(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2011-3896
(P2011-3896A)
(43)公開日　平成23年1月6日(2011.1.6)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
H01L 31/042	***(2006.01)***	H01L 31/04	R	5F151
H01L 31/04	***(2006.01)***	H01L 31/04	E	

審査請求 未請求　請求項の数 10　ＯＬ　（全 11 頁）

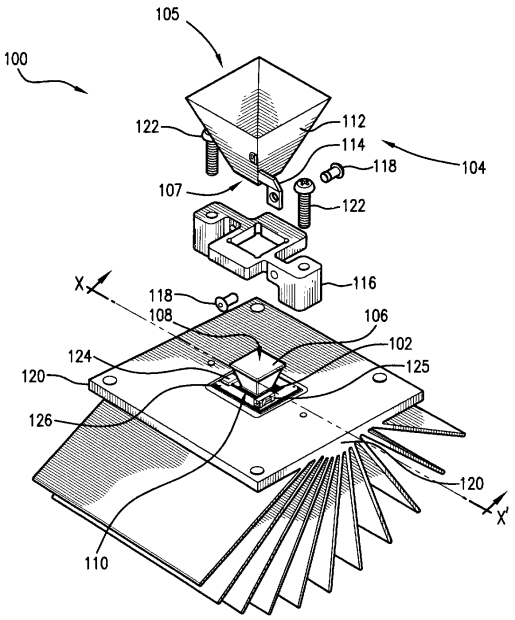
(21)出願番号　特願2010-130070 (P2010-130070)
(22)出願日　平成22年6月7日 (2010.6.7)
(31)優先権主張番号　12/485,684
(32)優先日　平成21年6月16日 (2009.6.16)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(71)出願人　509010757
エムコア　ソーラー　パワー　インコーポレイテッド
アメリカ合衆国　ニューメキシコ州　８７１２３　アルバカーキー　リサーチ　ロード　サウスイースト　１０４２０
(74)代理人　100092093
弁理士　辻居　幸一
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100067013
弁理士　大塚　文昭
(74)代理人　100086771
弁理士　西島　孝喜

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体太陽電池用の集光型光起電力システム受け構造

(57)【要約】　（修正有）
【課題】高効率化合物半導体太陽電池を提供する。
【解決手段】セラミック基板１２６と、ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体型太陽電池１０２と、ヒートシンク１２０とを含む集光型光電池システムを用いた太陽電池受け構造１００とする。セラミック基板は第１金属化面と、反対側の第２金属化面とを有する。該セラミック基板の第１金属化面は、分離された複数の導電領域を有する。太陽電池は、セラミック基板の導電領域のうちの第１の領域に接続される導電性第１表面と、該導電領域のうちの第２の領域に接続される導電性接点を有する反対面の第２表面とを有する。ヒートシンクが、セラミック基板の第２金属面に、金属充填エポキシ接着剤のような熱伝導性の取り付け媒体により接着される。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
集光型光起電力システムに用いるための太陽エネルギーを電気に変換する太陽電池受け構造であって、
第１金属化表面と反対側にある第２金属化表面とを有し、前記第１金属化表面が分離された複数の導電領域を有するセラミック基板と、
前記セラミック基板の前記導電領域のうちの第１の導電領域に電気的に接続されるアノード端子と、該導電領域のうちの第２の導電領域に電気的に接続されるカソード端子とを有する太陽電池と、
前記太陽電池と並列に、セラミック基板の前記第１導電領域と前記第２導電領域とに渡して接続されたバイパスダイオードと、
セラミック基板の前記第２金属化表面に、熱伝導性を有する取付け媒体により接着されたヒートシンクと、
を含むことを特徴とする太陽電池受け構造。
【請求項２】
前記太陽電池の前記アノード端子が、前記セラミック基板の前記第１導電領域上に配置され、前記セラミック基板の前記第２導電領域から電気的に絶縁されている、請求項１に記載の太陽電池受け構造。
【請求項３】
前記太陽電池のカソード端子が、前記セラミック基板の前記第２導電領域にワイヤ接続され、前記セラミック基板の前記第１導電領域から電気的に絶縁されている、請求項１に記載の太陽電池受け構造。
【請求項４】
前記太陽電池が、三接合型ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体太陽電池である請求項１に記載の太陽電池受け構造。
【請求項５】
前記熱伝導性を有する取付け媒体が、金属充填エポキシ接着剤を含む請求項１に記載の太陽電池受け構造。
【請求項６】
前記金属充填エポキシ接着剤が、約１～３ミルの厚さを有する請求項５に記載の太陽電池受け構造。
【請求項７】
前記バイパスダイオードのアノード端子が、前記太陽電池のカソード端子に電気的に接続され、前記バイパスダイオードのカソード端子が、前記太陽電池のアノード端子に電気的に接続されている請求項１に記載の太陽電池受け構造。
【請求項８】
先細形状を有する二次光学要素をさらに含み、該二次光学要素は、前記太陽電池から遠い方の側に向いた拡大された入口と、太陽電池に向いた小さい出口を含み、該入口から入射した光を前記太陽電池に向けて反射させる１つ以上の反射面が設けられた請求項１に記載の太陽電池受け構造。
【請求項９】
前記太陽電池と前記二次光学要素の間に集光器を有し、該集光器は、前記二次光学要素の出口に向けられた拡大された入口と、前記太陽電池に向けられた小さい出口とを有する先細形状である請求項８に記載の太陽電池受け構造。
【請求項１０】
集光型光起電力システムに用いるための太陽エネルギーを電気に変換する太陽電池受け構造の製造方法であって、
第１金属化表面と反対側にある第２金属化表面とを有し、前記第１金属化表面が分離された複数の導電領域を有するセラミック基板を準備すること、
太陽電池の第１導電領域を、前記セラミック基板の該導電領域のうちの第１の導電領域

