

(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
2013年2月7日(07.02.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/018660 A1

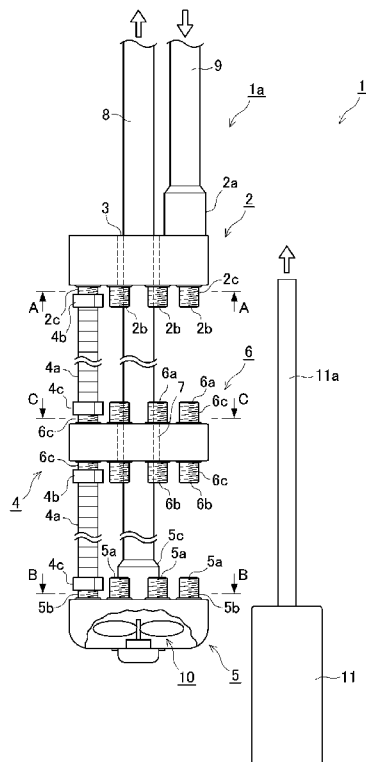
- (51) 国際特許分類:
F24J 3/08 (2006.01) *F28D 21/00* (2006.01)
F24J 3/06 (2006.01) *H01L 31/042* (2006.01)
F28D 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/069031
- (22) 国際出願日: 2012年7月26日(26.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-166604 2011年7月29日(29.07.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社ジャスト東海 (JUST THOKAI CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒7590209 山口県宇部市厚南北一丁目3番18号 Yamaguchi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 志賀 均 (SHIGA Hitoshi) [JP/JP]; 〒7590209 山口県宇部市厚南北一丁目3番18号 Yamaguchi (JP).
- (74) 代理人: 榎本 一郎(ENOMOTO Ichiro); 〒8020001 福岡県北九州市小倉北区浅野1丁目2番39号 405号 Fukuoka (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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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,

[続葉有]

(54) Title: HEAT EXCHANGING UNIT, AND HEAT ABSORBING/RADIATING SYSTEM USING SAME FOR SOLAR BATTERY PANEL

(54) 発明の名称: 熱交換ユニット及びそれを用いた太陽電池パネル吸放熱システム

[図1]



(57) Abstract: Provided is a heat exchanging system such that a simple shape can be obtained by a simple structure, assembly, disassembly, and partial exchanges are easy, excellent mass productivity, maintainability, storability, and transportability can be obtained, the length can be easily extended, excellent design flexibility and versatility can be obtained, the underground heat can be effectively utilized, and excellent heat-exchanging efficiency can be obtained. A heat exchanger is provided with: (a) an upstream connection body including a heat medium entry portion and a plurality of heat medium outlet portions; (b) a plurality of heat collecting/radiating pipes detachably connected to the heat medium outlet portions for sending a heat medium that flows out of the heat medium outlet portions; (c) a downstream connection body including a heat medium inlet portion into which the heat medium flowing out of the respective heat collecting/radiating pipes flows, and a heat medium exit portion for collectively discharging the heat medium flowing in from the respective heat medium inlet portions; and (d) a return pipe with a terminal portion connected to the heat medium exit portion of the downstream connection body for circulating the heat medium flowing out of the heat medium exit portion.

(57) 要約: 簡単な構成で、形状を簡素化することができ、組立、分解及び部分的な交換が容易で、量産性、メンテナンス性、保管性、搬送性に優れるだけでなく、長尺化が容易で、設計自在性、汎用性に優れ、地中の熱を有効に利用することができ、熱交換の効率性に優れた熱交換システムの提供。熱交換器が、(a)熱媒入口部と、複数の熱媒流出部と、を有する上流側接続体と、(b)熱媒流出部に着脱自在に接続され熱媒流出部から流出する熱媒を送液する複数の採放熱管と、(c)各々の採放熱管から流出する熱媒が流入する熱媒流入部と、各々の熱媒流入部から流入する熱媒を集合させて排出する熱媒出口部と、を有する下流側接続体と、(d)末端部が下流側接続体の熱媒出口部に接続され熱媒出口部から流出する熱媒を環流する戻り管と、を備えている。

WO 2013/018660 A1



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 (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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

熱交換ユニット及びそれを用いた太陽電池パネル吸放熱システム

技術分野

[0001] 本発明は、地中に埋設され又は液体中に沈設される熱交換器を備えた熱交換ユニット及びそれを用いることにより太陽電池パネルの温度上昇による発電効率低下を防止し、また太陽電池パネルに積もった雪を融かして積雪による太陽電池パネルへの太陽光の入射阻害を防止し、発電効率を向上、安定化させる太陽電池パネル吸放熱システムに関するものである。

背景技術

[0002] 地中の深部（例えば深さ 5 m 以上）は年間を通じて温度がほぼ一定であり（例えば 15℃）、外気と比べて夏は冷たく冬は暖かいという性質を有している。この性質を利用して地中からの採熱、或いは地中への放熱を行うため、地中に埋設する地中熱交換器が知られている。地中熱交換器はヒートポンプ、冷暖房装置、融雪装置等の負荷装置に接続され、負荷装置との間で空気、水、不凍液等の熱媒が循環され、負荷装置において熱媒から冷熱や温熱が取り出されることで大地熱が利用されるものである。

本願出願人が出願して特許された（特許文献 1）には、少なくとも一部が螺旋状に形成され多条に複数並設されて内部を熱媒が流れる螺旋状流路と、下端が螺旋状流路の下端に接続され螺旋状流路の流路で囲まれる螺旋軸空間内に螺旋状流路の螺旋軸と略平行に配設され上端がヘッダで接続された地中熱媒流路と、螺旋状流路の間隔を保持する間隔保持部材と、を備え、該間隔保持部材が、環状に形成され地中熱媒流路が嵌挿又は嵌着される基部と、基部に延設されたアーム部と、アーム部の端部に形成され螺旋状流路が嵌着される嵌着部と、を備えた地中熱交換器熱交換器が開示されている。

[0003] 一方、近年の地球環境の温室効果ガスやエネルギー問題から、発電時に温室効果ガスの発生が無く、また構成材料のほとんどが再生可能な太陽光発電

が注目されている。太陽光はそれ自体半永久的なエネルギー資源であり、これを利用する太陽光発電は社会的な役割が大きく、また需要も拡大している。

従来太陽光発電装置において、単結晶又は多結晶のシリコンを主体としたものやアモルファスシリコンを主体とした太陽電池セル（以下セルと略す）が使用されてきた。しかし、これらのセルの起電力は、セルの基材によって違いはあるが、一般にセル温度が高くなると発電効率が低下（熱暴走）するという欠点がある。この欠点により太陽電池パネルへの日射量が多い場合にはセル温度が上昇して発電の効率が低下し、発電効率を最大に保つことが困難となっている。

また、セルの温度上昇による発電効率低下の問題とは別に、特に寒冷地において太陽電池パネルに雪が積もったり、太陽電池パネル表面が凍ったりして太陽光が遮断或いは太陽光の入射量が減少して、発電量が乏しくなるという問題があった。そして、太陽電池パネルに積もった雪や凍結した雪などを除去する作業は、太陽電池パネルを傷つける恐れもあり、実際には作業が困難で、また高所に設置された太陽光発電システムでは作業そのものが危険性の高いものであった。

これらの問題点を解決するために、（特許文献2）には、太陽電池パネルを海上、湖、沼等の水面に設置する水冷太陽電池パネルが開示されている。

（特許文献3）には、太陽電池アレイに接合された熱交換器と該熱交換器に熱交換用媒体を循環させるポンプと熱交換媒体を冷却するクーラーとよりなる太陽光発電装置が開示されている。

（特許文献4）には、太陽電池モジュールと、集熱管と、該集熱管の熱媒体を集配する上、下ヘッダー管と、該上、下ヘッダー管に接続された低温蓄熱槽と、該低温蓄熱槽に接続された補助ボイラーとから構成された屋根融雪兼用太陽エネルギー収集装置が開示されている。

（特許文献5）には、太陽電池パネルと、空気を該太陽電池パネルに通風させるための送風手段と、能力可変圧縮機を有したヒートポンプ回路と、該

太陽電池パネルを通過した空気と熱交換する該ヒートポンプ回路の蒸発器と、圧縮機能力可変制御手段を備えた太陽光熱利用装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4 5 9 4 9 5 6 号公報

特許文献2：実開昭5 9－1 0 9 1 6 1 号

特許文献3：特開平4－1 2 7 5 8 2 号

特許文献4：特開平8－9 4 1 8 9 号

特許文献5：特開2 0 0 3－5 0 0 5 6 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記従来の技術においては、以下のような課題を有していた。

