

(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2017-191809

(P2017-191809A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 35/32 (2006.01)	HO 1 L 35/32	A
HO 1 L 35/08 (2006.01)	HO 1 L 35/08	
HO 2 K 11/20 (2016.01)	HO 2 K 11/00	A

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-78703 (P2016-78703)
 (22) 出願日 平成28年4月11日 (2016.4.11)

(71) 出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74) 代理人 110001232
 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所
 (72) 発明者 石丸 維敏
 大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学
 工業株式会社内

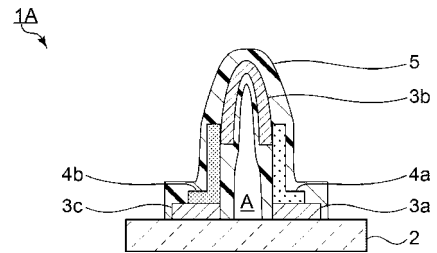
(54) 【発明の名称】 熱電変換デバイス

(57) 【要約】

【課題】電極間の温度差を大きくすることができ、出力を高めることができ、かつ柔軟性を高めることができる、熱電変換デバイスを提供する。

【解決手段】本発明に係る熱電変換デバイスは、基材2と、少なくとも3つの電極3a~3cと、少なくとも1つの第1の熱電変換材料4aと、少なくとも1つの第2の熱電変換材料4bとを備える。電極3aと、第1の熱電変換材料4aと、電極3bと、第2の熱電変換材料4bと、電極3cとが、この順で接続されて熱電変換素子1Aが構成されている。熱電変換素子1Aは、基材2に接触しないように、基材2の表面から隆起している非接触領域と、非接触領域の両側において、基材2に接触している複数の接触領域とを有する。第1の熱電変換材料4a及び第2の熱電変換材料4bのそれぞれが、非接触領域に位置している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材と、
少なくとも 3 つの電極と、
少なくとも 1 つの第 1 の熱電変換材料と、
少なくとも 1 つの第 2 の熱電変換材料とを備え、
前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 2 の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で接続されて熱電変換素子が構成されており、
前記熱電変換素子は、前記基材に接触しないように、前記基材の表面から隆起している非接触領域と、前記非接触領域の両側において、前記基材に接触している複数の接触領域とを有し、
前記第 1 の熱電変換材料及び前記第 2 の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している、熱電変換デバイス。

10

【請求項 2】

前記熱電変換素子が、前記非接触領域において湾曲した湾曲部を有するか、又は前記非接触領域において折れ曲がった折れ曲がり部を有する、請求項 1 に記載の熱電変換デバイス。

【請求項 3】

前記接触領域に、前記電極が位置している、請求項 1 又は 2 に記載の熱電変換デバイス。

20

【請求項 4】

前記非接触領域に、前記電極が位置している、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の熱電変換デバイス。

【請求項 5】

前記熱電変換素子が、前記接触領域において、前記基材に面接触している、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の熱電変換デバイス。

【請求項 6】

前記非接触領域において、前記基材と前記熱電変換素子との間に内部空間が存在する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の熱電変換デバイス。

【請求項 7】

前記熱電変換素子が、円形状部分又は円の一部の形状部分を有する、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の熱電変換デバイス。

30

【請求項 8】

前記電極を少なくとも 4 つ有し、
前記第 1 の熱電変換材料を少なくとも 2 つ有し、
前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 2 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で並んで接続された部分を有し、
少なくとも 2 つの前記第 1 の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の熱電変換デバイス。

40

【請求項 9】

前記電極を少なくとも 5 つ有し、
前記第 2 の熱電変換材料を少なくとも 2 つ有し、
前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 2 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 2 の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で並んで接続された部分を有し、
少なくとも 2 つの前記第 2 の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している、請求項 8 に記載の熱電変換デバイス。

【請求項 10】

前記電極を少なくとも 6 つ有し、

50

前記第 1 の熱電変換材料を少なくとも 3 つ有し、

前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 2 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 2 の熱電変換材料と、前記電極と、前記第 1 の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で並んで接続された部分を有し、

少なくとも 3 つの前記第 1 の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している、請求項 9 に記載の熱電変換デバイス。

【請求項 11】

前記熱電変換素子は、前記非接触領域を複数有する、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の熱電変換デバイス。

