

(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



(10) 国際公開番号

WO 2010/084718 A1

(43) 国際公開日  
2010年7月29日(29.07.2010)

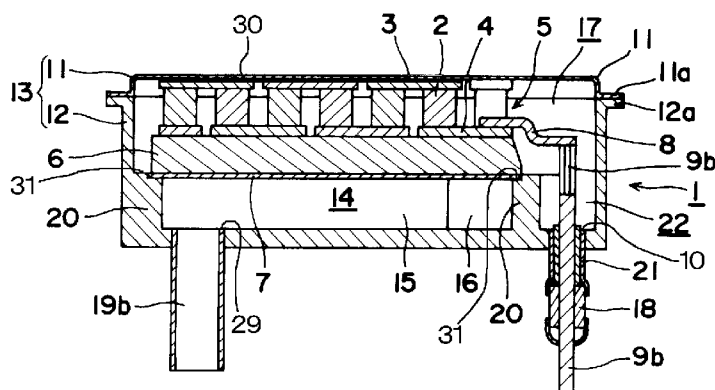
- (51) 国際特許分類:  
H01L 35/30 (2006.01) H02N 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000185
- (22) 国際出願日: 2010年1月14日(14.01.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2009-011006 2009年1月21日(21.01.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 財団法人電力中央研究所(CENTRAL RESEARCH INSTITUTE OF ELECTRIC POWER INDUSTRY) [JP/JP]; 〒1008126 東京都千代田区大手町1丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 神戸満 (KAMBE, Mitsuru) [JP/JP]; 〒2018511 東京都狛江市岩戸北2-1-1 財団法人電力中央研究所 原子力研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 村瀬一美(MURASE, Kazumi); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1-8-5 河野虎ノ門ビル2階 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: PACKAGED THERMOELECTRIC CONVERSION MODULE

(54) 発明の名称: パッケージ熱電変換モジュール

[図2]



(57) Abstract: A packaged thermoelectric conversion module wherein a pressurizing mechanism or coating with a heat-conductive grease for reducing thermal contact resistance is not required between a thermoelectric conversion module sealed in an airtight container and a heat source. In a packaged thermoelectric conversion module (1) wherein the interior of the airtight container (13) accommodating the thermoelectric conversion module (5) is decompressed or evacuated, the interior of the airtight container (13) is partitioned with a partition plate (7) into two chambers (14, 17). One of the chambers (17) is provided with the thermoelectric conversion module (5) and electrodes (9a, 9b) led out to the outside of the airtight container (13), while a flow path (16) for introducing a heating medium (26 or 25) from an external heating medium supply source and circulating the heating medium between the chamber (14) and the external heating medium supply source is formed in the other chamber (14). While transferring heat to one surfaces of thermoelectric semiconductors (2) by the heating medium (26 or 25) via the partition plate (7), heat is transferred between the other surfaces of thermoelectric semiconductors (2) and an external heat source via the airtight container (13).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/084718 A1

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:  
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

気密容器に密封された熱電変換モジュールの熱源との間に接触熱抵抗低減のための加圧機構あるいは熱伝導性グリースの塗布を必要としないものであり、熱電変換モジュール5を気密容器13に收容して内部を減圧または真空とするパッケージ熱電変換モジュール1の気密容器13の内部を仕切り板7で2室14, 17に分画すると共に一方の室17に熱電変換モジュール5と気密容器13の外部に導出する電極9a, 9bとを備え、他方の室14に外部熱媒体供給源から熱媒体26あるいは25を導入し外部熱媒体供給源との間で循環させる流路16を形成し、仕切り板7を介在させて熱媒体26あるいは25で熱電半導体2の一方の面に熱授受を図る一方、熱電半導体2の他方の面は気密容器13を介して外部の熱源との間で熱の授受を行うようにしている。

## 明 細 書

**発明の名称**： パッケージ熱電変換モジュール

### 技術分野

[0001] 本発明は、熱電半導体に加わる温度差を利用して発電する熱電変換モジュールに関する。さらに詳述すると、本発明は、熱電変換モジュールの大型化を可能とする気密容器入りのパッケージ熱電変換モジュールの改良に関する。

### 背景技術

[0002] 従来の量産規模の一般的構造の熱電変換モジュールは、複数対の熱電半導体の上下面に電極を備えることで電気回路を構成し、さらにそれぞれの電極の外側に電気絶縁性を備える板例えばセラミックス板あるいは電気絶縁膜を有する金属板を配置して挟み付けるように接着剤やろう材等の接合材で結合することによって組み立てられている。

[0003] ところが、この熱電変換モジュールの構造では、大型化が難しく、平面寸法が4 cm角程度のものが一般的で、大きなものでも6 cm角程度である。これ以上の大型化は、熱電半導体を挟みつける加熱板の熱膨張に起因するせん断力の発生が脆弱な熱電半導体を破壊したり、各部材間の接合面で剥離を生じる恐れがあることから、実現が難しいものとなっている。この問題は特に自動車や工業炉などの熱を伴う産業設備からの廃熱を熱源として想定した使用温度500℃以上の高温用熱電変換モジュールにおいて重大である。

[0004] 一方、複数の熱電変換モジュールを備えた熱電変換システムにおいて単位面積当たりの出力を上げるには、熱電半導体の充填密度を上げる必要がある。そして、充填密度を上げるには、できるだけ熱電変換モジュールを大型化することが望まれる。しかし、上述したように、大型化には別の問題が伴い困難である。また、熱抵抗を低減させることが熱電変換モジュールの出力を向上させる上で重要だが、熱電モジュールの構成要素を密着させるために加熱板と冷却板との間で熱電半導体を強力に挟みつけると、脆弱な熱電半導体

が圧潰する虞があるので、熱抵抗を低減させることが難しかった。

[0005] また、熱電変換モジュールの設置される雰囲気、高温の空気中などの酸化雰囲気であったり、ゴミ焼却炉の燃焼ガスのような腐食性雰囲気である場合、熱電半導体や電極部分が外気に晒される構造の熱電変換モジュールでは酸化または腐食の恐れが伴う。したがって、従来の熱電変換モジュールは、このような雰囲気下に剥き出しにして設置できないため、上記高温ガスをダクトや仕切壁で隔離して、間接的に熱電変換モジュールを加熱する方法が一般的である。しかし、このようなシステムは、ダクトや仕切壁などの構造物が新たに必要になるばかりか、間接加熱のために熱電半導体に加わる温度差が減少する分だけ熱電変換モジュールの発電性能が低下する欠点がある。

[0006] そこで、先に本発明者等は気密容器入り熱電変換モジュールを提案した（特許文献1）。この気密容器入り熱電変換モジュールは、気密容器に複数対の熱電半導体を收容し、これら熱電半導体の高温熱源側の面に熱電半導体を電氣的に直列に接続する熱源側電極部を設置すると共に、熱電半導体の低温熱源側の面に熱電半導体を電氣的に直列に接続する放熱側電極部を設置し、ケース内部を減圧ないし真空にしたものである。ここで、気密容器は、熱源側電極部を覆い高温熱源から熱を受ける加熱板と、放熱側電極部を覆い低温熱源へ熱を伝える冷却板と、冷却板と加熱板とを連結し滑り材を介して冷却板と加熱板との間で熱電半導体並びに電極部を挟んで一体化する連結板とで構成されている。そして、気密容器内の少なくとも熱源側電極部と加熱板との間には加圧状態におけるこれらの間の相対的摺動を許容するように熱伝導性を有する滑り材が介在され、加熱板と冷却板との間に作用する加圧力により、滑り材が熱源側電極部に押圧されて熱源側電極部と一体に保持されるように設けられている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0007] 特許文献1：特開2006-49872

### 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

- [0008] しかしながら、従来の気密容器入り熱電変換モジュールにおいても、接触熱抵抗低減のための加圧機構を必要とする問題を抱えている。すなわち、高温熱源からの放射で加熱する場合においても、接触熱抵抗低減のために冷却ダクトに対して加圧接触させる必要がある。ここで、熱電変換モジュールの出力は熱電半導体の温度差のほぼ2乗に比例することから、接触熱抵抗が大きいと、熱電半導体に与えられる温度差が低減し、熱電変換モジュールの出力が大幅に低下する。
- [0009] そこで、接触熱抵抗を低減するには、まず、互いの接触面の平面度および表面仕上げ精度を高め、強く加圧する必要がある。しかし平面度および表面仕上げ精度を高めることはコスト増大につながり、また運転温度にかかわらず所定の加圧力を維持するには、複雑な機構を必要とし、これもコスト増大につながる。
- [0010] 次に、冷却ダクトと気密容器との接触界面に熱伝導性グリースなどの粘性熱伝導物質を塗布することで接触熱抵抗を低減させることが考えられる。しかし、外気に晒されたグリースは短期間で劣化するため、頻繁に装置を分解してグリースを再度塗布する必要があり、実用システムには適さない。このことから、上述の接触熱抵抗の問題を解決できる、安価で高性能の熱電変換モジュールおよびシステムが求められているのが現状である。
- [0011] 本発明は気密容器入りモジュールにおいて、接触熱抵抗低減のための加圧機構を簡素化あるいは全く必要としない、あるいはダクトと気密容器との接触界面に熱伝導性グリースなどの粘性熱伝導物質の塗布を必要としない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