に接続すること、
前記太陽電池の対向する前記第２金属化表面の導電接触領域を、前記導電領域のうちの第２の導電領域に接続すること、
ヒートシンクを、前記セラミック基板の前記第２金属化表面に熱伝導性取付け媒体により接着すること、
を含むことを特徴とする太陽電池受け構造の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本出願は、太陽電池受け構造に関し、より詳しくは、太陽電池と、金属化されたセラミック基板とヒートシンクとを含む太陽電池受け構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
歴史的に、太陽電力は、宇宙及び地上の両方において、主にシリコン太陽電池によって供給されてきた。しかし、過去数年の間に、宇宙用途向けである高効率のＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体多接合型太陽電池の大量生産が、地上用の電力発生用途の代替技術として検討可能になっている。シリコンと比べて、ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体多接合型電池は、全体的に大きい放射線耐性と大きなエネルギー変換効率を有するが、製造価格が高くなる傾向がある。最新のＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体多接合型電池の幾つかは、２７％を超えるエネルギー効率を有するが、シリコン技術では、全体的に約１７％に達するに過ぎない。集光状態における最新のＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体多接合型電池は、エネルギー効率が３７％を超えるものがある。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００３】
一般的に言って、多接合型電池は、ｎオンｐ極性を有し、ＩｎＧａＰ／（Ｉｎ）ＧａＡｓ／Ｇｅの垂直積層半導体構造から構成される。このＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体多接合型太陽電池における層は、典型的には、金属有機化学気相成長法（ＭＯＣＶＤ）を用いてゲルマニウム（Ｇｅ）基板上に生成される。Ｇｅ基板の使用は、ｎ型及びｐ型Ｇｅの間に接合を形成することを可能にし、したがって、この基板を最下層又は低バンドギャップのサブセルを形成するための基板として利用することを可能にする。
【課題を解決するための手段】
【０００４】
一つの実施態様によれば、太陽エネルギーを電気に変換する太陽電池受け構造は、セラミック基板、太陽電池、及びヒートシンクを有する。このセラミック基板は、第１の金属化された表面と、この面とは反対側の、第２の金属化された表面とを有する。セラミック基板の該第１金属化表面は、分離された複数の導電領域を有する。太陽電池は、該セラミック基板の該導電領域のうちの第１の領域に接続される導電性第１表面と、該第１表面に対向して、該セラミック基板の導電領域のうちの第２の領域に接続される導電性接点を有する第２表面とを有する。ヒートシンクは、セラミック基板の第２の金属化表面に、例えば金属充填エポキシ接着剤又は半田のような高熱伝導性の取付け媒体により接着される。
【０００５】
他の実施態様によれば、太陽エネルギーを電気に変換する太陽電池受け構造は、セラミック基板、太陽電池、バイパスダイオード、及びヒートシンクを有する。セラミック基板は、第１金属化表面と、この面とは反対側の第２金属化表面とを有する。セラミック基板の該第１金属化表面は、分離された複数の導電領域を有する。太陽電池は、セラミック基板の該導電領域のうちの第１の領域に電気的に接続されるアノード端子と、該導電領域のうちの第２の領域に電気的に接続されるカソード端子とを有する。太陽電池と並列に、バイパスダイオードが、セラミック基板の第１及び第２の導電領域に接続される。ヒートシンクは、セラミック基板の第２金属化表面に、例えば金属充填エポキシ接着剤又は半田の

