

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年12月11日 (11.12.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/150004 A1

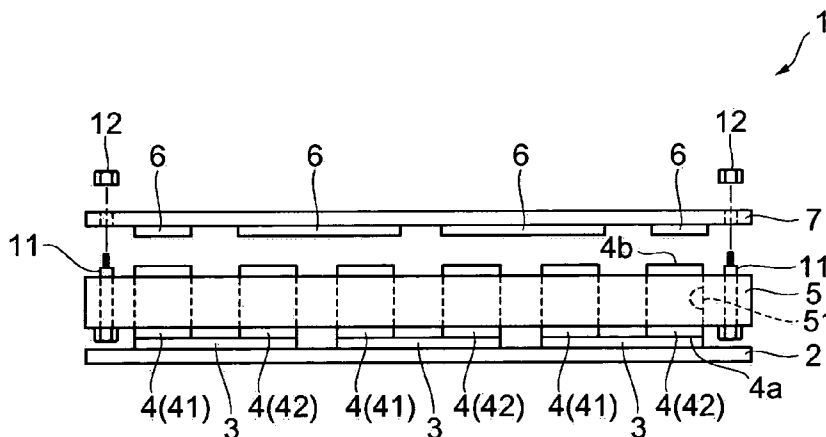
- (51) 国際特許分類:
H01L 35/06 (2006.01) H02N 11/00 (2006.01)
H01L 35/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/060508
- (22) 国際出願日: 2008年6月3日 (03.06.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-151838 2007年6月7日 (07.06.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友化学株式会社 (SUMITOMO CHEMICAL COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1048260 東京都中央区新川二丁目27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): 廣山雄一 (HIROYAMA, Yuichi) [JP/JP]; 〒3002617 茨城県つくば市吉沼2396-17 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 中山亨, 外 (NAKAYAMA, Tohru et al.); 〒5418550 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 住友化学知的財産センター株式会社内 Osaka (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, 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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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,

[続葉有]

(54) Title: THERMOELECTRIC CONVERSION MODULE

(54) 発明の名称: 熱電変換モジュール

図1



(57) Abstract: Provided is a thermoelectric conversion module. The thermoelectric conversion module is provided with a plurality of thermoelectric elements and an electrode for electrically connecting the thermoelectric elements in series. The electrode is provided with a hole section opened to the outside of the electrode. In the hole section, a metal which liquefies at a use temperature is stored.

[続葉有]



WO 2008/150004 A1



IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: 本発明は熱電変換モジュールを提供する。熱電変換モジュールは、複数の熱電素子と、前記複数の熱電素子を電氣的に直列に接続する電極と、を備え、前記電極は、前記電極の外に向かって開口する孔部を有し、前記孔部内に、使用温度において液体となる金属が収容されている。

明細書

熱電変換モジュール

5 技術分野

本発明は、熱電変換モジュールに関する。

背景技術

従来の熱電変換モジュールとしては、複数の熱電素子と、これらの熱電素子の相互接続用の電極とを備え、熱電素子と電極との電気的接続が液体金属により行われ、熱電素子と電極とが相対的に可動に配設されているものが知られている（例えば、特開2001-24242号公報）。

発明の開示

15 しかしながら、上記特許文献1記載の熱電変換モジュールは、流動性のある液体金属により熱電素子と電極との電気的接続がなされているので、比較的高温となる使用温度領域においては液体金属が膨張して、液体金属が熱電素子及び電極の間から流れ出てくる。したがって、熱電変換性能が低下し、熱電変換性能の経時安定性の面で十分とはいえない。

20 そこで本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる熱電変換モジュールを提供することを目的とする。

本発明の熱電変換モジュールは、複数の熱電素子と、複数の熱電素子を電気的に直列に接続する電極と、を備える。この電極は、電極の外に向かって開口する孔部を有し、この孔部内に、金属が収容されている。

本発明の熱電変換モジュールによれば、電極には、電極の外に向かって開口する孔部を有し、この孔部内に使用温度において液体となる金属が收容されている。このため、使用される際に、液体金属が膨張して電極と熱電素子との隙間に孔部から必要な量だけ流出し、液体金属を介して熱電素子と電極との電気的な接続を行うことができる。したがって、熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。また、電極及び複数の熱電素子は、使用温度領域において、相対的に可動状態で電氣的に接続されることとなる。このため、比較的高温となる使用環境において、電極及び熱電素子の接続部分における熱膨張、収縮に伴うストレスが発生し難いので、接続部分におけるクラック等の発生を抑制することができる。