10

【請求項 12】

複数の前記非接触領域が、間隔を隔てて並んで配置されている、請求項 11 に記載の熱電変換デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、熱電変換材料を用いた熱電変換デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、エネルギー問題への取り組みが活発化しており、熱エネルギーの回収技術への期待が高まっている。熱は、体温、太陽熱、エンジン及び工業排熱など様々な場面から回収することができ、最も一般的なエネルギー源である。また、エネルギー効率の高い低炭素社会を実現するために、熱エネルギーの回収技術の必要性は増大している。

20

【0003】

熱エネルギーの回収技術としては、ゼーベック効果（又はペルチェ効果）に基づく熱電変換デバイスが、温度差発電、熱センサ及び冷却などの様々な場面で既に活用されている。熱電変換デバイスは、例えば、p 型半導体と n 型半導体との組み合わせである熱電対が多数直列に接続されたモジュール構造を有する。このような熱電変換デバイスは、可動部がないことから騒音及び振動が無く、スケール効果が無く、小さな温度差でも発電でき、様々な機器及び環境に組み込めるという多くの利点を有する。

30

【0004】

上記のような熱電変換デバイスの一例が、下記の特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 に記載の熱電変換デバイスは、フレキシブル基材と、フレキシブル基材上に設けられた複数の熱電変換素子とを備える。上記熱電変換素子は、第 1 の電極と、熱電変換材料と、第 2 の電極とをこの積層順で有する。上記熱電変換デバイスは、曲げることが可能であり、温排水パイプの外面に実装される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 267316 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

熱電変換材料の厚みが薄い場合に、熱電変換材料の断熱性が低くなる傾向がある。このため、厚みが薄い熱電変換材料において、厚み方向の一方の電極側に高温部（熱源）を配置した場合に、電極間の温度差を大きくすることが困難である。電極間の温度差を大きくすることができない場合、熱電変換デバイスの出力を高めることは困難である。

【0007】

一方で、熱電変換材料の断熱性を高めるために、熱電変換材料の厚みを厚くすると、柔軟性が損なわれる。

50

【0008】

このように、従来の熱電変換デバイスでは、電極間における温度差を大きくすることと、柔軟性を高めることとの両立は困難である。

【0009】

本発明の目的は、電極間の温度差を大きくすることができ、出力を高めることができ、かつ柔軟性を高めることができる、熱電変換デバイスを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の広い局面によれば、基材と、少なくとも3つの電極と、少なくとも1つの第1の熱電変換材料と、少なくとも1つの第2の熱電変換材料とを備え、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極と、前記第2の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で接続されて熱電変換素子が構成されており、前記熱電変換素子は、前記基材に接触しないように、前記基材の表面から隆起している非接触領域と、前記非接触領域の両側において、前記基材に接触している複数の接触領域とを有し、前記第1の熱電変換材料及び前記第2の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している、熱電変換デバイスが提供される。

10

【0011】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記熱電変換素子が、前記非接触領域において湾曲した湾曲部を有するか、又は前記非接触領域において折れ曲がった折れ曲がり部を有する。

20

【0012】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記接触領域に、前記電極が位置している。

【0013】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記非接触領域に、前記電極が位置している。

【0014】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記熱電変換素子が、前記接触領域において、前記基材に面接触している。

【0015】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記非接触領域において、前記基材と前記熱電変換素子との間に内部空間が存在する。

30

【0016】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記熱電変換素子が、円形状部分又は円の一部の形状部分を有する。

【0017】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記電極を少なくとも4つ有し、前記第1の熱電変換材料を少なくとも2つ有し、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極と、前記第2の熱電変換材料と、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で並んで接続された部分を有し、少なくとも2つの前記第1の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している。

40

【0018】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記電極を少なくとも5つ有し、前記第2の熱電変換材料を少なくとも2つ有し、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極と、前記第2の熱電変換材料と、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極と、前記第2の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で並んで接続された部分を有し、少なくとも2つの前記第2の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している。

【0019】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記電極を少なくとも6つ有し

50

、前記第1の熱電変換材料を少なくとも3つ有し、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極と、前記第2の熱電変換材料と、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極と、前記第2の熱電変換材料と、前記電極と、前記第1の熱電変換材料と、前記電極とが、この順で並んで接続された部分を有し、少なくとも3つの前記第1の熱電変換材料のそれぞれが、前記非接触領域に位置している。

【0020】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、前記熱電変換素子は、前記非接触領域を複数有する。