ような高熱伝導性の取付け媒体により接着される。

【０００６】

他の実施態様によれば、太陽電池受け構造は、第１金属化表面とこの面とは反対側の第２金属化表面とを有し、該第１金属化表面が分離された複数の導電領域を有するセラミック基板を準備することによって製造される。太陽電池の導電第１表面が該セラミック基板の導電領域の第１部分に接続され、太陽電池の対向する第２表面にある導電接点が導電領域の第２部分に接続される。ヒートシンクが、該セラミック基板の第２金属化表面に、例えば金属充填エポキシ接着剤又は半田のような、高熱伝導性の取付け媒体により接着される。

【０００７】

勿論、本発明は上記した特徴及び利点に限定されるものではない。当業者は、以下の詳細な説明を読み、添付図面を参照することにより、さらに別の特徴と利点を認識するであろう。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】太陽電池と金属化されたセラミック基板とヒートシンクとを含む太陽電池受け構造の実施態様の部分的拡大斜視図である。

【図２】第１図に示した太陽電池と金属化されたセラミック基板の詳細図を示す。

【図３】第１図に示した太陽電池と金属化されたセラミック基板とヒートシンクの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

本発明の詳細が、例示的な側面とその実施態様を含めて説明される。図面及び以下の詳細な説明に関しては、類似の参照番号は、類似するか或いは機能的に類似する要素を特定するために使われており、高度に簡単化した概略的な形で例示的な実施形態の主要な特徴を表すことを意図している。さらに、図面は、実際の態様の全ての特徴及び描かれた要素の関連寸法を描き出すことを意図したものではなく、縮尺で描いたものでもない。

【００１０】

太陽電池用受け構造は、太陽エネルギーを電気に変換する太陽電池を含んでいる。以下に述べる種々の実施において、三接合型ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体太陽電池が用いられているが、他の種類の太陽電池も、用途に応じて用いることができる。多くの場合、太陽電池用受け構造は、追加的な部品、例えば、出力装置又は他の太陽電池用受け構造に接続するコネクターなどを含む。

【００１１】

幾つかの応用例においては、太陽電池用受け構造は、太陽電池モジュールの一部として実施することができる。太陽電池モジュールは、太陽電池用受け構造と該太陽電池受け構造に結合されたレンズを含むことがある。このレンズは、受けた光を太陽電池受け構造上に焦点合わせするのに使用される。このレンズによって、より多くの集光された太陽エネルギーを、太陽電池受け構造で受けることができるようになる。幾つかの実施形態においては、該レンズは、４００倍又はそれ以上の倍率で太陽エネルギーを集光させるように構成される。例えば、太陽５００個相当に集光された状況のもとでは、１ｃｍ^{2}の太陽電池面積は、集光のない５００ｃｍ^{2}の太陽電池面積が発生する電力と同じ電力を発生する。したがって、この集光を使用すると、高価格の半導体電池材料を、レンズ、ミラーなどのような価格低減に有効な材料と置き換えることが可能になる。２つ以上の太陽電池モジュールを、一緒にグループ化して一つのアレイにしてもよい。これらのアレイは、「パネル」又は「太陽電池パネル」と呼ばれることがある。

【００１２】

図１は、太陽電池１０２を含む太陽電池受け構造１００の実施態様を示す。１つの実施態様においては、太陽電池１０２は、直列配列された上部電池と中央電池と底部電池とを含む三接合型ＩＩＩ－Ｖ族化合物半導体太陽電池である。他の実施態様では、太陽電池１

０２は、多接合型太陽電池であり、ｎオンｐ極性を有し、Ｇｅ基板上のＩｎＧａＰ／（Ｉｎ）ＧａＡｓ／ＧｅのＩＩＩ－Ｖ化合物から構成される。いずれの態様においても、太陽電池１０２は、二次光学要素から合焦された太陽エネルギーを受ける位置に配置される。