ここで、本発明の熱電変換モジュールは、孔部が熱電素子と対向する位置に配置され、熱電素子に向かって開口することが好ましい。これにより、液体金属が効率的に電極と熱電素子との間に流出するので、電氣的接続がより一層確実になり、余計な液体金属の流出をより一層抑制できる。

また、本発明の熱電変換モジュールは、孔部が、電極の少なくとも一部を多孔質とすることで形成されることが好ましい。また、孔部は、電極の少なくとも一部を網状とすることで形成されるものでもよく、電極の接続位置に設けられた1以上の貫通孔により形成されるものでもよい。いずれの場合においても、使用時に液体となる金属を十分な量收容でき、したがって、使用温度での電氣的接続を好適におこなえる。

また、本発明の熱電変換モジュールは、電極が、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、モリブデン、銀、パラジウム、金、タングステン及びアルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を主成分とする金属から形成されることが好ましい。これにより、電極の耐熱性、耐食性、熱電素子への接着性を向上させることができる。

また、本発明の熱電変換モジュールは、使用温度において液体となる金属が、ガリウム及びインジウムを含む金属であることが好ましい。この金属は、常温付近においても液体

であるため、比較的低温での使用温度領域で用いられる熱電変換モジュールにおいて、より一層確実に熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。

また、本発明の熱電変換モジュールは、使用温度において液体となる金属が、金、銀、スズ、鉛、亜鉛、銅及びビスマスからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を主成分とするはんだであることが好ましい。これらのはんだは、比較的高温（例えば、300℃以上）では液体となる一方で、比較的低温（例えば、250℃以下）では固体となる。このため、比較的高温での使用温度領域で用いられる熱電変換モジュールにおいて、より一層確実に熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。

また、複数の熱電素子は、電極との接続側の面上に金属膜が形成されていることが好ましい。これにより、熱電素子に対する液体金属の濡れ性が向上するので、熱電素子と電極とがより一層確実に電氣的に接続される。

15 図面の簡単な説明

図1は、本発明の一実施形態である熱電変換モジュールの外観を示す分解側面図である。

図2は、図1に示される熱電変換モジュールの第2の電極を示す部分断面図である。

図3は、本発明に係る熱電変換モジュールの電極の変形例を示す斜視図である。

図4は、本発明に係る熱電変換モジュールの電極の変形例を示す斜視図である。

20 図5は、本発明に係る熱電変換モジュールの熱電素子と第2の電極と接合状態の変化を示す部分断面図である。

図6は、本発明に係る熱電変換モジュールの熱電素子の他の形態を示す側面図である。

符号の説明

1 熱電変換モジュール

25 2 第1の基板

- 3 第1の電極
- 4 熱電素子
- 6 第2の電極
- 7 第2の基板
- 5 8 孔部
- 9 液体金属
- 22 金属膜。

発明を実施するための最良の形態

- 10 本発明の知見は、例示のみのために示された添付図面を参照して以下の詳細な記述を考慮することによって容易に理解することができる。引き続き、添付図面を参照しながら本発明の実施の形態を説明する。可能な場合には、同一の要素には同一の符号を付して、重複する説明を省略する。

図1は、本発明の一実施形態である熱電変換モジュールの外観を示す分解側面図である。

- 15 図1に示されるように、熱電変換モジュール1は、第1の基板2、第1の電極3、熱電素子4、ホルダー5、第2の電極6及び第2の基板7を備える。ここで、熱電変換モジュール1は、第1の基板2側を相対的に低温側とし、第2の基板7側を相対的に高温側として用いられるものとする。

- 20 第1の基板2は、矩形状をなし、電気的絶縁性で、かつ熱伝導性を有し、熱電素子4の一端を覆うものである。この第1の基板の材料としては、例えば、アルミナ、窒化アルミニウム、マグネシア等が挙げられる。

- 25 第1の電極3は、第1の基板2上に設けられ、互いに隣接する熱電素子4の一端面4a同士を電気的に接続するものである。この第1の電極3は、第1の基板2上の所定位置に、例えば、スパッタや蒸着等の薄膜技術、スクリーン印刷、めっき等の方法を用いて形成することができる。また、所定形状の金属板等を例えば、はんだ等で第1の基板2上に接合

