

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2012-182449
(P2012-182449A)

(43) 公開日 平成24年9月20日 (2012.9.20)

(51) Int.Cl.
H O 1 L 31/042 (2006.01)

F I
H O 1 L 31/04

R

テーマコード (参考)
5 F 1 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L 外国語出願 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2012-30302 (P2012-30302)	(71) 出願人	503147217 アンフェノル・コーポレーション アメリカ合衆国・コネティカット・064 92・ウオーリングフォード・ホール・ア ベニュー・358
(22) 出願日	平成24年2月15日 (2012.2.15)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(31) 優先権主張番号	13/028,758	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成23年2月16日 (2011.2.16)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100110364 弁理士 実広 信哉

最終頁に続く

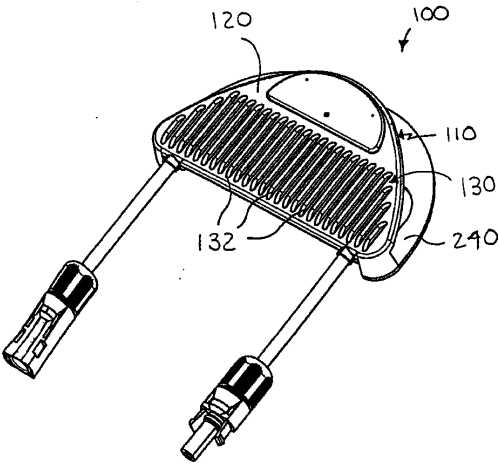
(54) 【発明の名称】 光起電力ジャンクションボックス

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 工業標準の温度要求を満たしつつ高電流に適合させると共により効果的に熱放散させることができる光起電力ジャンクションボックスを提供する。

【解決手段】 光起電力ジャンクションボックスは、少なくとも第一120及び第二の面を有すると共に、前記第二の面が少なくとも1つの熱放散要素を有するハウジング110を備えている。ハウジング110内に導体板が収容されている。前記導体板は、少なくとも1つの熱放射要素130と、ハウジング110の熱放散要素130に対応する少なくとも1つの熱伝導要素と、を支持する。ハウジング110の前記第二の面から取付フランジ240が延びている。少なくとも第一の隙間が、ハウジング110の前記第二の面と取付フランジ240との間にある。前記隙間は、ハウジング110と取付フランジ240との間に空気を流すことを可能にするエア流路を作り出す。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも第一及び第二の面を有し、前記第二の面が少なくとも 1 つの熱放散要素を有する、ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された導体板であって、少なくとも 1 つの熱放射要素と、前記ハウジングの前記熱放散要素に対応する少なくとも 1 つの熱伝導要素と、を支持する前記導体板と、

前記ハウジングの前記第二の面から延びる取付フランジと、

を備える光起電力ジャンクションボックスであって、

少なくとも第一の隙間が、前記ハウジングの前記第二の面と前記取付フランジとの間にあり、前記隙間が、前記ハウジングと前記取付フランジとの間に空気を流すことを可能にするエア流路を作り出す、光起電力ジャンクションボックス。

10

【請求項 2】

前記導体板の前記少なくとも 1 つの熱伝導要素が、前記導体板から延びる熱伝導フィンガー部である、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 3】

前記熱伝導フィンガー部が、前記導体板の切り曲げ部である、請求項 2 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 4】

前記ハウジングの前記第二の面の前記少なくとも 1 つの熱放散要素が、前記導体板の前記熱伝導フィンガー部を覆うフィンガー部である、請求項 2 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

20

【請求項 5】

前記導体板が、複数の熱放射要素と複数の熱伝導要素とを具備している、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 6】

前記ハウジングの前記第二の面が、前記導体板の前記複数の熱伝導要素に対応する複数の熱放散要素を具備している、請求項 5 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 7】

前記複数の熱伝導要素が、熱伝導フィンガー部を具備しており、

30

前記複数の熱放散要素が、前記導体板の個々の前記熱伝導フィンガー部を覆うフィンガー部を具備している、請求項 6 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 8】

前記ハウジングの前記第一の面が、少なくとも 1 つの熱放散要素を具備している、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 9】

前記ハウジングの前記第一の面の前記少なくとも 1 つの熱放散要素が、少なくとも 1 つの細長いフィンを具備している、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 10】

前記ハウジングの前記第一の面が、複数の熱放散要素を具備している、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

40

【請求項 11】

前記取付フランジと前記ハウジングの前記第二の面との間に配置された第二の隙間をさらに備え、該第二の隙間がエア流路を作り出す、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 12】

前記ハウジングが、前記導体板の表面に一繋ぎにオーバーモールドされている、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 13】

前記導体板が、熱的な及び電氣的な伝導性を有している、請求項 1 に記載の光起電力ジ

50

ジャンクションボックス。

【請求項 14】

前記導体板は、前記取付フランジを経由して延在する接続タブを具備している、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 15】

前記少なくとも 1 つの熱放射要素が、半導体又は半導体を含む集積回路である、請求項 1 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 16】

少なくとも第一及び第二の面を有し、前記第一及び第二の面の各々が複数の 1 つの熱放散要素をそれぞれ有する、ハウジングと、

前記ハウジング内に収容された導体板であって、少なくとも 1 つの熱放射要素と、前記ハウジングの前記第二の面の前記熱放散要素に対応する複数の熱伝導要素と、を支持する前記導体板と、

前記ハウジングの前記第二の面から延びる取付フランジと、

前記ハウジングの前記第二の面と前記取付フランジとの間にある少なくとも 1 つの隙間であって、前記ハウジングと前記取付フランジとの間に空気を流すことを可能にするエア流路を作り出す前記隙間と、

を備える光起電力ジャンクションボックスであって、

前記ハウジングが電気絶縁性材料で作られている、光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 17】

前記ハウジングの前記第一の面の前記熱放散要素が、複数のフィンを具備している、請求項 16 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 18】