【００１３】

二次光学要素１０４は、太陽電池と、レンズのような一次合焦要素（図示せず）との間に配置される。一般的に、二次光学要素１０４は、対応するレンズにより集光された太陽エネルギーを太陽電池１０２の上部表面に向けて集めるように設計される。二次光学要素１０４は、対応するレンズからの光ビームを受け入れる入口開口１０５と光ビームを太陽電池１０２に伝達する出口開口１０７とを有する。二次光学要素１０４は、これらの開口１０５、１０７の間に、中間領域１１２を有する。理想的な状況のもとでは、二次光学要素１０４と組み合わされるレンズは、この二次光学要素１０４に対して光を当てることなく光を直接太陽電池１０２に合焦させる。

【００１４】

ほとんどの状況のもとでは、レンズは、光を直接太陽電池１０２上に合焦させることはない。この現象は、種々の原因によって生じるものであり、以下に限定されるものではないが、屈折レンズ設計の色収差、建造時におけるレンズと太陽電池の整列不良、及び、追尾エラー、構造上の撓み、風荷重に起因する、動作中の整列不良を含む要因によって生じる。このように、ほとんどの状況のもとでは、レンズは、光が二次光学要素１０４から反射するようになる状態で光を合焦させる。理想的な設定と整列不良の設定との間の差は、レンズ位置決めにおいては、１度未満の小さな変化である。

【００１５】

したがって、二次光学要素１０４は、対応するレンズが光を直接太陽電池１０２上に合焦させない状況において、より多くの光が太陽電池１０２に到達するようにする、外れ光捕捉器として作用する。二次光学要素１０４は、例えば、２００９年３月１２日出願の米国特許出願番号第１２／４０２，８１４号に開示されるような、反射性多層中間領域を含むものとすることができ、この出願の内容は、全体が引用によりここに組み込まれる。この反射性多層中間領域は、異なる材料から形成し、異なる光学特性をもたせることによって、二次光学要素１０４を出て太陽電池１０２に伝達される光の反射率が、太陽電池１０２の表面上における総合照射を、入射太陽光のスペクトル全体にわたって最適化するようにすることができる。例えば、幾つかの実施形態では、二次光学要素１０４の本体部１１２の内表面は、銀又は高反射率の他の材料を塗布することができる。ある事例では、反射皮膜は、二酸化珪素SIO_2のような不動態処理皮膜で保護して、二次光学要素１０４が酸化、退色、腐食から保護されるようにする。

【００１６】

二次光学要素１０４の本体部１１２は、１つ又はそれ以上の取り付け具１１８を介して本体部１１２をブラケット１１６に取り付けできるようにするために、１つ又はそれ以上の取り付けタブ１１４を有する。ブラケット１１６は、二次光学要素１０４を１つ又はそれ以上の取り付け具１２２により、ヒートシンク１２０に取り付けるためのものである。ブラケット１１６は熱伝導性であり、動作中に、二次光学要素１０４により発生される熱エネルギーが、ヒートシンク１２０に伝えられて放散されるようにする。この実施態様に示すように、二次光学要素１０４は４つの反射壁を有する。他の実施態様では、異なった形状（たとえば、三角断面を形成する３側面）としてもよい。二次光学要素１０４は、金属、プラスチック、ガラス又は他の材料から製造することができる。

【００１７】

図２に示される実施態様では、集光器１０６が二次光学要素１０４の出口開口１０７と太陽電池１０２との間に配置されている。この集光器１０６は、好ましくはガラスで、光学的入口１０８と光学的出口１１０とを有する。一実施態様では、集光器１０６は固体ガラスである。集光器１０６は、二次光学要素１０４から出た光を増幅し、この増幅した光を太陽電池１０２に向ける。幾つかの実施態様では、集光器１０６は、四角形の断面形状を有し、入口１０８から出口１１０に向けて先細にされている。幾つかの実施態様では、

集光器１０６の光学的入口１０８は、約２ｃｍｘ２ｃｍの正方形であり、光学的出口１１０は約０．９ｃｍｘ０．９ｃｍの正方形である。集光器１０６の寸法は、太陽電池モジュール及び受け構造の設計により変更する。例えば、幾つかの実施態様では、光学的出口１１０の寸法は太陽電池１０２の寸法とほぼ同一である。一つの実施態様では、集光器１０６は２Ｘ集光器である。集光器１０６の底面は、シリコーン接着剤のような接着剤を用いて、太陽電池１０２の上面に直接取り付け可能である。太陽電池１０２は、光起電性効果により入射太陽光を直接電力に変換する。

