。

この場合、例えば溶接機電極を押し付けたときに接合部が撓んで確実に終端部と密着する接合構造を実現することができる。

【0017】

（4）また、（1）の接合構造において、前記接合部は、前記金属電極に一对設けられ、また、前記フレキシブルプリント配線板は一对存在し、それぞれの終端部が、一对の前記接合部と接合されるものであってもよい。

40

この場合、2つの終端部を差し込んで、それぞれ、対応する接合部と接合することができる。従って、例えば2並列の回路を1つの接続箱で外部導体に接続することができる。

【0018】

（5）また、（4）の接合構造において、前記接続箱には突起部が形成され、前記金属電極はその中央に形成された凹部で前記突起部と係合し、一对の前記終端部は当該突起部に対して両側から対向するように構成してもよい。

この場合の突起部は、金属電極の位置決め、及び、一对の終端部の位置決めに役立つ。

【0019】

（6）また、（5）の接合構造において、前記終端部と重ね合わせる前の自由な単独状態での前記接合部は、前記突起部との係合により前記対向面との間に前記隙間を確保して

50

いるように構成することができる。

この場合、金属電極の形状に特に工夫をしなくても、突起部との係合を利用して終端部を挿入するための隙間を確保することができる。

【0020】

(7) また(1)～(6)のいずれかの接合構造において、前記接続箱は、前記装置の底面に設けられ、かつ、当該底面よりも凹んで形成されていることが好ましい。

この場合、接合完了後の接続箱にシリコン樹脂等の絶縁材を流し込むことが容易である。この場合の接続箱は、絶縁材のモールド枠となる。

【0021】

(8) 一方、集光型太陽光発電モジュールとしては、太陽光を収束させる集光レンズがマトリックス状に並んだ集光部と、前記集光部を支持する筐体と、前記筐体の底面に配置されたフレキシブルプリント配線板と、各集光レンズの集光位置に対応して前記フレキシブルプリント配線板上に配置された発電素子と、を備えた集光型太陽光発電モジュールであって、前記筐体の底面の一部に、当該底面より凹んで形成され、前記発電素子の出力を集約して外部に取り出すための外部導体が繋ぎ込まれている接続箱と、前記接続箱内であって、前記外部導体が接合される金属電極と、内部回路を構成し、終端部が前記金属電極と接合される細片状のフレキシブルプリント配線板と、を備え、前記金属電極は、前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部を有し、前記終端部と重ね合わせる前の自由な単独状態での当該接合部は、その対向面との間に、前記終端部の厚さよりも大きい隙間を確保し、かつ、押圧された場合に前記対向面側への可動性を有している。

【0022】

このような集光型太陽光発電モジュールでは、終端部と接合される前の自由な単独状態での金属電極の接合部は、その対向面との間に、終端部の厚さよりも大きい隙間を確保している。この隙間があることによって、金属電極の接合部を持ち上げなくても、フレキシブルプリント配線板の終端部を容易に接合部とその対向面との間に差し込むことができる。従って、このような接合構造を有する集光型太陽光発電モジュールでは、接合を行うための部材の配置を簡単確実に行うことができ、さらに、溶接工程により、接合部と終端部とを容易かつ迅速に接合することができる。すなわち、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実となり、作業の自動化にも好適である。

【0023】

(9) また、(8)の集光型太陽光発電モジュールにおいて、前記フレキシブルプリント配線板は、前記底面上で、継ぎ目無く連続して配置されていることが好ましい。

この場合、底面上にはフレキシブルプリント配線板の接続部が無く、従って、電気接続の信頼性が高い。

【0024】

(10) また、フレキシブルプリント配線板の接合方法としては、装置の内部回路と外部導体とを互いに接続するための接続箱内で、前記外部導体が接合される金属電極と、前記内部回路を構成する細片状のフレキシブルプリント配線板の終端部とを互いに接続するフレキシブルプリント配線板の接合方法であって、前記金属電極の、前記終端部と重ね合わせるように接合される接合部が、その対向面との間に、自由な単独状態での所定の隙間を確保し、かつ、押圧された場合に前記対向面側への可動性を有している状態とし、前記隙間に、隙間寸法より厚さの薄い前記終端部を挿入し、溶接機電極を、前記接合部に押し当てて前記接合部と前記終端部とを互いに密着させた状態で局所的に加熱することにより、前記接合部と前記終端部とを互いに接合する、というものである。

【0025】

このようなフレキシブルプリント配線板の接合方法では、終端部と接合される前の自由な単独状態での金属電極の接合部は、その対向面との間に、終端部の厚さよりも大きい隙間を確保している。この隙間があることによって、金属電極の接合部を持ち上げなくても、フレキシブルプリント配線板の終端部を容易に接合部とその対向面との間に差し込むこ

10

20

30

40

50

とができる。従って、この方法によれば、溶接（パルス溶接や抵抗溶接）により、接合部と終端部とを容易かつ迅速に接合することができる。すなわち、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実となり、作業の自動化にも好適である。

【 0 0 2 6 】

[ 実施形態の詳細 ]