- [0012] かかる目的を達成するため、本発明は、熱電変換モジュールを気密容器に收容して内部を減圧または真空とするパッケージ熱電変換モジュールにおいて、気密容器の内部を仕切り板で少なくとも2室に分画すると共に一方の室に熱電変換モジュールと気密容器外部に導出する電極とを備え、他方の室に

外部熱媒体供給源から熱媒体を導入し外部熱媒体供給源との間で循環させる流路を形成し、仕切り板を介在させて熱媒体で熱電半導体の一方の面に熱授受を図る一方、熱電半導体の他方の面は気密容器を介して外部の熱源との間で熱の授受を行うようにしている。

[0013] したがって、本発明のパッケージ熱電変換モジュールは、外部熱媒体供給源との間を循環する熱媒体によって気密容器内の仕切り板が直接冷却あるいは加熱される。他方、熱電半導体はその周囲が減圧または真空とされているため、気密容器の内外の圧力差によって仕切り板に密着させられ、常に加圧されるため、接触熱抵抗が低減される。また、気密容器の上ケースと熱電半導体との間の接触界面も加圧され、接触熱抵抗が低減される。

[0014] ここで、気密容器の少なくとも熱電半導体の他方の面、即ち熱媒体を循環させる室とは反対側の熱電半導体の面と接する気密容器面を可撓性のある伝熱性素材とすることが好ましい。また、気密容器は、上ケースと下ケースとで構成され、下ケースの底部に設けられた堰によって熱媒体循環室が区画されると共に、熱媒体循環室を包囲する堰の上面に形成された受座に仕切り板を嵌合させて接合されることによって下ケースとの間に液密の流路を形成することが好ましい。また、流路は、下ケースの底面から仕切り板へ向けて隆起しかつ交互に対向する堰の一方から他方へ向けて突出する複数の仕切り壁によって形成された幾重にも曲がりくねった1本の溝であり、その両端に熱媒体の出入り口となる入口管と出口管とがそれぞれ接続されているものが好ましい。また、熱電変換モジュールは電気絶縁性を有する熱電変換モジュール基板によって支持され、該基板を介して仕切り板の上に搭載されていることが好ましい。また、熱電変換モジュールは上下面共に基板のない両面スケルトン型モジュールであることが好ましい。さらに、熱媒体は冷却流体あるいは加熱流体のいずれかであることが好ましい。

### 発明の効果

[0015] 本発明のパッケージ熱電変換モジュールによれば、熱電変換モジュールの両面の接触界面は、気密容器の内外の圧力差に起因する加圧力により良好に

密着し、当該接触界面における接触熱抵抗を小さくできる。すなわち、ケース内外の圧力差により、ケース内部の熱電変換モジュールと冷却または加熱パネルとなる仕切り板並びに加熱または冷却パネルとなる上ケース部分とが加圧されるため、接触熱抵抗を小さくでき、さらに熱電半導体に大きな温度差を与えることができる。

[0016] 加えて、熱電変換モジュールに温度差を与えるための一方の熱媒体が気密容器内を循環し、熱電変換モジュールに対して安定的に熱媒体の熱を与えることができる。したがって、パッケージ熱電変換モジュールに対向する放射熱源からの放射伝熱あるいはパッケージ熱電変換モジュールの周りを流れる熱媒体による対流伝熱によって熱電半導体の一方の面が加熱あるいは冷却されると共に、気密容器内の流路を流れる冷却流体あるいは加熱流体によって仕切り板を介して熱電半導体の他方の面が冷却あるいは加熱されるので、加圧接触させる機構あるいは気密容器と熱媒体を通すダクトとの間での熱伝導性グリースなどの粘性熱伝導物質の塗布を必要としない。また、熱半導体の一方の面即ち気密容器の片面に加熱流体あるいは冷却流体を流すダクトを加圧接触させて熱の授受を行う場合にも、ダクトをパッケージ熱電変換モジュールの気密容器の片面に押し付けるだけで済み、加圧機構を簡素化できる。依って、本発明にかかるパッケージ熱電変換モジュールはその用途において制限を受けることが少ない。このため、高温熱源からの放射熱下、例えば粉末冶金焼結炉や各種電気炉などの工業炉内で発生する被加熱物などから発生する廃熱を放射伝熱の熱源としたり、あるいは産業廃棄物焼却炉などの熱を伴う各種産業設備から排出される廃ガスや廃液などの高温流体を対流伝熱の熱源としたり、さらには固体熱源に接触させて熱伝導により得られる熱を熱源とするなど、あらゆる環境下において、パッケージ熱電変換モジュールを配置するだけで使用することができる。

[0017] また、本発明のパッケージ熱電変換モジュールによれば、気密容器に熱電変換モジュールの構成部品が密封されるので、外気の影響を受けず、容器の内部に收容された熱電変換モジュールの構成部品の酸化による劣化を防止で

きる。加えて、熱電変換モジュールの構成部品が気密容器内に收容されるので、外部からの物理的衝撃や外部の圧力や温度などの外部雰囲気急激な変動を緩和し、外部からの力に対する強度が高まる。

[0018] また、気密容器の少なくとも熱電半導体の他方の面、即ち熱媒体を循環させる室とは反対側の熱電半導体の面と接する気密容器面を可撓性のある伝熱性素材とする場合には、熱電変換モジュールと対向する面が容器内外の圧力差によって変形して熱電変換モジュールに押圧されて密着されることから、熱抵抗を少なくできる。

[0019] また、気密容器は、上ケースと下ケースとで構成され、下ケースの底部に設けられた堰によって熱媒体循環室が区画されると共に、熱媒体循環室を包囲する堰の上面に形成された受座に仕切り板を嵌合させて接合されることによつて下ケースとの間に液密の流路を形成するようにすれば、気密容器内を漏れなく熱媒体が流れて熱電変換モジュールの一面を冷却ないし加熱できる。

[0020] また、流路を幾重にも曲がりくねった1本の溝で構成して熱媒体を通過させる場合には、熱媒体が偏り無く均一に流れ、熱電変換モジュールの一面に熱を効率的に与えることを実現できる。

[0021] さらに、本発明のパッケージ熱電変換モジュールによれば、熱媒体として冷却流体あるいは加熱流体のいずれかを気密容器内の流路に流すようにしているので、あらゆる環境下においてパッケージ熱電変換モジュールを配置するだけで温度差を熱電変換モジュールに与えて発電することができる。

### 図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の熱電変換モジュールの実施の一形態を示す底面図である。

[図2]図1のII-II線に沿う縦断面図である。

[図3]図1のIII-III線に沿う縦断面図である。

[図4]図1のIV-IV線に沿う縦断面図である。

[図5]気密容器を構成する下ケースの外観を底部から見た斜視図である。

[図6]下ケースの内部を上から見た斜視図で、(A)は熱媒体の流路を主に表

し、(B)は熱媒体の流路と電極用溝部との関係を表すものである。

[図7]本発明のパッケージ熱電変換モジュールの使用例の1つを示す縦断面図で、冷却流体を容器内に循環させて放射熱源で加熱する例である。

[図8]本発明のパッケージ熱電変換モジュールの他の使用例を示す縦断面図で、冷却流体を容器内に循環させてケース上面(モジュールが接する面)の外側に加熱流体を流して加熱する例である。

[図9]本発明のパッケージ熱電変換モジュールの他の使用例を示す縦断面図で、加熱流体を容器内に循環させてケース上面の外側に冷却流体を流して冷却する例である。

[図10]本発明のパッケージ熱電変換モジュールの他の使用例を示す縦断面図で、冷却流体を容器内に循環させてケース上面の外側に加熱流体を流す加熱ダクトを配置して加熱する例である。

[図11]本発明のパッケージ熱電変換モジュールの他の使用例を示す縦断面図で、加熱流体を容器内に循環させてケース上面の外側に冷却流体を流す冷却ダクトを配置して冷却する例である。