【００１８】

バイパスダイオード１２４は、太陽電池１０２と並列に接続される。幾つかの実施態様では、バイパスダイオード１２４は、ショットキーバイパスダイオード、又はエピタキシャル成長により生成したｐｎ接合のような半導体装置である。例示目的としては、バイパスダイオード１２４は、ショットキーバイパスダイオードである。外部接続端子１２５、１２７が、太陽電池１０２とバイパスダイオード１２４を、他の装置、例えば図示しない、近接した太陽電池受け構造に接続するために設けられる。

【００１９】

バイパスダイオード１２４の機能は、直列接続された複数の太陽電池１０２を考慮することによって理解されるであろう。各太陽電池１０２は電池として想定されている。個々のダイオード１２４のカソードは、対応する「電池」の正端子に接続され、個々のダイオード１２４のアノードは、対応する「電池」の負端子に接続される。直列接続された複数の太陽電池受け構造１００のうちの一つが、損傷を受けたか又は陰になった時には、その電圧出力は減少するか、又は消滅される。すなわち、バイパスダイオード１２４に組み合わされた閾値電圧より下がる。この組み合わされているバイパスダイオード１２４は、したがって順方向バイアスされ、バイパス電流がそのバイパスダイオード１２４のみを（太陽電池１０２ではなく）通して流れる。このように、損傷を受けていないか、又は陰になっていない太陽電池受け構造１００は、これらの太陽電池が受けた太陽エネルギーによって発電を続ける。もしバイパスダイオード１２４がなければ、他の太陽電池受け構造によって発生されたほとんどの電気が、損傷を受けたか又は陰になった太陽電池受け構造１００を通して流れようとし、これを破壊したり、パネル又はアレイ内に開回路を形成する。太陽電池受け構造１００はまた、太陽電池１０２取り付けのためにアルミナ基板のようなセラミック基板１２６と、太陽電池の作動中に発生した熱を放出するヒートシンク１２０とを含んでいる。

【００２０】

図２は、太陽電池１０２とセラミック基板１２６をより詳細に示す。セラミック基板１２６は、金属化された上表面１２８と金属化された下表面１３０とを有する。セラミック基板１２６の両面１２８、１３０は、セラミック基板１２６の熱伝達容量を増加させるように金属化されており、太陽電池受け構造が、該太陽電池の動作中の急激な変化により生じる急速な温度変化に適切に対応できるようにする。例えば、太陽電池１０２は、光を電気に変換するときに、熱エネルギーを発生する。セラミック基板１２６の上表面と下表面１２８、１３０の両方が金属化されていると、太陽電池１０２からヒートシンク１２０への熱エネルギーの急速な伝達による熱エネルギーの放出をもたらす。太陽電池１０２が急に陰になった時には、反対の状況が起こる。すなわち、太陽電池１０２が電気の発電を止め、二次光学要素１０４と同じように急速に冷える。セラミック基板１２６の金属化された上面と下面１２８、１３０は、ヒートシンク１２０から太陽電池１０２に、そして加熱状況によっては、同様に二次光学要素１０４にも熱エネルギーを伝達することにより、太陽電池１０２の急速過ぎる冷却を防ぐ。太陽電池受け構造１００の熱伝達容量が増加するために、急速な温度変化に際しても、太陽電池１０２とセラミック基板１２６間の境界面に加わる応力量を減少させ、信頼性のある太陽電池と基板の境界面を形成する。

【００２１】

セラミック基板１２６の金属化された上面１２８は、太陽電池１０２と接触しており、太陽電池１０２への電気的に絶縁された導電路を形成するため、分離された導電領域１３

２、１３４を有する。第１導電領域１３２は、太陽電池１０２に対してアノード電気接点になり、第２導電領域１３４は、太陽電池１０２に対してカソード電気的接点になる。この太陽電池１０２は、図２では見えないが図３の断面図で見える導電性の下面１３６を有し、この導電性の下面１３６は、セラミック基板１２６の金属化された上面１２８の第１導電領域１３２上に位置し、かつ該領域１３２に接続されている。太陽電池１０２の反対側の上面１３８は、導電性の接続領域１４０を有し、セラミック基板１２６の第２導電領域１３４に接続される。