させてもよい。第1の電極3の材料としては、導電性を有するものであれば特に制限されないが、電極の耐熱性、耐食性、熱電素子への接着性を向上させる観点から、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、モリブデン、銀、パラジウム、金、タングステン及びアルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を
 5 主成分として含む金属が好ましい。ここで、主成分とは、電極材料中に50体積%以上含有されている成分を言う。

熱電素子4は、断面矩形状の棒状部材であり、p型熱電素子41及びn型熱電素子42を有する。p型熱電素子41及びn型熱電素子42は交互に並んで配置されると共に、対応する第1の電極上に、例えば、はんだ等により固定されている。

10 このp型熱電素子の材料としては、例えば、 $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ や Na_xCoO_2 等の金属複合酸化物、 $\text{MnSi}_{1.73}$ 、 $\text{Fe}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Si}_2$ 、 $\text{Si}_{0.8}\text{Ge}_{0.2}$ 、 $\beta\text{-FeSi}_2$ 等のシリサイド、 CoSb_3 、 FeSb_3 、 $\text{RFe}_3\text{CoSb}_{12}$ (RはLa, Ce又はYbを示す) 等のスクッテルダイト、 BiTeSb 、 PbTeSb 等のTeを含有する合金等のも
 15 Al_xO 、 CaMnO_3 、 LaNiO_3 、 $\text{Ba}_x\text{Ti}_8\text{O}_{16}$ 、 $\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}$ 等の金属複合酸化物、 Mg_2Si 、 $\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x\text{Si}_2$ 、 $\text{Si}_{0.8}\text{Ge}_{0.2}$ 、 $\beta\text{-FeSi}_2$ 等のシリサイド、スクッテルダイト、 $\text{Ba}_8\text{Al}_{12}\text{Si}_{30}$ 、 $\text{Ba}_8\text{Al}_{12}\text{Ge}_{30}$ 等のクラスレート化合物、 CaB_6 、 SrB_6 、 BaB_6 、 CeB_6 等のホウ素化合物、 BiTeSb 、 PbTeSb 等のTeを含有する合金等のも
 20 25 気中での安定性の観点から、金属複合酸化物の熱電素子が好ましく、p型熱電素子として $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9$ と、n型熱電素子として CaMnO_3 との組合せが特に好ましい。また、これら熱電素子は、特に700~800°C程度で高い熱電特性を発現するので、特に高温の熱源を利用する発電装置に好適に利用できる。より具体的には、例えば、BiTe系では300~570K、PbTe系では300~850K、MnSiやMgSi等のシリサイド系では500~800K、ZnSb系では500~750K、CoSb (スクッテル

ナイト)系では300-900K、酸化物系では500-1100K程度が特に好適な使用範囲である。

ホルダー5は、熱的絶縁性及び電氣的絶縁性を有し、熱電素子4を保持するものである。ホルダー5には、熱電素子4の配置に対応する位置に、熱電素子の断面形状に対応する矩形形状の挿通孔51が形成されており、この挿通孔51には、各熱電素子4が挿通されている。そして、挿通孔51の内壁面と熱電素子4の側面との間には、例えば無機接着剤等が充填されており、熱電素子4は、ホルダー5により保持されている。

このホルダー5の材料としては、熱的絶縁性及び電氣的絶縁性を有するものであれば、特に制限されるものではなく、例えば、セラミックス材料等を用いることができる。セラミックス材料としては、所定の温度で焼結し、絶縁性の高い酸化物が好ましく、例えば、酸化シリコン、酸化カルシウム、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、ムライト、コージェライト等が挙げられる。これら酸化物は、単独で又は2種以上を組み合わせ用いられる。また、セラミックス材料には、必要に応じてガラスフリットが含有されてもよい。

第2の電極6は、互いに隣接する熱電素子4の他端面4b同士を電氣的に接続するものである。そして、この第2の電極6と、熱電素子4の一端面4a側に設けられた第1の電極3とにより、熱電素子4は電氣的に直列に接続されている。

図2は、第2の電極6の部分断面図である。図2に示されるように、第2の電極6には、熱電素子4との接続位置において、その表面に開口する孔部8が形成されている。なお、孔部8は、第2の電極6の熱電素子4と対向する表面に開口することが好ましい。これにより、後述する液体金属が効率的に第2の電極6と熱電素子4との間に流出するので、電氣的接続がより一層確実になる。この孔部8は、例えば、第2の電極6を多孔質とすることで形成されることができる。

