(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 9 月 18 日(18.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/141551 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 35/32 (2006.01) *H01L 35/18* (2006.01)
H01L 35/14 (2006.01) *H01L 35/30* (2006.01)
H01L 35/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083011

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 10 日(10.12.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-053768 2013 年 3 月 15 日(15.03.2013) JP

(71) 出願人: 日本サーモスタット株式会社(NIPPON THERMOSTAT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2040003 東京都清瀬市中里６丁目５９番地２ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 須田 浩(SUDA, Hiroshi); 〒2040003 東京都清瀬市中里６丁目５９番地２日本サーモスタット株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 純一(SATO, Junichi); 〒2040003 東京都清瀬市中里６丁目５９番地２日本サーモスタット株式会社内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

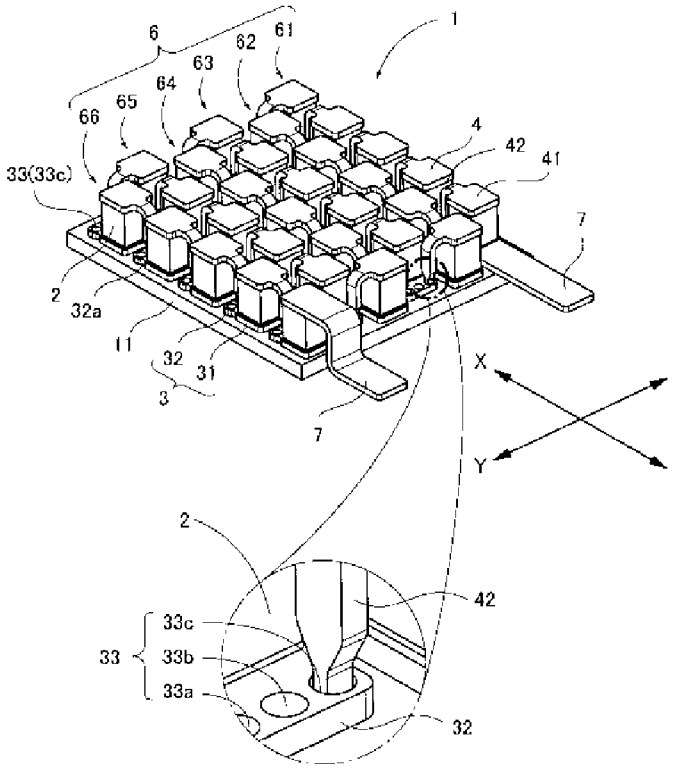
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) **Title**: THERMOELECTRIC CONVERSION MODULE

(54) 発明の名称 : 熱電変換モジュール

FIG.1



(57) **Abstract**: [Problem] To provide a thermoelectric conversion module for which mass-productiveness is improved. [Solution] A thermoelectric conversion module (1) is provided with a base portion (11), a plurality of first electrodes (3), a plurality of thermoelectric conversion elements (2), a plurality of second electrodes (4), and connecting portions (42). The plurality of thermoelectric conversion elements (2) are formed as n-type units and are serially connected. The connecting portions (42) are formed integrally with the second electrodes (4) and are configured separately from the first electrodes (3). On the first electrodes (3) are disposed receiving portions (33) which receive tips of the connecting portions (42). Six element rows (6), which are configured by arranging 5 thermoelectric conversion elements (2) in an X-axis direction, are arranged in a Y-axis direction. The receiving portions (33) are configured to be capable of accepting connecting portions (42) with the same shape for both a case in which the connecting portion (42) is connecting thermoelectric conversion elements (2) in an element row (6), and a case in which the connecting portion (42) is connecting adjacent element rows (6); and the first electrodes (3) and the second electrodes (4) are all configured in the same shape.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/141551 A1

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

【課題】量産性を向上させた熱電変換モジュールとを提供する。 【解決手段】熱電変換モジュール１は、基部１１と、複数の第１電極３と、複数の熱電変換素子２と、複数の第２電極４と、接続部４２とを備える。複数の熱電変換素子２は、ｎ形で構成され、直列に接続される。接続部４２は、第２電極４と一体に形成されると共に、第１電極３と別体に構成される。第１電極３には、接続部４２の先端を受け入れる受入部３３が設けられる。５つの熱電変換素子２をＸ軸方向に並べて構成される素子列６は、Ｙ軸方向に６つ並べられる。受入部３３は、接続部４２が素子列６内の熱電変換素子２を接続する場合と、接続部４２が隣接する素子列６の間同士を接続する場合の何れであっても、同一形状の接続部４２で受け入れられるように構成され、第１電極３及び第２電極４は全て同一形状に構成される。

明　細　書

発明の名称 ： 熱電変換モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、ゼーベック効果を用いて発電を行ったり、又は、ペルチェ効果を用いて冷却や加熱を行う熱電変換モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来、両端部に電極を夫々有する複数の熱電変換素子を、基部上に配置した熱電変換モジュールが知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] 特許文献１の熱電変換モジュールは、ｎ形の熱電変換素子とｐ形の熱電変換素子との２種類の熱電変換素子を交互に配置して電気的に直列に接続した所謂πレグ型の熱電変換モジュールで構成される。