前記ハウジングの前記第二の面の前記熱放散要素が、複数のフィンガー部を具備している、請求項 16 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 19】

前記熱伝導要素が、前記導体板から延びる複数の熱伝導フィンガー部を具備している、請求項 16 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 20】

前記取付フランジと前記ハウジングの前記第二の面との間に配置された第二の隙間をさらに備え、該第二の隙間がエア流路を作り出す、請求項 16 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 21】

前記ハウジングが、前記導体板の表面にオーバーモールドされている、請求項 16 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 22】

少なくとも第一及び第二の面と、第一及び第二の熱放散手段と、を有するハウジングと、

前記ハウジング内に収容された導体板であって、少なくとも 1 つの熱放射要素を支持する前記導体板と、

前記ハウジングの前記第二の面から延びる取付フランジと、

前記ハウジングと前記取付フランジとの間に空気を流すことを可能にするエア流路手段と、

を備える光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 23】

前記第一の熱放散手段が、前記ハウジングの前記第一の面から延びる複数のフィンを具備している、請求項 22 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 24】

前記第二の熱放散手段が、前記ハウジングの前記第二の面から延びる複数のフィンガー部を具備している、請求項 22 に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【請求項 25】

前記エア流路手段が、前記ハウジングの前記第二の面と前記取付フランジとの間にある少なくとも1つの隙間を含む、請求項22に記載の光起電力ジャンクションボックス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光起電力の利用のためのジャンクションボックスに関する。より具体的には、前記ジャンクションボックスは、高電流でのより効果的な熱放散のための熱放散要素を具備している。

【背景技術】

【0002】

例えばソーラーパネル等の光起電力モジュールは、太陽エネルギーを電力に変換する。モジュール内の複数のセルは、通常、銅リボンを用いて直列に接続されている。銅リボンは、特別に設計されたジャンクションボックスで終端されており、このジャンクションボックスで、電流が、集められると共に、端部がコネクタとなっている一対の短いケーブルに移される。光起電力モジュールのアレイは、通常、ジャンクションボックスで終端されたケーブルを用いて相互接続されている。

【0003】

光起電力モジュールの複数のセルは、複数のセルの合計電圧が使用可能な電圧レベルになるように直列に接続されている。光起電力セルは、光にさらされたときに電力を発生させる。しかしながら、遮光されると、光起電力セルは、電力を生じさせるのを止めるだけでなく、電気の不良導体となる。複数のセルが直列に接続されているので、遮光された1つのセルが、他の全てのセルに対するボトルネックの原因となる。これが生じると、遮光されたセルは抵抗ヒーターに変化し、その隣のセルの電力(power)を損なわせる。また、遮光されたセルは、それがモジュールを破壊することができるほどに熱くなることがあり、通電導体(carrying conductors)を危険電圧にさらし、場合によっては火災を引き起こす。したがって、遮光された1つの光起電力セルは、PV設備を役に立たなくさせる可能性がある。

【0004】

これを回避するため、ブリッジダイオードが使用される。ブリッジダイオードは、複数のセルが全て正常に機能するときにダイオードが逆バイアス状態であってダイオードに電流が流れないような方法で、一連のセルと並列に配線されている。1つ以上のセルが遮光された状態になると、遮光されたセルは、電圧上昇を引き起こす代わりに電圧降下を生じさせ、それにより、ダイオードにかかるバイアス電圧が極性を変化させ、そのときダイオードが順方向モードになって電流を伝導させる。これを行う際に、ダイオードは、遮光された複数のセルを効果的に橋渡しし、壊滅的な故障のほかに、遮光されていないセルの電流を伝導させる手段も防止し、したがって、なおも電力(power)を発生させる。これらのバイパスダイオードは、通常、ジャンクションボックスに内蔵されている。しかしながら、ダイオードにかかる順方向電圧の降下はダイオードの中に熱を発生させることとなり、この熱はダイオードの過熱を防止するために放散されなければならない。発生した熱が適切に放散されない場合、ダイオードは熱暴走状態に達してその過程で破壊される。このように、1つのダイオードの故障によって一連のパネル全体が役に立たなくなる可能性がある。ダイオードによってジャンクションボックスの中に発生した熱は、ホットスポットを生じさせて光起電力セルの熱暴走状況の直接的な原因となり得るので、モジュールに伝導されてはいけな

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、工業標準の温度要求を満たしつつ高電流に適合させると共により効果的に

10

20

30

40

50

熱放散させることができる光起電力ジャンクションボックスが求められている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

したがって、本発明は、ハウジングを備える光起電力ジャンクションボックスを提供するものであって、前記ハウジングが、少なくとも第一及び第二の面を有すると共に、前記第二の面が少なくとも1つの熱放散要素を有する。前記ハウジング内に導体板が収容されている。前記導体板は、少なくとも1つの熱放射要素と、前記ハウジングの前記熱放散要素に対応する少なくとも1つの熱伝導要素と、を支持する。前記ハウジングの前記第二の面から取付フランジが延びている。少なくとも第一の隙間が、前記ハウジングの前記第二の面と前記取付フランジとの間にある。前記隙間は、前記ハウジングと前記取付フランジとの間に空気を流すことを可能にするエア流路を作り出す。

10

【0007】

また、本発明は、ハウジングを備える光起電力ジャンクションボックスを提供するものであって、前記ハウジングが、少なくとも第一及び第二の面を有すると共に、前記第一及び第二の面の各々が複数の熱放散要素をそれぞれ有する。前記ハウジング内に導体板が収容されている。前記導体板は、少なくとも1つの熱放射要素と、前記ハウジングの前記第二の面の前記熱放散要素に対応する複数の熱伝導要素と、を支持する。前記ハウジングの前記第二の面から取付フランジが延びている。少なくとも1つの隙間が、前記ハウジングの前記第二の面と前記取付フランジとの間にある。前記隙間は、前記ハウジングと前記取付フランジとの間に空気を流すことを可能にするエア流路を作り出す。前記ハウジングを電気絶縁性材料で作ることができる。