(1) (特許文献1)の地中熱交換器は、螺旋状流路を有することにより、長尺(直管)状の流路を有する地中熱交換器と同等の伝熱面積を得るために必要な縦方向長さが、 $1/3 \sim 1/20$ 程度に短くなり、埋設する竖穴の深さや掘削溝等の長さを従来の $1/3 \sim 1/20$ 程度にすることができ、掘削コストを大幅に削減でき、また掘削量も少なく、掘削作業性、施工性に優れると共に、少量の充填材で竖穴や掘削溝等を埋め戻すことができ、埋め戻し作業性にも優れ、また埋め戻される際の充填材の圧力によって変形することがなく、局部的に過剰な応力が働き難いため、ピッチングが生じ難く、耐久性に優れ、さらに地中に熱媒の流路を均等に配置させることができ、熱交換斑が生じ難く、高い熱交換効率を維持できるものであった。

しかし、螺旋状流路の形成や間隔保持部材の取り付けなどに手間がかかると共に、地中熱交換器を埋設する地中の温度や必要な熱量に応じて、螺旋状流路の長さなどを変更することは難しく、組立作業性、設計自在性、汎用性に欠ける面があり、形状の簡素化、量産性の向上が望まれていた。

(2) (特許文献2) では、温度斑が生じやすいことに加え、冷却能力が弱く、また融雪が困難であるという課題を有していた。

(3) (特許文献3) では、クーラーで温度調節された熱媒体によって太陽電池アレイを冷却するのみで太陽電池パネルに積もった雪を融かすことができず、またクーラーの運転に大量の電力を消費してしまい、その電力消費分だけ太陽光発電効率を低下させるという課題を有していた。

(4) (特許文献4) では、ヒートポンプを使用することや、ボイラーを補助熱源として使用することにより大量の電力を消費し、その電力消費分だけ太陽光発電効率を低下させるという課題を有していた。また、融雪の際には太陽電池パネルの過度な温度上昇を抑えつつ太陽電池パネルを加温しなければならず、その際には日中以外にもヒートポンプを稼働させる必要があり、電力代がかさみ、また日中の発電時にのみ融雪しようとする、加熱温度をかなりの高温に設定する必要があるので発電効率が低下しやすく、融雪には不向きであるという課題を有していた。

(5) (特許文献5) では、(特許文献4) と同様にヒートポンプを使用するので大量の電力を消費し、その電力消費分だけ太陽光発電効率を低下させるという課題を有していた。また、太陽電池パネルの冷却しか行えない為、太陽電池パネルに積もった雪や凍結した雪を融かすことができず、積雪や凍結による太陽光の入射量の減少には対応できないという課題を有していた。

(6) (特許文献2) 乃至(特許文献5) の従来技術では、太陽電池パネル全体の温度分布を均一にすることが難しく、発生した温度分布の斑によって各々のセルで発電効率が異なり、ヒートポンプの能力制御による温度調節機構を備えていても、最適温度を設定し難いという課題を有していた。また、太陽電池パネル全体の温度分布の斑や、経時的な温度変化によって発電効率自体にも斑が発生して、発電力の安定性に欠けるという課題を有していた。

(7) 太陽光発電装置の太陽電池パネルの温度を一定にするためのシステムとしては、(a) 発電した電力をヒートポンプやボイラー等の使用により大量に消費することがなく、発電効率の低下が発生せず、(b) 太陽電池パネ

ルが太陽光により過度に熱をもった場合は冷却して、熱による発電効率の低下を防ぎ、積雪時には融雪して、太陽光が遮断されることを防ぐことができ、（c）太陽電池パネル全体の温度分布に斑が無く、（d）太陽電池パネルの温度が経時的に安定していて、発電力の経時安定性に優れ、（e）かつ施工が容易であることが望まれるが、上記従来技術のシステムは、これらの要求を満足できるものではなく、これらの要求に応えることができるシステムの開発が強く要望されていた。

[0006] 本発明は上記要望に応えるものであり、簡単な構成で、形状を簡素化することができ、組立、分解及び部分的な交換が容易で、量産性、メンテナンス性、保管性、搬送性に優れるだけでなく、長尺化が容易で、設計自在性、汎用性に優れ、地中の熱を有効に利用することができ、熱交換の効率性に優れた熱交換システムの提供、及びこれを用いることにより、ヒートポンプやボイラー等の電力を大量に消費する熱源を使用することなく、簡単な施工で、日射量が多く気温の高い季節には太陽電池パネルを冷却し、セル温度の上昇による発電効率の低下を防止して、余剰な太陽熱をヒートパイプで地中等に貯蔵することができると共に、気温の低い季節や降雪の季節には太陽電池パネルを加温し、太陽電池パネルに積もった雪を融かすことができ、積雪時の雪下ろし作業を大幅に削減できるだけでなく、太陽光を常に安定して太陽電池パネルへ入射させることができ、季節に関わらず、太陽電池パネル全体の温度分布に斑の無い状態で、経時的に温度を一定に保つことができ、太陽光発電の発電効率と発電力の安定性を著しく向上することのできる太陽電池パネル吸放熱システムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明の熱交換ユニット及びそれを用いた太陽電池パネル吸放熱システムは以下の構成を有している。

請求項 1 に記載の熱交換ユニットは、地中に埋設され又は液体中に沈設される熱交換器を備えた熱交換ユニットであって、前記熱交換器が、（a）熱媒が流入する熱媒入口部と、前記熱媒入口部から流入した前記熱媒が流出す

る複数の熱媒流出部と、を有する上流側接続体と、（b）一端部が前記上流側接続体の前記熱媒流出部にそれぞれ着脱自在に接続され前記熱媒流出部から流出する前記熱媒を送液する複数の採放熱管と、（c）各々の前記採放熱管の他端部が着脱自在に接続され前記採放熱管から流出する前記熱媒が流入する熱媒流入部と、各々の前記熱媒流入部から流入する前記熱媒を集合させて排出する熱媒出口部と、を有する下流側接続体と、（d）末端部が前記下流側接続体の前記熱媒出口部に接続され前記熱媒出口部から流出する前記熱媒を環流する戻り管と、を備えた構成を有している。

この構成により、以下のような作用を有する。

（1）熱交換器が、熱媒が流入する熱媒入口部と、熱媒入口部から流入した熱媒が流出する複数の熱媒流出部と、を有する上流側接続体と、一端部が上流側接続体の熱媒流出部にそれぞれ着脱自在に接続され熱媒流出部から流出する熱媒を送液する複数の採放熱管を備えていることにより、上流側接続体に流入する熱媒を複数の採放熱管に分岐させて送液することができ、採放熱の面積を拡大することができるので、大地との間で効率的に熱交換を行うことができ、大地熱利用の効率性に優れる。

（2）熱交換器が、各々の採放熱管から流出する熱媒が流入する熱媒流入部と、各々の熱媒流入部から流入する熱媒を集合させて排出する熱媒出口部と、を有する下流側接続体と、末端部が下流側接続体の熱媒出口部に接続され熱媒出口部から流出する熱媒を環流する戻り管を備えていることにより、各々の採放熱管を通過して採放熱を行った熱媒をまとめて戻り管から流出させることができ、短時間で素早く環流させることができるので、戻り管を通過する間の熱交換を低く抑えることができ、大地熱の有効利用性に優れる。

（3）熱交換器の各々の採放熱管の一端部及び他端部がそれぞれ上流側接続体の熱媒流出部及び下流側接続体の熱媒流入部に着脱自在に接続されるので、組立及び分解が容易で、量産性に優れると共に、採放熱管の交換が容易でメンテナンス性に優れるだけでなく、地中の温度や必要な熱量に応じて、採放熱管の長さを選択することができ、長尺化が容易で、設計自在性に優れる

。

(4) 熱交換器の上流側接続体及び下流側接続体に対して各々の採放熱管が着脱自在に接続されるので、破損などの不具合が発生した採放熱管のみを交換することができ、メンテナンス性、省資源性に優れる。

(5) 熱交換器が、複数の採放熱管を有することにより、採放熱管の表面積を増加させ、各々の採放熱管を流れる熱媒の流速を落とすことができ、熱媒が採放熱管の中を時間をかけて移動するので、大地との間で十分に熱交換を行うことができ、熱交換の効率性、大地熱の有効利用性に優れる。