[0004] 特許文献１の熱電変換モジュールでは、熱電変換モジュールの高温側を、断熱材で覆われた抵抗加熱炉内の加熱室に対して非接触とされ、熱電変換モジュールの高温側では、加熱室からの放射伝熱を受ける構造としている。従って、特許文献１の熱電変換モジュールでは、高温側の絶縁体としての基部が省略されている。なお、熱電変換モジュールの高温側を抵抗加熱炉内の加熱室に接触させる場合には、絶縁体で構成される基部を設けることとなる。

また、ｎ形又はｐ形の何れか一方の熱電変換素子の１種類だけで構成される所謂ユニレグ型の熱電変換モジュールも知られている（例えば、特許文献２参照）。

[0005] 特許文献２の熱電変換モジュールは、熱電変換素子の一方の電極と、隣接する熱電変換素子の他方の電極とを一体的に且つ電気的に直列に接続する接続部を有しており、２つの電極と接続部とによりＵ字状のコネクタを構成している。このＵ字状のコネクタは金属板を折り曲げて形成されている。熱電変換モジュールを製造するときには、このＵ字状のコネクタを基部に予め複数固定させておく。そして、熱電変換素子は、このＵ字状のコネクタに横から押し込まれるようにして２つの電極の間に挿入され、コネクタと接続され

る。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第４８３４９８６号公報

特許文献2：特開２００９－１７６９１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 従来の所謂ユニレグ型の熱電変換モジュールは、Ｕ字状のコネクタに熱電変換素子を押し込む必要があるため、組立て難く量産性が低いという問題がある。

本発明は、以上の点に鑑み、量産性を向上させた熱電変換モジュール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

[0008] ［１］上記目的を達成するため、本発明は、基部と、複数の第１電極と、一方の端部が前記第１電極と夫々電気的に接続される複数の熱電変換素子と、該熱電変換素子の他方の端部に夫々電気的に接続される複数の第２電極と、前記熱電変換素子に電気的に接続される前記第１電極を、隣接する前記熱電変換素子に電気的に接続される前記第２電極に、電気的に接続する接続部とを備え、前記複数の熱電変換素子は、ｎ形とp形との何れか一方で構成され、前記複数の熱電変換素子が電気的に直列に接続される熱電変換モジュールであって、前記接続部は、前記第２電極と一体に形成されると共に、前記第１電極と別体に構成され、前記第１電極は、前記熱電変換素子の一方の端部と電気的に接触する素子配置部と、前記接続部の先端を受け入れる受入部とを備え、前記第１電極または前記第２電極は、前記基部上に配置され、前記基部に沿うと共に互いに直交する２つの軸線をＸ軸及びＹ軸として、前記熱電変換素子は、前記基部上に前記Ｘ軸方向に複数並べられて素子列を構成し、該素子列は、Ｙ軸方向に複数並べられ、該受入部は、前記素子列内におい

て、前記素子配置部の前記Ｘ軸方向に位置し、前記接続部が素子列内の熱電変換素子を電気的に接続する場合と、前記接続部が隣接する素子列の間同士を電気的に接続する場合の何れであっても、同一形状の接続部で受け入れられるように構成され、前記第１電極は、全て同一形状に構成され、前記第２電極は、全て同一形状に構成されることを特徴とする。

[0009] 本発明によれば、第２電極に接続部が一体に形成され、第１電極と接続部とは別体に構成される。このため、第１電極または第２電極に熱電変換素子を載せた後、残りの電極を熱電変換素子に載せることによって、熱電変換モジュールを容易に組み立てることができ、部品点数の増加を抑えながら比較的容易に組立て可能な熱電変換モジュールを提供することができる。

[0010] ［２］また、本発明においては、受入部を複数の孔部で構成し、複数の孔部のうち中央に位置する孔部が素子列内で接続部を受け入れる孔部であり、左右方向に位置する孔部が素子列の間で接続部を受け入れる孔部とすることができる。

[0011] ［３］また、本発明において、第１電極は、素子配置部から基部に沿って延びる延設部とを備え、延設部に受入部が設けられ、第１電極は、基部上に誤って配置されることを防止すべく、凸部又は凹部で構成される誤組み防止部が設けられる。

本発明によれば、第１電極を基部に対して誤って設置することを防止し、歩留まりの向上を図ることができる。

[0012] ［４］また、本発明は、熱電変換モジュールの組立て方法であって、複数の第１電極の配置及び形状に対応する切欠孔を複数備える整列部材を、基部上に配置し、切欠孔に第１電極を嵌め込むことにより、第１電極を基部上に配置することを特徴とする。

[0013] かかる組立て方法によれば、整列部材の切欠孔にも第１電極の誤組み防止部に対応する部分が形成されるため、第１電極を誤った状態で基部上に配置しようとしても、誤組み防止部またはこれに対応する切欠孔の部分が障害となり、第１電極を整列部材の切欠孔に嵌め込むことができない。これにより