20

【0008】

さらに、本発明は、ハウジングを備える光起電力ジャンクションボックスを提供するものであり、前記ハウジングは、少なくとも第一及び第二の面と、第一及び第二の熱放散手段と、を有する。前記ハウジング内に導体板が収容されている。前記導体板は、少なくとも1つの熱放射要素を支持する。前記ハウジングの前記第二の面から取付フランジが延びている。エア流路手段が、前記ハウジングと前記取付フランジとの間に空気を流すことを可能にする。

【0009】

本発明のその他の目的、効果及び特徴は、付属図面と併せて理解される、本発明の好適な実施形態が記載された下記の詳細な説明から明らかになるであろう。

30

【0010】

本発明およびそれに伴う効果のより完全な理解は、これらが、以下の詳細な説明を参照して、添付の図面と共に熟考しながらより良く理解されることによって、容易に獲得されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は本発明の例示的な実施形態に係るジャンクションボックスの第一の面の斜視図である。

【図2】図2は図1に示されたジャンクションボックスの第二の面の斜視図である。

40

【図3】図3は図1に示されたジャンクションボックスの側面図である。

【図4】図4は図1に示されたジャンクションボックスの導体板の斜視図である。

【図5】図5は図1に示されたジャンクションボックスの部分斜視図であり、切除されたハウジングの一部を示している。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1～5を参照すると、本発明の例示的な実施形態に係る光起電力ジャンクションボックス100は、好ましくは、一連のソーラーモジュールの相互接続などのような、ソーラー結合システムに用いられる。例えば、ジャンクションボックス100は、ソーラーモジュールから太陽エネルギーを集めて下流側で最終的に電力に変換するために、ソーラーパ

50

ネルなどのソーラーモジュールに取り付けることができる。ジャンクションボックス１００は、より多くの熱放散をもたらすと共に高電流の利用を可能にさせる、改良された熱伝導性構造を有している。

【００１３】

概して、ジャンクションボックス１００は、熱を放散するハウジング１１０を具備しており、該ハウジング１１０は、ソーラーモジュール（図示しない）に電氣的に接続可能な導体板４００（図４）を収容している。ハウジング１１０は、完全に密封させると共に結露問題を引き起こす空洞を無くすために、導体板４００の表面にオーバーモールドさせることができる。あるいは、ハウジング１１０は、２つのハウジング半割体を取り付けると共に空洞にポッティング材（potting agent）を充填することによって形成することもできる。ハウジング１１０は概ね扁平であり、対向する第一及び第二の面１２０、２２０を有する。好ましくは、両方の面１２０、２２０に熱放散要素１３０、２３０が設けられている。第一のハウジング面１２０の熱放散要素１３０は、概ねハウジング１１０全体にわたって延在する１つ以上の細長いフィン１３２にすることができる。あるいは、フィンガー形の熱交換器（finger heat exchangers）などの別の熱放散要素を用いることもできる。反対側、つまりハウジング１１０の第二の面２２０の熱放散要素２３０は、外側に向かって延在する１つ以上のフィンガー部２３２にすることができる。フィンなどの別の熱放散要素を用いることもできる。図３に最も良く示されているように、フィン１３２及びフィンガー部２３２は、ハウジング１１０から互いに反対の方向に延びている。フィン１３２及びフィンガー部２３２は、熱を周囲空気に伝達することで放散する。伝達プロセスの効率は、増大した表面積及び特有の形状、並びに、空気の流れパターンが熱交換面を包み込むことになるように空気の流れを強制する、フィンとフィンガー形の熱交換器との互い違いの配置によって、大幅に改善される。熱の放散をさらに促進させるために、ハウジング１１０は、任意の熱可塑性ポリマーなどの電気絶縁性材料で形成することができる。

【００１４】

図２に最も良く示されているように、ハウジング１１０の第二の面２２０から取付フランジ２４０が延びている。取付フランジ２４０は、概ねＣ形状であると共に、モジュールに取り付けるように構成された実質的に平坦な取付面２４２を具備している。取付フランジ２４０は、主伸長部２４４及び第一及び第二の副伸長部２４６を含む複数の伸長部によってハウジングの第二の面２２０から離間されている。複数の伸長部があることが好ましいが、取付フランジ２４０をハウジング１１０に接続するのに伸長部を１つだけ用いてもよい。図２に最も良く示されているように、主伸長部２４４は、好ましくは取付フランジ２４０の中間部分に結合されており、副伸長部２４６は、好ましくは取付フランジ２４０の両側に結合されている。ハウジング１１０の更なる冷却のためのエアフロー流路を作り出すために、取付フランジ２４０とハウジング１１０との間に１つ以上の隙間２５０が形成されている。つまり、取付フランジ２４０は、伸長部２４４、２４６によってハウジング１１０から離間されているので、ハウジング１１０は、ジャンクションボックス１００が取り付けられるモジュールから離間し、それにより、ハウジング１１０とモジュールとの間に空気を流すことができる。この空気の流れは、ダイオードからの放射熱に対する冷却を提供する。

【００１５】

導体板４００の複数の接続タブ４１０をそれぞれ受けるために、取付フランジ２４０及び主伸長部２４４に１つ以上の端子要素２６０を設けることができる。前記要素２６０は、取付フランジ２４０の取付面２４２で開口しており、それにより、接続タブ４１０の端部が露出する。ジャンクションボックスの設置中、複数の接続タブ４１０は、溶接、はんだ付け、又はその他のジャンクションボックス１００を取り付けるための機械的手段により、光起電力モジュールの複数の母線に電氣的に接続される。