《フレキシブルプリント配線板の接合構造 / 接合方法を採用する装置の一例》

以下、本発明の実施形態の詳細について、図面を参照して説明する。まず、本発明の一実施形態としてのフレキシブルプリント配線板の接合構造 / 接合方法を採用する一例として、集光型太陽光発電モジュールを考えた場合の、集光型太陽光発電装置の構成から説明する。

10

【 0 0 2 7 】

図 1 は、集光型太陽光発電装置の一例を示す斜視図である。図において、集光型太陽光発電装置 100 は、集光型太陽光発電パネル 1 と、これを背面側で支持する支柱 3 a 及びその基礎 3 b を備える架台 3 とを備えている。集光型太陽光発電パネル 1 は、多数の集光型太陽光発電モジュール 1 M を縦横に集合させて成る。この例では、中央部を除く、62 個（縦 7 × 横 9 - 1）の集光型太陽光発電モジュール 1 M が縦横に集合している。1 個の集光型太陽光発電モジュール 1 M の定格出力が例えば約 100 W であるとする、集光型太陽光発電パネル 1 全体としては、約 6 kW の定格出力となる。

【 0 0 2 8 】

20

集光型太陽光発電パネル 1 の背面側には、駆動装置（図示せず。）が設けられており、この駆動装置を動作させることにより、集光型太陽光発電パネル 1 を方位角及び仰角の 2 軸に駆動することができる。これにより、集光型太陽光発電パネル 1 は、常に、方位角及び仰角の双方において太陽の方向へ向くようステッピングモータ（図示せず。）を用いて駆動される。また、例えば、集光型太陽光発電パネル 1 のいずれかの場所（この例では中央部）又は当該パネル 1 の近傍には追尾センサ 4 及び直達日射計 5 が設けられている。太陽の追尾動作は、追尾センサ 4 と、設置場所の緯度、経度、時刻から算出される太陽の位置とを頼りにして行われる。

【 0 0 2 9 】

すなわち、上記の駆動装置は、太陽が所定角度動くごとに、その所定角度だけ集光型太陽光発電パネル 1 を駆動する。所定角度動いたという事象は、追尾センサ 4 によって判定してもよいし、緯度・経度・時刻によって判定することもできる。従って、追尾センサ 4 は省略される場合もある。所定角度とは、例えば一定値であるが、太陽の高度や時刻によって値を変えることも可能である。また、ステッピングモータを用いるのは一例であり、その他、精密な動作が可能な駆動源を用いることも可能である。

30

【 0 0 3 0 】

《集光型太陽光発電モジュールの一例》

図 2 は、集光型太陽光発電モジュール（以下、単にモジュールとも言う。）1 M の一例を拡大して示す斜視図（一部破断）である。図において、モジュール 1 M は、底面 11 a を有する矩形の器状の筐体 11 と、底面 11 a に接して設けられたフレキシブルプリント配線板 12 と、筐体 11 の鍔部 11 b に、蓋のように取り付けられた 1 次集光部 13 とを、主要な構成要素として備えている。筐体 11 は、金属製である。フレキシブルプリント配線板 12 の出力の終端は、プラス側と、マイナス側とに分けられて、筐体 11 の背面に突出して設けられている接続箱（ジャンクション・ボックス）14, 15 に引き込まれている。

40

【 0 0 3 1 】

1 次集光部 13 は、フレネルレンズアレイであり、太陽光を集光するレンズ要素としてのフレネルレンズ 13 f がマトリックス状に複数個（例えば縦 14 × 横 10 で、140 個）並んで形成されている。このような 1 次集光部 13 は、例えば、ガラス板を基材として、その裏面（内側）にシリコーン樹脂膜を形成したものとすることができる。フレネルレ

50

レンズは、この樹脂膜に形成される。

【0032】

図3は、図2における筐体11の底面11aのみを、より詳細に表した平面図である。これは、一例としての、フレキシブルプリント配線板12の形状・配置を示したものである。もちろん、フレキシブルプリント配線板12の形状・配置は、種々あり得るので、これは単なる一例に過ぎない。

【0033】

フレキシブルプリント配線板12上には、発電素子(太陽電池)16が等間隔に多数配置されている。各発電素子16は、それぞれ、対応するフレネルレンズ13fに入射角0度で太陽光が入射した場合の光軸上にある。フレネルレンズ13fで収束させられた光は、対応する発電素子16に入射する。なお、発電素子16には、例えば、二次集光部としての球状レンズ等を載せるように設ける場合があるが、ここでは詳細は省略する。

10

【0034】

フレキシブルプリント配線板12上には、図示を省略するが、発電素子16間を繋ぐ銅パターンやバイパスダイオードが設けられている。本例のフレキシブルプリント配線板12は、発電素子16を搭載する箇所幅が太くなり、それ以外では細くなっている。フレキシブルプリント配線板12は、図の上半分及び下半分で、それぞれ一続きになっており、継ぎ目無く連続して配置されている。従って、底面11a上には接続部が無く、電気接続の信頼性が高い。図の縦方向を列とすると、隣り合う列同士を左右に繋ぐ部分は、発電素子16が設けられている箇所より細く、その細さを生かして、底面11aへの密着にこだわらずに、少し浮き上がるようにして繋がっている。