、第１電極を基部に対して誤って設置することを防止し、歩留まりの向上を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の熱電変換モジュールの一実施形態を一部拡大して示す斜視図。

[図2]本実施形態の熱電変換モジュールを分解して示す斜視図。

[図3]本実施形態の熱電変換モジュールを示す平面図。

[図4]本実施形態の第１電極を示す斜視図。

[図5]本実施形態の第２電極を示す説明図。

[図6]本実施形態の熱電変換モジュールの組立て方法であって、整列部材を用いて第１電極を基部上に配置し、整列部材を持ち上げた状態の組立て工程の一部を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0015] 図１から図６を参照して、本発明の実施形態の熱電変換モジュールを説明する。図１から図３に示す第１実施形態の熱電変換モジュール１は、複数のｎ形の熱電変換素子が電気的に直列に接続された所謂ユニレグ型のものであり、酸化アルミニウムで成形された絶縁性を有する一対の板状の基部１１を備える。図１から図３では、熱電変換モジュール１の内部を見易くすべく、上方に位置する基部を省略している。なお、図１において上方に位置する基部は、熱電変換モジュール１を金属のような導電性の外装を有する熱源に対して接触させて用いるときは短絡防止等の理由から必要であるが、熱源が絶縁されている場合、または熱源に接触させることなく放射伝熱を受けるように構成する場合には、上方に位置する基部は無くてもよい。また、基部の材質は、熱源に応じて適宜変更してもよい。例えば、上方の基部を絶縁性の熱伝導シートで構成してもよい。また、上方の基部のみを残し、下方の基部１１を無くして、熱電変換モジュール１を構成することもできる。

[0016] 両基部１１の対向する側の面には、ニッケル板（Ｎｉ板）からなる第１電極３及び第２電極４が夫々複数設けられている。両電極３，４間には、Mg_2Si製のｎ形の熱電変換素子２が配置されている。

[0017] 従来、熱電変換素子の材料としては、ＢｉＴｅ系、ＰｂＴｅ系、ＣｏＳｂ系のものが使用されているが、何れも人体への有害性（有害化が危惧されるものを含む）を有するものであり、また、高価である。これに対し、Mg_2Siは、人体に無害であり環境負荷が小さく、また、資源が豊富であり安価である。また、Mg_2Siは、比重が軽いため、非常に軽い熱電変換素子２を作製することができる。このため、近年、熱電変換素子の材料として、Mg_2Siが注目されている。

[0018] 尚、両基部１１は、酸化アルミニウムに限らず、他の材料で成形してもよい。また、電極３，４は、ニッケル（Ｎｉ）に限らず、他の材料のもの、例えば、ニッケル（Ｎｉ）でめっきした銅（Ｃｕ）を用いてもよい。

[0019] 熱電変換素子２の一端は第１電極３に接合され、他端は第２電極４に接合される。接合方法としては、半田付、ろう付等のろう接、或いは銀ペースト等の導電性接着剤による接着、拡散接合を用いることができ、熱電変換モジュールの用途等に応じて適宜選択して接合する。

[0020] ろう接により接合する場合には、ろう（半田）を熱電変換素子２の両端部に予めペーストしておいてもよい。熱電変換素子２の表面は細かい凹凸を有する面となっているが、ろう（半田）や銀ペースト等で表面の凹凸を覆うことにより平滑な面とすることができ、これにより、熱電変換素子２と電極３，４との接合状態が良好となり、優れた導電性を確保できる。また、熱電変換素子２を作製する際に、熱電変換素子２の両端にニッケル層を形成させてもよい。

[0021] 図４に示すように、第１電極３は、熱電変換素子２を配置する素子配置部３１と、素子配置部３１から基部１１に沿って延びる延設部３２とを備える。即ち、熱電変換素子２の一方の端部に素子配置部３１が電気的に接続される。また、図５に示すように、第２電極４は、熱電変換素子２を配置する素子配置部４１と、素子配置部４１の側縁部からＬ字状に屈曲して延びる四角柱形棒状の接続部４２とを備える。即ち、熱電変換素子２の他方の端部に素子配置部４１が電気的に接続される。

[0022] 第１電極３の延設部３２には、接続部４２の先端が挿入される孔部３３ａ，３３ｂ，３３ｃが３つ設けられている。本実施形態においては、この３つの孔部３３ａ，３３ｂ，３３ｃで受入部３３を構成している。接続部４２は、その先端を第１電極３に設けられた受入部３３に挿入されて、ろう接等により接合される。これにより、第１電極３と、第１電極３が設けられた熱電変換素子２に隣接する熱電変換素子に設けられた第２電極４とは、電気的に直列に接続される。なお、接続部４２は、電極３，４と同様にニッケル（Ｎｉ）を用いているが、これに限らず、他の金属、例えば、ニッケルめっきを施した銅（Ｃｕ）を用いてもよい。