[図12]9個の熱電変換モジュールを一つの気密容器に收容したパッケージ熱電変換モジュールの構成を示す概略図で、(A)は平面図、(B)は中央縦断面図である。

[図13]本発明のパッケージ熱電変換モジュールの性能を確認する実験において比較のために用いた剥き出し状態の熱電変換モジュールを示す斜視図である。

[図14]図13に示す剥き出し状態の熱電変換モジュールの出力の測定結果を示すグラフである。

[図15]図13に示すモジュールを気密容器に收容して本発明のパッケージ熱電変換モジュールを構成した場合の出力の測定結果を示すグラフである。

### 発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の構成を図面に示す実施形態に基づいて詳細に説明する。

[0024] 図1から図4に本発明の熱電変換モジュールの実施の一形態を示す。この

パッケージ熱電変換モジュール 1 は、気密性の容器（以下、気密容器と呼ぶ） 1 3 に熱電半導体 2 のモジュール 5 を密封して内部を減圧または真空としているものである。熱電変換モジュール 5 は、一般に少なくとも一对の熱電半導体 2 と、熱電半導体 2 と電氣的に接続されている一方の電極 3 及び他方の電極 4 から構成され、各電極 3, 4 を直列に接続して端部のリード線 8 から一对の電極 9 a, 9 b に導通させる電気回路を構成している。ここで、一对の電極 9 a, 9 b は電気絶縁体 1 8 並びに気密シール 2 1 を気密容器 1 3 の電極取り出し用孔 1 0 との間に介在させて気密容器 1 3 の一隅から容器 1 3 の外に貫通するように設けられている。これにより、気密容器 1 3 の密封性を保ちつつ、熱電変換モジュール 5 が発電した電力を容器 1 3 の外側へ取り出すことができるようにしている。なお、熱電変換モジュール 5 が発生した電力は図示を省略する電力回収用ラインを介して蓄電装置や電力利用機器に供給される。

[0025] 気密容器 1 3 は、本実施形態の場合、フランジ付き上ケース 1 1 とフランジ付き下ケース 1 2 とで構成され、例えば熱電変換モジュール 5 並びに電極 9 a, 9 b などの付帯装備を收容した後に真空雰囲気下で上ケース 1 1 および下ケース 1 2 の突き合わされたフランジ 1 1 a, 1 2 a 部分を電子ビーム溶接で接合することによって、内部を減圧または真空状態として一体化されている。具体的には、気密容器 1 3 は、その内部を仕切り板 7 で熱電変換モジュール収納室 1 7 と熱媒体循環室 1 4 との少なくとも 2 室に分画されている。そして、熱電変換モジュール収納室 1 7 に熱電変換モジュール 5 が収納されると共に減圧ないし真空引きにより容器外部との間に圧力差が生成されるように設けられている。ここで、上ケース 1 1 の熱電変換モジュール 5 と対向する面が熱電変換モジュール 5 の一面に熱を伝える受熱板に相当する。尚、フランジ 1 1 a, 1 2 a の接合は電子ビーム溶接に限られず、ケース材料に適したその他の溶接法やろう材、接着剤などで接合することが可能である。また、フランジ 1 1 a, 1 2 a を設けずに直接突き合わされた上ケース 1 1 と下ケース 1 2 とを接合するようにしても良い。

[0026] ここで、気密容器 13 の内部即ち熱電変換モジュール収納室 17 の圧力は、たとえば、当該気密容器 13 の外の圧力よりも低いものとして少なくとも運転時に 0.4 気圧以上の差圧が得られる減圧雰囲気又は真空とすることが好ましい。この差圧の存在により気密容器 13 に外からかかる加圧力により、熱電変換モジュール 5 と上ケース 11 並びに仕切り板 7 とのそれぞれの接触界面において加圧・密着され、接触熱抵抗が低減される。因みに、本発明者等の実験によると（特許文献 1 参照）、例えば 550°C、大気圧下で運転するパッケージ熱電変換モジュール 1 を想定すると、室温（27°C）での封入圧力（ $P_{RT}$ ）を -0.8 気圧（ゲージ圧）とすると、550°C に加熱した際の内圧  $P_{550}$  は絶対圧で 0.55 気圧、ゲージ圧で -0.45 気圧となり、十分な温度差を与えるに十分な圧力を付与できることが判明した。この場合に容器 7 を外部から押しつける圧力は  $0.45 \text{ kg/cm}^2 = 4.5 \text{ ton/m}^2$  である。

[0027] ここで、気密容器 13 の少なくとも熱電変換モジュール 5（熱電半導体 2 の他方の面）と対向する面が容器内外の圧力差によって変形して熱電変換モジュール 5 に押圧される程度の柔軟性と、圧力差で破壊せずに気密性を確保できる程度の剛性とを備える伝熱性素材で構成されていることが好ましい。そこで、本実施形態の場合には、上ケース 11 が熱伝導性に優れる材料の薄板で形成されている。例えば、熱電半導体 2 として BiTe を用いて低温用の熱電変換モジュール 1 を構成する場合、気密容器 13 の加熱側即ち上ケース 11 部分の温度は例えば 250°C 程度以下となるため、上ケース 11 の材質としては、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、ステンレス鋼（例えば SUS304, SUS316）などを採用できる。また、熱電半導体 2 として例えば FeSi を用いて高温用の熱電変換モジュール 1 を構成する場合、気密容器 13 の加熱側即ち上ケース 11 部分の温度は 600°C 程度と想定されるため、上ケース 11 の材質としては例えばインコネル（Special Metals Corporation の登録商標）などの耐熱鋼を採用できる。勿論、使用環境に応じて使用可能な材質を選定することもある。なお 1 個の気密容器 13 に収容でき

る熱電変換モジュール5の数に制約はないが、上ケース11が各モジュールに均等に密着するためには、気密容器13が正方形に近いことが望ましい。

[0028] 但し、上ケース11の材質は上記に例示したものに限定されず、また必ずしも金属に限定されず、耐熱性、耐蝕性、加工性などの観点から適宜選択して良い。またプレス成形加工により一体品の上ケース11を作製することには限定されない。例えばプレス成形により絞り加工することが困難な材質の場合は、上ケース11の熱電変換モジュール5と対向する上面部分とその周辺の曲率部（連結板の一部）をプレス成形により一枚の板で加工し、他の側面部即ち残りの連結板部分を冷却板と一体にあるいは別の部材（金属またはセラミック）で用意して、これらを溶接またはろう材や接着剤を用いた接合方法により組み立てて、気密容器13を構成するようにしても良い。

[0029] また、下ケース12の内側には、熱媒体が流される流路16が形成される熱媒体循環室14と、熱電変換モジュール5の電極3、4が容器の外に引き出される電極9a、9bを配置するための電極用溝部22とが設けられている。この熱媒体循環室14と電極用溝部22とは、堰20によって区切られており、熱媒体循環室14を包囲する堰20の上面に載置するように仕切り板7を被せることによって下ケース12の一部、即ち熱電変換モジュール5が配置される部分の下にのみ熱媒体が偏り無く均一に流れる流路16が設けられている。仕切り板7は、堰20の上面に段差を設けて形成された受座31に嵌合させて接合されることによって下ケース12との間に液密の流路16を形成する。このとき、仕切り板7はその周囲を受座31で支えられると共に内側を複数の仕切り壁15によって支えられている。これにより、図示していない外部の熱媒体供給源から供給される冷却流体あるいは加熱流体で直接仕切り板7を冷却ないし加熱し、熱電変換モジュール基板（以下、単に基板と呼ぶ）6を介して熱電変換モジュール5の一面に熱を効率的に与えることを実現できる。なお、熱媒体としては、特定の物質に限られるものではなく、通常には水あるいは油、冷媒などから適宜選択される。熱媒体が偏り無く均一に流れ、熱電変換モジュール5の一面に熱を効率的に与えることを

実現できる。

[0030] 本実施形態の気密容器 13 では、下ケース 12 の全域を熱媒体循環室 14 とせず、一側に電極を取り出し配置するための電極用溝部 22 を設け、仕切り板 7 の上方の空間と連通して熱電変換モジュール収納室 17 の一部を構成させている。なお、下ケース 12 は、本実施形態の場合、熱媒体との共存性に優れた材料からなる薄板をプレスによる絞り加工によって図示形状に成形されている。また、冷却または加熱パネルとなる仕切り板 7 および出入り口配管 19 a, 19 b の材質は、冷却または加熱流体との共存性に優れたものが好ましく、例えば水に対してはステンレス鋼が適する。

[0031] 熱媒体を流す流路 16 は、図 6 (A), (B) に示すように、下ケース 12 の底面から仕切り板 7 へ向けて隆起しかつ交互に対向する堰の一方から他方へ向けて突出する複数の仕切り壁 15 によって形成された幾重にも曲がりくねった 1 本の溝であり、その両端に熱媒体の出入り口となる入口管 19 a と出口管 19 b とがそれぞれ形成されている。熱媒体の入口管 19 a と出口管 19 b とは、下ケース 12 の底面に開口された孔 29 にろう付けや溶接で接合された配管によって構成され、図示していない外部の熱媒体供給源と接続されている。これにより、熱媒体循環室 14 には、外部熱媒体供給源（図示省略）から熱媒体を導入し外部熱媒体供給源との間で循環させる流路 16 を形成し、仕切り板 7 を介在させて流路 16 内を循環する熱媒体で熱電半導体 2 の一方の面に熱授受を図るようにしている。