[0008] ここで、この熱交換ユニットは、従来の地中熱交換器と同様に、ヒートポンプ、冷暖房装置、融雪装置等の負荷装置に接続され、負荷装置との間で熱媒を循環させ、負荷装置において熱媒から冷熱や温熱が取り出されることで大地熱が利用されるものである。

熱交換ユニットを設置する場所は、地熱を直接的或いは間接的に利用して熱交換できる場所であればよい。熱交換器が地中に埋設され又は液体中に沈設されることにより、周囲の土砂、地中を流れる地下水、地中等に溜まった井戸水（地下水）や温泉水等を介して大地の熱と熱交換を行うことができる。

。

熱交換器は大地に竖穴などを掘削して設置する以外に、石油の採掘のために油層に向かって掘られた坑井や井戸を利用して設置することや温泉水の中に設置することもできる。また、生ごみその他を利用して製造する堆肥の中に埋設すれば、堆肥の製造過程で発生する発酵熱も有効利用することができる。

尚、熱交換器の設置方向は、設置場所に応じて、適宜、選択することができ、縦方向に限らず、水平方向に設置してもよいし、傾斜させて設置してもよい。特に、熱交換ユニットを傾斜地などに設置する場合には、穴を水平方向や斜め方向に掘削して熱交換器を埋設することもできる。

[0009] 採放熱管及び戻り管路としては、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリアミド等の合成樹脂、チタン等の金属等で形成されたものが好適に用いられる。

なかでも、合成樹脂製のものは成形性に優れると共に、腐食し難く、耐久性に優れるので、好ましい。また、採放熱管には単なる円筒管を用いてもよいが、波付管（蛇腹管）を用いた場合、組立前の採放熱管を巻回してコイル状に束ねて搬送することができ、長尺化が容易で、搬送性、施工性に優れる。

上流側接続体及び下流側接続体の材質は、採放熱管や戻り管路と同様のものが好適に用いられる。

上流側接続体の熱媒流出部及び下流側接続体の熱媒流入部は、それぞれ採放熱管の一端部及び他端部と着脱自在に接続できるものであればよい。嵌着や螺着などにより直接接続してもよいし、継手等を介して接続してもよいが、螺着によって接続するものが固定の確実性、安定性に優れ、好適に用いられる。尚、螺着によって接続する場合、どちらが雄螺子でも雌螺子でもよいが、袋ナットを用いることにより、組立及び分解作業が容易で施工性に優れる。

[0010] 採放熱管の管径、数、配置は適宜、選択することができる。例えば、複数の採放熱管を円周上に配置してもよいし、直線状に配置してもよい。また、採放熱管の長さは、地中熱交換器を埋設する地中の温度や必要な熱量に応じて、適宜、選択することができるが、予め様々な長さの採放熱管を用意する代わりに、所定の長さの採放熱管を必要に応じて連結することにより、汎用性、量産性に優れる。

尚、熱媒としては、空気、水、不凍液等の従来公知のものをを用いることができる。

[0011] 請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の熱交換ユニットであって、前記熱交換器の前記上流側接続体が中央部に貫通孔を有する中空のリング状に形成され、前記熱交換器の前記戻り管が前記上流側接続体の前記貫通孔に挿通されて貫設される構成を有している。

この構成により、請求項 1 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 熱交換器の上流側接続体が中央部に貫通孔を有する中空のリング状に

形成され、熱交換器の戻り管が上流側接続体の貫通孔に挿通されて貫設されるので、採放熱管の長さに応じて、上流側接続体を戻り管の長手方向に沿って容易に移動させることができ、採放熱管の長さによらず、上流側接続体や下流側接続体を共通化することができ、汎用性、量産性、組立作業性に優れる。

[0012] ここで、上流側接続体の貫通孔は、戻り管を挿通することができればよく、必ずしも戻り管の外形と同形状又は相似形状である必要はない。尚、貫通孔の形状を戻り管の外形とほぼ同等か戻り管の外形よりもやや大き目に形成した場合、戻り管によって上流側接続体のがたつきや位置ずれを抑えることができ、採放熱管や戻り管の変形が発生し難く、耐久性、施工性に優れる。

[0013] 請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 又は 2 に記載の熱交換ユニットであって、前記熱交換器の前記戻り管が前記熱交換器の前記下流側接続体の中央部に配設され、前記熱交換器の複数の前記採放熱管が前記戻り管の外周部に配設される構成を有している。

この構成により、請求項 1 又は 2 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 熱交換器の戻り管が熱交換器の下流側接続体の中央部に配設され、熱交換器の複数の採放熱管が戻り管の外周部に配設されることにより、採放熱管と大地との間の熱交換が促進されると共に、戻り管と大地との間の熱交換が低く抑えられ、大地熱を無駄なく有効に利用して熱媒の加熱又は冷却を行うことができ、熱交換の効率性、大地熱の有効利用性に優れる。

[0014] ここで、複数の採放熱管を同一円周上に配置したり、等角度間隔で配置したりすることにより、各々の採放熱管における採放熱量（＝熱媒の温度）を略均一とすることができる。これにより、各々の採放熱管から熱媒流入部を通して下流側接続体に流入する熱媒を集合させて熱媒出口部から排出し、戻り管を通して環流する際に、熱媒に温度斑がなく、流れがスムーズで、熱媒の循環効率性に優れる。

[0015] 請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 項に記載の熱交

換ユニットであって、前記熱交換器の各々の前記採放熱管が、複数の管体を直列に連結して形成される構成を有している。

この構成により、請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 項で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 熱交換器の各々の採放熱管が、複数の管体を直列に連結して形成されるので、採放熱管の長さを自在に調整することができ、組立、分解の作業性、設計の自在性に優れる。

(2) 複数の管体を直列に連結して採放熱管を形成するので、破損などの不具合が発生した場合には、管体の部分的な交換で対応することができ、メンテナンス性、省資源性に優れる。

(3) 施工前は短い管体の状態で搬送し、現場で連結して長尺状の採放熱管を形成することができるので、搬送性、量産性に優れる。

[0016] ここで、管体は採放熱管を分割したものに相当し、材質や形状などは採放熱管と同様である。管体同士は、直接接続してもよいし、継手等を介して接続してもよい。特に、螺着によって接続するものは、固定の確実性、安定性に優れるが、袋ナットを用いた場合、組立及び分解作業が容易で施工性に優れる。

[0017] 請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の熱交換ユニットであって、前記熱交換器が、前記複数の管体の連結部に配設される中間接続体を有し、前記中間接続体が、上流側の前記管体の下流側端部が着脱自在に接続される流入側接続部と、下流側の前記管体の上流側端部が着脱自在に接続される流出側接続部と、前記戻り管が挿通される挿通孔と、を備えた構成を有している。

この構成により、請求項 4 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 複数の管体の連結部に配設される中間接続体が、上流側の管体の下流側端部が着脱自在に接続される流入側接続部と、下流側の管体の上流側端部が着脱自在に接続される流出側接続部を有することにより、複数の管体を中

間接続体で容易に連結することができ、複数の採放熱管を中間接続体により一体化し、補強することができるので、長尺化を図ることができ、施工性、耐久性に優れる。

(2) 複数の管体の連結部に配設される中間接続体が、戻り管が挿通される挿通孔を有することにより、中間接続体を戻り管の長手方向の任意の位置に配置することができ、設計自在性に優れる。

(3) 中間接続体の挿通孔に戻り管が挿通されることにより、複数の採放熱管と戻り管を固定して一体に取り扱うことができ、埋設作業が容易で、施工性に優れる。

[0018] ここで、中間接続体の材質は、採放熱管や戻り管路と同様のものが好適に用いられる。また、中間接続体の流入側接続部及び流出側接続部は、上流側接続体の熱媒流出部や下流側接続体の熱媒流入部と同様のものが好適に用いられる。中間接続体は、上流側接続体と同様に、中空のリング状に形成したものが好ましく、その挿通孔は、上流側接続体の貫通孔と同様に形成することができる。

[0019] 請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5の内いずれか1項に記載の熱交換ユニットであって、前記熱交換器の前記下流側接続体の内部に配設され複数の前記熱媒流入部から流入する前記熱媒を攪拌するフィンを備えた構成を有している。

この構成により、請求項1乃至5の内いずれか1項で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 熱交換器の下流側接続体の内部に配設され複数の熱媒流入部から流入する熱媒を攪拌するフィンを有することにより、下流側接続体の内部で熱媒の温度を均一化して熱媒出口部から排出することができ、環流される熱媒の温度変動が少なく、加熱、冷却の安定性に優れる。