[0023] ここで、基部１１の表面に沿うと共に互いに直交する２つの軸線をＸ軸及びＹ軸とする。図３においては、横方向がＸ軸方向、縦方向がＹ軸方向となる。熱電変換素子２は、基部１１上にＸ軸方向に複数（図面では５つ）並べられた素子列６を構成する。この素子列６は、Ｙ軸方向に複数（図面では６列）並べられる。図面では、１つの熱電変換モジュール１は、３０個の熱電変換素子２を備えることとなる。

[0024] また、図３の最も上に位置する素子列６の右端に位置する熱電変換素子２の一方の端部には、電気を取り出す入出力用の端子７が設けられている。この端子７は、熱電変換素子２が配置される素子配置部７ａから基部１１の外に大きく突出した長方形状に形成されている。

[0025] また、図３の最も下に位置する素子列６の右端に位置する熱電変換素子２の他方の端部には、電気を取り出す入出力用の端子７が設けられている。この端子７は、熱電変換素子２が配置される素子配置部７ａから基部１１の外に大きく突出すると共に、クランク状に屈曲している。そして、この端子７の図３における右側の端部が、最も上に位置する素子列６の端子７と同一の高さに位置するように構成されている。

[0026] なお、本実施形態においては、素子列６が偶数列であるが、奇数列で構成してもよい。素子列６が奇数列の熱電変換モジュール１を構成する場合には、例えば、図３の最も上に位置する素子列６に設けられる端子７を左端に位

置する第１電極３に設ければよい。

[0027] また、図４に示すように、延設部３２の左右両側縁部には、凹部３２ａが夫々設けられている。この凹部３２ａは、基部１１上に第１電極３を配置する際に用いられる。具体的には、基部１１上に第１電極３を配置する際には、図６に示す整列部材８が用いられる。図６に示すように、整列部材８には、複数の第１電極３の配置及び形状に対応する切欠孔８ａが複数設けられている。

[0028] 熱電変換モジュール１の組立てにおいて、基部１１上に第１電極３を配置するときには、まず、整列部材８を基部１１上に設置する。そして、切欠孔８ａに第１電極３を嵌め合わせていく。

[0029] 切欠孔８ａには、第１電極３に設けられた凹部３２ａに対応する凸部８ｂが形成されている。従って、素子配置部３１に対する延設部３２の位置が誤った状態で第１電極３を切欠孔８ａに嵌合させようとしても、凹部３２ａと凸部８ｂとの位置がずれて凸部８ｂが障害となり、第１電極３を切欠孔８ａに適切に嵌め合わすことができない。これにより、本実施形態の熱電変換モジュール１によれば、第１電極３を基部１１に対して誤って設置することを防止し、歩留まりの向上を図ることができる。また、本実施形態の熱電変換モジュール１の組立て方法において用いられる整列部材８には、端子７も整列できるように端子用切欠孔８ｃも設けられている。

[0030] なお、素子配置部３１の左右両側縁部に凹部を設けることも考えられるが、これでは素子配置部３１の熱電変換素子２との接触面積が減少してしまう。上述の如く延設部３２に凹部３２ａを設けることにより、熱電変換素子２の配置面積を減少させることなく、第１電極３を基部１１に誤って配置することを防止できる。

[0031] また、第１電極３の延設部３２の左右両側縁部に凸部を形成し、切欠孔８ａに凸部に対応する凹部を形成してもよい。この場合、凸部を素子配置部３１の周縁部に設けることもできる。また、延設部３２の凹部または凸部は、先端部（素子配置部３１から離隔する側の端部）に形成してもよく、この場

合、例えば、凹部または凸部を中央に１つ設けてもよいし、孔部の間に位置させて左右対象となるように２つ設けてもよい。

[0032] ここで、図３において、各素子列６を上方から下方に向かって順に第１素子列６１、第２素子列６２、第３素子列６３、第４素子列６４、第５素子列６５、第６素子列６６と定義し、第１素子列６１、第３素子列６３、第５素子列６５を奇数列、第２素子列６２、第４素子列６４、第６素子列６６を偶数列と定義する。

[0033] 奇数列６１，６３，６５の第１電極３は、図３に示すように、延設部３２が素子配置部３１の右側に位置するように並べられている。これに対して、偶数列６２，６４，６６の第１電極３は、図３に示すように、延設部３２が素子配置部３１の左側に位置するように並べられている。即ち、本実施形態の熱電変換モジュール１では、全ての延設部３２が素子配置部３１のＸ軸方向に位置している。

[0034] 奇数列６１，６３，６５の第２電極４は、最も左に位置する第２電極４を除いて、接続部４２が素子配置部４１の左側に位置するように配置される。そして、接続部４２の先端が受入部３３の中央に位置する孔部３３ｂに挿入され、ろう接等により接合される。これに対して、偶数列６２，６４，６６の第２電極４は、最も右に位置する第２電極４を除いて、接続部４２が素子配置部４１の右側に位置するように配置される。そして、接続部４２の先端が受入部３３の中央に位置する孔部３３ｂに挿入され、ろう接等により接合される。