【００２２】

一実施態様においては、太陽電池１０２の導電性下面１３６は、太陽電池１０２のアノード接点を形成し、太陽電池１０２の上面１３８に配置された導電性接続領域１４０は、カソード接点を形成する。この実施態様においては、太陽電池１０２の導電性下面１３６は、セラミック基板１２６の第１導電領域１３２上に位置し、太陽電池１０２の適切な動作を確実にするために、第２導電領域１３４に対して電気的に絶縁されている。一実施態様においては、セラミック基板１２６の第１導電領域１３２は、その３辺が、セラミック基板１２６の周辺領域まわりで、第２導電領域１３４によって、少なくとも部分的に囲まれている。

【００２３】

一実施態様においては、太陽電池１０２の上面１３８に配置された導電性接続領域１４０は、太陽電池１０２の周辺部を占める。ある実施では、上側導電性接続領域１４０は、所望の接続形式に適合するように、より小さく又は大きくすることができる。例えば、上側導電性接続領域１４０は、太陽電池１０２の一側にのみ、二側にのみ、又は三側（又はその一部）にのみ接触するようにしてもよい。幾つかの実施では、上側導電性接続領域１４０は、電気的接続を維持しながら、太陽エネルギーを電気に変換する領域を最大化するように、できる限り小さく製造される。太陽電池１０２の特定の寸法は、その用途によって異なるが、標準寸法は、約１ｃｍ^{2}である。例えば、標準セットの寸法は、全体が約１２．５８ｘ１２．５８ｍｍ^{2}で、厚さが０．１６ｍｍ、全活性領域は１０８ｍｍ^{2}とすることができる。例えば、約１２．５８ｘ１５．２８ｍｍ^{2}の太陽電池１０２では、上側導電性接続領域１４０は、約０．９８ｍｍ幅で、全活性領域は、１０ｍｍｘ１０ｍｍとすることができる。

【００２４】

太陽電池１０２の上側導電接続領域１４０は、種々の導電材料、例えば、銅、銀、及び／又は、金被覆した銀から形成することができる。この実施形態では、太陽電池１０２のｎ導電型カソード側（すなわち、エミッター）が光を受け、したがって、上側導電性接続領域１４０が、太陽電池１０２のカソード側に配置される。一実施態様においては、太陽電池１０２の上側導電性接続領域１４０は、セラミック基板１２６の金属化上面１２８の第２導電領域１３４に１又はそれ以上の接続ワイヤ１４２によりワイヤ接続される。

【００２５】

バイパスダイオードは、セラミック基板１２６の金属化された上面１２８における第１導電領域１３２を第２導電領域１３４に接続する。一実施態様においては、バイパスダイオード１２４のカソード端子が、セラミック基板１２６の第１導電領域１３２を介して太陽電池１０２のアノード端子に接続され、バイパスダイオード１２４のアノード端子が、セラミック基板１２６の第２導電領域１３４を介して太陽電池１０２のカソード端子に接続される。太陽電池１０２のアノード端子は、上記したように、図２では見えないが、図３の断面図で見られ、太陽電池１０２の導電性下面１３６によって形成される。太陽電池１０２のカソード端子は、太陽電池１０２の上側導電性接続領域１４０によって形成されることも上述したとおりである。外部接続端子１２５、１２７がセラミック基板１２６の金属化された上面１２８上に配置されており、装置を太陽電池１０２とバイパスダイオード１２４に電気的に接続する。幾つかの実施形態では、この接続端子１２５、１２７は、アノード端子とカソード端子に対応し、近接した太陽電池受け構造に接続するために、図示しないプラグを受けるように設計されている。

【００２６】
セラミック基板１２６の上面１２８は、これらの面に金属化層１３２、１３４を施すことにより金属化することができる。一実施態様においては、金属化層１３２、１３４に穴１４４が形成される。図２は、セラミック基板１２６が、その上側面１２８（下側の金属化層は図２では見えないが図３の断面図で見られる）に取り付けられた２つの金属化層１３２、１３４を有する例を示す。対応するバンプ１４６（図２では見えないが図３の断面図で見られる）を、セラミック基板１０２に形成することができる。バンプ１４６は、金属化層１３２、１３４に形成された穴１４４中に少なくとも局部的に位置する。金属化層１３２、１３４内の穴１４４は、セラミック基板１２６の上面１２８に金属化層１３２、１３４を取り付けるための半田又は他の結合材料例えば接着剤で満たされる。セラミック基板１２６の下面１３０は、同様に金属化することができる。代わりに、セラミック基板１２６にバンプを形成せずに、該基板を標準の製造公差の範囲内で比較的平らにすることができる。