【0021】

本発明に係る熱電変換デバイスのある特定の局面では、複数の前記非接触領域が、間隔を隔てて並んで配置されている。

10

【発明の効果】

【0022】

本発明に係る熱電変換デバイスでは、電極と第1の熱電変換材料と電極と第2の熱電変換材料と電極とが、この順で接続されて熱電変換素子が構成されており、熱電変換素子は、基材に接触しないように、基材の表面から隆起している非接触領域と、非接触領域の両側において、基材に接触している複数の接触領域とを有し、第1の熱電変換材料及び第2の熱電変換材料のそれぞれが、非接触領域に位置しているので、電極間の温度差を大きくすることができ、出力を高めることができ、かつ柔軟性を高めることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本発明の第1の実施形態に係る熱電変換デバイスの平面図である。

【図2】図2は、図1中のI-I線に沿う断面図である。

【図3】図3は、本発明の第2の実施形態における熱電変換素子の断面図である。

【図4】図4は、本発明の第2の実施形態の変形例における熱電変換素子の斜視図である。

【図5】図5は、本発明の第3の実施形態に係る熱電変換デバイスの平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明を詳細に説明する。

30

【0025】

本発明に係る熱電変換デバイスは、基材と、少なくとも3つの電極と、少なくとも1つの第1の熱電変換材料と、少なくとも1つの第2の熱電変換材料とを備える。上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極と、上記第2の熱電変換材料と、上記電極とが、この順で接続されて熱電変換素子が構成されている。

【0026】

上記熱電変換素子は、上記基材に接触しないように、上記基材の表面から隆起している非接触領域と、上記非接触領域の両側において、上記基材に接触している複数の接触領域とを有する。上記非接触領域は、上記基材の表面から隆起しておりかつ上記基材に接触していない領域である。上記第1の熱電変換材料及び上記第2の熱電変換材料のそれぞれが、上記非接触領域に位置している。

40

【0027】

上記熱電変換デバイスは上記非接触領域を有するため、上記熱電変換デバイスの柔軟性を高めることができる。さらに、上記基材側から加熱する場合に、上記非接触領域において効果的に放熱することができるので、上記接触領域と上記非接触領域との温度差を大きくすることができる。これにより、上記第1、第2の熱電変換材料におけるそれぞれの温度差を大きくすることができるため、上記熱電変換デバイスの出力を高めることができる。

【0028】

なお、1つの上記第1の熱電変換材料の少なくとも一部が、上記非接触領域に位置して

50

いればよく、1つの上記第1の熱電変換材料の全体が、上記非接触領域に位置していなくてもよい。また、1つの上記第2の熱電変換材料の少なくとも一部が、上記非接触領域に位置していればよく、1つの上記第2の熱電変換材料の全体が、上記非接触領域に位置していなくてもよい。

【0029】

上記非接触領域では、上記熱電変換素子は、上記第1, 第2の熱電変換材料の対向する両面の双方で、上記基材に接していない。

【0030】

耐傷性を高める観点からは、上記熱電変換素子が絶縁膜で覆われていることが好ましい。

10

【0031】

複数の上記電極のうちの一部が、上記接触領域に位置していてもよい。1つの上記電極の少なくとも一部が、上記接触領域に位置していてもよく、1つの上記電極の全体が、上記接触領域に位置していなくてもよい。

【0032】

複数の上記電極のうちの一部が、上記非接触領域に位置していてもよい。1つの上記電極の少なくとも一部が、上記非接触領域に位置していてもよく、1つの上記電極の全体が、上記非接触領域に位置していなくてもよい。

【0033】

上記熱電変換素子は、1つの上記接触領域と、1つの上記非接触領域と、1つの上記接触領域とを、この順で有する。上記第1, 第2の熱電変換材料は、シート形状を有することが好ましい。上記電極は、シート形状を有することが好ましい。上記非接触領域に上記電極が位置している場合に、上記非接触領域に位置する上記電極の部分は、シート形状を有することが好ましい。この場合には、並んでいる上記接触領域と上記非接触領域と上記接触領域とを結ぶ方向に、上記熱電変換素子は、容易に湾曲又は折り曲げ可能である。

20

【0034】

上記第1, 第2の熱電変換材料におけるそれぞれの温度差を効果的に高める観点からは、上記熱電変換素子が、上記非接触領域において湾曲した湾曲部を有するか、又は上記非接触領域において折れ曲がった折れ曲がり部を有することが好ましい。上記非接触領域の外部に触れる面積を大きくすることができ、放熱性を高めることができる。