[0032] また、熱電変換モジュール 5 は電気絶縁性を有する基板 6 によって支持されている場合もある。この基板 6 は例えば金属板であり、電気絶縁性接合材により電極 4 が接合されている。この場合は仕切り板 7 と基板 6 とは、例えば接着剤やろう材による接合によって密着されるか、または熱伝導性グリースを塗布して密着されている。また、金属製の基板 6 と電極 4 に代えて、電極 4 が蒸着されたセラミック製の基板を採用することも可能である。電気絶縁性のセラミックを用いて基板 6 を構成するため、基板 6 と電極 4 との間に電気絶縁性接合材が不要となる。例えばアルミナの板に銅を電極の形状に蒸

着した製品がDBC (Direct Bonding Copper) として入手可能であり、これを基板6および電極4として利用することができる。この場合、仕切り板7と基板6とは、例えば接着やろう付けなどで接合され密着されている。この場合には、本セラミック製の基板6は仕切り板7を兼ねることができ、金属・セラミック接着剤によりこれをケース20に接着すればよい。

[0033] さらに熱電変換モジュール5は上下面共に基板のない両面スケルトン型モジュール(図示省略)を採用することも可能である。この場合は電極4が露出しているため、雲母や高分子シートなど電気絶縁性・耐熱性の薄いシートをモジュール上下面に挿入して電気絶縁を行う必要がある。この際にも電気絶縁性・耐熱性のシートの片面または両面に熱伝導性グリースを塗布して密着させることで接触熱抵抗を低減できる。

[0034] このパッケージ熱電変換システム1の上ケース11の熱電変換モジュール5と対向する面と電極板3との間には、熱伝導性を有する滑り材30を介在させることが好ましい。熱伝導性滑り材30の介在により上ケース11と電極3との間の熱的連結が図られると共に、上ケース11と電極3との間の相対的摺動即ちずれを容易ならしめる。ここで、滑り材30は、少なくとも熱伝導性と摺動性(滑り)を備えているものであるが、より好ましくは電気絶縁性を備えていることである。しかし、電極部3と滑り材30との間に電気絶縁材あるいは電気絶縁層が介在されれば、滑り材30そのものが電気絶縁性を備える必要はない。そこで、滑り材30としては、熱伝導性を有する低摩擦係数のシート材あるいはグリースのような粘性物の使用が好ましい。具体的には、シート材としては、カーボンシートあるいは高分子シートの使用が好ましい。カーボンシートは、摺動性に優れる上に熱伝導性並びに耐熱性にも優れるのでより高い最高使用温度の熱電半導体の使用を可能とすると共に、カーボンシートが介在する界面の熱抵抗をこれが存在しない場合の1/10以下に低減することができる。加えて、マイカシートとの併用により電気絶縁を確実なものとした上に界面での熱の伝導と滑りを良好なものとすることができる。特に、気密容器に収めて使用する場合には、大気中で使用す

る場合よりも高温まで使用することができる。また、高分子シートは、摺動性に優れると共に電気絶縁性であることから、電極材にも直接接触させることができる。さらに、粘性物質であるグリースを滑り材として上ケース 11 と電極 3 との間に介在させる場合には、せん断応力の発生を防ぐと共に、粘性物質であるために加熱板と電極部とを隙間なく密着させて当該界面における接触熱抵抗を小さくできる。これにより熱電半導体に大きな温度差を負荷できる。しかも、気密容器に密封されているため、熱酸化によるグリースの劣化やグリースの蒸発などの問題が無くなり、グリースを長期に安定して容器と熱源側電極部との間に保持できる。

[0035] 以上のように構成されたパッケージ熱変換モジュールによれば、気密容器 13 は容器内外の差圧により外側から押圧力を受ける。この押圧力を利用して気密容器 13 の上ケース 11 の熱電変換モジュール 5 と対向する面が熱電変換モジュール 5 に均一に押しつけられる。そして、気密容器の上ケース 11 に受ける熱が熱電変換モジュール 5 に均一に授受される。他方、熱電変換モジュール 5 の下面には気密容器 13 内の流路 16 を流れる熱媒体の熱が仕切り板 7 及び基板 6 を介して効率良く伝熱される。したがって、パッケージ熱電変換モジュール 1 に加圧機構を用いて外力を付与しなくとも、熱電変換モジュール 5 には適宜温度差が与えられる。

[0036] また、気密容器 13 の上ケース 11 部分と電極 3 との間に滑り材 30 を介在させておけば、例えば気密容器 13 が熱膨張しても、気密容器 13 の上ケース 11 部分を滑り材 30 の上で面方向に滑らせるので、熱電半導体 2 および電極 3 および電極 4 には、大きなせん断応力は作用しない。従って、パッケージ熱電変換モジュール 1 を大型化しても、脆弱な熱電半導体 2 を破壊したり、接合面で剥離を生じることはない。また、シート材またはグリースが介在する界面は、気密容器 13 内外の差圧により気密容器 13 の外から加圧されるため、良好な密着性により当該界面における接触熱抵抗を小さくできる。これにより熱電半導体 2 に大きな温度差を与えることができる。

[0037] また、上記のように構成部材の熱膨張を許容する構造とすることで、熱電

変換モジュール 1 を大型化することが可能となるので、熱電半導体 2 の実質的な充填密度を向上でき、出力密度（単位面積当たりの出力）を増大することができる。また、熱電変換モジュール 1 の構成部品は気密容器 1 3 内に收容されるので、外部からの力に対する強度が高まる。また、熱電変換モジュール 1 の構成部品は気密容器 1 3 に密封されるため、いかなる雰囲気の下でも、例えば酸化雰囲気や腐食性雰囲気の下でも、熱電変換モジュール 1 を直接設置して使用できる。

[0038] 以上のように構成されたパッケージ熱電変換モジュール 1 によると、様々な用途に使用できる。たとえば、図 7 に示すように、気密容器 1 3 の内部の流路 1 6 に冷却流体 2 6 を循環させる一方、上ケース 1 1 の上面（熱電変換モジュール 5 の上側が接する面）の外側を放射熱源 2 3 で加熱することが可能である。この場合には、気密容器 1 3 の下ケース 1 2 部分が断熱材 2 4 で包囲され、上ケース 1 1 のみが放射熱源 2 3 に晒されるように設置されることが好ましい。また、図 8 に示すように、気密容器 1 3 の内部の流路 1 6 に冷却流体 2 6 を循環させ、上ケース 1 1 の周り・外側に加熱流体 2 5 を流して発電することも可能である。さらに、図 9 に示すように、気密容器 1 3 の内部の流路 1 6 に加熱流体 2 5 を循環させ、上ケース 1 1 の周り・外側に冷却流体 2 6 を流して発電することも可能である。さらに、図 10 に示すように、気密容器 1 3 の内部の流路 1 6 に冷却流体 2 6 を循環させ、上ケース 1 1 の周り・外側に加熱ダクト 2 7 を加圧接触させ、加熱ダクト 2 7 内に加熱流体 2 5 を流して加熱することも可能である。さらには、図 11 に示すように、気密容器 1 3 の内部の流路 1 6 に加熱流体 2 5 を循環させ、上ケース 1 1 の周り・外側に冷却ダクト 2 8 を加圧接触させ、冷却ダクト 2 8 内に冷却流体 2 6 を流して冷却することも可能である。ここで、図 10 及び図 11 に示す例では、パッケージ熱電変換モジュール 1 と加熱ダクト 2 7 または冷却ダクト 2 8 を加圧接触させる必要があるが、従来の熱電変換システムのように加熱ダクト 2 7 と冷却ダクト 2 8 の双方でパッケージ熱電変換モジュール 1 を挟んで加圧する方式に比べて、加圧機構を簡素化できる。他方、図 7 か

ら図9に示す例では、パッケージ熱電変換モジュール1の上ケース11に対向する放射熱源23からの放射伝熱あるいはパッケージ熱電変換モジュール1の上ケース11の周りを流れる熱媒体による対流伝熱によって熱電半導体2の一方の面が加熱あるいは冷却されると共に、気密容器13内の流路16を流れる冷却流体あるいは加熱流体によって仕切り板7を介して熱電半導体2の他方の面が冷却あるいは加熱されるので、加圧接触させる機構を必要としない。このように、本発明のパッケージ熱電変換モジュール1は、気密容器13内に冷却流体26あるいは加熱流体25を流すように設けられているので、あらゆる環境下においてパッケージ熱電変換モジュール1を配置するだけで使用することができるものである。