【００２７】
図３は、第１図に表示されたＸ－Ｘ’線に沿って切断した、太陽電池受け構造１００の太陽電池１０２と、セラミック基板１２６と、ヒートシンク１２０の断面図を示す。図３は、図示を容易にするために、二次光学要素１０４、集光器１０６及び接続端子１２５、１２７は図には示されていない。セラミック基板１２６の上面１２８と下面１３０には、上記したように、金属化層１３２、１３４、１４８に形成された穴１４４内に少なくとも部分的に位置するようにバンプ１４６を設けて、セラミック基板１２６に金属化層を取り付けるようにしてもよい。代わりに、セラミック基板１２６は、標準の製造公差の範囲内で比較的平らにしてもよい。いずれの場合においても、セラミック基板１２６の上面１２８と下面１３０は、金属化される。上記したように、セラミック基板１２６の金属化された上面１２８は、太陽電池１０２に対して電気的に絶縁されたアノード接点とカソード接点を形成するために、分離した導電領域１３２、１３４を有する。

【００２８】
太陽電池１０２は、セラミック基板１２６の金属化された上面１２８の導電領域１３２に接続される導電性下面１３６を有する。一実施態様においては、太陽電池１０２の導電性下面１３６は、太陽電池１０２のアノード端子を形成し、太陽電池１０２の上面１３８に配置された導電性接続領域１４０は、太陽電池１０２のカソード端子を形成する。太陽電池１０２の導電性下面１３６は、セラミック基板１２６の金属化された上面１２８の第１導電性領域１３２上に配置され、太陽電池１０２が適切に作動できるのを確実にするように、第２導電領域１３４から電気的に絶縁されている。

【００２９】
セラミック基板１２６の下面１３０はまた、金属化層１４８を有しており、ヒートシンクに、金属充填エポキシ接着剤又は半田のような高熱伝導性の取付け媒体１５０により接着される。シリコーンのようなエポキシ接着剤に金属を充填すると、セラミック基板１２６とヒートシンク１２０との間の境界の熱伝導性を増加させ、太陽電池受け構造１００からの熱伝導特性を一層改善することができる。一実施態様においては、この高熱伝導性の取付け媒体は、厚さt_{epoxy}約１～３ミルの金属充填エポキシ接着剤である。金属充填エポキシ接着剤は、セラミック基板１２６の下面１３０、ヒートシンク１２０、又は両者に適用し、次いで硬化させることによって、ヒートシンク１２０をセラミック基板１２６に結合することができる。一実施態様においては、ヒートシンク１２０は、図１に示すように単一片に押し出し成型されたアルミニウムヒートシンクである。

【００３０】
太陽電池受け構造１００は、金属化されたセラミック基板１２６を準備し、太陽電池１０２の導電性下面１３６を、該セラミック基板１２６の金属化された上面１２８の第１導電性領域１３２に接続することによって製造することができる。太陽電池１０２の上面１３８に配置された導電性接続領域１４０は、１以上の接続ワイヤを介して、セラミック基板１２６の金属化上面１２８の第２導電領域１３４に接続する。ヒートシンク１２０は、

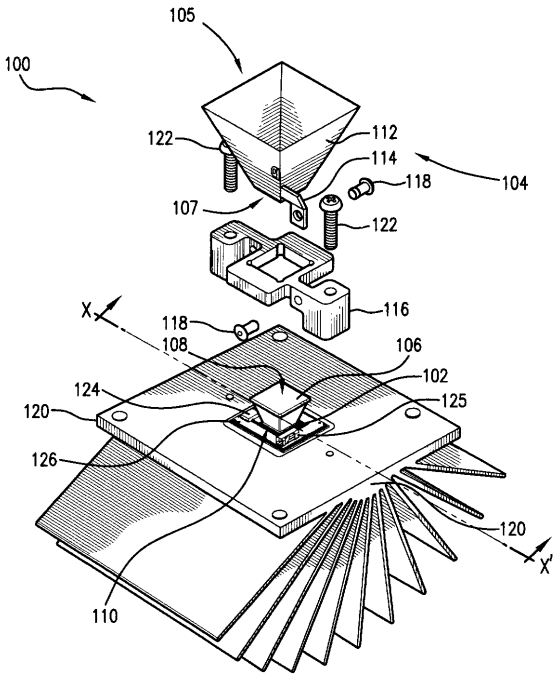
セラミック基板１２６の金属化下面１３０に、金属充填エポキシ接着剤１５０により結合する。