20

【0035】

例えば、図の上半分は、発電素子16が直列に接続され、その両端(プラス側の終端及びマイナス側の終端)のうち、例えばプラス側が接続箱14に、マイナス側が接続箱15に引き込まれている。図の下半分についても同様であり、従って、この例では、上側70個の発電素子16の直列回路と、下側70個の発電素子16の直列回路とが、互いに並列に出力されるようになっている。この終端接続及び並列接続は、接続箱14, 15内で行われている。

【0036】

図4は、筐体11の背面図である。前述のように、接続箱14, 15は背面側に突出しており、それぞれに、「外部導体」としての、出力用のケーブル17, 18が接続されている。なお、外部導体としてはケーブルが一般的であるが、絶縁されたバー等を用いることも可能である。

30

【0037】

《接合構造/接合方法の第1実施形態》

次に、フレキシブルプリント配線板の接合構造/接合方法としての第1実施形態について説明する。

図5は、完成状態での接続箱14の斜視図である。なお、この接続箱14は、上面のない直方体のように示しているが、これは単に一例を示すのみであり、実際には必要に応じて種々の形状に作ることができる。ここでは、最もシンプルな形状を図示しているに過ぎない。このような接続箱14は、筐体11の底面11aの所定位置(図4)に、背面側から固着される。なお、もう一つの接続箱15についても構成は同様であるので、代表例として接続箱14について詳細に説明する。

40

【0038】

図6は、図5に示す接続箱14の一部の、分解斜視図である。

図6において、接続箱14は、例えば耐熱樹脂の成形品であり、底面には、位置決め用の突起部14aが形成されている。突起部14aは、例えば、金属電極19を装着しやすいように、図のZ方向の幅が、Y方向(高さ方向)の上に行くほど細くなっている。また、接続箱14の一側面には孔14bが形成され、ここに、ケーブル17を通すことができる。

50



## 【0039】

導電体（例えば銅板）である金属電極19には、突起部14aに対応した形状の凹部19aが形成されている。すなわち、凹部19aによって突起部14aをかわしながら、金属電極19は、突起部14aに案内され、係合し得る形態となっている。凹部19aの両側には、接合部19bが一对形成されている。接合部19bは、図示のように、金属電極19の基部19cの先端から少し上に立ち上げて（立ち上げ部19d）、手前に折り曲げるようにして形成されている。この作り方は、折り曲げ加工によって簡易に実現できるので製造には好適である。

## 【0040】

但し、図6に示すような金属電極19の作り方は、上記の作り方に限定されるものではない。例えば、立ち上げ部19dの代わりに、隙間Gを確保する金属スペーサを介して接合部19bが金属電極の一部として固定される形でもよい。要するに、金属電極19の一部（但し、同一物体でなくてもよい。）としての接合部19bが、当該一部を除く基部19cを対向面として、隙間Gを有するように形成されていればよい。接合部19bは、図のY方向（正確には、-Y方向）に押圧された場合の同方向への可動性を有している。

10

## 【0041】

図5に戻り、ケーブル17は、金属電極19に例えばはんだ付けされる。フレキシブルプリント配線板12の終端部12eは、接合部19bの下に入り、接合部19bと電氣的に、かつ、物理的に接合されている。接合完了後、接続箱14内には例えばシリコン樹脂20が充填される。シリコン樹脂20は、金属電極19、フレキシブルプリント配線板12の終端部12e、及び、ケーブル17の相互接合部位を絶縁し、保護し、かつ、全体を固定している。なお、接続箱14は、筐体11の底面11aよりも凹んで形成されているので、接合完了後の接続箱14にシリコン樹脂を流し込むことが容易である。すなわち、接続箱14は、シリコン樹脂のモールド枠となる。

20

## 【0042】

ここで、接合部19bと、フレキシブルプリント配線板12の終端部12eとの接合法について説明する。

図14は、2種類の溶接機による溶接の概要を示す断面図である。まず、(a)に示すのはパルスヒート溶接機である。溶接機電極51は、図示のようなU字状になっている。溶接機電極51の下には、金属電極19（銅箔19x及びSnメッキ層19y）があり、その下に、はんだ21を載せた終端部12eがある。

30

## 【0043】

この場合、溶接機電極51に図示の矢印で示すような電流を流すと、溶接機電極51は発熱し、金属電極19を介してはんだ21に熱が伝わる。この結果、はんだ21（融点220～225）及び、これに接するSnメッキ層19y（融点約230）が溶融して、互いに溶着する。

このように、パルスヒート溶接機は、電流を溶接機電極51に流したときの発熱を、金属電極19を介してはんだ21に伝導させることで、溶着による接合を実現する。

## 【0044】

一方、図14の(b)に示すのは抵抗溶接機である。溶接機電極52は、図示のような2本立てになっている。溶接機電極52の下には、金属電極19（銅箔19x及びSnメッキ層19y）があり、その下に、はんだ21を載せた終端部12eがある。

40

## 【0045】

この場合、溶接機電極52に図示の矢印で示すような電流を流すと、溶接機電極52とSnメッキ層19yとの間で抵抗による発熱が生じる。この発熱が、金属電極19を介してはんだ21に伝わる。この結果、はんだ21及び、これに接するSnメッキ層19yが溶融して、互いに溶着する。