[0035] 奇数列６１，６３，６５の最も左に位置する第２電極４は、素子列６の間を電気的に直列に接続するためのものであり、図３において、接続部４２が素子配置部４１の下側に位置するように配置されている。そして、接続部４２の先端が受入部３３の右側に位置する孔部３３ａに挿入され、ろう接等により接合される。

[0036] また、偶数列のうち端子７が設けられていない第２素子列６２と、第４素子列６４の最も右に位置する第２電極４は、素子列６の間を電気的に直列に

接続するためのものであり、図３において、接続部４２が素子配置部４１の下側に位置するように配置されている。そして、接続部４２の先端が受入部３３の左側に位置する孔部３３ｃに挿入され、ろう接等により接合される。

[0037] このように、素子列６内では接続部４２を中央の孔部３３ｂに挿入し、素子列６の間では接続部４２を左右の孔部３３ａ，３３ｃに挿入するため、接続部４２の形状を変えることなく同一形状の接続部４２のままで、素子列６内及び素子列６の間を電気的に接続することができる。

[0038] 従って、本実施形態の熱電変換モジュール１によれば、両電極と接続部とを別体としたものと比較して部品点数の増加を抑えながら、従来よりも製造の容易化を図ることができる。

[0039] また、第１電極３も３つの孔部３３ａ，３３ｂ，３３ｃで受入部３３が構成された左右対称の形状に形成されているため、全ての第１電極３を同一形状に形成することができる。また、第１電極３は、左右対称の形状であるため、裏表の違いが無く、更に組立て易いなものとなっている。

[0040] ここで、第１電極３の並べ方としては、偶数列６２，６４，６６の図３における最も左側に位置する第１電極３だけを、延設部３２が素子配置部３１の上側に位置するように配置し、奇数列の素子列のうちの第３素子列６３と第５素子列６５の図３における最も右側に位置する第１電極３だけを、延設部３２が素子配置部３１の上側に位置するように配置して、熱電変換モジュール１を構成することも考えられる。

[0041] しかしながら、これでは、素子列６１～６６の間に延設部３２分のスペースを空ける必要があり、熱電変換モジュール１の素子密度が低下してしまう。本実施形態の熱電変換モジュール１では、全ての第１電極３の延設部３２が素子配置部３１のＸ軸方向に配置できるため、素子密度を向上させることができる。

[0042] なお、本実施形態においては、受入部３３を３つの孔部３３ａ，３３ｂ，３３ｃで構成したものを説明したが、本発明の受入部はこれに限らない。例えば、受入部を左右方向に長手の１つの孔で構成してもよく、また、左側の

孔部３３ｃを省略して、中央と右側の孔部３３ａ，３３ｂの２つで構成してもよい。受入部を２つの孔部３３ａ，３３ｂで構成する場合には、隣接する素子列６から延びる接続部４２を右側の孔部３３ａで受け入れられるように第１電極３を適宜裏返せばよい。

また、本実施形態の熱電変換素子２は、図２に四角柱状のものを示したが、これに限らず、他の形状、例えば、円柱状としてもよい。

[0043] 次に、本実施形態の熱電変換モジュール１の作動について説明する。熱電変換モジュール１の上側の基部（図示省略）を例えば３００℃から６００℃の熱源に取付け、基部１１を冷却させると、熱電変換素子２の両端で温度差が生じ、ゼーベック効果により電流が流れて発電する。このとき、発電し続ける為には、熱電変換素子２の両端で所定の温度差が維持され続ける必要があるが、第１実施形態では、熱電変換素子２の材料として熱伝導率の小さいMg_2Siを用いているため、温度差を良好に維持することができる。

[0044] 第１実施形態の熱電変換モジュール１によれば、接続部４２が第２電極４と一体で且つ第１電極３と別体であるため、基部１１に固定した第１電極３に熱電変換素子２の一端を電気的に接続させた後、第２電極４を熱電変換素子２の他端に電気的に接続させると共に、隣接する熱電変換素子２の間で第１電極３と第２電極４とが電気的に接続されるように、第１電極３の受入部３３に接続部４２を接続することができる。従って、従来の熱電変換モジュールのように熱電変換素子をＵ字状のコネクタに押し込む必要がなく、熱電変換モジュールの量産性が向上される。

[0045] 尚、第１実施形態においては、熱電変換素子２をMg_2Siで作製しているが、これに限られない。例えば、Ｓｂ－Ｔｅ系およびＢｉ－Ｓｅ系を含めたＢｉ－Ｔｅ系、Ｓｎ－Ｔｅ系およびＧｅ－Ｔｅ系を含めたＰｂ－Ｔｅ系、Ａｇ－Ｓｂ－Ｔｅ系、Ａｇ－Ｓｂ－Ｇｅ－Ｔｅ系、Ｓｉ－Ｇｅ系、Ｆｅ－Ｓｉ系、Ｍｎ－Ｓｉ系、Ｚｎ－Ｓｂ系、カルコゲナイト、スクッテルダイト、フィルドスクッテルダイト、クラスレート、ハーフホイスラー、ホイスラー、炭化ホウ素、層状コバルト酸化物等の任意の熱電変換材料を用いることがで