この多孔質の電極6は、例えば、次のような方法で作製することができる。まず、炭素数5~8程度の非水溶性炭化水素系有機溶剤、界面活性剤、水溶性樹脂結合剤、金属粉末

及び水を所定量混合して金属ペーストを作製する。この金属ペーストを用いて、例えば公知のドクターブレード法等の方法で所定形状の成形体を成形する。そして、この成形体を例えば、5℃以上の温度に保持する。そうすると、非水溶性炭化水素系有機溶剤が気化して成形体から蒸発し、成形体内に微細な気泡が発生した多孔質成形体が形成される。更に、

5 この多孔質成形体を焼結することで、多孔質の電極が得られる。このように第2の電極6を多孔質とすることで、孔部8を容易に形成することができる。

なお、第2の電極6の孔部8は、電極を多孔質とすることで形成されるものに限られない。図3及び図4は、第2の電極6の変形例を示す図である。図3に示されるように、電極を網状とすることで形成されるものや、図4の(a)及び(a)のB-B断面図である

10 図4の(b)に示されるように、電極に貫通孔を設けることで形成されるものであってもよい。いずれの場合においても、容易に孔部8を形成することができる。

また、第2の電極6の材料としては、導電性を有し、使用温度領域において熔融しないものであれば特に制限されないが、電極の耐熱性、耐食性、熱電素子への接着性を向上させる観点から、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、

15 モリブデン、銀、パラジウム、金、タングステン及びアルミニウムからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を主成分として含む金属が好ましい。

また、第2の電極6は、その一面側が熱電素子4側の第2の基板7上にはんだ等で固定されている。一方で、その他面側は、熱電素子4の他端面4bにはんだ等で固定されることなく、第2の電極6と熱電素子4とが相対的に可動状態で接触されている。具体的には、

20 図1に示すように、第2の電極6が固定された第2の基板7と、ホルダー5とが、ボルト11及びナット12により固定されている。そして、この固定において、ボルト11又はナット12の締付けトルクは、第2の電極6と熱電素子4とが相対的に可動となる程度の圧力となるように調整されている。なお、第2の基板7は、矩形状をなし、熱電素子4の他端側を覆うものである。また、第2の基板7は、第1の基板2と同様に、電氣的絶縁性

で、かつ熱伝導性を有するものであれば特に制限されるものではなく、例えば、アルミナ、窒化アルミニウム、マグネシア等の材料を用いることができる。

そして、第2の電極6の孔部8には、熱伝変換モジュールの使用温度において液体となる金属9が収容されている。使用温度において液体となる金属9は、全ての孔部8に収容される必要はなく、少なくとも電極表面に開口する孔部8に収容されていればよい。液体金属9は、使用温度、特に相対的に高温側における使用温度（例えば、500～800℃程度）で液体となる金属であれば特に制限されるものではない。この熱伝変換モジュールの使用温度において液体となる金属9としては、ガリウム及びインジウムを含む金属を用いることができる。この金属は、常温付近においても液体であるため、比較的低温での使用温度領域で用いられる熱電変換モジュールにおいて、より一層確実に熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。また、熱伝変換モジュールの使用温度領域で液体となる金属9の材料としては、金、銀、スズ、鉛、亜鉛、銅及びビスマスからなる群より選ばれる少なくとも1種の金属を主成分とするはんだを用いることができる。これらのはんだは、比較的高温（例えば、300℃以上）では液体となる一方で、比較的低温（例えば、250℃以下）では固体となる。このため、比較的高温での使用温度領域で用いられる熱電変換モジュールにおいて、より一層確実に熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。

孔部8内に液体となる金属9を収容させる方法は特に限定されないが、例えば、液体とされた金属9中に電極を浸漬させればよい。

続いて、熱電素子4と第2の電極6との液体金属9による電氣的接続の形態について説明する。図4は、熱電素子4と第2の電極6と接合状態の変化を示す部分断面図である。

熱電変換モジュール1が停止中の低温状態においては、図5の(a)に示されるように、液体金属9は、第2の電極6の孔部8に貯蔵されており、熱電素子4と第2の電極6との電氣的接続は必ずしも十分な状態ではない。熱電変換モジュール1が動作中の状態、即ち、