このように、抵抗溶接機は、電流を溶接機電極52から金属電極19に流したときの発熱を、金属電極19を介してはんだ21に伝導させることで、溶着による接合を実現する。

50

上記パルスヒート溶接、抵抗溶接のいずれも、容易かつ迅速に、局所的な加熱による溶着を実現することができる。従って、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e を金属電極 19 に接合し、ケーブル 17 と電氣的に接続するにあたっての作業が簡単確実となり、作業の自動化にも好適である。

【0046】

図7～図9は、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e を金属電極 19 に接合する工程を示す斜視図である。

まず、図7において、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e を図示の所定位置に持ってくる前の状態を考える。このとき、金属電極 19 の接合部 19 b は、その対向面（すなわち基部 19 c と同一平面）との間に、自由な単独状態での所定の隙間 G を確保し、かつ、溶接機電極 51（52でもよい。以下同様。）に押圧された場合に対向面側への可動性を有している。この場合の可動性は、接合部 19 b の弾性に依存している。

【0047】

固体のはんだ 21 を載せた状態での終端部 12 e の厚さ t（はんだ 21 を含む）は、隙間 G より小さい（ $G > t$ ）。従って、隙間 G の寸法より厚さの薄い終端部 12 e（はんだ 21 を含む）は、接合部 19 b を持ち上げなくても、容易に隙間 G に挿入することができる。また、隙間 G に終端部 12 e を入れる際、図5に示すように、終端部 12 e が接合部 19 b の下に入り、終端部 12 e の先端面が突起部 14 a（図5）に当たるか又はその少し手前の位置が、接合の所定位置である。すなわち、突起部 14 a は、終端部 12 e を挿入する際の位置決め役に役立つ。

【0048】

終端部 12 e が所定位置に納まると、続いて、図8に示すように、溶接機電極 51 が降下し、接合部 19 b を押圧する。このとき、接合部 19 b は撓み、はんだを挟んで、終端部 12 e と接合部 19 b とが互いに強く押しつけられた状態となる。すなわち、弾性を有する接合部 19 b が撓んで確実に終端部 12 e と密着する接合構造を実現することができる。

こうして、溶接機電極 51 を接合部 19 b に押し当てて接合部 19 b と終端部 12 e（はんだ 21 を含む）とを互いに密着させた状態で、局所的に加熱することにより、接合部 19 b と終端部 12 e とを互いに接合することができる。

【0049】

溶着完了後、溶接機電極 51 を退避させると、図9に示すように、弾性によって接合部 19 b が元の位置に戻るが、接合部 19 b は終端部 12 e と強固に接合した状態となっている。

もう一方の接合部 19 b と終端部 12 e についても全く同様にして強固に接合することができる。従って、2並列の回路を1つの接続箱 14 でケーブル 17 に接続することができる。

【0050】

《まとめ（第1実施形態）》

このようなフレキシブルプリント配線板 12 の接合構造では、終端部 12 e と接合される前の自由な単独状態での金属電極 19 の接合部 19 b は、その対向面との間に、終端部 12 e の厚さよりも大きい隙間 G を確保している。この隙間 G があることによって、金属電極 19 の接合部 19 b を持ち上げなくても、フレキシブルプリント配線板の終端部 12 e を容易に接合部 19 b とその対向面との間に差し込むことができる。

【0051】

このような接合構造 / 接合方法によれば、接合を行うための部材の配置を簡単確実に行うことができ、さらに、溶接工程により、接合部と終端部とを容易かつ迅速に接合することができる。すなわち、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実となり、作業の自動化にも好適である。

【0052】

《接合構造 / 接合方法の第2実施形態》

次に、フレキシブルプリント配線板の接合構造 / 接合方法としての第 2 実施形態について説明する。

図 10 は、完成状態での接続箱 14 の斜視図である。なお、この接続箱 14 は、上面のない直方体のように示しているが、これは単に一例を示すのみであり、実際には必要に応じて種々の形状に作る事ができる。ここでは、最もシンプルな形状を図示しているに過ぎない。このような接続箱 14 は、筐体 11 の底面 11 a の所定位置 (図 4) に、背面側から固着される。なお、もう一つの接続箱 15 についても構成は同様であるので、代表例として接続箱 14 について詳細に説明する。

#### 【 0053 】

図 11 は、図 10 に示す接続箱 14 の一部の、分解斜視図である。

図 11 において、接続箱 14 は、例えば耐熱樹脂の成形品であり、底面には、位置決め用の突起部 14 a が形成されている。突起部 14 a は、例えば、金属電極 19 を装着しやすいように、図の Z 方向の幅が、Y 方向 (高さ方向) の上に行くほど細くなっている。また、接続箱 14 の一側面には孔 14 b が形成され、ここに、ケーブル 17 を通すことができる。

#### 【 0054 】

導電体 (例えば銅板) である金属電極 19 には、突起部 14 a に対応した形状の凹部 19 a が形成されている。すなわち、凹部 19 a によって突起部 14 a をかわしながら、金属電極 19 は、突起部 14 a に案内され、係合し得る形態となっている。但し、凹部 19 a の幅 (Z 方向) は、突起部 14 a の下方の幅 (Z 方向) より若干狭くしてある。そのため、金属電極 19 の下面全体が、接続箱 14 の底面 14 c に「べったり」と触れることはなく、底面から少し浮いている状態となる。この浮いている寸法が、第 1 実施形態における隙間 G と同様の意味を持つ。また、凹部 19 a の両側は、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e との接合部 19 b となる。