【００１６】

また、ハウジング１１０は、導体板４００の第一及び第二の端子４１２、４１４に適合する第一及び第二のポート２７０、２７２を具備している。導体板４００の第一及び第二

の端子４１２、４１４は、第一及び第二のコネクタ４２０、４２２に接続するように設計されている。例えば、図４に示すように、第一及び第二のコネクタ４２０、４２２のリード線を、第一及び第二の端子４１２、４１４に圧着（crimped）させることができる。第一及び第二のコネクタ４２０、４２２は、好ましくは、それぞれ雄型及び雌型のコネクタ（逆も同様）であり、前記雄型及び雌型のコネクタによって、それらのジャンクションボックスを介して複数のモジュールを直列接続することができる。

【００１７】

図４に最も良く示されているように、導体板４００は、ダイオード、半導体を含む集積回路、またはその他の半導体などの熱放射要素４０４を支持する支持面４０２を有している。ダイオード４０４は、導体板４００の支持面４０２に機械的及び電氣的に結合されている。例えば、ダイオード４０４の導電性のリード線を、導体板４００の支持面４０２にはんだ付けすることができる。ダイオード４０４が適所にはんだ付けされるとき、導体板４００は一枚の板から始まり、その後、プレートのブリッジを取り除く（カットする）ことができ、その結果、電氣的及び熱的に分離されている導体板４００の複数のダイオード４０４のための１つ１つの片が生じる。図４は、既にブリッジが取り除かれた導体板４００を示している。

【００１８】

熱伝導要素４３０は、導体板４００の支持面４０２から実質的に垂直に延在している。図４に示されているように、熱伝導要素４３０は、導体板４００から切り曲げられた（cutout）伝導フィンガー部または伝導フィンにすることができる。好ましくは、複数の熱伝導要素４３０は、複数のダイオード４０４のそれぞれの周りに集まって配置されている。図５に最も良く示されているように、複数の熱伝導要素４３０は、ハウジング１１０の複数の熱放散フィンガー部２３２に対応している。つまり、ハウジング１１０の各熱放散フィンガー部２３２は、導体板４００の個々の伝導フィンガー部４３０を覆っている。導体板４００の熱伝導フィンガー部４３０は、ダイオード４０４から放射された熱を、熱を放散するためのフィンガー部２３２に移すように作用する。

【００１９】

このように、ジャンクションボックスの熱放散は、ハウジング１１０の表面のフィン１３２、ハウジング１１０の表面のフィンガー部２３２、導体板の熱伝導フィンガー部４３０、取付フランジ２４０とハウジング１１０との間のエア流路２５０、及びハウジング１１０の熱伝導性材料のうちの少なくとも１つ又は組み合わせを使用して上述したように達成される。フィンなどの代替の熱放散機構を適用することができる。

【００２０】

本発明を説明するために特定の実施形態が選択されたが、添付の特許請求の範囲に定義された本発明の範囲から逸脱することなく、様々な変更および修正がなされ得ることは当業者によって理解されるであろう。

【符号の説明】

【００２１】

１００…光起電力ジャンクションボックス
 １１０…ハウジング
 １２０…第一の面
 １３０…熱放散要素
 １３２…フィン
 ２２０…第二の面
 ２３０…熱放散要素
 ２３２…熱放散フィンガー部（フィンガー部）
 ２４０…取付フランジ
 ２５０…エア流路（隙間）
 ４００…導体板
 ４０４…ダイオード（熱放射要素）