ここで、フィンは電動モータで駆動するものが好適に用いられる。また、フィンは熱媒出口部の軸線上に配置することが好ましい。熱媒出口部から排出される熱媒をその直前で攪拌することができ、熱媒の温度を効果的に均一

化できるためである。

[0020] 請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項に記載の熱交換ユニットであって、液体中に沈設され汲み上げた液体を前記熱交換器の上方に吐出して対流させる水中ポンプを備えた構成を有している。

この構成により、請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 液体中に沈設され汲み上げた液体を熱交換器の上方に吐出して対流させる水中ポンプを有することにより、熱交換器の周りの液体が流動し、熱交換器の採放熱管を流れる熱媒との間で熱交換を行った液体を周囲の液体と置換して、熱媒と液体との間で行われる熱交換を促進させることができ、大地熱の有効利用性、熱交換の効率性に優れる。

[0021] 請求項 8 に記載の太陽電池パネル吸放熱システムは、太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプが配設されている太陽電池パネル吸放熱システムであって、前記ヒートパイプが、ヘッダー管と、前記ヘッダー管から分岐した複数のヒートパイプ枝管と、前記ヘッダー管及び前記ヒートパイプ枝管に封入される作動流体と、を有し、前記ヒートパイプの前記ヘッダー管に熱源管が添設若しくは貫設され、請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載の熱交換ユニットの前記熱交換器と前記熱源管が接続されて前記熱媒が循環する構成を有している。

この構成により、以下のような作用を有する。

(1) ヒートパイプが、ヘッダー管と、ヘッダー管から分岐した複数のヒートパイプ枝管と、ヘッダー管及びヒートパイプ枝管に封入される作動流体と、を有し、ヒートパイプのヘッダー管に熱源管が添設若しくは貫設され、熱交換ユニットの熱交換器と熱源管が接続されて熱媒が循環することにより、熱源管を流れる熱媒からヘッダー管に熱が伝わると、ヘッダー管内の作動流体が蒸発し多量の蒸発の潜熱を熱源管から吸収し、蒸発した蒸気はヒートパイプ枝管の各々で凝縮して凝縮熱を放出し、ヘッダー管と各々のヒートパイプ枝管との間に生じた蒸気の圧力勾配によって、ヘッダー管からヒートパイ

ブ枝管に短時間で熱が運ばれ、ヘッダー管とヒートパイプ枝管との温度差をほとんどなくして、太陽電池パネル全体を斑無く略均一に加熱することができ、加熱の安定性、効率性に優れる。

(2) ヘッダー管と、ヘッダー管から分岐した複数のヒートパイプ枝管を有することにより、複数のヒートパイプ枝管で太陽電池パネル全体を広くカバーすることができるので、面積の広い太陽電池パネルとヒートパイプ枝管との間で確実に吸放熱することができ、ヘッダー管を短くすることができる。このため、ヘッダー管に添設若しくは貫設される熱源管の長さも短くすることができ、太陽電池パネルに配設される熱源管の経路が短くなり管摩擦抵抗が小さくなるので、熱媒を送るためのポンプの出力を抑えて小型化を図ることができ、省エネルギー性、省スペース性に優れ、ポンプの消費電力が極めて少ないので、ポンプの消費電力分の発電効率の低下が極めて少なく、ランニングコストも低下させることができ、太陽光発電の効率性、安定性を向上させることができる。

(3) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプが配設されているので、太陽電池パネルが長時間強い太陽光の照射を受けても、発生した熱が太陽電池パネルの下部に配設されたヒートパイプへ伝わるが、ヒートパイプ枝管からヘッダー管へ、ヒートパイプ枝管とヘッダー管との温度差が無い程急速に熱が伝わり、さらに熱源管内の熱媒に熱が伝わるので、太陽電池パネル全体が過熱されることなく、略一定の温度で均一化され、熱暴走による発電効率の低下を防ぐことができる。

(4) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部に配設されるヒートパイプのヘッダー管に熱源管が添設若しくは貫設され、熱交換ユニットの熱交換器と熱源管が接続されて熱媒が循環することにより、太陽電池パネルに雪が積もっても、熱源管内の熱媒の熱がヘッダー管に伝わり、ヘッダー管の熱が、ヒートパイプ枝管とヘッダー管との温度差が無い程急速にヒートパイプ枝管に伝わるので、ヒートパイプ全体で太陽電池パネル全体を斑無く略均一に加温して太陽電池パネルに積もった雪を融かすことができ、太陽光の入射

を雪に遮られることがなく、太陽光発電の確実性、発電の効率性を向上させることができる。

(5) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部に配設されるヒートパイプにより、太陽電池パネル全体の温度斑を無くすることができるので、太陽電池パネルの温度状態を正しく把握でき、温度調節時の最適温度を設定し易く、電力供給の安定性を向上させることができる。

(6) ヒートパイプのヘッダー管に添設若しくは貫設される熱源管に接続される熱交換ユニットの熱交換器が、地中に埋設され又は地下水中に沈設され地下水との間で熱交換を行うので、夏期に太陽電池パネルに照射される余剰熱を熱源管内の熱媒に移動させて地熱として蓄え、冬期にはその地熱を太陽電池パネルの融雪に再利用することができ、年間を通して、熱媒を循環させるポンプを駆動するだけの最小限のエネルギー消費のみで、太陽電池パネルの発電効率を最大限に引き出すことができる。

(7) ヒートパイプを直接太陽電池パネル内部のバックカバーの上部（セルの下部）に配設することができるので、セルと直接熱交換可能で、吸放熱の際の熱損失や温度斑を著しく抑制することができ、太陽電池パネル全体での発電効率が安定化し、更に経時的な発電効率も安定化させることができる。

(8) ヒートパイプをバックカバーの上部に配設した場合には、必要最小限の冷却エネルギーでセルの温度を調節することができ、太陽電池パネルの温度調節に消費されるエネルギーを著しく少なくして、発電効率を最大限に引き出すことができ、省エネルギー性、発電の効率性を向上させることができる。

(9) 太陽電池パネル内部にヒートパイプを配設することにより、充てん剤の熱劣化を確実に抑制することができ、太陽電池パネルの耐久性を著しく向上させることができる。

[0022] ここで、本発明の太陽電池パネル吸放熱システムは、一般家屋などの屋根に備えられた太陽光発電システムその他、太陽光発電施設のような巨大な太陽光発電システムにも導入することが可能で、しかもヒートポンプやボイラー

等の熱源を必要としないので、電力等のエネルギーを消費して発電効率を下げる恐れが無く、電力供給の安定性に優れる。また、太陽光追尾型の太陽光発電システムに対しても、ゴム等の弾性素材やフレキシブル管等で形成した変形可能な熱源管を可動させて対応することができる。

太陽電池パネルはJ I S C 8 9 1 8において、その構造が(α)充てん型(β)スーパーストレート型(γ)サブストレート型の3つに分類され、各々の構造にはバックカバー、充てん剤、セル、インターコネクター、フロントカバーを有し、更にモジュール基板によって機械的強度を得ている。しかし、充てん型はフロントカバー(ガラス板)とバックカバーがモジュール基板を兼ね、スーパーストレート型はフロントカバーがモジュール基板を兼ね、サブストレート型はバックカバーがモジュール基板を兼ねて太陽電池パネルとしての機械的強度を得ている。

バックカバーには、優れた耐蝕性、対候性、力学的特性を有するポリフッ化ビニル等の合成樹脂や、熱伝導性が高く、優れた機械的強度が得られるガラスエポキシ樹脂等の合成樹脂やアルミニウム板等の金属板等が用いられる。

充てん剤にはエチレンビニルアセテート等の透明の樹脂が好適に用いられる。フロントカバーには、機械的強度に優れる白板強化ガラス等が用いられるほか、割れた際に飛散しないガラス板や、光透過性、対候性に優れたポリフッ化ビニル等の樹脂が用いられる。

[0023] 本発明の太陽電池パネル吸放熱システムは、これら太陽電池パネルの構造全てに共通するバックカバーの下部(背面)に直接的に或いは伝熱板や伝熱部材等を介して間接的に配設することができる。

太陽電池パネルが日光にさらされると、フロントカバー、充てん剤、バックカバーが熱をおびてセルが高温になり、セルが熱暴走して発電効率が低下する。本発明の太陽電池パネル吸放熱システムはこのセルやフロントカバー、充てん剤、バックカバーの熱を、バックカバーを介してヒートパイプと授受し、太陽電池パネルの温度を下げて熱暴走を抑制して発電効率を向上させ