第2の電極6側が相対的に高温にさらされると、図5の(b)に示されるように、液体金属9は、熱膨張により孔部8から開口側に向けて流出する。流出した液体金属9は、熱電素子4と第2の電極6との隙間に入り込み薄い膜を全体的又は部分的に形成し電氣的接続がなされることになる。

- 5 以上のように、熱電変換モジュール1は、第2の電極6には、第2の電極6に、使用時に液体となる金属9を貯蔵するための孔部8が形成されている。そのため、使用温度領域においては、液体金属9が膨張して第2の電極6と熱電素子4との隙間に孔部8から必要な量だけ流出して電氣的な接続を行うことができる。したがって、熱電素子4及び第2の電極6の間からの液体金属9の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。
- 10 第2の電極6及び複数の熱電素子4は、相対的に可動状態で電氣的に接続されている。このため、比較的高温となる使用環境において、第2の電極6及び熱電素子4の接続部分における熱膨張、収縮に伴うストレスが発生し難いので、接続部分におけるクラック等の発生を抑制することができる。

15 以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。

例えば、熱電素子4は、図6に示すように、電極との接続側の面上に金属膜22が形成されていてもよい。これにより、熱電素子4に対する液体金属の濡れ性が向上するので、熱電素子4と電極3、6とがより一層確実に電氣的に接続される。

- 20 また、第1の電極4を第2の電極6と同様に、液体となる金属9を収容する孔部8を有した構成としてもよい。また、孔部8が熱電素子4との対向面に無くてもよく、例えば、電極6の側面に孔部8を設けた場合でも、しみ出した液体金属を、電極6と熱電素子4との隙間に毛管現象等を利用して移動させることができ、本発明の実施は可能である。

産業上の利用可能性

本発明によれば、熱電素子及び電極の間からの液体金属の流出を抑制し、熱電変換性能の低下を抑制することができる。

請求の範囲

1. 複数の熱電素子と、
前記複数の熱電素子を電氣的に直列に接続する電極と、を備え、
- 5 前記電極は、前記電極の外に向かって開口する孔部を有し、
前記孔部内に、使用温度において液体となる金属が収容されている熱電変換モジュール。
2. 前記孔部は、前記熱電素子と対向する位置に配置され、前記熱電素子に向かって開口する請求項1記載の熱電変換モジュール。
- 10 3. 前記孔部が、前記電極の少なくとも一部を多孔質とすることで形成された請求項1又は2記載の熱電変換モジュール。
4. 前記孔部は、前記電極の少なくとも一部を網状とすることで形成された請求項1又は2記載の熱電変換モジュール。
5. 前記孔部は、前記電極に設けられた1以上の貫通孔により形成される請求項1又は
15 2記載の熱電変換モジュール。
6. 前記電極は、チタン、バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、モリブデン、銀、パラジウム、金、タングステン及びアルミニウムからなる群より選ばれる1種以上の元素を主成分とする金属から形成された請求項1～5のいずれか1項記載の熱電変換モジュール。
- 20 7. 前記使用温度において液体となる金属は、ガリウム及びインジウムを含む金属である請求項1～6のいずれか1項記載の熱電変換モジュール。
8. 前記使用温度において液体となる金属は、金、銀、スズ、鉛、亜鉛、銅及びビスマスからなる群より選ばれる少なくとも1種の元素を主成分とするはんだである請求項1～7のいずれか1項記載の熱電変換モジュール。