10

20

30

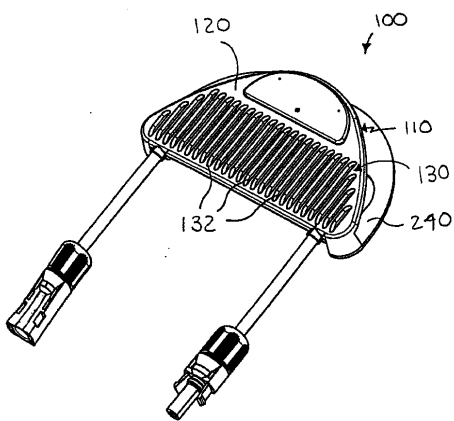
40

50

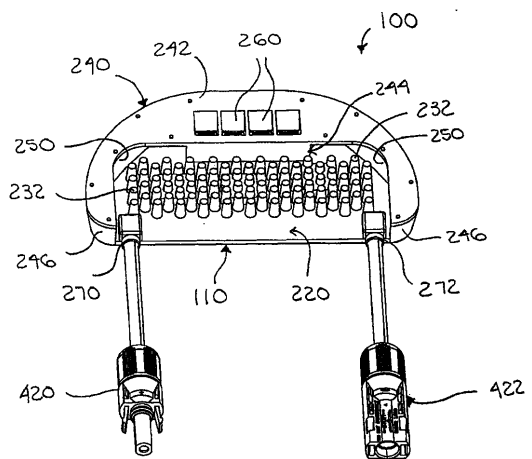
4 1 0 … 接続タブ

4 3 0 … 熱伝導フィンガー部（熱伝導要素）

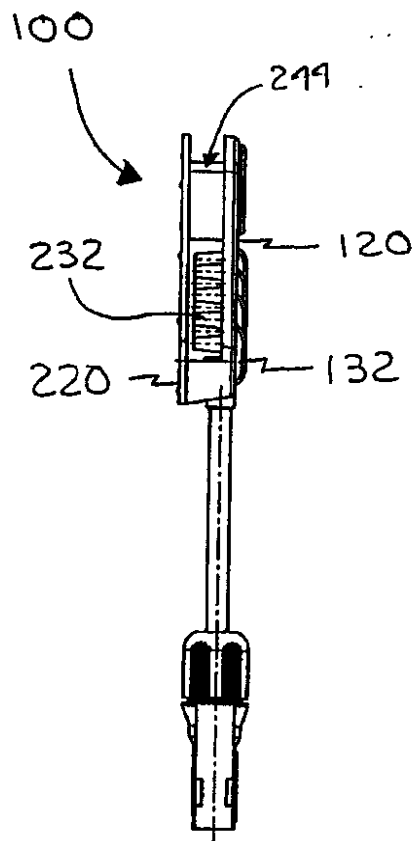
【図 1】



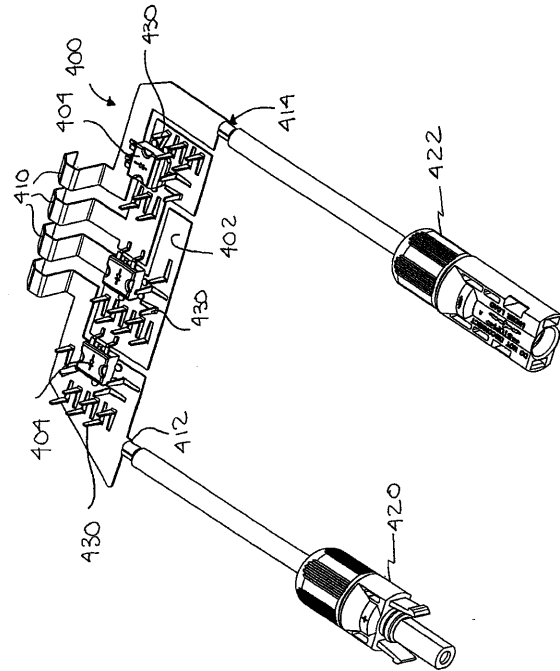
【図 2】



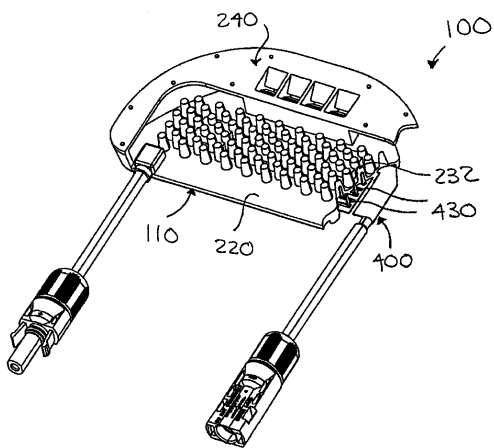
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 ダニエル・アンドレアス・リネル

アメリカ合衆国・バーモント・05656・ジョンソン・オーバー・ヒル・ロード・953

Fターム(参考) 5F151 JA27

【外国語明細書】

PHOTOVOLTAIC JUNCTION BOX

Field of the Invention

[0001] The present invention relates to a junction box for photovoltaic applications.

More specifically, the junction box includes heat dissipating components for more effective heat dissipation at higher currents.

Background of the Invention

[0002] Photovoltaic modules, such as solar panels, convert solar energy to electricity.

The cells within a module are typically connected in series by means of copper ribbons. The copper ribbons are terminated in a specially designed junction box where the current is collected and transferred to a pair of short cables that end in connectors. An array of photovoltaic modules is typically interconnected using the cables terminated in the junction boxes.

[0003] The cells of photovoltaic modules are connected in series so that the sum voltages of the cells is at a useable voltage level. When exposed to light, photovoltaic cells generate electricity. When shaded, however, photovoltaic cells not only cease to produce electricity, but also become poor conductors of electricity. Because the cells are connected in series, a single shaded cell creates a bottleneck for all the other cells. When that happens, the shaded cell turns into a resistance heater, which destroys the power of its neighbors. The shaded cell can also heat up to such an extent that it can destroy the module, expose dangerous voltage carrying conductors and in some cases cause a fire. Thus a single shaded photovoltaic cell may render a PV installation useless.

[0004] To avoid this, bridging diodes are used. The bridging diode is wired in parallel to the string of cells in such a way that when the cells all behave normally, the diode is in reverse bias condition, no current flows over the diode. If one or more cells become shaded, the shaded cells produce a voltage drop instead of creating a voltage increase, so that the bias voltage over the diode changes polarity and the diode is now in forward mode, conducting the current. In doing this, the diode effectively bridges the shaded cells and prevents catastrophic failure as well as a means to conduct the current of the un-shaded cells and therefore still generating power. Those bypass diodes are typically built into the junction box. The forward voltage drop over the diodes, however, generates heat within the diodes which must be dissipated to prevent the diode from overheating. If the heat generated is not properly dissipated, the diode will reach a thermal runaway status and be destroyed in the process. In this way, the failure of a single diode may render an entire string of panels useless. The heat generated by the diodes within a junction box may not be conducted to the module, since this may cause a hot spot and contribute to a thermal runaway situation of the photovoltaic cells in close proximation. The junction boxes also must meet certain industry standard requirements regarding heat and temperature.

[0005] Therefore, a need exists for a photovoltaic junction box that can accommodate higher currents and more effectively dissipate heat while also meeting the temperature requirements of industry standards.

Summary of the Invention

[0006] Accordingly, the present invention provides a photovoltaic junction box that comprises a housing that has at least first and second sides and the second side has at least one heat dissipating component. A conductor plate is received in the housing. The conductor plate supports at least one heat emitting component and at least one heat conducting component corresponding to the heat dissipating component of the housing. A mounting flange extends from the second side of the housing. At least a first gap is located between the second side of the housing and the mounting flange. The gap creates an air channel that allows air to flow between the housing and the mounting flange.

[0007] The present invention also provides a photovoltaic junction box that comprises a housing that has at least first and second sides and each of the first and second sides has a plurality of heat dissipating components, respectively. A conductor plate is received in the housing. The conductor plate supports at least one heat emitting component and a plurality of heat conducting components corresponding to the heat dissipating components of the second side of the housing. A mounting flange extends from the second side of the housing. At least one gap is located between the second side of the housing and the mounting flange. The gap creates an air channel allowing air to flow between the housing and the mounting flange. The housing may be made of an electrically insulating material.

[0008] The present invention further provides a photovoltaic junction box that comprises a housing that has at least first and second sides and first and second heat dissipating means. A conductor plate is received in the housing. The conductor plate supports at least one heat

emitting component. A mounting flange extends from the second side of the housing. An air channel means allows air to flow between the housing and the mounting flange.