#### 【 0055 】

図 10 に戻り、ケーブル 17 は、金属電極 19 に例えばはんだ付けされる。フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e は、接合部 19 b の下に入り、接合部 19 b と電氣的に、かつ、物理的に接合されている。接合完了後、接続箱 14 内には例えばシリコン樹脂 20 が充填される。シリコン樹脂 20 は、金属電極 19、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e、及び、ケーブル 17 の相互接合部位を絶縁し、保護し、かつ、全体を固定している。なお、接続箱 14 は、筐体 11 の底面 11 a よりも凹んで形成されているので、接合完了後の接続箱 14 にシリコン樹脂を流し込むことが容易である。この場合の接続箱 14 は、シリコン樹脂のモールド枠となる。

#### 【 0056 】

図 12 ~ 図 13 は、第 2 実施形態において、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e を金属電極 19 に接合する工程を示す断面図である。

まず、図 12 の (a) において、フレキシブルプリント配線板 12 の終端部 12 e を図示の所定位置に持ってくる前の状態を考える。このとき、金属電極 19 の接合部 19 b は、その対向面である底面 14 c との間に、自由な単独状態での所定の隙間 G を確保し、かつ、溶接機電極 51 (52 でもよい。以下同様。) に押圧された場合に対向面側への可動性を有している。この場合の可動性は、金属電極 19 の凹部 19 a を広げるような弾性変形、または、接合部 19 b の弾性変形に依存している。

#### 【 0057 】

固体のはんだ 21 を載せた状態での終端部 12 e の厚さ t (はんだ 21 を含む) は、隙間 G より小さい ( $G > t$ )。従って、隙間 G の寸法より厚さの薄い終端部 12 e (はんだ 21 を含む) は、接合部 19 b を持ち上げなくても、容易に隙間 G に挿入することができる。また、隙間 G に終端部 12 e を入れる際、終端部 12 e が接合部 19 b の下に入り、終端部 12 e の先端面が突起部 14 a に当たるか又はその少し手前の位置が、接合の所定位置である。すなわち、突起部 14 a は、終端部 12 e を挿入する際の位置決め役に立つ。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 8 】

終端部 1 2 e が所定位置に納まると、図 1 2 の ( b ) に示すように、溶接機電極 5 1 が降下し、接合部 1 9 b を押圧する。このとき、接合部 1 9 b は突起部 1 4 a との係合に抗して撓み、あるいは凹部 1 9 a ( 図 1 1 ) が僅かに拡がり、はんだ 2 1 を挟んで、終端部 1 2 e と接合部 1 9 b とが互いに強く押しつけられた状態となる。

こうして、溶接機電極 5 1 を接合部 1 9 b に押し当てて接合部 1 9 b と終端部 1 2 e ( はんだ 2 1 を含む ) とを互いに密着させた状態で、局所的に加熱することにより、接合部 1 9 b と終端部 1 2 e とを互いに接合することができる。

## 【 0 0 5 9 】

溶着完了後、溶接機電極 5 1 を退避させると、図 1 3 に示すように、接合部 1 9 b は終端部 1 2 e と強固に接合した状態となっている。 10

もう一方の接合部 1 9 b と終端部 1 2 e についても全く同様にして強固に接合することができる。

## 【 0 0 6 0 】

《まとめ(第2実施形態)》

このようなフレキシブルプリント配線板 1 2 の接合構造では、終端部 1 2 e と接合される前の自由な単独状態での金属電極 1 9 の接合部 1 9 b は、その対向面(底面 1 4 c)との間に、終端部 1 2 e の厚さよりも大きい隙間 G を確保している。この隙間 G があることによって、金属電極 1 9 の接合部 1 9 b を持ち上げなくても、フレキシブルプリント配線板の終端部 1 2 e を容易に接合部 1 9 b とその対向面との間に差し込むことができる。また、第 1 実施形態のように金属電極 1 9 の形状に特に工夫をしなくても、突起部 1 4 a との係合を利用して終端部 1 2 e を挿入するための隙間を確保することができる。 20

## 【 0 0 6 1 】

このような接合構造/接合方法によれば、接合を行うための部材の配置を簡単確実に行うことができ、さらに、溶接工程により、接合部と終端部とを容易かつ迅速に接合することができる。すなわち、フレキシブルプリント配線板の終端部を外部導体と接続するにあたっての作業が簡単確実となり、作業の自動化にも好適である。

## 【 0 0 6 2 】

《その他》

なお、上記各実施形態では、モジュール 1 M を、対象の「装置」とした場合のフレキシブルプリント配線板 1 2 の接合構造/接合方法について説明したが、このような接合構造/接合方法それ自体は、集光型太陽光発電モジュールへの依存性は無い。従って、フレキシブルプリント配線板を採用する各種の電気製品、電装設備、自動車の車内配線等にも同様に適用することができる。 30