- [0039] また、気密容器13内に収納される熱電変換モジュール5は複数とすることも可能である。たとえば、図12(A)、(B)に示すように、9個の熱電変換モジュール5を收容し、互いに直列に結線しても良い。通常、1個の熱電変換モジュール5の寸法は一辺が4 cm角程度であり、大きなものでも6 cm角程度である。これらを例えば9個まとめて一つの気密容器13に收容した場合、気密容器そのものの価格は9倍とはならず割安になるため、モジュールの出力当たりの設備単価を低減できる。また各モジュールを近接して並べることができるため、モジュールを1個毎に気密容器13に收容する場合に比べて単位面積当たりのモジュール設置密度を高くできる。

## 実施例

- [0040] 次に、本発明のパッケージ熱電変換モジュールの性能について、気密容器に収納されていない図13の剥き出しの熱電変換モジュールと比較した。尚、パッケージ熱電変換モジュール並びに熱電変換モジュールの構成については、同一符号を付してその詳細な説明を省略する。
- [0041] まず、熱電半導体2として4 mm角のBiTeを用いて図13に示す低温用の熱電変換モジュール5を構成した。そして、モジュールの高温側に150°C、低温側に20°C、温度差130 Kを与えた場合の出力を測定した。その結果を図14に示す。この結果から、出力3.2 Wが得られることを確認した。

[0042] 次に、図 1 3 に示す構造の熱電変換モジュールを気密容器 1 3 に收容し、図 1 2 に示すような密封構造の低温用のパッケージ熱電変換モジュール 1 を構成した。そして、気密容器 1 3 の高温側を 150°C に保持し、容器内部の熱媒体が流される流路 1 6 に 20°C の冷却水を流量約 1 g/s で流した場合の出力を測定した。その結果を図 1 5 に示す。ここで、冷却水の出口温度は約 25°C であり、出力 2.4 W が得られることを確認した。図 1 4 に示す比較例の測定結果よりも出力が 25% 低いのが、これは上ケース 1 1 および仕切り板 7 の熱抵抗が原因であり、妥当な傾向を示している。このことから、接触熱抵抗低減のための加圧機構を設けたり、あるいは熱伝導性グリースを加熱ダクトや冷却ダクトとの間に塗布する従来のモジュールに比べても同じかそれ以上の性能が得られているといえる。しかも、加圧機構を設けたり、あるいは熱伝導性グリースの塗り直しを必要とせずに、この性能を長期的に維持することができると考えられる。

ここで、冷却流体 2 6 として水を使用する場合において、水の入り口温度が 25°C で、出口温度を 45°C とする場合の必要流量は、以下の手順で求められる。因みに、熱電変換モジュールの変換効率を 10%、1 個当たりの出力を 10W とすると、冷却水で除去すべき熱量は 90W である。

$$P = W C_p \Delta T$$

ここに P : 冷却水で除去すべき熱量 (=90 W=0.09 kW)

W : 水の流量 (kg/s)

C<sub>p</sub> : 水の比熱 (=4.2 kW<sub>s</sub>/kgK)

ΔT : 水の出入り口温度差 (=20 K)

$$\begin{aligned} W &= P / (C_p \Delta T) = 0.09 / (4.2 \times 20) \\ &= 0.0011 \text{ (kg/s)} = 1.1 \text{ (g/s)} \end{aligned}$$

また、冷却パネル内部、即ち仕切り板 7 の下の流路 1 6 での水の流速は、次式で計算される。仕切り板 7 の下の流路 1 6 の流路幅を 7 mm、流路高さを 5 mm とすると、流路断面積は 0.35 cm<sup>2</sup> である。よって、

$$V = Q/A = 1.1 / 0.35 = 3.1 \text{ (cm/s)}$$

ここにV：冷却水流速（cm/s）

Q：冷却水流量（=1.1 cm<sup>3</sup>/s）

A：流路断面積（=0.35 cm<sup>2</sup>）

上記流速3.1（cm/s）であれば、その流動圧損は極めて小さく問題とならない程度である。

[0043] なお、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば電極9a、9bおよび熱媒体出入口配管19a、19bの一方または両方を下ケース12の底面ではなく側面に設置することもできる。このうち電極9a、9bを下ケース12の側面に設置する場合には、下ケース12全体を仕切り板7で2層に分け、仕切り板7の上の層に熱電変換モジュール5と電極9a、9bが置かれる熱電変換モジュール収納室17が形成され、仕切り板7の下の層に冷却用または加熱用の熱媒体を流す流路16が全面的に形成することができる。

### 産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、高温熱源からの放射で加熱する熱電変換モジュール、例えば粉末冶金焼結炉や各種電気炉などの工業炉の内部において若しくは炉外部で被加熱部品から放射される廃熱を利用して発電する熱電変換モジュール、あるいは産業廃棄物焼却炉などの熱を利用あるいは伴う各種産業設備から排出される廃ガスや廃液などの高温流体の廃熱を対流伝熱により利用して発電する熱電変換モジュールや、さらには固体の加熱源あるいは冷却源に接触させて加熱あるいは冷却して発電する熱電変換モジュールに適するものであり、あらゆる環境下においてパッケージ熱電変換モジュールを配置するだけで使用することができるものである。

### 符号の説明

- [0045] 1 パッケージ熱電変換モジュール  
2 熱電半導体  
3 一方の電極

- 4 他方の電極
- 5 熱電変換モジュール
- 6 熱電変換モジュール基板
- 7 仕切り板（伝熱パネル）
- 9 a, 9 b 電極
- 11 上ケース
- 12 下ケース
- 13 気密容器
- 14 熱媒体循環室
- 16 熱媒体が循環する流路
- 17 熱電変換モジュール収納室
- 19 a, 19 b 図示しない熱媒体供給源と接続される熱媒体出入り口（配管）

## 請求の範囲

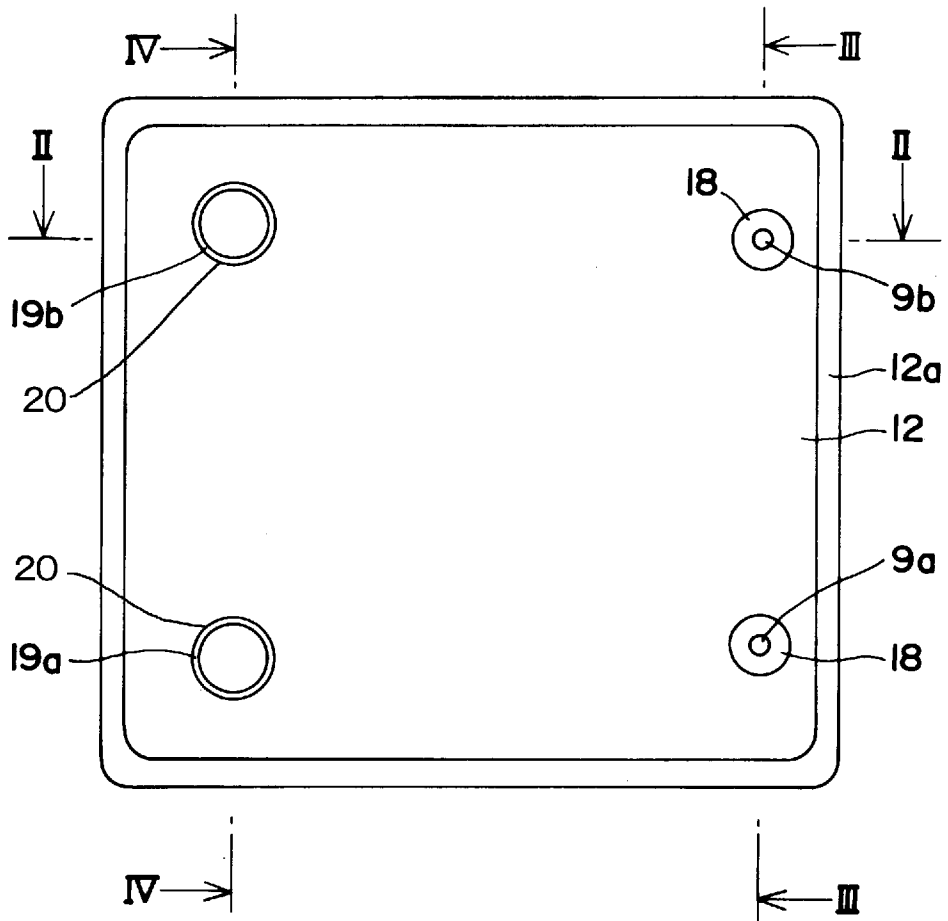
- [請求項1] 熱電変換モジュールを気密容器に收容して内部を減圧または真空とするパッケージ熱電変換モジュールにおいて、前記気密容器の内部を仕切り板で少なくとも2室に分画すると共に一方の室に前記熱電変換モジュールと前記気密容器外部に導出する電極とを備え、他方の室に外部熱媒体供給源から熱媒体を導入し前記外部熱媒体供給源との間で循環させる流路を形成し、前記仕切り板を介在させて前記熱媒体で前記熱電半導体の一方の面に熱授受を図る一方、前記熱電半導体の他方の面は前記気密容器を介して外部の熱源との間で熱の授受を行うものであるパッケージ熱電変換モジュール。
- [請求項2] 前記気密容器は少なくとも前記熱電半導体の他方の面と接する面を可撓性のある伝熱性素材としたものである請求項1記載のパッケージ熱電変換モジュール。
- [請求項3] 前記気密容器は、上ケースと下ケースとで構成され、前記下ケースの底部に設けられた堰によって前記熱媒体循環室が区画されると共に、前記熱媒体循環室を包囲する前記堰の上面に形成された受座に前記仕切り板を嵌合させて接合されることによって前記下ケースとの間に液密の流路を形成するものである請求項1記載のパッケージ熱電変換モジュール。
- [請求項4] 前記流路は、前記下ケースの底面から前記仕切り板へ向けて隆起しかつ交互に対向する堰の一方から他方へ向けて突出する複数の仕切り壁によって形成された幾重にも曲がりくねった1本の溝であり、その両端に熱媒体の出入り口となる入口管と出口管とがそれぞれ接続されているものである請求項3記載のパッケージ熱電変換モジュール。
- [請求項5] 前記熱電変換モジュールは電気絶縁性を有する熱電変換モジュール基板によって支持され、該基板を介して前記仕切り板の上に搭載されているものである請求項1記載のパッケージ熱電変換モジュール。
- [請求項6] 前記熱電変換モジュールは上下面共に基板のない両面スケルトン型モ