[0009] Other objects, advantages and salient features of the invention will become apparent from the following detailed description, which, taken in conjunction with the annexed drawings, discloses a preferred embodiment of the present invention.

Brief Description of the Drawings

[0010] A more complete appreciation of the invention and many of the attendant advantages thereof will be readily obtained as the same becomes better understood by reference to the following detailed description when considered in connection with the accompanying drawings, wherein:

[0011] Fig. 1 is a first side perspective view of a junction box according to an exemplary embodiment of the present invention;

[0012] Fig. 2 is a second side perspective view of the junction box illustrated in Fig. 1;

[0013] Fig. 3 is a side elevational view of the junction box illustrated in Fig. 1;

[0014] Fig. 4 is a perspective view of a conductor plate of the junction box illustrated in Fig. 1; and

[0015] Fig. 5 is partial perspective view of the junction box illustrated in Fig. 1, showing a portion of the housing removed.

Detailed Description of the Invention

[0016] Referring to Figs. 1-5, a photovoltaic junction box 100 according to an exemplary embodiment of the invention is preferably used in a solar connection system, such as interconnection of a series of solar modules. The junction box 100 may be, for example, mounted to a solar module, such as a solar panel, to collect solar energy therefrom and eventually convert that energy to electrical power downstream. The junction box 100 has an improved thermal conductivity design that provides greater heat dissipation and allows for higher current application.

[0017] The junction box 100 generally includes a heat dissipating housing 110 that receives a conductor plate 400 (Fig. 4) electrically connectable to a solar module (not shown). The housing 110 may be overmolded on the conductor plate 400 to provide a complete seal and absence of voids that invite condensation issues. Alternatively, the housing 110 may be formed by attaching two molded housing halves and filling the void with a potting agent. The housing 110 is generally flat with first and second opposite sides 120 and 220. Heat dissipating components 130 and 230 are preferably provided on both sides 120 and 220, respectively. The heat dissipating components 130 on the first housing side 120 may be one or more elongated fins 132 extending generally across the housing 110. Alternatively, other heat dissipating components may be used such as finger heat exchangers. The heat dissipating components 230 on the opposite or second side 220 of the housing 110 may be one or more outwardly extending fingers 232. Other heat dissipating components may be used, such as fins. As best seen in Fig. 3, the fins 132 and the fingers 232 extend from the housing 110 in opposite directions to one another. The fins 132 and the fingers 232 dissipate

heat by convection to the ambient air. The efficiency of the convection process is greatly improved by the increased surface area and the special shape and staggered arrangement of the fin and finger heat exchangers that force the flow of air in such a way that the flow pattern of the air completely engulfs the heat exchanger surface. To further facilitate the dissipation of heat, the housing 110 may be formed of an electrically insulating material, such as any thermoplastic polymer.

[0018] As best seen in Fig. 2, a mounting flange 240 extends from the second side 220 of the housing 110. The mounting flange 240 has a generally C-shape and includes a substantially flat mounting surface 242 configured to mount to a module. The mounting flange 240 is spaced from the housing second side 220 by a plurality of extensions including a main extension 244 and first and second secondary extensions 246. Although a plurality of extensions are preferred, one extension may be used to connect the flange 240 to the housing 110. The main extension 244 is preferably coupled to a middle portion of the mounting flange 240 and the second extensions 246 are preferably coupled to the opposite ends of the mounting flange 240, as best seen in Fig. 2. One or more gaps 250 are formed between the mounting flange 240 and the housing 110 to create air flow channels for further cooling the housing 110. That is, because the mounting flange 240 is spaced from the housing 110 by the extensions 244 and 246, the housing 110 is spaced from the module on which the junction box 110 is mounted, thereby allowing air to flow between the housing 110 and the module. That air flow provides cooling against the heat emitting from the diodes.

[0019] One or more termination compartments 260 may be provided in the mounting flange 240 and the main extension 244 for receiving connection tabs 410, respectively, of the

conductor plate 400. The compartments 260 are open at the mounting surface 242 of the mounting flange 240, thereby exposing the ends of the connection tabs 410. During the installation of the junction box, the connection tabs 410 are electrically connected to the bus bars of the photovoltaic module by welding, soldering or other mechanical means on which the junction box 100 is mounted.

[0020] The housing 110 may also include first and second ports 270 and 272 for accommodating first and second terminals 412 and 414 of the conductor plate 400. The first and second terminals 412 and 414 of the conductor plate 400 are designed to connect to first and second connectors 420 and 422. For example, leads of the first and second connectors 420 and 422 may be crimped to the first and second terminals 412 and 414, as seen in Fig. 4. The first and second connectors 420 and 422 are preferably male and female connectors (or vice versa), respectively, that allow series connection of modules via their junction boxes.

[0021] As best seen in Fig. 4, the conductor plate 400 has a support surface 402 that supports heat emitting components 404, such as diodes, integrated circuit containing semi-conductors or other semi-conductors. The diodes 404 are mechanically and electrically coupled to the support surface 402 of the conductor plate 400. For example, conductive leads of the diodes 404 may be soldered to the surface 404 of the plate 400. The conductor plate 400 may start out as a single plate when the diodes 404 are soldered in place; then bridges in the plates may be removed (cut) resulting in single sections for the diodes 404 of the conductor plate 400 that are electrically and thermally separated. Fig.4 shows the conductor plate 400 with the bridges already removed.

[0022] Heat conducting components 430 extend substantially perpendicularly from the support surface 402 of the conductor plate 400. The heat conducting components 430 may be conducting fingers or fins cutout from the conductor plate 400, as seen in Fig. 4. The heat conducting fingers 430 are preferably arranged in groups around the diodes 404. The conducting fingers 430 correspond to the heat dissipating fingers 232 of the housing 110, as best seen in Fig. 5. That is, each heat dissipating finger 232 of the housing 110 covers an individual conducting finger 430 of the conductor plate 400. The heat conducting fingers 430 of the conductor plate 400 act to transfer the heat emitted from the diodes 404 to the fingers 232 of the housing 110 for dissipating the heat.