30

【0035】

上記折れ曲がり部を有する場合には、上記折れ曲がり部を介して対向し合っている双方の面が接触するように折り曲げられていてもよい。上記基材上における上記熱電変換素子の面積を小さくすることができ、上記熱電変換素子の集積密度を高くすることができる。なお、上記絶縁膜により上記熱電変換素子が覆われている場合には、上記第1, 第2の熱電変換材料が直接接触することを防ぐことができる。

【0036】

上記熱電変換素子が、上記接触領域において、上記基材に面接触していてもよい。この場合には、上記基材と上記熱電変換素子との接合強度を高めることができる。

【0037】

放熱性をより一層高める観点からは、上記非接触領域において、上記基材と上記熱電変換素子との間に内部空間が存在することが好ましい。非接触領域における外部に触れる面積をより一層大きくすることができる。冷却器等を用いなくとも、上記第1, 第2の熱電変換材料におけるそれぞれの温度差を十分に大きくすることができるので、上記熱電変換デバイスの実装の自由度を高めることができる。

40

【0038】

上記熱電変換素子が、円形状部分又は円の一部の形状部分を有していてもよい。上記非接触領域の外部に触れる面積を大きくすることができ、放熱性を高めることができる。

【0039】

上記熱電変換デバイスの出力を効果的に高める観点からは、上記第1又は第2の熱電変

50

換材料を複数有することが好ましい。具体的には、上記熱電変換デバイスは、例えば、上記電極を少なくとも4つ有し、上記第1の熱電変換材料を少なくとも2つ有する。上記熱電変換デバイスは、上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極と、上記第2の熱電変換材料と、上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極とが、この順で並んで接続された部分を有する。少なくとも2つの上記第1の熱電変換材料（複数の第1の熱電変換材料）のそれぞれが、上記非接触領域に位置している。

【0040】

あるいは、上記熱電変換デバイスは、上記電極を少なくとも5つ有し、上記第1、第2の熱電変換材料を少なくとも2つ有する。上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極と、上記第2の熱電変換材料と、上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極と、上記第2の熱電変換材料と、上記電極とが、この順で並んで接続された部分を有する。少なくとも2つの上記第2の熱電変換材料（複数の第2の熱電変換材料）のそれぞれが、上記非接触領域に位置している。

10

【0041】

上記熱電変換デバイスは下記の構成を有していてもよい。上記電極を少なくとも6つ有し、上記第1の熱電変換材料を少なくとも3つ有し、上記第2の熱電変換材料を少なくとも2つ有する。上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極と、上記第2の熱電変換材料と、上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極と、上記第2の熱電変換材料と、上記電極と、上記第1の熱電変換材料と、上記電極とが、この順で並んで接続された部分を有する。少なくとも3つの上記第1の熱電変換材料（複数の第1の熱電変換材料）のそれぞれが、上記非接触領域に位置している。上記の例に限らず、より多くの第1、第2の熱電変換材料を有していてもよい。

20

【0042】

第1、第2の熱電変換素子におけるそれぞれの温度差を効果的に高める観点からは、上記熱電変換素子は、上記非接触領域を複数有することが好ましい。

【0043】

上記熱電変換デバイスの柔軟性を高める観点からは、複数の上記非接触領域が、間隔を隔てて並んで配置されていることが好ましい。

【0044】

以下、図面を参照しつつ、本発明の具体的な実施形態を説明する。

30

【0045】

図1は、本発明の第1の実施形態に係る熱電変換デバイスの平面図である。図2は、図1中のI-I線に沿う断面図である。

【0046】

なお、実施形態において参照する図面は、模式的に記載されており、図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。具体的な物体の寸法の比率などは、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

【0047】

図1に示す熱電変換デバイス10は、柔軟性が高い基材2を備える。基材2には、例えば、樹脂などを用いることができる。

40

【0048】

熱電変換デバイス10は、基材2上に形成された複数の熱電変換素子1A~1Hを備える。図2に示すように、熱電変換素子1Aは、3つの電極3a~3cと、第1、第2の熱電変換材料4a、4bとを有する。電極3a、第1の熱電変換材料4a、電極3b、第2の熱電変換材料4b、電極3cが、この順で接続されて熱電変換素子1Aが構成されている。

【0049】

第1の熱電変換材料4aはp型熱電変換材料であり、第2の熱電変換材料4bはn型熱電変換材料である。第1、第2の熱電変換材料4a、4bはシート形状であり、柔軟性が高い。