きる。また、熱電変換素子２はｎ形に限らず、ｐ形のものを用いてもよい。また、Mg_2Siは、高純度である必要はなく、例えば、研削・研磨加工時に排出される廃シリコーンスラッジを利用して得られるものであってもよい。

[0046] また、熱電変換素子２の両端部に、電極との接触抵抗を低減させるべく、接合層を設けてもよい。接合層は熱電変換素子と一体的に形成することもできる。また、接合層及び電極は、Ｎｉ、Ａｌ、Ｃｕ、Ｗ、Ａｕ、Ａｇ、Ｃｏ、Ｍｏ、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｐｄ等、および、これらからなる合金等の任意の材料用いることができる。

[0047] また、本実施形態においては、ゼーベック効果を用いた発電用の熱電変換モジュール１を説明したが、本発明の熱電変換モジュールは、ペルチェ効果を用いて冷却又は加熱するものにも同様に用いることができる。

[0048] また、本実施形態においては、誤組み防止部として、図６に示す、凹部３２ａと凸部８ｂとで構成されたものを説明したが、本発明の誤組み防止部はこれに限らない。例えば、第１電極の四隅のうちの一部を斜めにカットして本発明の凹部としてのカット部を設け、整列部材８にも本発明の凹部としてのカット部に対応するように張り出した部分（凸部）を形成することにより、素子配置部３１と延設部３２との位置が誤った状態で基部１１に設置されることを防止するように構成することもできる。

[0049] また、本実施形態においては、図１に示す熱電変換モジュール１の上方側を熱源に接触させる高温側、下方側を放熱させる低温側としたものを説明した。しかしながら、本発明の熱電変換モジュールの使用方法はこれに限らず、例えば、図１において、上方側を低温側とし、下方側を高温側に設定してもよい。

符号の説明

[0050] １…熱電変換モジュール、 １１…基部、 ２…熱電変換素子、 ３…第１電極、 ３１…素子配置部、 ３２…延設部、 ３２ａ…凹部（誤組み防止部）、 ３３…受入部、 ３３ａ，３３ｂ，３３ｃ…孔部、 ４…第２電極、 ４１…素子配置部、 ４２…接続部、６…素子列、 ６１～６６…第１

～第６素子列、　７…端子、　７ａ…素子配置部、　８…整列部材、　８ａ…切欠孔、　８ｂ…凸部、　８ｃ…端子用切欠孔。

請求の範囲

[請求項1] 基部と、

複数の第１電極と、

一方の端部が前記第１電極と夫々電気的に接続される複数の熱電変換素子と、

該熱電変換素子の他方の端部に夫々電気的に接続される複数の第２電極と、

前記熱電変換素子に電気的に接続される前記第１電極を、隣接する前記熱電変換素子に電気的に接続される前記第２電極に、電気的に接続する接続部とを備え、

前記複数の熱電変換素子は、ｎ形とp形との何れか一方で構成され、

前記複数の熱電変換素子が電気的に直列に接続される熱電変換モジュールであって、

前記接続部は、前記第２電極と一体に形成されると共に、前記第１電極と別体に構成され、

前記第１電極は、前記熱電変換素子の一方の端部と電気的に接触する素子配置部と、前記接続部の先端を受け入れる受入部とを備え、

前記第１電極または前記第２電極は、前記基部上に配置され、

前記基部に沿うと共に互いに直交する２つの軸線をＸ軸及びＹ軸として、

前記熱電変換素子は、前記基部上に前記Ｘ軸方向に複数並べられて素子列を構成し、

該素子列は、Ｙ軸方向に複数並べられ、

該受入部は、前記素子列内において、前記素子配置部の前記Ｘ軸方向に位置し、前記接続部が素子列内の熱電変換素子を電気的に接続する場合と、前記接続部が隣接する素子列の間同士を電気的に接続する場合の何れであっても、同一形状の接続部で受け入れられるように構

成され、

前記第１電極は、全て同一形状に構成され、

前記第２電極は、全て同一形状に構成されることを特徴とする熱電変換モジュール。

[請求項2] 請求項１に記載の熱電変換モジュールであって、

前記受入部は、複数の孔部で構成され、

前記複数の孔部のうち中央に位置する前記孔部が前記素子列内で前記接続部を受け入れる孔部であり、左右方向に位置する前記孔部が前記素子列の間で前記接続部を受け入れる孔部であることを特徴とする熱電変換モジュール。