[0023] Heat dissipation of the junction box 100 is thus accomplished as described above using at least one of or a combination of the fins 132 on the housing 110, the fingers 232 on the housing 110, the heat conducting fingers 430 of the conductor plate, the air channels 250 between the mounting flange 240 and the housing 110, and the thermal conductive material of the housing 110. Alternative heat dissipation features may be employed, such as fins.

[0024] While a particular embodiment has been chosen to illustrate the invention, it will be understood by those skilled in the art that various changes and modifications can be made therein without departing from the scope of the invention as defined in the appended claims.

1. A photovoltaic junction box, comprising:
 - a housing having at least first and second sides, said second side having at least one heat dissipating component;
 - a conductor plate received in said housing, said conductor plate supporting at least one heat emitting component and at least one heat conducting component corresponding to said heat dissipating component of said housing;
 - a mounting flange extending from said second side of said housing; and
 - at least a first gap located between said second side of said housing and said mounting flange, said gap creating an air channel allowing air to flow between said housing and said mounting flange.
2. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
 - said at least one heat conducting component of said conductor plate is a heat conduction finger extending from said conductor plate.
3. A photovoltaic junction box according to claim 2, wherein
 - said heat conduction finger is a cutout of said conductor plate.

4. A photovoltaic junction box according to claim 2, wherein
said at least one heat dissipating component of said second side of said housing is a finger covering said heat conducting finger of said conductor plate.
5. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said conductor plate includes a plurality of heat emitting components and a plurality of heat conducting components.
6. A photovoltaic junction box according to claim 5, wherein
said second side of said housing includes a plurality of heat dissipating components corresponding to said plurality of heat conducting components of said conductor plate.
7. A photovoltaic junction box according to claim 6, wherein
said plurality of heat conducting components include heat conduction fingers;
and
said plurality of heat dissipating components include fingers covering said individual heat conduction fingers of said conductor plate.
8. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said first side of said housing includes at least one heat dissipating component.

9. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said at least one heat dissipating component of said first side of said housing
includes at least one elongated fin.
10. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said first side of said housing includes a plurality of heat dissipating
components.
11. A photovoltaic junction box according to claim 1, further comprising
a second gap disposed between said mounting flange and said second side of
said housing that creates an air channel.
12. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said housing is one-piece overmolded on said conductor plate.
13. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said conductor plate is thermally and electrically conductive.
14. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said conductor plate including connection tabs extending through said
mounting flange.

15. A photovoltaic junction box according to claim 1, wherein
said at least one heat emitting component is a semi-conductor or an integrated
circuit containing semi-conductors.
16. A photovoltaic junction box, comprising
a housing having at least first and second sides, each of said first and second
sides having a plurality of heat dissipating components, respectively;
a conductor plate received in said housing, said conductor plate supporting at
least one heat emitting component and a plurality of heat conducting components
corresponding to said heat dissipating components of said second side of said
housing;
a mounting flange extending from said second side of said housing; and
at least one gap located between said second side of said housing and said
mounting flange, said gap creating an air channel allowing air to flow between said
housing and said mounting flange,
wherein said housing is made of an electrically insulating material.
17. A photovoltaic junction box according to claim 16, wherein
said heat dissipating components of said first side of said housing include a
plurality of fins.

18. A photovoltaic junction box according to claim 16, wherein
said heat dissipating components of said second side of said housing including
a plurality of fingers.
19. A photovoltaic junction box according to claim 16, wherein
said heat conducting components include a plurality of heat conduction fingers
extending from said conductor plate.
20. A photovoltaic junction box according to claim 16, further comprising
a second gap disposed between said mounting flange and said second side of
housing that creates an air channel.
21. A photovoltaic junction box according to claim 16, wherein
a said housing is overmolded on said conductor plate.
22. A photovoltaic junction box, comprising
a housing having at least first and second sides and first and second heat
dissipating means;
a conductor plate received in said housing, said conductor plate supporting at
least one heat emitting component;
a mounting flange extending from said second side of said housing; and

an air channel means allowing air to flow between said housing and said mounting flange.

23. A photovoltaic junction box according to claim 22, wherein
said first heat conducting means includes a plurality of fins extending from
said first side of said housing.
24. A photovoltaic junction box according to claim 22, wherein
said second heat conducting means includes a plural of fingers extending from
said second side of said housing.
25. A photovoltaic junction box according to claim 22, wherein
said air channel means includes at least one a gap located between said second
side of said housing and said mounting flange.

1 Abstract

A photovoltaic junction box that comprises a housing that has at least first and second sides and the second side has at least one heat dissipating component. A conductor plate is received in the housing. The conductor plate supports at least one heat emitting component and at least one heat conducting component corresponding to the heat dissipating component of the housing. A mounting flange extends from the second side of the housing. At least a first gap is located between the second side of the housing and the mounting flange. The gap creates an air channel that allows air to flow between the housing and the mounting flange.