る。また、積雪の際にはバックカバーを介してフロントカバーまでヒートパイプの熱が伝わり、フロントカバーの上部に積もった雪を融かすことができる。

太陽電池パネルはゴムや金属等からなるフレームで枠組みされているが、太陽電池パネルの底部や外周（少なくとも底部と側面）に伝熱効率の優れた金属板等を配設したり、太陽電池パネルのフレーム自体に金属等の伝熱効率の良い材質を使用したりして太陽電池パネルとヒートパイプとの熱交換効率を上げることもできる。

[0024] ヒートパイプとしては、略平行に配設した複数のヒートパイプ枝管の片側にヘッダー管を配設したもの、ヘッダー管を中心に左右にヒートパイプ枝管を配設したもの、ヒートパイプ枝管の両側にヘッダー管を配設したもの等を用いることができる。

ヘッダー管やヒートパイプ枝管の材質としては、銅、ステンレス、アルミニウム、マグネシウム、チタン、真鍮、銀、金等の金属や、ポリカーボネート、ABS、ポリサルフォン、ポリエーテルエーテルケトン、高強度ポリエチレン等の強度の高い合成樹脂若しくはこれら合成樹脂にガラス繊維やカーボンブラック、炭素繊維、カーボンナノチューブ等のカーボン等をフィラーとして充填して強化したもの等が用いられるが、概ね $1/1000 \sim 1/1000000$ 程度の真空度が得られるものであれば特に制限はない。

[0025] ヒートパイプ枝管やヘッダー管内部に封入される作動流体としては、純水、アンモニア、炭酸、液体窒素、水銀、アルコール、アセトン、過酸化水素等を使用することができるが、HFC-141b、142bなどのHFC系溶剤やHFC134a等の -30°C 前後まで凍結しない不凍性のものが好適に用いられる。

通常、ヒートパイプは高熱源よりも放熱先が低い位置にある場合、高熱源の熱を放熱先へ移動できない。よって、太陽電池パネルの温度を下げる場合と上げる場合とで、吸放熱システムのヒートパイプの位置関係が全く異なるものとなる。しかし、ヘッダー管やヒートパイプ枝管の内壁の全部又は一部

に所定の厚さを有するウィックを設けることで、熱移動の指向性がなくなり、高熱源よりも放熱先が低い位置にある場合でも熱交換を行うことができ、動作が安定するようになる。ウィックとしては、焼結金属、金網、金属繊維、ガラス繊維、多数の細い溝等が用いられる。ウィックを設けることで、例えば高熱源であるヘッダー管が、放熱先であるヒートパイプ枝管よりも高い位置にあり、太陽電池パネルを加温する場合でも、ヒートパイプ枝管で凝縮した作動流体を、毛細管現象を利用してヘッダー管まで戻して再度蒸発させて再びヒートパイプ枝管まで送ることができ、ドライアウトが発生するのを防止できる。

[0026] 一方、ヒートパイプの材質自体が熱を伝達する能力を持っているので、高熱源が放熱先より高い位置にある場合でも幾分か熱の交換が行われるが、ヒートパイプの材質に金属等を用いることで、高い位置にある高熱源から低い位置にある放熱先への熱伝達効率を向上させることができる。その他、ヒートパイプの表面にシリコン鉱石を粉末、微粉末にしたものを塗布すると熱伝達効率が著しく向上し、高い位置の高熱源から熱を奪い、低い位置の放熱先に熱を放出することができる。

よって、ウィックを用いない場合でもヒートパイプの材質に金属を使用し、或いはヒートパイプの表面にシリコン鉱石の粉末、微粉末を塗布することで、太陽電池パネルに対する安定した吸放熱が可能となる。

また、複数のヒートパイプ枝管の配置は適宜、選択することができ、互いに平行に配置しても非平行に配置してもよい。

[0027] ヘッダー管やヒートパイプ枝管は、太陽電池パネルへの伝熱面積を広げるため、上面が平らになるように、ヘッダー管やヒートパイプ枝管の長手方向に直交する断面を略方形状、略矩形状、略逆三角形状、略長円状、略半円状に形成するのが好ましい。なお、断面が略円形状のヘッダー管やヒートパイプ枝管を用いる場合は、上面に平板を溶接等で固着すれば、上面が平らなヘッダー管やヒートパイプ枝管を用いる場合と同様に、太陽電池パネルへの伝熱面積を広げることができる。

ヘッダー管やヒートパイプ枝管は太陽電池パネルのバックカバーの下部へ直接配設しても良いし、間隔を空けて配設しても良い。間隔を空けて配設する場合には、ヘッダー管やヒートパイプ枝管とバックカバーとの間に空気層が形成され、この空気層によってヒートパイプの熱が均一に太陽電池パネル全体へと伝わり易くなる。しかし、空気層を形成した場合、太陽電池パネルの冷却時に空気層の低伝熱性によりヒートパイプとの熱交換が阻害されるので、ヒートパイプと太陽電池パネルとの間に伝熱部材を配設することにより、太陽電池パネルの熱を確実に吸収できる。伝熱部材としては、伝熱板や熱伝達率が大きく、断面が略矩形状等の支柱状或いは角棒状等のものが好適に用いられる。

[0028] 伝熱率の高い銅等の金属板や遠赤外線放射板で形成された伝熱板をヒートパイプの上部に配設することにより、太陽電池パネル全体の温度分布を斑無く均一にして太陽電池パネル内部の各々のセルの発電力のばらつきを抑制することができ、発電の安定性を向上させることができる。特に、夏場などの気温の高い場合、太陽電池パネルが長時間強い太陽光の照射を受けても、発生した熱がバックカバーの下部に配設された伝熱板を介してヒートパイプへ短時間で伝わり、太陽電池パネル全体を斑無く均一に冷却することができ、熱暴走による発電効率の低下を効果的に防ぐことができる。また、冬場や寒冷地などにおいて太陽電池パネルに雪が積もっても、ヒートパイプから伝熱板へ伝わった熱が、バックカバーを介して太陽電池パネル全体を斑無く加熱して確実に融雪することができ、積雪による発電量の低下を効果的に防ぐことができる。

伝熱板は一部に与えられた熱が速やかに全体に分散する性質を有しているので、バックカバーの上部に配設されたヒートパイプの上部に伝熱板を配設する場合、ヒートパイプ枝管の数を減らしたり、配置間隔を広げたりしてヒートパイプの構造を簡略化しても、太陽電池パネル全体を均一に加熱・冷却することができ、量産性、施工性に優れる。

[0029] 伝熱板をバックカバーの下部へ配設する方法としては、バックカバーの下

部全体に伝熱板を直接配設しても良いし、伝熱板とバックカバーとの間に空気層が形成される様に間隔をあけてバックカバーの下部の全体に伝熱板を配設しても良い。また、伝熱板と太陽電池パネルとの間に空気層を形成する様に間隔をあけてバックカバーの下部の一部分に伝熱板を配設しても良い。

伝熱板をバックカバーの下部に直接配設した場合は、伝熱板が太陽電池パネルへ直接放熱するが、伝熱板とバックカバーとの間に空気層を形成した場合は、伝熱板と太陽電池パネルとの熱交換は空気層を介して行われる。伝熱板は空気への放熱性に優れ、空気は熱を全体へ均一に拡散する特性があるので、伝熱板と空気層とを組み合わせることで、伝熱板がバックカバーの下部の一部分のみに配設されていたとしても、太陽電池パネル全体を十分に温めることができる。

しかし、太陽電池パネルから吸熱する際は、空気の低伝熱性により、太陽電池パネルの温度を伝熱板へ効果的に伝えることが難しいため、バックカバーと伝熱板との間に伝熱部材を配設して太陽電池パネルの熱を吸収することが好ましい。この他、伝熱板が発する遠赤外線波長と同一あるいは近似する波長の遠赤外線を発する物質を塗布すれば、太陽電池パネルの熱が原因で発生する遠赤外線を効率よく吸収して太陽電池パネルの熱を下げるができる。例えば、伝熱板と太陽電池パネル下部にシリコン鉱石の粉末、微粉末を塗布すれば、たとえ空気層が断熱性を有していたとしても太陽電池パネルが発する遠赤外線を効率よく吸収することにより、太陽電池パネル全体の熱を伝熱板が吸熱することができる。この他公知の遠赤外線放射塗料を用いることもできる。

[0030] 伝熱板に用いる遠赤外線放射板としては、石油コークス等を原料とした人造黒鉛材料等の炭素材料、炭素繊維、麦飯石や天照石等の天然鉱物、炭素材料や天然鉱物、炭素繊維等と合成樹脂材料とを複合した複合材料等で板状に形成したものや、これらの板材の表面あるいは金属製の板材の表面に、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、マグネシアやこれらの複合酸化物、窒化ケイ素、炭化珪素等のセラミックス、ケイ素、炭化物、シリコン鉱石