## 【 0 0 6 3 】

なお、今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 6 4 】

- 1 集光型太陽光発電パネル
- 1 M 集光型太陽光発電モジュール
- 3 架台
- 3 a 支柱
- 3 b 基礎
- 4 追尾センサ
- 5 直達日射計
- 1 1 筐体
- 1 1 a 底面
- 1 1 b 鏝部

10

20

30

40

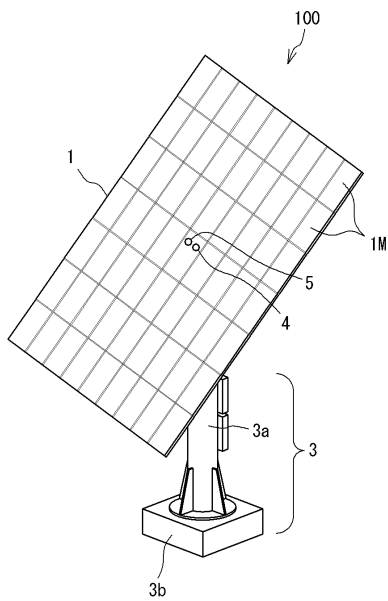
50

- 1 2 フレキシブルプリント配線板
- 1 2 e 終端部
- 1 3 1次集光部
- 1 3 f フレネルレンズ
- 1 4 接続箱
- 1 4 a 突起部
- 1 4 b 孔
- 1 4 c 底面
- 1 5 接続箱
- 1 6 発電素子
- 1 7 , 1 8 ケーブル
- 1 9 金属電極
- 1 9 a 凹部
- 1 9 b 接合部
- 1 9 c 基部
- 1 9 d 立ち上げ部
- 1 9 x 銅箔
- 1 9 y Snメッキ層
- 2 0 シリコン樹脂
- 5 1 , 5 2 溶接機電極
- 1 0 0 集光型太陽光発電装置