2 Representative Drawing

Fig. 1

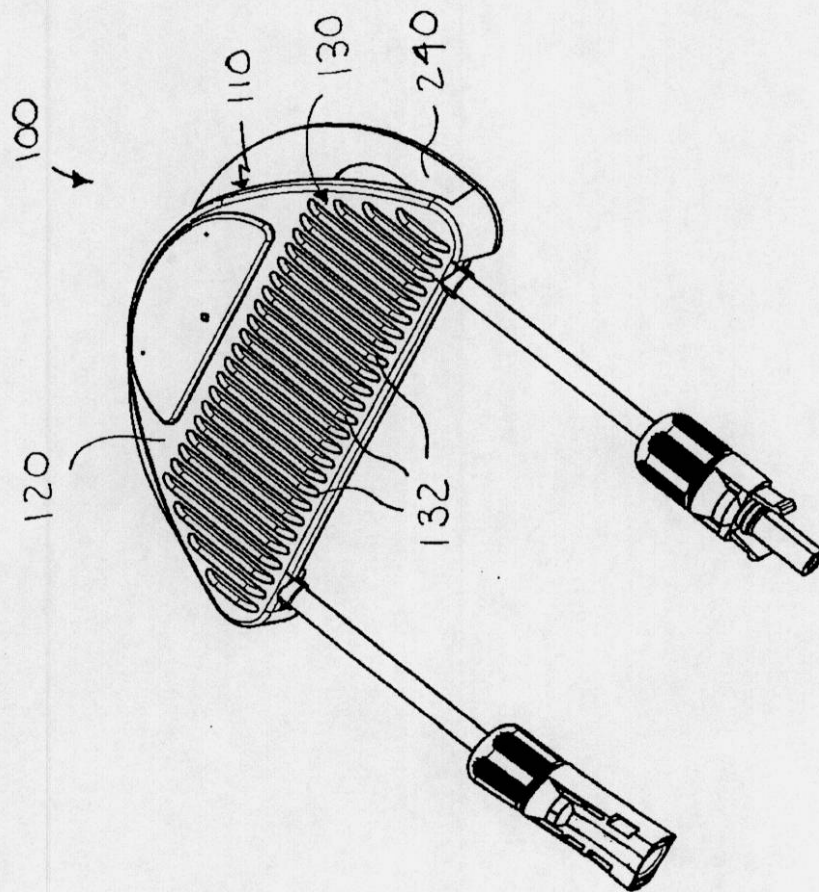


FIG. 1

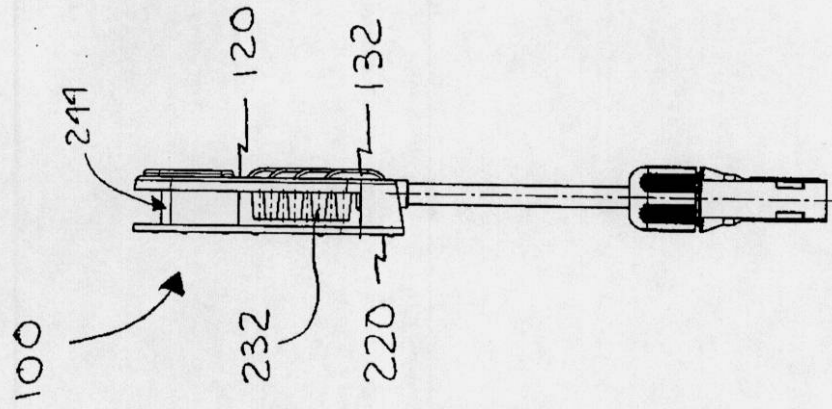


FIG. 3

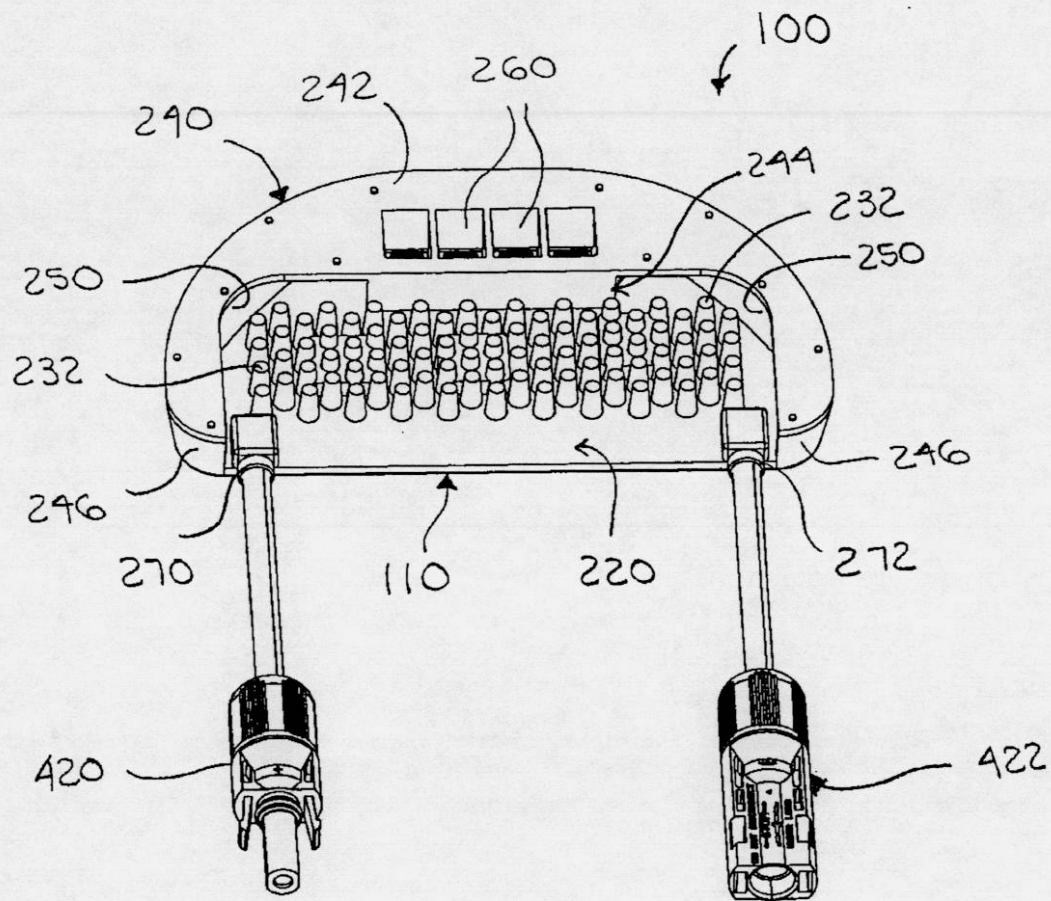


FIG. 2