の粉末、微粉末を含有した塗膜、溶射膜等が形成されたものを用いることができる。また、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、マグネシアやこれらの複合酸化物、窒化ケイ素、炭化珪素等のセラミックス、ケイ素、炭化物で板状に形成されたものを用いることもできる。

遠赤外線放射板は、熱伝導性に優れ、一部が温められると直ちに全体に熱が分散されて遠赤外線を放射するので、この特性を活かして太陽電池パネル全体を温度分布に斑の無い状態とすることができ、発電の均一性を向上させることができる。

[0031] 遠赤外線放射板は、赤外線吸収波長 $2.5 \sim 7 \mu\text{m}$ 領域の遠赤外線放射率 50% 以上、熱伝導率 $0.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上、比熱 $2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ 以下という特性を満足するものが好適に用いられる。良好な融雪性を発現させるためである。なお、遠赤外線放射率は、分光放射率を測定することによって求められる。また、比熱は、レーザフラッシュ法によって求められる。熱伝導率は、レーザフラッシュ法によって求められた熱拡散率、比熱及び遠赤外線放射板の密度から求められる。

遠赤外線放射率は、水の吸収波長、特に $2.66 \mu\text{m}$ 、 $2.73 \mu\text{m}$ 、 $6.27 \mu\text{m}$ において 50% 以上好ましくは 80% 以上であるものが好ましい。水分子の振動が遠赤外線によって励起され融雪性が增大するからである。

熱伝導率は、 $0.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上好ましくは $0.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上であるものが好適であるが、その理由は、 $0.2 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ より低くなると、ヒートパイプや熱源管から供給される熱エネルギーの損失が大きくなり、遠赤外線放射板による融雪効果が低下するからである。

比熱が $2100 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ を超えると、遠赤外線放射板の蓄熱量が多く熱移動に時間を要し融雪効果が低下するため好ましくない。

尚、バックカバーが熱伝導性の高いアルミニウム板等の金属板等で形成されている場合は、バックカバーが伝熱板として機能するので、別途、伝熱板を配設する必要はない。

[0032] この他、ヒートパイプに塗布したシリコン鉱石の粉末、微粉末を太陽電池

パネルの裏面にも塗布することで、太陽電池パネルが発する遠赤外線波長と、ヒートパイプが吸収する遠赤外線波長とが一致して、空気の層を形成していても吸熱作用を得ることができる。太陽電池パネルが発する遠赤外線波長とヒートパイプが吸収する遠赤外線波長が一致あるいは近似すればシリコン鉱石以外の物質を塗布することもできる。例えば公知の遠赤外線放射塗料を用いることもできる。

また、ヒートパイプをバックカバーの上部に配設することによって太陽電池パネル内部に配置することができ、この場合セルの下部にヒートパイプがあるのでセルとの熱伝達を著しく向上させることができ、発電効率の安定性に優れる。

[0033] 熱源管の材質としては、銅、ステンレス、アルミニウム、マグネシウム、チタン等の金属や、ポリエチレン、ポリプロピレン、ABS、ポリカーボネート、ポリサルフォン、ポリエーテルエーテルケトン等の合成樹脂等が用いられる。

地下水等を介して地中熱との熱交換を行う熱交換器の熱媒を熱源管に導入することで、熱媒を加温するボイラーやヒートポンプ等の熱源が不要になり、ランニングコスト及び電力消費を低減させることができ、太陽光発電の効率を向上させることができる。

熱源管はヘッダー管に添設若しくは貫設されるが、ヘッダー管に熱源管を貫設させる場合、熱媒の熱は、熱源管の壁面を通してヒートパイプ内の作動流体に伝えられるため、熱損失が少なく、効率性に優れるので好ましい。ヘッダー管に熱源管を添設させる場合は、熱媒の熱が、熱源管の壁面とヘッダー管の壁面とを通してヒートパイプ内の作動流体に伝熱されるので、若干の熱損失を生じるが、別々に形成した熱源管とヘッダー管が接するように配置するだけでよく、量産性に優れる。

[0034] 請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の太陽電池パネル吸放熱システムであって、前記ヒートパイプの内表面又は外表面の少なくともいずれか一方に形成される熱伝導層を備えた構成を有している。

この構成により、請求項8で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) ヒートパイプの内表面又は外表面の少なくともいずれか一方に形成される熱伝導層を有することにより、ヒートパイプの熱伝導の指向性がなくなり、ヒートパイプ全体の温度斑をなくして、太陽電池パネル全体を均一に加熱、冷却することができ、吸放熱の確実性、熱交換の効率性に優れる。

[0035] ここで、熱伝導層は、熱伝導性物質を含有していればよく、材料としては、石油コークス等を原料とした人造黒鉛材料等の炭素材料、炭素繊維、麦飯石、天照石、ゼオライト等の天然鉱物、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、マグネシアやこれらの複合酸化物、窒化ケイ素、炭化ケイ素等のセラミックス、ケイ素、炭化物、シリコン鉱石などの遠赤外線放射体が好適に用いられる。

熱伝導層の熱伝導性物質としてシリコン鉱石の粉末、微粉末を用いる場合は、ケイ素の純度75%以上のものが好適に用いられる。ケイ素の純度が75%より低くなると、放熱性、吸熱性が不十分となるため好ましくない。

[0036] 熱伝導層の熱伝導性物質の粒径は、1nm～2mmが好ましい。熱伝導性物質の粒径が1nmより小さくなるにつれ、加工性、取扱い性が低下し易くなる傾向があり、2mmより大きくなるにつれ、付着性、耐摩耗性、耐久性が低下し易くなる傾向があり、いずれも好ましくない。熱伝導層に含まれる熱伝導性物質の粒度分布を広くすることにより、熱伝導性物質を高い密度で積層することができ、放熱及び吸熱の均一性に優れる。

尚、熱伝導層をヒートパイプの内表面に形成した場合、熱伝導性物質により、ヒートパイプの内表面に凹凸が形成され、作動流体がヒートパイプの内表面に斑無く拡がり易く、伝熱性に優れ、ヒートパイプの表面全体から放熱や吸熱を行うことができ、加熱及び冷却の効率性、均一性に優れる。

熱伝導層の厚さは、熱伝導性物質の種類や熱伝導層の形成方法によっても異なるが、0.1μm～3mmが好ましい。熱伝導層の厚さが0.1μmより薄くなるにつれ、取扱いや形成が困難になり、耐久性が低下し易くなる傾向

向があり、3 mmより厚くなるにつれ、量産性に欠け、ヒートパイプと熱伝導層との間の熱伝達性が低下し易くなる傾向があり、いずれも好ましくない。

[0037] 尚、ケイ素を含有するものとして、珪石或いは珪石から精製したシリコンを粉砕したものだけでなく、半導体素子材料の製造過程で発生する廃棄ケイ素、又は、シリコンウエハの破砕屑を使用することができる。

廃棄ケイ素としては、半導体素子材料の製造過程で二酸化ケイ素を還元してケイ素を製造する際に発生するケイ素粒が用いられる。シリコンウエハの破砕屑としては、シリコンウエハの不良品の破砕屑等が用いられる。これらのケイ素粒は、粉砕せずにそのまま、若しくは適宜所定の粒度になるように粉砕して用いることができる。従来、廃棄物として埋め立て処分されたり、道路の骨材等として使用されたりしてきた廃棄物を有効に再利用することができ、省資源性、環境保護性に優れる。

熱伝導層の形成方法は、熱伝導性物質の種類や粒径などに応じて、塗膜、メッキ、接着、溶射等の様々な方法の中から、適宜、選択することができる。また、熱伝導層はヒートパイプの表面に直接形成する以外に、予め合成樹脂の中に熱伝導性物質を練り込む等してシート化したものを積層（貼着）して形成してもよい。

塗膜の場合は、塗料100重量部に対し、熱伝導性物質を0.01重量部～45重量部含有することが好ましい。塗料100重量部に対し、熱伝導性物質の含有量が0.01重量部より少なくなるにつれ、放熱性、吸熱性が低下し易くなる傾向があり、45重量部より多くなるにつれ、放熱性や塗膜としての付着性、耐摩耗性、耐久性が低下し易くなる傾向があり、いずれも好ましくない。