【符号の説明】

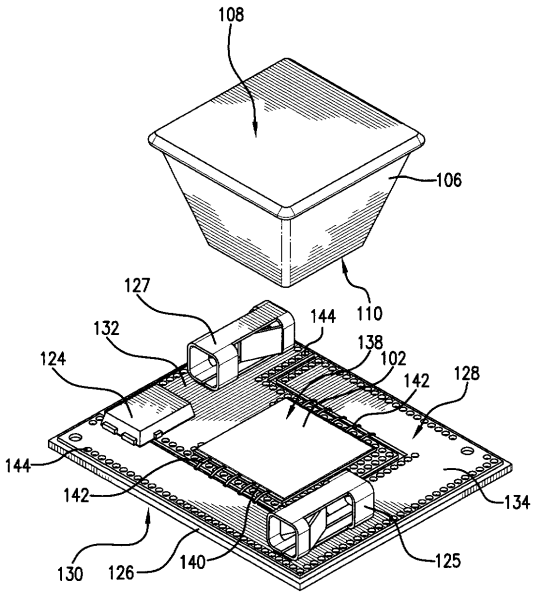
【００３１】

１００　太陽電池受け構造
１０２　太陽電池
１０４　二次光学要素
１０６　集光器
１２０　ヒートシンク
１２４　バイパスダイオード
１２６　セラミック基板
１２８　金属化された上表面
１３０　金属化された下表面
１３２　第１導電領域
１３４　第２導電領域
１３６　太陽電池の導電下面
１３８　太陽電池の導電上面

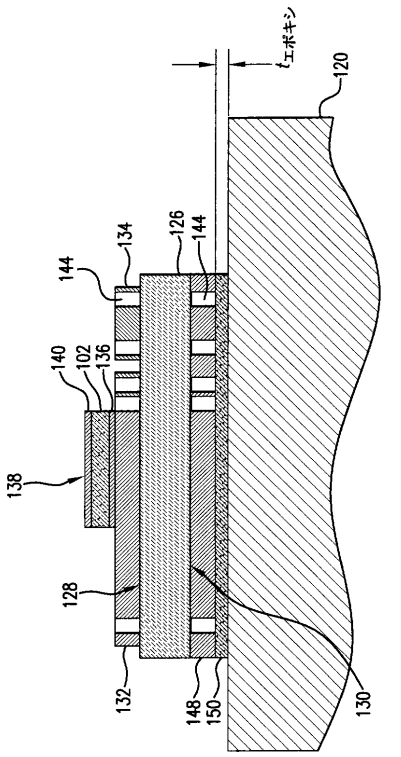
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(74)代理人 100109070
弁理士 須田 洋之
(74)代理人 100109335
弁理士 上杉 浩
(72)発明者 スティーヴ シール
アメリカ合衆国 ニューメキシコ州 ８７１２０ アルバカーキー ノースウェスト ラ コロニア ドライヴ ５３３１
(72)発明者 ダミアン ビュイー
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０７０３０ ホーボーケン コート ストリート ５１８
(72)発明者 フィリップ ブルーメンフェルド
アメリカ合衆国 ニューメキシコ州 ８７５０５ サンタ フェ ラ シラ ドラダ ２７８４
(72)発明者 ジェイムズ フォレシ
アメリカ合衆国 ニューメキシコ州 ８７１２３ アルバカーキー ノースイースト ロッキー ポイント コート １０００
(72)発明者 ジョン ナジヴァリー
アメリカ合衆国 ニューメキシコ州 ８７１２３ アルバカーキー リオ アリバ アベニュー サウスイースト ８２４
(72)発明者 リチャード ダブリュー ホフマン ジュニア
アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ０８８０９ クリントン ミッチェル レーン ２

Ｆターム(参考) 5F151 AA01 AA08 DA15 GA04 JA08 JA22 JA23 JA30