[請求項3] 請求項１又は請求項２に記載の熱電変換モジュールであって、

前記第１電極は、前記素子配置部から前記基部に沿って延びる延設部を備え、

該延設部に前記受入部が設けられ、

前記第１電極は、前記基部上に誤って配置されることを防止すべく、凸部又は凹部で構成される誤組み防止部が設けられることを特徴とする熱電変換モジュール。

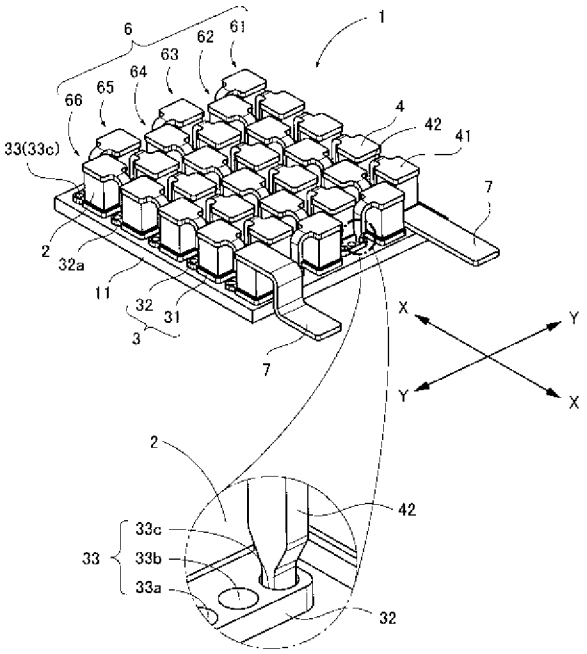
[請求項4] 請求項３に記載の熱電変換モジュールの組立て方法であって、

前記複数の第１電極の配置及び形状に対応する切欠孔を複数備える整列部材を、前記基部上に配置し、

前記切欠孔に前記第１電極を嵌め込むことにより、前記第１電極を前記基部上に配置することを特徴とする熱電変換モジュールの組立て方法。

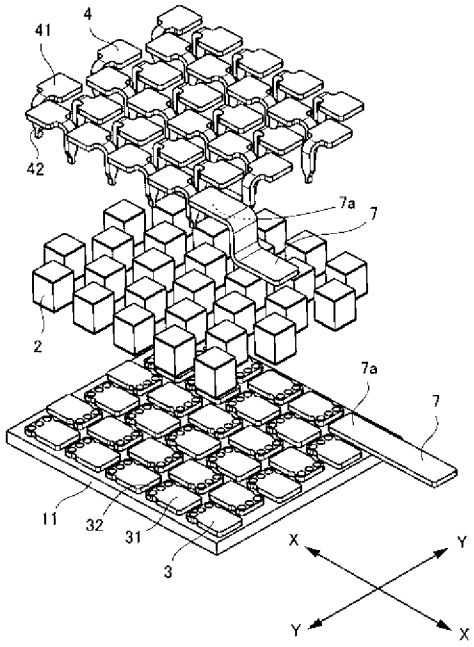
[図1]

FIG.1



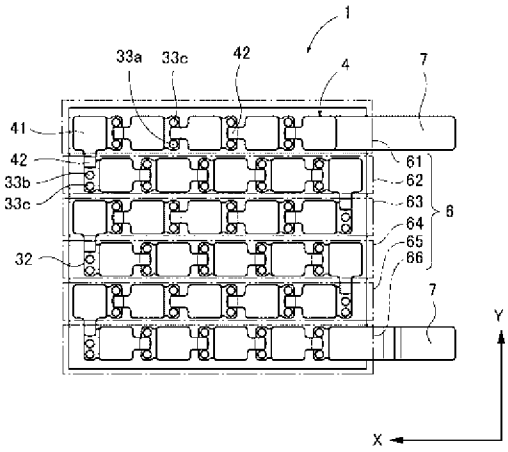
[図2]

FIG.2



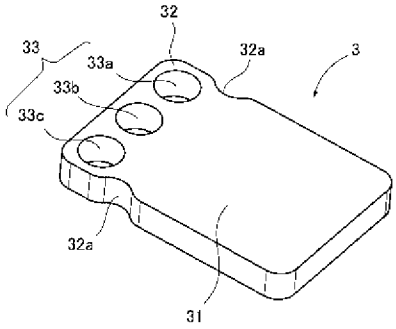
[図3]

FIG.3



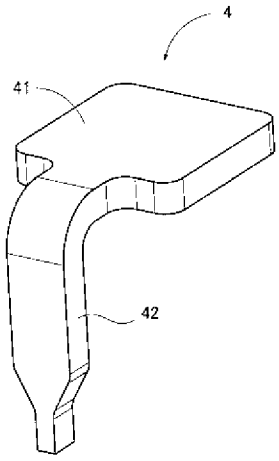
[図4]