塗膜の形成には、乾性油や半乾性油の油性塗料や樹脂系の塗料等の様々な塗料を用いることができるが、樹脂系の塗料の場合は、合成樹脂として、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリロニトリルブタジエンスチレン（ABS）樹脂、ポリ

アルキレンテレフタレート（PRT）樹脂、ポリブテン樹脂等が好適に用いられる。

[0038] 請求項10に記載の太陽電池パネル吸放熱システムは、太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプ板が配設されている太陽電池パネル吸放熱システムであって、前記ヒートパイプ板が、溝を形成した基板部と、前記溝を閉塞して空洞を形成する閉塞板と、前記空洞に封入される作動流体と、を有し、前記ヒートパイプ板に熱源管が添設若しくは貫設され、請求項1乃至7の内いずれか1項に記載の熱交換ユニットの前記熱交換器と前記熱源管が接続されて前記熱媒が循環する構成を有している。

この構成により、以下のような作用を有する。

（1）太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプを板状に形成したヒートパイプ板が配設されることにより、ヒートパイプ板の一部を加温・冷却すれば、ヒートパイプ板全体が急速に加温・冷却されて太陽電池パネル全体を瞬時に加温・冷却することができるので、冬場に太陽電池パネルに積もった雪を融かして太陽光の入射の阻害を防止して、日中に十分な発電を可能にすることや、夏場にセルを冷却することによってセルの熱暴走を防いで発電効率の低下を抑制することができ、季節に関わらず、太陽電池パネル全体の温度分布に斑の無い状態で、経時的に温度を一定に保つことができ、太陽光発電の効率性、安定性を向上させることができる。

（2）太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部に配設されるヒートパイプ板により、太陽電池パネル全体の温度斑を無くすることができるので、太陽電池パネルの温度状態を正しく把握でき、温度調節時の最適温度を設定し易く、電力供給の安定性を向上させることができる。

（3）ヒートパイプ板に添設若しくは貫設される熱源管に接続される熱交換ユニットの熱交換器が、地中に埋設され又は液体中に沈設されて熱交換を行うので、夏期に太陽電池パネルに照射される余剰熱を熱源管内の熱媒に移動させて地熱として蓄え、冬期にはその地熱を太陽電池パネルの融雪に再利用することができ、年間を通して、熱媒を循環させるポンプを駆動するだけの

最小限のエネルギー消費のみで、太陽電池パネルの発電効率を最大限に引き出すことができる。

(4) ヒートパイプ板を直接太陽電池パネル内部のバックカバーの上部（セルの下部）に配設することができるので、セルと直接熱交換可能で、吸放熱の際の熱損失や温度斑を著しく抑制することができ、太陽電池パネル全体での発電効率が安定化し、更に経時的な発電効率も安定化させることができる。

(5) ヒートパイプ板をバックカバーの上部に配設した場合には、必要最小限の冷却エネルギーでセルの温度を調節することができ、太陽電池パネルの温度調節に消費されるエネルギーを著しく少なくして、発電効率を最大限に引き出すことができ、省エネルギー性、発電の効率性を向上させることができる。

(6) 太陽電池パネル内部にヒートパイプ板を配設することにより、充てん剤の熱劣化を確実に抑制することができ、太陽電池パネルの耐久性を著しく向上させることができる。

[0039] ここで、ヒートパイプ板はヒートパイプを板状に形成したもので、ヒートパイプ板の下部等のヒートパイプ板の一部に熱源管を配設すれば、ヒートパイプ板全体が瞬時に温まる。

ヒートパイプ板を形成する基板部や閉塞板の材質は、ヒートパイプを形成するヘッダー管やヒートパイプ枝管と同様なので説明を省略する。また、ヒートパイプ板で使用する作動流体や熱源管もヒートパイプで使用するものと同じなので説明を省略する。

ヒートパイプと同様にヒートパイプ板内部の空洞にウィックを設けることで熱伝達の指向性をなくして動作を安定化させることもできる。

平板には、1乃至複数の溝を形成することができるが、その配置は、適宜、選択することができる。例えば、独立した複数の溝を略平行に配置してもよいし、一本の溝を蛇行させて形成してもよい。

[0040] 請求項11に記載の発明は、請求項10に記載の太陽電池パネル吸放熱シ

ステムであって、前記ヒートパイプ板の内表面又は外表面の少なくともいずれか一方に形成される熱伝導層を備えた構成を有している。

この構成により、請求項 10 で得られる作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) ヒートパイプ板の内表面又は外表面の少なくともいずれか一方に形成される熱伝導層を有することにより、ヒートパイプ板の熱伝導の指向性がなくなり、ヒートパイプ板全体の温度差をなくして、太陽電池パネル全体を均一に加熱、冷却することができ、吸放熱の確実性、熱交換の効率性に優れる。

ここで、使用する熱伝導層は請求項 9 で説明したものと同様なので、説明を省略する。

発明の効果

[0041] 以上のように構成された本発明の熱交換ユニット及びそれを用いた太陽電池パネル吸放熱システムによれば、以下のような効果が得られる。

請求項 1 に記載の発明によれば、以下のような効果を有する。

(1) 組立及び分解が容易で、量産性に優れ、採放熱管の交換が容易でメンテナンス性に優れるだけでなく、地中の温度や必要な熱量に応じて、採放熱管の長さを選択することができ、長尺化が容易で、設計自在性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0042] 請求項 2 に記載の発明によれば、請求項 1 の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) 採放熱管の長さに応じて、上流側接続体を戻り管の長手方向に沿って容易に移動させることができ、採放熱管の長さによらず、上流側接続体や下流側接続体を共通化することができる汎用性、量産性、組立作業性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0043] 請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 又は 2 の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) 採放熱管と大地との間の熱交換が促進されると共に、戻り管と大地と

の間の熱交換が低く抑えられ、大地熱を無駄なく有効に利用して熱媒の加熱又は冷却を行うことができる熱交換の効率性、大地熱の有効利用性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0044] 請求項 4 に記載の発明によれば、請求項 1 乃至 3 の内いずれか 1 項の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) 採放熱管の長さを自在に調整することができ、破損などの不具合が発生した場合には、管体の部分的な交換で対応することができる組立、分解の作業性、設計の自在性、メンテナンス性、省資源性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0045] 請求項 5 に記載の発明によれば、請求項 4 の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) 複数の管体を中間接続体で容易に連結することができ、複数の採放熱管を中間接続体により一体化して補強し、容易に長尺化を図ることができる施工性、耐久性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0046] 請求項 6 に記載の発明によれば、請求項 1 乃至 5 の内いずれか 1 項の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) 下流側接続体の内部で熱媒の温度を均一化して熱媒出口部から排出することができ、環流される熱媒の温度変動が少なく、加熱、冷却の安定性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0047] 請求項 7 に記載の発明によれば、請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) 熱交換器の採放熱管を流れる熱媒との間で熱交換を行った地下水等の液体を熱交換器の周りで流動させ、積極的に置換して、熱媒と液体との間で行われる熱交換を促進させることができる大地熱の有効利用性、熱交換の効率性に優れた熱交換ユニットを提供することができる。

[0048] 請求項 8 に記載の発明によれば、以下のような効果を有する。

(1) ヘッダー管とヒートパイプ枝管との間で多量の熱を短時間で移動させることができ、ヘッダー管とヒートパイプ枝管との温度差をほとんどなくし

て、太陽電池パネル全体の温度斑を解消し、発電効率を安定化させることができ、太陽電池パネルの吸放熱性に優れ、熱暴走を抑え、更に融雪することが可能な太陽電池パネル吸放熱システムを提供することができる。

[0049] 請求項 9 に記載の発明によれば、請求項 8 の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) ヒートパイプの熱伝導の指向性がなく、太陽電池パネルとの優れた熱交換能力を有する太陽電池パネル吸放熱システムを提供することができる。

[0050] 請求項 10 に記載の発明によれば、以下のような効果を有する。

(1) ヒートパイプ板全体を急速に加温・冷却して、太陽電池パネル全体を瞬時に斑無く加温・冷却することができ、冬場に太陽電池パネルに積もった雪を融かして太陽光の入射の阻害を防止して、日中に十分な発電を可能にすることや、夏場にセルを冷却することによってセルの熱暴走を防いで発電効率の低下を抑制することができ、季節に関わらず、太陽電池パネル全体の温度を略均一に保つことができ、太陽光発電の効率性、安定性を向上させることができる太陽電池パネル吸放熱システムを提供することができる。