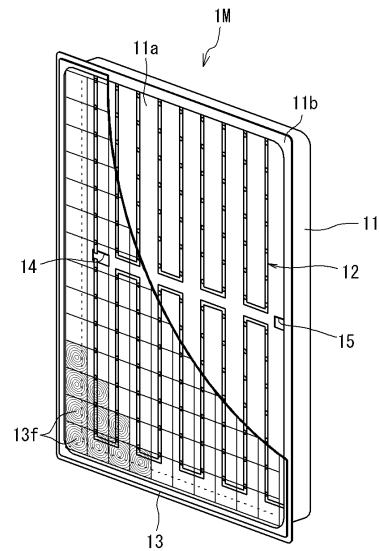
10

20

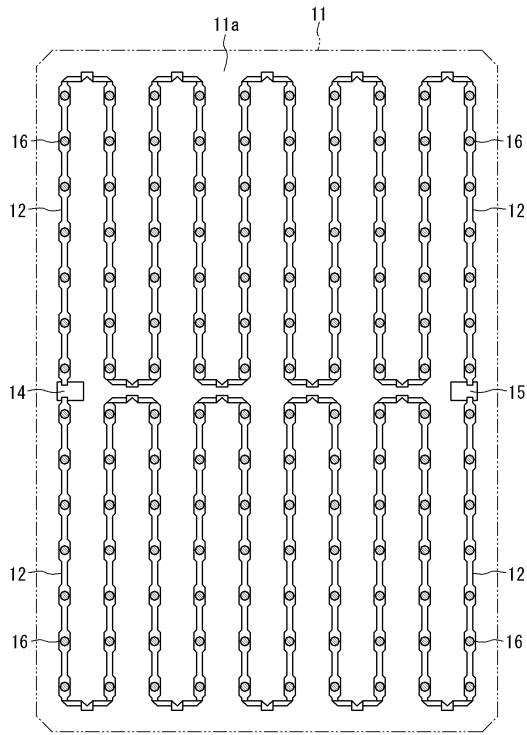
【図1】



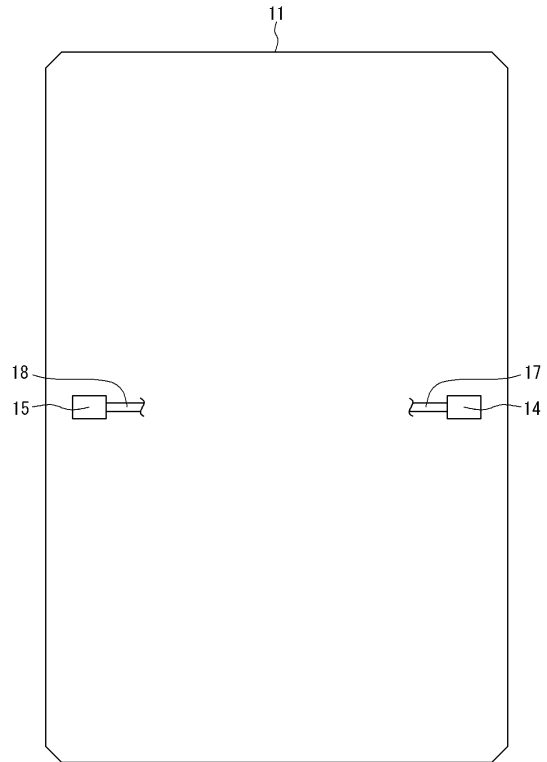
【図2】



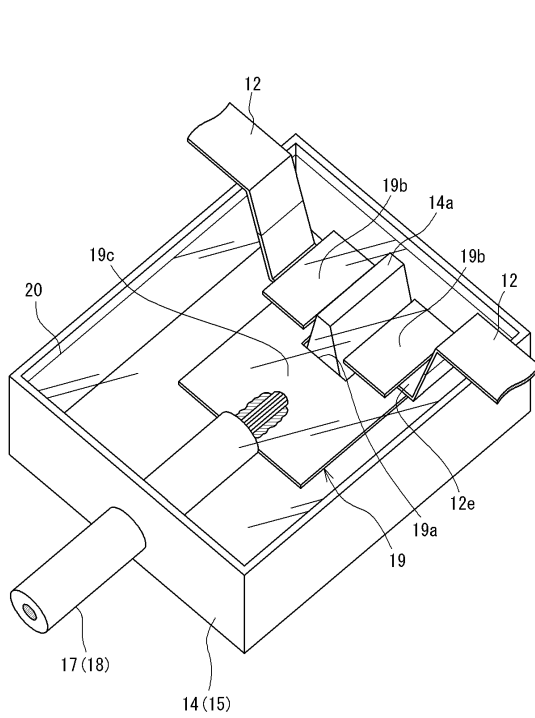
【 図 3 】



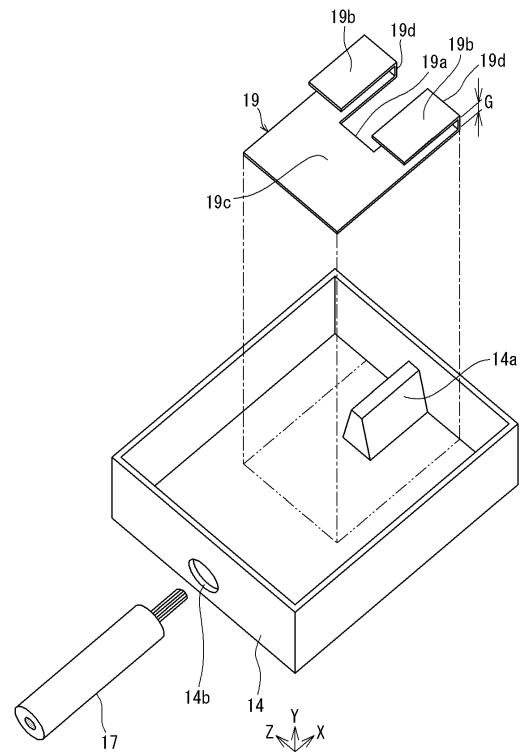
【 図 4 】



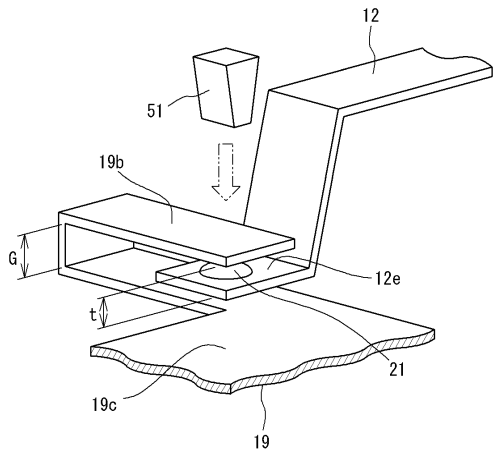
【 図 5 】



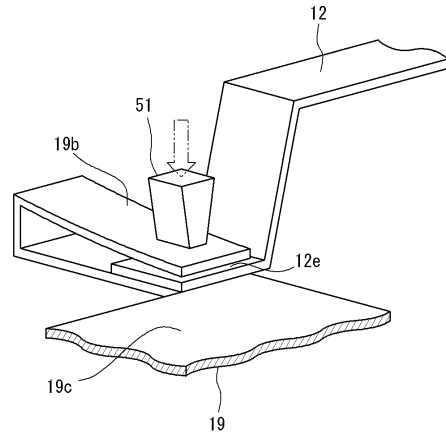
【 図 6 】



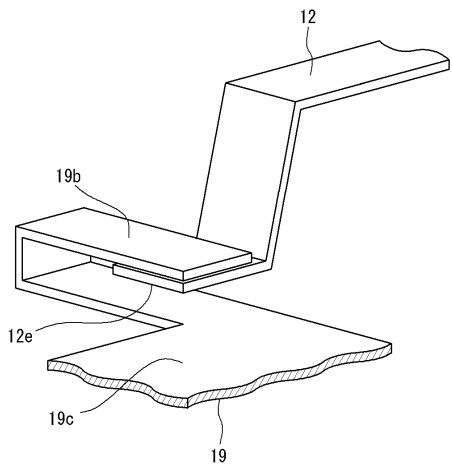
【図7】



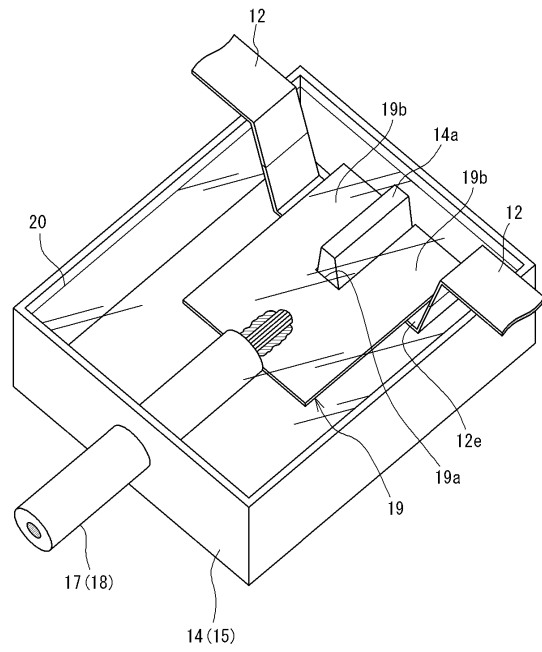
【図8】



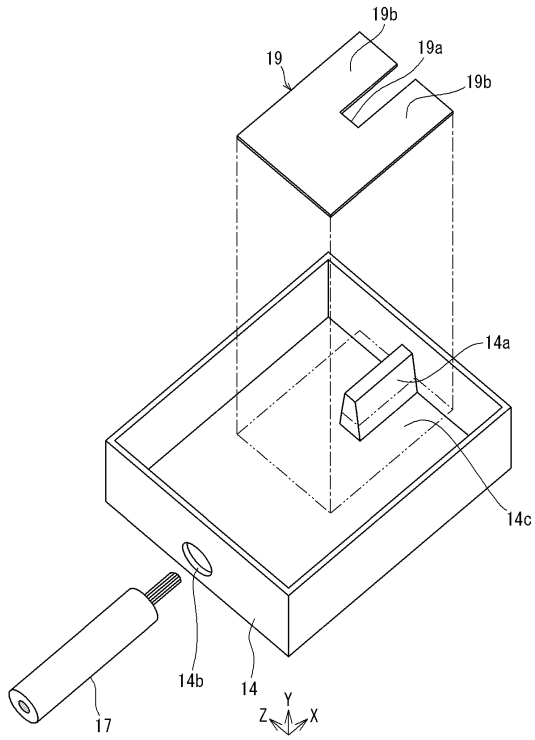
【図9】



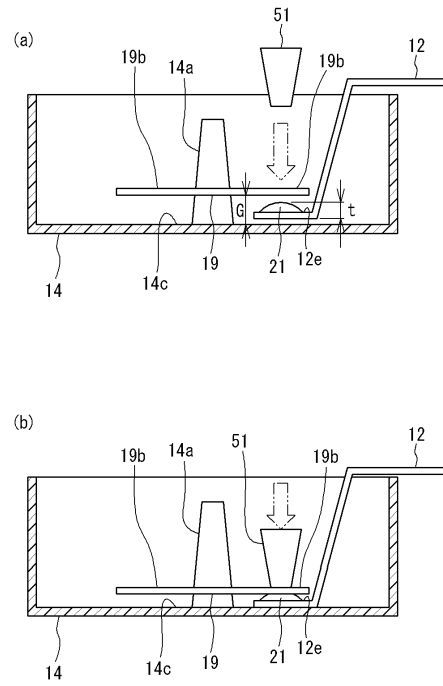
【図10】