50

【0050】

熱電変換素子1Aは、基材2に接触しないように、基材2の表面から隆起している非接触領域を有する。非接触領域には、第1,第2の熱電変換材料4a,4b及び電極3bが含まれる。

【0051】

熱電変換素子1Aは、非接触領域の両側において、基材2に接触している接触領域を有する。接触領域は、電極3a,3cが基材2に接触している部分を含む。熱電変換素子1Aは、電極3a,3cにおいて、基材2に面接触している。熱電変換素子1Aと基材2との接合力を高めることができる。

【0052】

熱電変換素子1Aは、基材2側から加熱される。このとき、接触領域においては熱電変換素子1Aが加熱されるが、非接触領域においては放熱するため、冷却される。第1,第2の熱電変換材料4a,4bにおいて、それぞれ温度差を設けることができる。

【0053】

非接触領域における電極3bは湾曲しており、非接触領域は湾曲部を有する。非接触領域においては、基材2との間に内部空間Aが存在する。非接触領域において、外部と接触する面積を大きくすることができ、放熱性を効果的に高めることができるので、上記温度差をより一層大きくすることができる。さらに、熱電変換素子1Aの柔軟性を高めることができる。

【0054】

なお、非接触領域における電極は折り曲げられていてもよく、非接触領域は折れ曲がり部を有していてもよい。

【0055】

熱電変換素子1Aは、絶縁膜5に覆われており、耐傷性を高められている。さらに、熱電変換素子1Aが変形したとき等において、第1,第2の熱電変換材料4a,4bが互いに直接接触することを防ぐことができる。同様に、電極3a~3cが互いに直接接触することを防ぐことができる。

【0056】

図1に示すように、隣り合う熱電変換素子1Aと熱電変換素子1Bとは、電極3cを介して電氣的に接続されており、電極3cを共有している。熱電変換素子1Bは、電極3c、第1の熱電変換材料4a、電極3d、第2の熱電変換材料4b、電極3eが、この順で接続され、構成されている。他の複数の熱電変換素子1C~1Hも同様の構成を有する。

【0057】

ここで、基材2の平面方向において、第1,第2の熱電変換材料の幅方向に平行な方向をX方向とし、X方向に直交する方向をY方向とする。複数の熱電変換素子1A~1Hはそれぞれ非接触領域を有するので、Y方向において柔軟性が高く、熱電変換デバイス10はY方向において柔軟性が高い。熱電変換材料1A~1Hは、X方向に間隔を隔てて配置されているので、熱電変換デバイス10はX方向においても柔軟性が高い。さらに、熱電変換デバイス10は、X方向成分及びY方向成分を含むねじり方向においても柔軟性が高い。

【0058】

熱電変換素子の個数は特に限定されない。例えば、複数の熱電変換素子1A~1Hと同様に配置された複数の熱電変換素子が、複数の熱電変換素子1A~1HからY方向において間隔を隔てて設けられていてもよい。この場合においても、X方向、Y方向や上記ねじり方向において柔軟性が高い。

【0059】

図3は、本発明の第2の実施形態における熱電変換素子の断面図である。

【0060】

図3に示す熱電変換素子11は、3つの電極13a~13cと、第1,第2の熱電変換材料14a,14bとを有する。電極13a、第1の熱電変換材料14a、電極13b、

10

20

30

40

50

第2の熱電変換材料14b、電極13cが、この順で接続されて熱電変換素子11が構成されている。

【0061】

熱電変換素子11は、円形状に湾曲した円形状部分を有する。熱電変換素子11は、電極13a、13c側から基材の表面に接合されている。熱電変換素子11は、基材に接触している接触領域及び基材の表面から隆起している非接触領域を有する。基材側から加熱することにより、第1、第2の熱電変換材料14a、14bにおいて、それぞれ温度差を設けることができる。

【0062】

熱電変換素子11は、円形状部分を有するため、非接触領域において外部と接触する面積を大きくすることができる。さらに、非接触領域において、内部空間Bが存在するので、より一層放熱性を高めることができ、上記温度差をより一層大きくすることができる。

10

【0063】

熱電変換素子は、円の一部の形状部分を有していてもよい。例えば、図4に示す第2の実施形態の変形例のように、熱電変換素子31において、複数の電極33a~33c及び複数の第1、第2の熱電変換材料34a、34bが、螺旋状に連続して接続されていてもよい。