9. 前記複数の熱電素子は、前記電極との接続側の面上に金属膜が形成されている請求項1～8のいずれか1項記載の熱電変換モジュール。

図 1

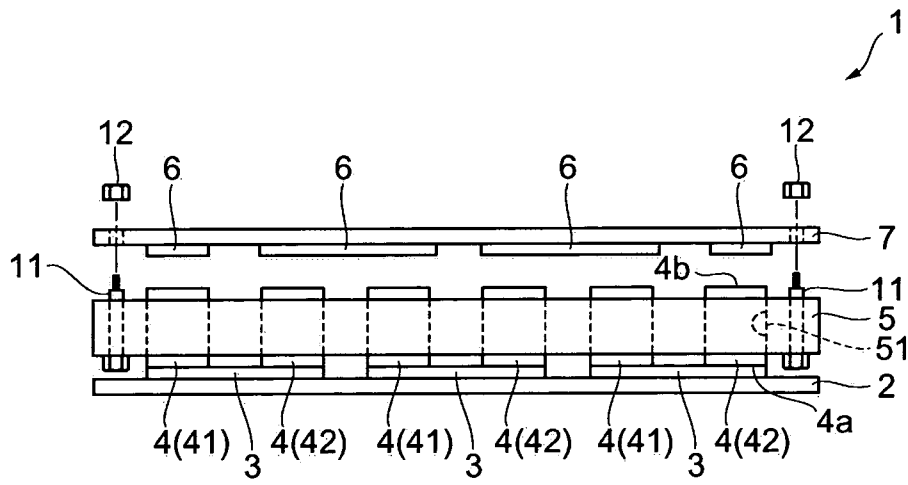


図2

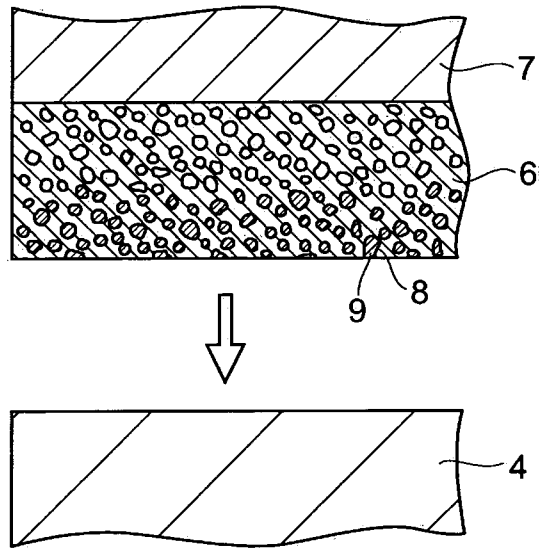


図 3

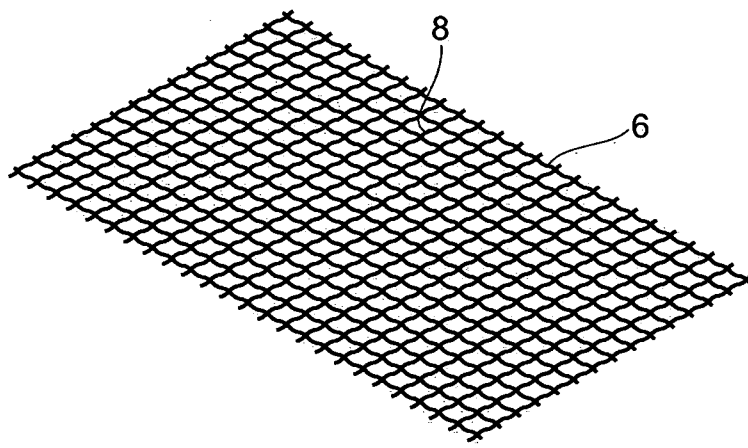


図4

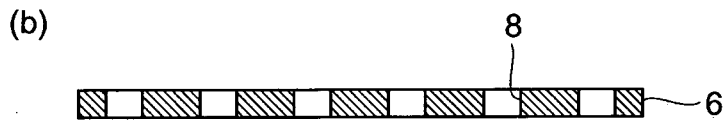
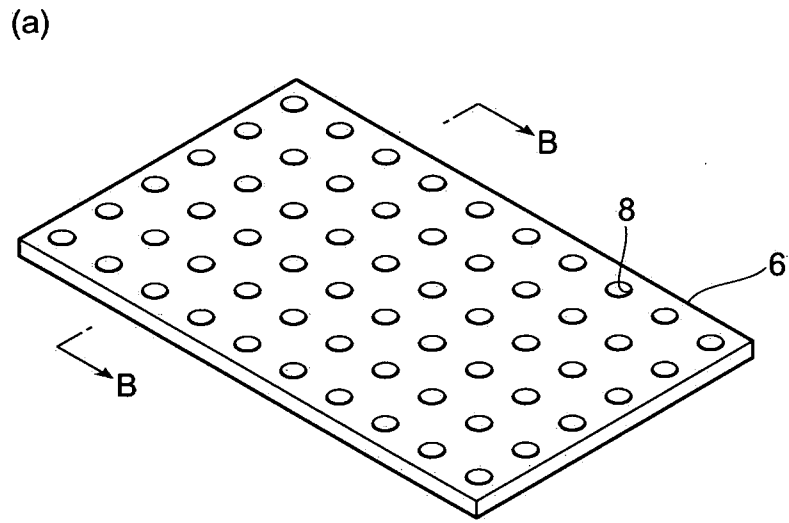