FIG.4



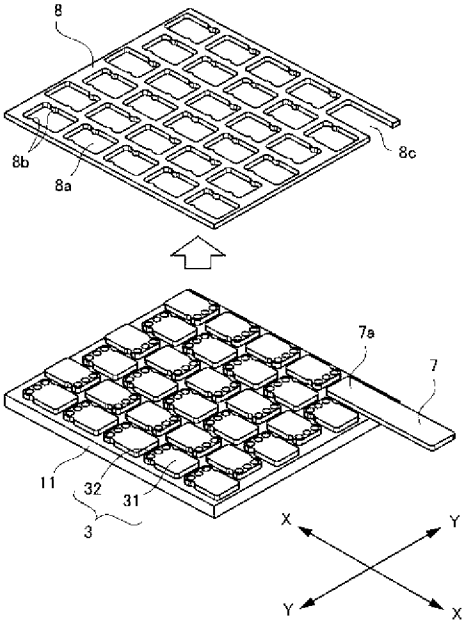
[図5]

FIG.5



[図6]

FIG.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L35/32(2006.01)i, *H01L35/14*(2006.01)i, *H01L35/16*(2006.01)i, *H01L35/18*(2006.01)i, *H01L35/30*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01L35/32, H01L35/14, H01L35/16, H01L35/18, H01L35/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-171071 A (Universal Entertainment Corp.), 05 August 2010 (05.08.2010), fig. 1 to 11 and the explanations thereof (Family: none)	1-4
A	WO 2005/124881 A1 (Aruze Corp.), 29 December 2005 (29.12.2005), fig. 1 to 3 and the explanations thereof & JP 5160784 B & US 2008/0087317 A1 & EP 1780810 A1 & CN 1969399 A	1-4
A	WO 2008/029451 A1 (Pioneer Corp.), 13 March 2008 (13.03.2008), fig. 8, 9, 11, 13 and the explanations thereof & US 2010/0054502 A1 & EP 2061098 A1	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03 February, 2014 (03.02.14)	10 February, 2014 (10.02.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083011

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/091048 A1 (Kyocera Corp.), 05 July 2012 (05.07.2012), fig. 1 to 5 and the explanations thereof (Family: none)	1-4
A	WO 2006/004059 A1 (Aruze Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), fig. 1 to 3 and the explanations thereof & JP 4949841 B & US 2009/0133734 A1 & EP 1780807 A1 & KR 10-2007-0037583 A & CN 1977400 A	1-4
A	US 2009/0277489 A1 (THIERRY LUC ALAIN DANNOUX), 12 November 2009 (12.11.2009), fig. 3 to 5 and the explanations thereof & EP 1796182 A1 & WO 2007/065954 A1 & TW 200802997 A	1-4
A	JP 2004-152921 A (Komatsu Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), fig. 1 to 11 and the explanations thereof (Family: none)	1-4
A	US 2010/0154854 A1 (KYU-HYOUNG LEE), 24 June 2010 (24.06.2010), fig. 1 to 11 and the explanations thereof & KR 10-2010-0071601 A	1-4
A	JP 8-149866 A (Nippondenso Co., Ltd.), 07 June 1996 (07.06.1996), fig. 1, 2 and the explanations thereof (Family: none)	1-4
P,A	WO 2013/080719 A1 (Nippon Thermostat Co., Ltd.), 06 June 2013 (06.06.2013), entire text; all drawings & JP 2013-115359 A	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８３０１１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L35/32(2006.01)i, H01L35/14(2006.01)i, H01L35/16(2006.01)i, H01L35/18(2006.01)i, H01L35/30(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L35/32, H01L35/14, H01L35/16, H01L35/18, H01L35/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2010-171071 A (株式会社ユニバーサルエンターテインメント) 2010.08.05, 図 1-11 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2005/124881 A1 (アルゼ株式会社) 2005.12.29, 図 1-3 及びその説明箇所 & JP 5160784 B & US 2008/0087317 A1 & EP 1780810 A1 & CN 1969399 A	1-4

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０３．０２．２０１４	１０．０２．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｏ　４６６６
今井　聖和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５５９

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	WO 2008/029451 A1 (パイオニア株式会社) 2008.03.13, 図 8,9,11,13 及びその説明箇所 & US 2010/0054502 A1 & EP 2061098 A1	1-4
A	WO 2012/091048 A1 (京セラ株式会社) 2012.07.05, 図 1-5 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2006/004059 A1 (アルゼ株式会社) 2006.01.12, 図 1-3 及びその説明箇所 & JP 4949841 B & US 2009/0133734 A1 & EP 1780807 A1 & KR 10-2007-0037583 A & CN 1977400 A	1-4
A	US 2009/0277489 A1 (THIERRY LUC ALAIN DANNOUX) 2009.11.12, Fig.3-5 及びその説明箇所 & EP 1796182 A1 & WO 2007/065954 A1 & TW 200802997 A	1-4
A	JP 2004-152921 A (株式会社小松製作所) 2004.05.27, 図 1-11 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-4
A	US 2010/0154854 A1 (KYU-HYOUNG LEE) 2010.06.24, FIG.1-11 及びその説明箇所 & KR 10-2010-0071601 A	1-4
A	JP 8-149866 A (日本電装株式会社) 1996.06.07, 図 1,2 及びその説明箇所 (ファミリーなし)	1-4
P,A	WO 2013/080719 A1 (日本サーモスタット株式会社) 2013.06.06, 全文全図 & JP 2013-115359 A	1-4