【0064】

図5は、本発明の第3の実施形態に係る熱電変換デバイスの平面図である。

【0065】

図5に示す熱電変換デバイス20においては、第1、第2の熱電変換材料24a、24bがX方向において、互いに間隔を隔てて配置されている。電極23a、第1の熱電変換材料24a、電極23b、第2の熱電変換材料24b、電極23cが、この順で接続されて熱電変換素子21が構成されている。

20

【0066】

電極23a、23cは、基材2の表面に接合されており、当該接合されている部分が基材2に接触している接触領域に含まれる。電極23bは、基材2に接触していない非接触領域に含まれる。

【0067】

第1、第2の熱電変換材料24a、24bは、電極23a、23cに接続されている端部側から電極23bに接続されている端部側にかけて、基材2の表面から隆起している。

30

【0068】

複数の熱電変換素子21が、X方向において連続して配置されている。熱電変換素子21は、Y方向においても、間隔を隔てて配置されている。

【0069】

例えば、基材2の表面上に、断熱材からなる突起が設けられていてもよい。この突起により、電極23b側において熱電変換素子21が支持されていてもよい。

【0070】

あるいは、Y方向において隣り合う熱電変換素子21の電極23b側の端部同士が、電氣的に絶縁された状態において接合されていてもよい。これにより、上記隣り合う熱電変換素子21が互いに支持されていてもよい。

40

【0071】

例えば、上記隣り合う熱電変換素子21は、絶縁性接着剤により接合されていてもよい。あるいは、上記隣り合う熱電変換素子21を覆うように、連続的に絶縁膜が設けられていることにより、上記隣り合う熱電変換素子21が接合されていてもよい。

【符号の説明】

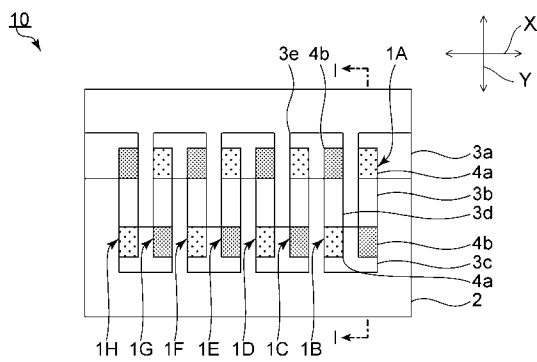
【0072】

- 1A~1H...熱電変換素子
- 2...基材
- 3a~3e...電極

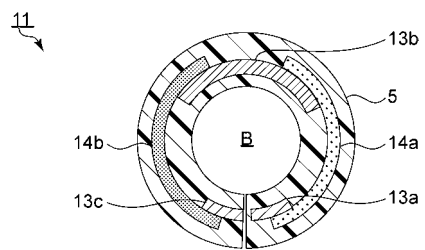
50

- 4 a , 4 b ... 第 1 , 第 2 の 熱 電 変 換 材 料
- 5 ... 絶 縁 膜
- 1 0 ... 熱 電 変 換 デ バ イ ス
- 1 1 ... 熱 電 変 換 素 子
- 1 3 a ~ 1 3 c ... 電 極
- 1 4 a , 1 4 b ... 第 1 , 第 2 の 熱 電 変 換 材 料
- 2 0 ... 熱 電 変 換 デ バ イ ス
- 2 1 ... 熱 電 変 換 素 子
- 2 3 a ~ 2 3 c ... 電 極
- 2 4 a , 2 4 b ... 第 1 , 第 2 の 熱 電 変 換 材 料
- 3 1 ... 熱 電 変 換 素 子
- 3 3 a ~ 3 3 c ... 電 極
- 3 4 a , 3 4 b ... 第 1 , 第 2 の 熱 電 変 換 材 料

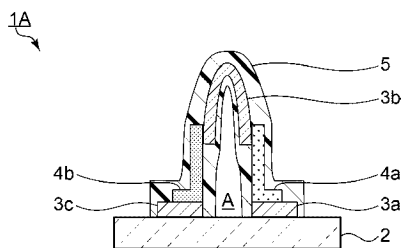
【 図 1 】



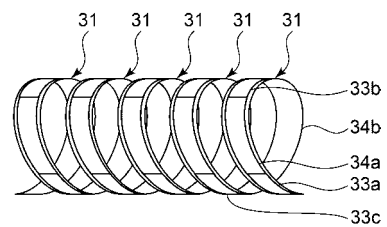
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



【 図 5 】