ジュールである請求項 1 記載のパッケージ熱電変換モジュール。

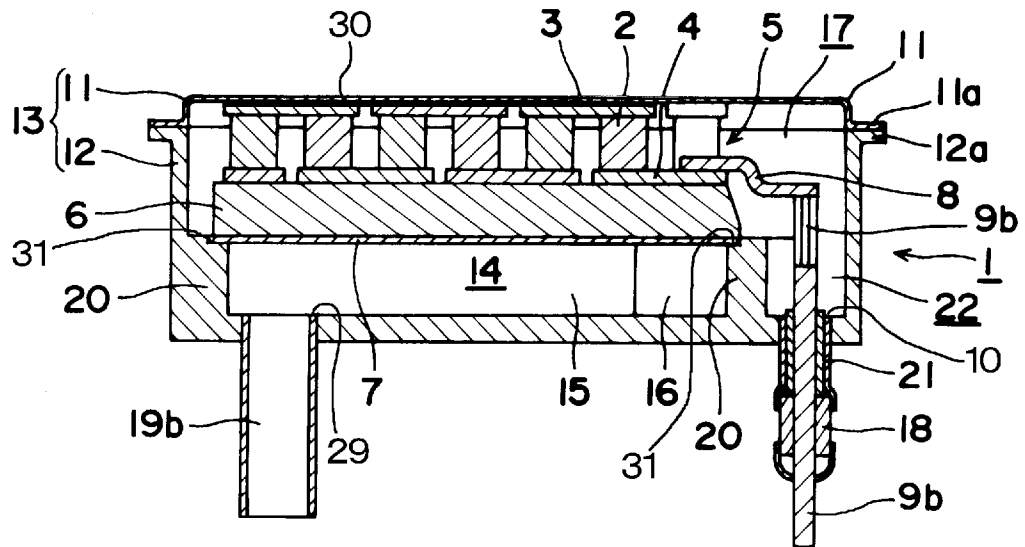
[請求項7] 前記熱媒体は冷却流体である請求項 1 記載のパッケージ熱電変換モジュール。

[請求項8] 前記熱媒体は加熱流体である請求項 1 記載のパッケージ熱電変換モジュール。

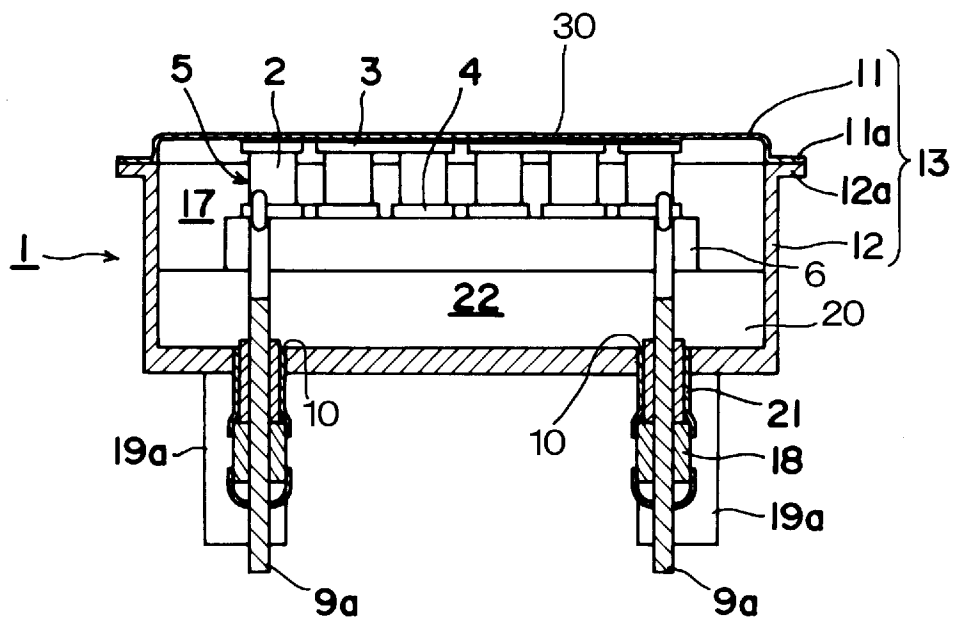
[図1]



[図2]

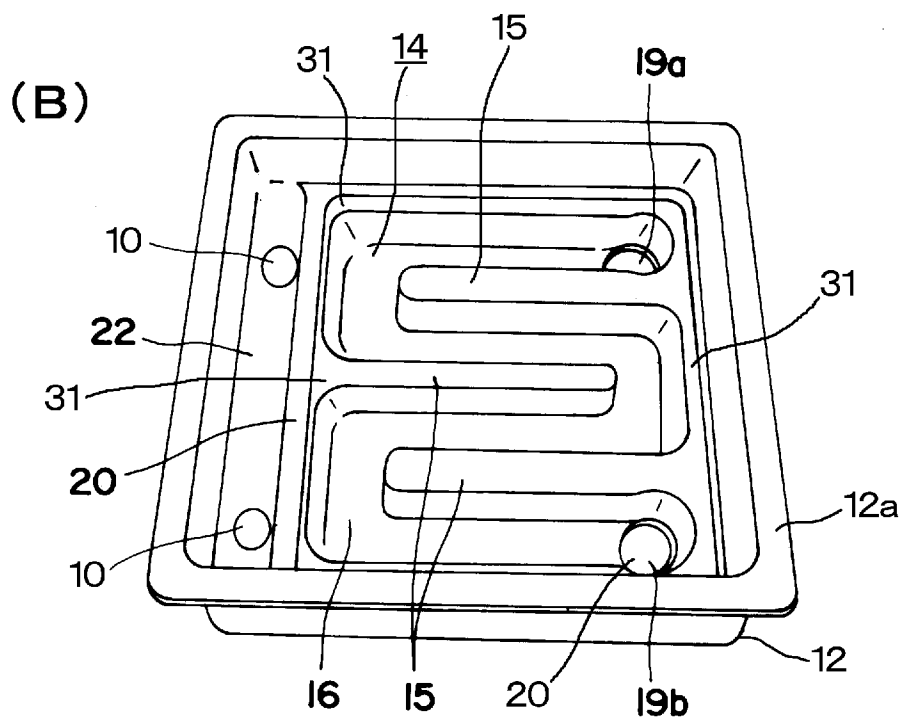
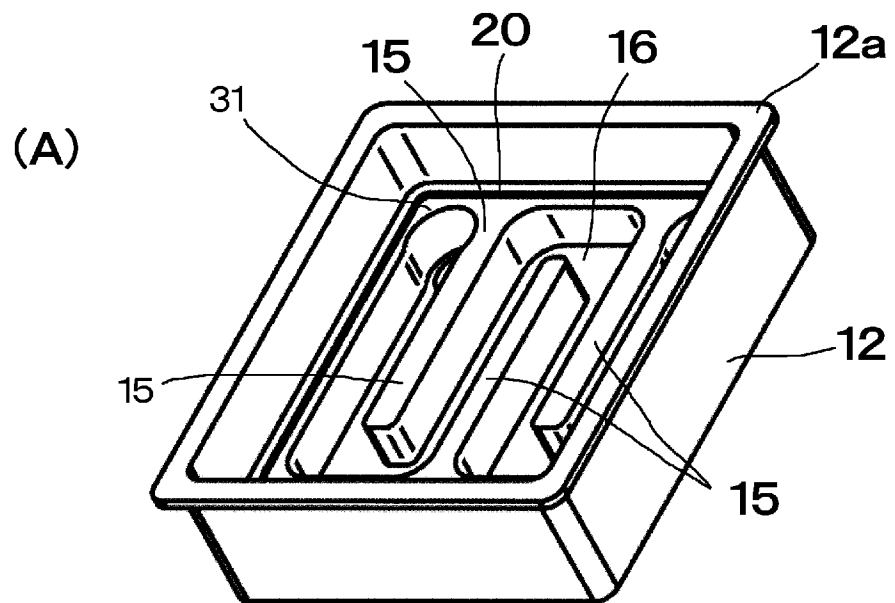