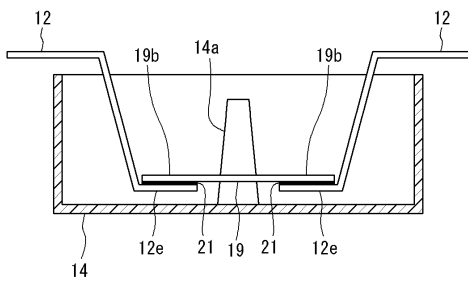
【 図 1 1 】



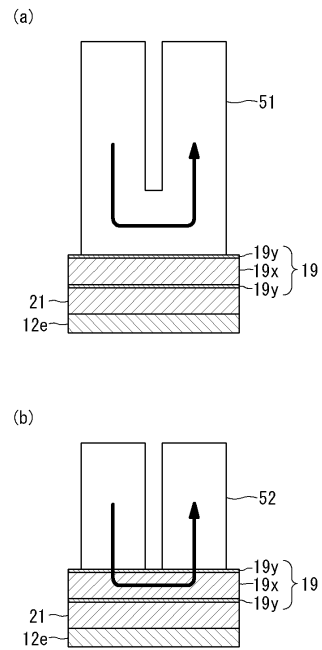
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 鳥谷 和正

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

(72)発明者 斉藤 健司

大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内

審査官 小濱 健太

(56)参考文献 特開2013-080760(JP,A)

特開2011-151188(JP,A)

特開2012-049460(JP,A)

特開2013-138116(JP,A)

特開2011-119462(JP,A)

特開2006-059990(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 31/02 - 31/078

H01L 31/18 - 31/20

H01L 51/42 - 51/48

H02S 10/00 - 10/40

H02S 30/00 - 50/15

H02S 99/00