図5

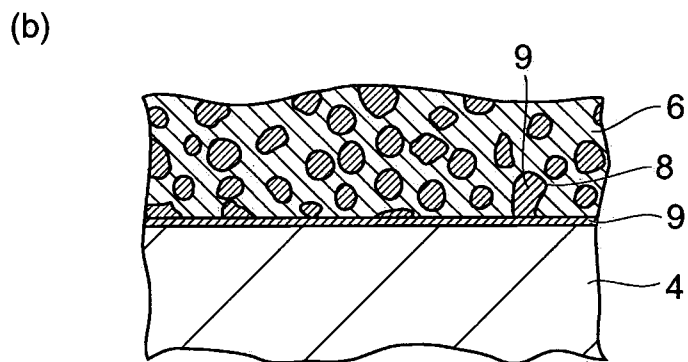
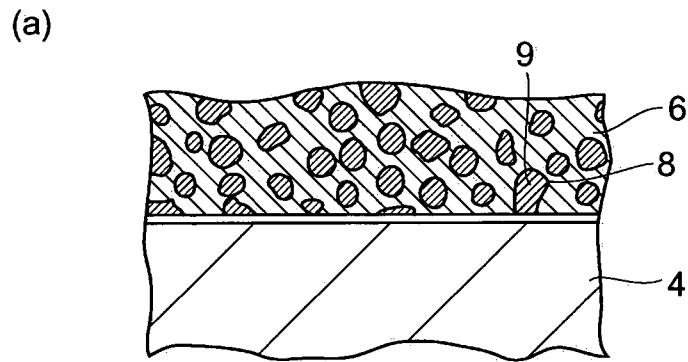
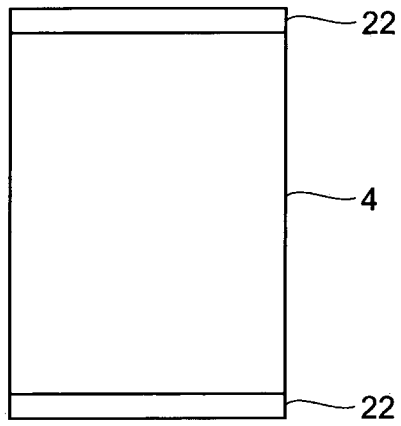


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060508

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L35/06(2006.01) i, H01L35/32(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) H01L35/06, H01L35/32, 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 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
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 7-221421 A (Fujitsu Ltd.), 18 August, 1995 (18.08.95), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2003-037300 A (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 07 February, 2003 (07.02.03), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2001-024242 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 26 January, 2001 (26.01.01), Full text (Family: none)	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 05 August, 2008 (05.08.08)		Date of mailing of the international search report 12 August, 2008 (12.08.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/060508

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 2001-194022 A (Central Research Institute of Electric Power Industry), 17 July, 2001 (17.07.01), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2006-217756 A (Toyota Motor Corp.), 17 August, 2006 (17.08.06), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 8-204241 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 August, 1996 (09.08.96), Full text (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01L35/06(2006.01)i, H01L35/32(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. H01L35/06, H01L35/32, 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2008年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2008年	日本国実用新案登録公報	1996-2008年	日本国登録実用新案公報	1994-2008年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2008年									
日本国実用新案登録公報	1996-2008年									
日本国登録実用新案公報	1994-2008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 請求の範囲の番号								
A	JP 7-221421 A (富士通株式会社) 1995.08.18, 全文 (ファミリーなし)	1-9								
A	JP 2003-037300 A (独立行政法人産業技術総合研究所) 2003.02.07, 全文 (ファミリーなし)	1-9								
A	JP 2001-024242 A (工業技術院長) 2001.01.26, 全文 (ファミリーなし)	1-9								
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 05.08.2008	国際調査報告の発送日 12.08.2008									
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) 加藤 浩一 電話番号 03-3581-1101 内線 3498	4 L 8617								

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 請求の範囲の番号
A	JP 2001-194022 A (財団法人電力中央研究所) 2001.07.17, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2006-217756 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.08.17, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 8-204241 A (松下電工株式会社) 1996.08.09, 全文 (ファミリーなし)	1-9