[図3]





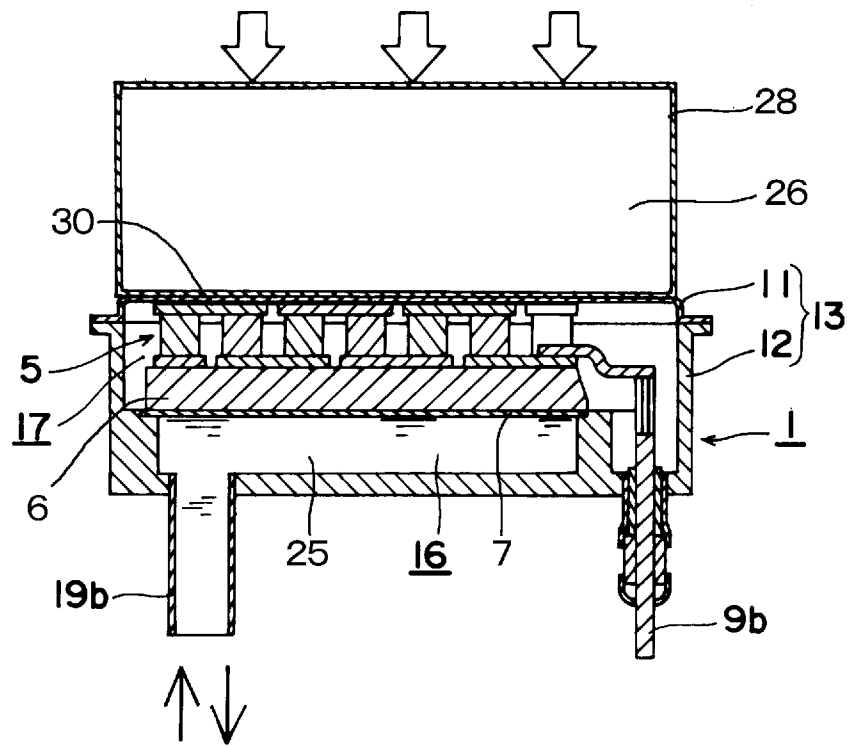
[図6]



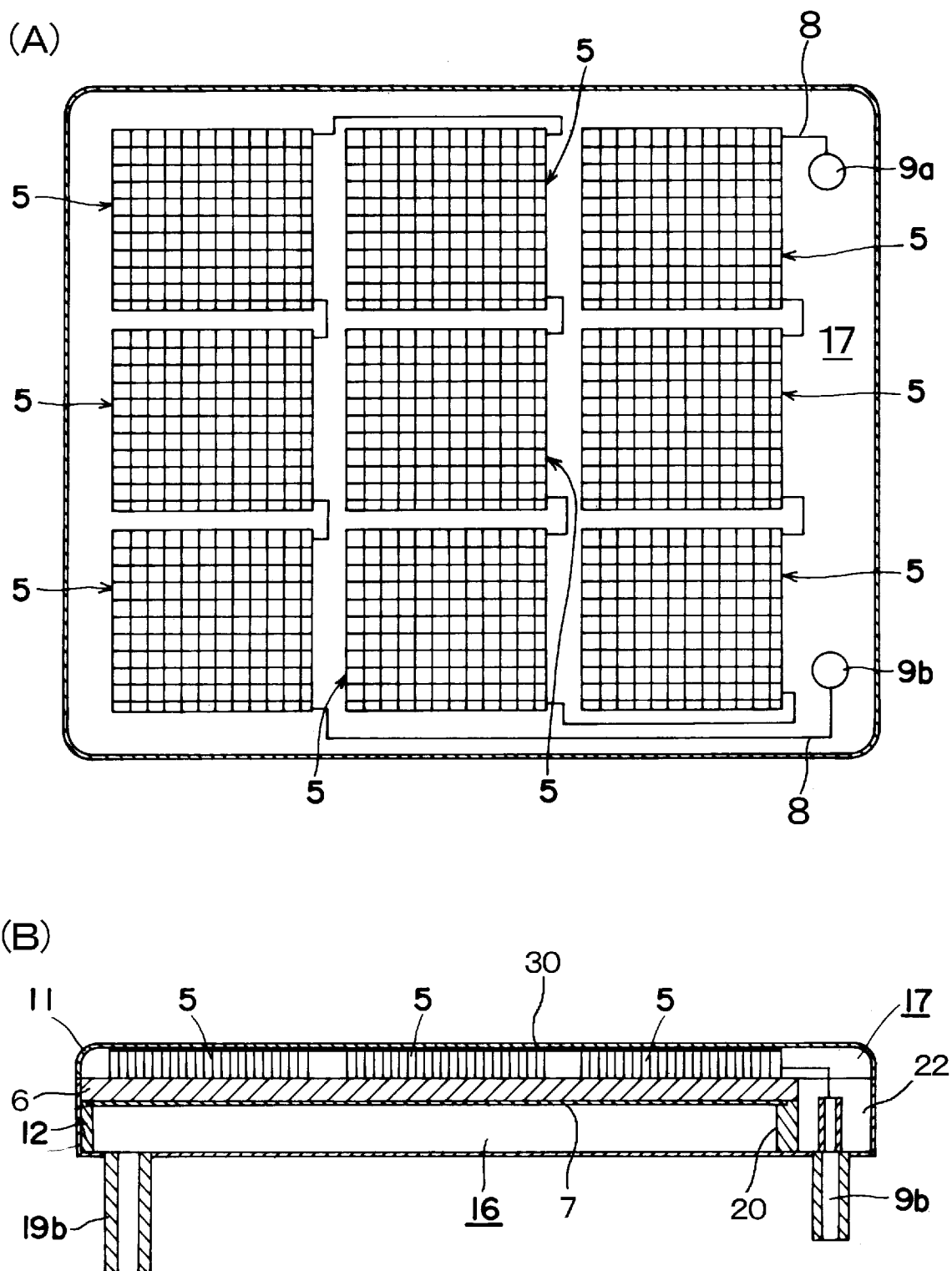




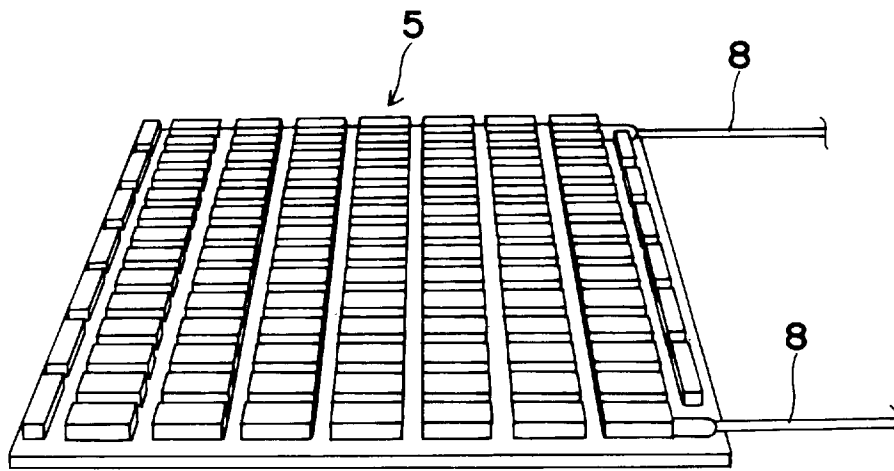
[図11]



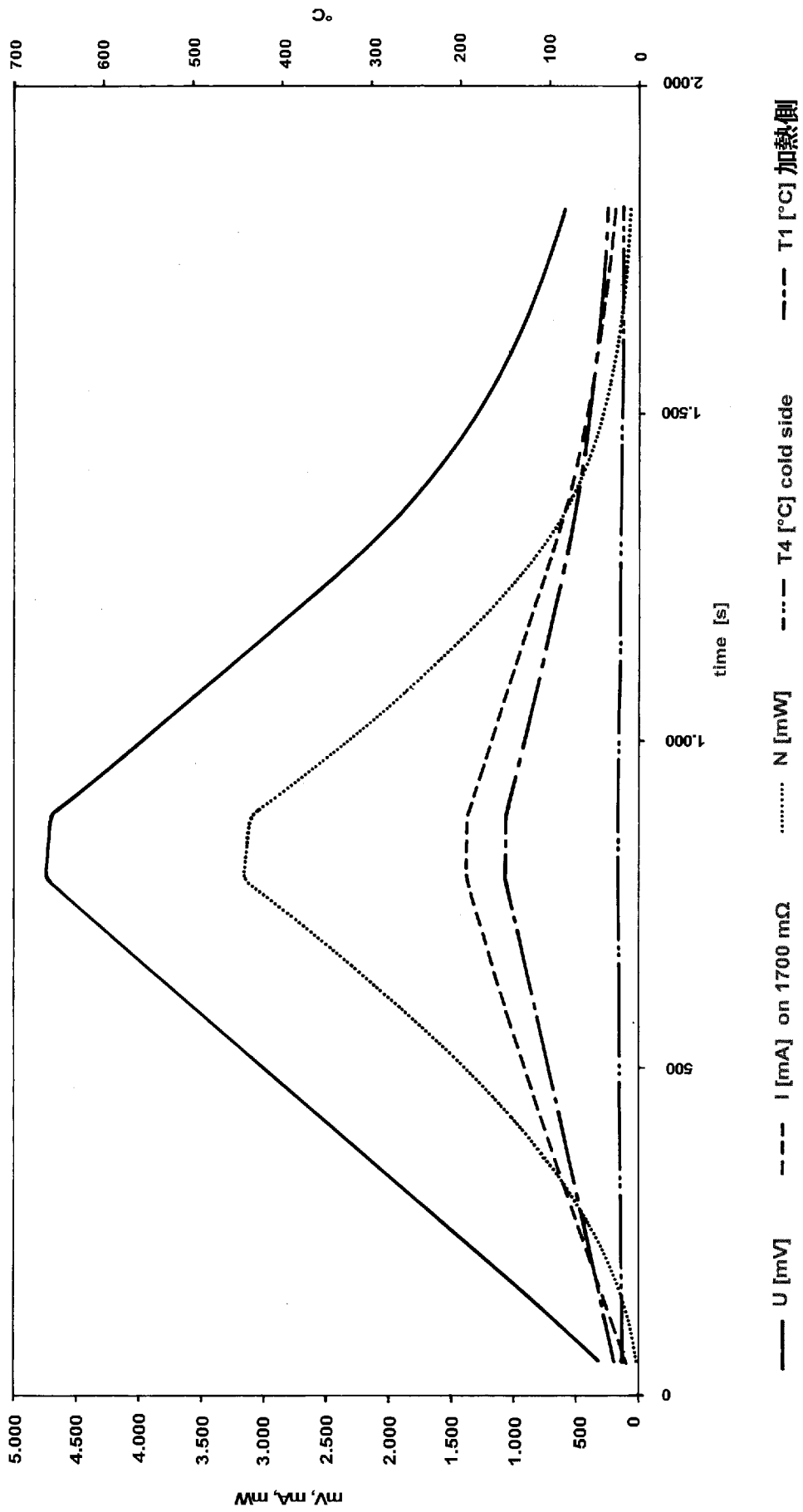
[図12]



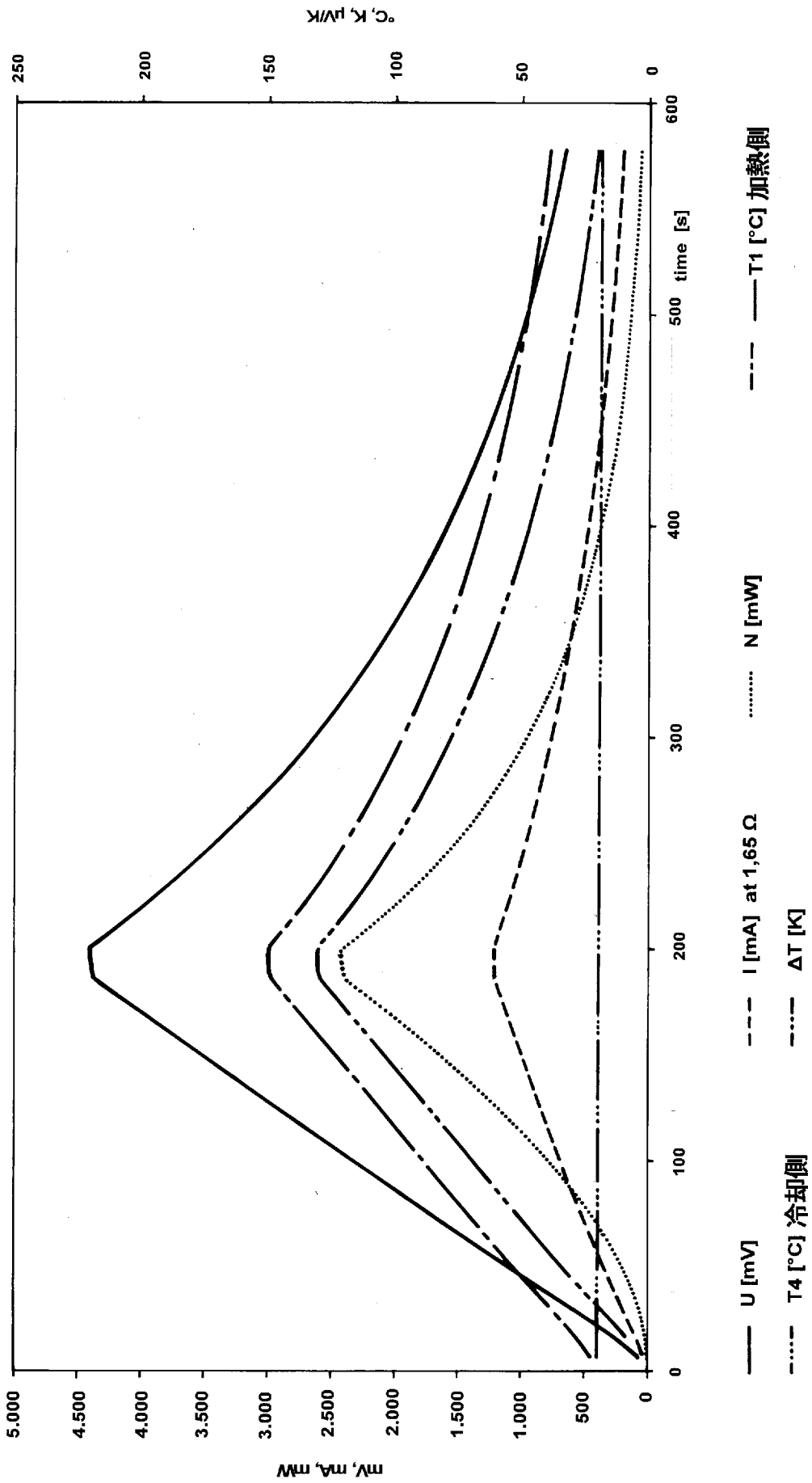
[図13]



[図14]



[図15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000185

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L35/30(2006.01) i, H02N11/00(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)

H01L35/30, H02N11/00

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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 2006-049872 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 16 February 2006 (16.02.2006), fig. 1 to 15 & US 2006/0005873 A1 & EP 1615274 A2	1-8
A	JP 2006-066431 A (Toshiba Corp.), 09 March 2006 (09.03.2006), fig. 1 to 12 (Family: none)	1-8
A	JP 2007-311656 A (Toyota Motor Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), fig. 1 to 8 (Family: none)	1-8

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 April, 2010 (02.04.10)Date of mailing of the international search report  
13 April, 2010 (13.04.10)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2010/000185

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-100816 A (Matsushita Refrigeration Co.), 05 April 2002 (05.04.2002), fig. 7 (Family: none)	1-8
A	JP 09-018059 A (Technova Inc.), 17 January 1997 (17.01.1997), fig. 1 to 20 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L35/30(2006.01)i, H02N11/00(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. H01L35/30, H02N11/00

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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 2006-049872 A (財団法人電力中央研究所) 2006.02.16, 図 1-15 & US 2006/0005873 A1 & EP 1615274 A2	1-8
A	JP 2006-066431 A (株式会社東芝) 2006.03.09, 図 1-12 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2007-311656 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.11.29, 図 1-8 (ファミリーなし)	1-8

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、一般的な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

02.04.2010

国際調査報告の発送日

13.04.2010

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 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)

村岡 一磨

4 L

3 4 4 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3498

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	JP 2002-100816 A (松下冷機株式会社) 2002.04.05, 図7 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 09-018059 A (株式会社テクノバ) 1997.01.17, 図1-20 (ファミリーなし)	1-8