[0051] 請求項 11 に記載の発明によれば、請求項 10 の効果に加え、以下のような効果を有する。

(1) ヒートパイプ板の熱伝導の指向性がなく、太陽電池パネルとの優れた熱交換能力を有する太陽電池パネル吸放熱システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0052] [図1]実施の形態 1 における熱交換ユニットを示す部分破断模式側面図

[図2] (a) 図 1 の A - A 線矢視断面模式図 (b) 図 1 の B - B 線矢視断面模式図

[図3]図 1 の C - C 線矢視断面模式図

[図4]家屋の屋根に設置した太陽光発電システムの太陽電池パネルへ実施の形態 2 の太陽電池パネル吸放熱システムを導入した構造を示す一部破断模式斜視図

[図5]実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムにおけるヒートパイプの模式平面図

[図6]図4のA-A線矢視断面模式図

[図7](a)実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムの熱分散部材の変形例を示す模式斜視図 (b)図7(a)のB-B線矢視断面模式図

[図8]実施の形態3における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図

[図9](a)実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図 (b)図9(a)のC-C線矢視端面模式図

[図10]実施の形態5における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図

[図11]太陽光追尾型の太陽光発電システムの太陽電池パネルへ実施の形態6の太陽電池パネル吸放熱システムを導入した構造を示す一部破断模式斜視図

[図12]実施の形態6の太陽電池パネル吸放熱システムにおけるヒートパイプの模式平面図

[図13]実施の形態7の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図

[図14](a)実施の形態8の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ板の模式斜視図 (b)実施の形態8の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ板の要部断面拡大模式図

発明を実施するための形態

[0053] 以下、本発明を実施するための最良の形態を、図面を参照しながら説明する。尚、本発明の技術的範囲は本実施の形態に限定されるものではない。

(実施の形態1)

実施の形態1における熱交換ユニットについて説明する。

図1は実施の形態1における熱交換ユニットを示す部分破断模式側面図であり、図2(a)は図1のA-A線矢視断面模式図であり、図2(b)は図1のB-B線矢視断面模式図であり、図3は図1のC-C線矢視断面模式図

である。

図 1 中、1 は実施の形態 1 における熱交換ユニット、1 a は地中に埋設され又は液体中に沈設される熱交換ユニット 1 の熱交換器、2 は中空のリング状に形成された熱交換器 1 a の上流側接続体、2 a は上流側接続体 2 の上流面側に形成され熱媒が流入する熱媒入口部、2 b は上流側接続体 2 の下流面側に形成され熱媒入口部 2 a から流入した熱媒が流出する複数の熱媒流出部、2 c は熱媒流出部 2 b の外周に形設された雄螺子部、3 は上流側接続体 2 の中央部に形成された貫通孔、4 はポリプロピレン、ポリブテン、ポリアミド等の合成樹脂製の波付管で形成された複数の管体 4 a を連結した熱交換器 1 a の採放熱管、4 b は管体 4 a の一端部に配設され上流側接続体 2 の熱媒流出部 2 b の雄螺子部 2 c や後述する中間接続体 6 の流出側接続部 6 b の雄螺子部 6 c に着脱自在に螺着される袋ナット状の端部接続部、4 c は管体 4 a の下流側端部に配設され後述する下流側接続体 5 の熱媒流入部 5 a の雄螺子部 5 b や中間接続体 6 の流入側接続部 6 a の雄螺子部 6 c に着脱自在に螺着される袋ナット状の端部接続部、5 は中空の円板状に形成された熱交換器 1 a の下流側接続体、5 a は下流側接続体 5 の上流面側に形成され採放熱管 4 から流出した熱媒が流入する熱媒流入部、5 b は熱媒流入部 5 a の外周に形設された雄螺子部、5 c は下流側接続体 5 の上流面側中央部に形成され各々の熱媒流入部 5 a から流入する熱媒を集合させて排出する熱媒出口部、6 は中空のリング状に形成され管体 4 a の連結部に配設される熱交換器 1 a の中間接続体、6 a は中間接続体 6 の上流面側に形成され上流側の管体 4 a から流出した熱媒が流入する複数の流入側接続部、6 b は中間接続体 6 の下流面側に形成され流入側接続部 6 a から流入した熱媒が流出する流出側接続部、6 c は流入側接続部 6 a 及び流出側接続部 6 b の外周に形設された雄螺子部、7 は中間接続体 6 の中央部に形成された挿通孔、8 はポリプロピレン、ポリブテン、ポリアミド等の合成樹脂やチタン等の金属で形成され末端部が下流側接続体 5 の熱媒出口部 5 c に接続され先端側及び長手方向の途中が上流側接続体 2 の貫通孔 3 及び中間接続体 6 の挿通孔 7 に挿通されて貫設され

熱媒出口部 5 c から流出する熱媒を環流する熱交換器 1 a の戻り管、9 は上流側接続体 2 の熱媒入口部 2 a に接続され熱交換器 1 a に熱媒を供給する熱媒供給管、10 は下流側接続体 5 の内部に配設され複数の熱媒流入部 5 a から流入する熱媒を攪拌するフィン、11 は熱交換器 1 a を地下水などの液体中に沈設して使用する際に熱交換器 1 a と共に沈設され液体を熱交換器 1 a の上方に汲み上げて対流させる水中ポンプ、11 a は水中ポンプ 11 で汲み上げられた液体を熱交換器 1 a の上方に排出する排出管である。

尚、図 1 においては、説明の都合上、一本の採放熱管 4 のみを示し、その外の採放熱管 4 を省略したが、上流側接続体 2 の各々の熱媒流出部 2 b と下流側接続体 5 の各々の熱媒流入部 5 a との間は、それぞれ管体 4 a を連結した採放熱管 4 で接続される。

[0054] 本実施の形態では、図 2 (a) 及び図 3 に示すように、上流側接続体 2 の貫通孔 3 及び中間接続体 6 の挿通孔 7 の形状を戻り管 8 の外形よりもやや大きな目の円形に形成し、戻り管 8 を容易に挿通できるようにした。上流側接続体 2 の貫通孔 3 及び中間接続体 6 の挿通孔 7 に戻り管 8 が挿通されることによって上流側接続体 2 及び中間接続体 6 のがたつきや位置ずれを抑えることができる。また、これにより、埋設などの施工時に、採放熱管 4 や戻り管 8 の変形が発生し難く、耐久性、施工性に優れる。尚、上流側接続体 2 の貫通孔 3 及び中間接続体 6 の挿通孔 7 は、戻り管 8 を挿通することができればよく、必ずしも戻り管 8 の外形と同形状又は相似形状である必要はない。

また、本実施の形態では、図 2 に示すように、複数の採放熱管 4 を同一円周上に等角度間隔で配置し、各々の採放熱管 4 における採放熱量 (= 熱媒の温度) が略均一となるようにした。これにより、各々の採放熱管 4 から熱媒流入部 5 a を通って下流側接続体 5 に流入する熱媒を集合させて熱媒出口部 5 c から排出し、戻り管 8 を通して環流する際に、熱媒に温度斑がなく、流れがスムーズで、熱媒の循環効率性に優れる。

尚、採放熱管 4 の数や配置はこれに限定されるものではなく、適宜、選択することができる。

また、本実施の形態では、採放熱管 4 を構成する管体 4 a の連結部に中間接続体 6 を配設することにより、複数の採放熱管 4 を一体化し、耐久性を向上させたが、上流側接続体 2 から下流側接続体 5 までの距離が短い場合は、中間接続体 6 を用いず、上流側接続体 2 と下流側接続体 5 の間を管体 4 a で直接接続してもよい。尚、管体 4 a を複数の箇所では連結する場合、中間接続体 6 は、管体 4 a の全ての連結部に設ける必要はなく、その配置間隔は、適宜、選択することができる。また、中間接続体 6 を用いずに管体 4 a 同士を接続することもできるが、その場合は、管体 4 a 同士を直接接続してもよいし、継手を介して接続してもよい。

[0055] 以上のように構成された実施の形態 1 における熱交換ユニットの使用方法について説明する。

実施の形態 1 における熱交換ユニット 1 は、大地に掘った孔に埋設するか或いは既存の坑井や地下水中（井戸の中）、温泉水中などに沈設して使用することができる。

熱交換器 1 a を地中に埋設する場合、熱交換器 1 a の採放熱管 4 及び戻り管 8 の周囲には、コンクリート、モルタル、土砂、土、砂等の充填材を充填することができる。尚、充填材として、コンクリート、モルタル等の水硬材ではなく、土砂、土、砂、ケイ砂、廃シリコン等のケイ素粒等の粒状の充填材を用いた場合、大地内を流動する地下水などの液体が充填材の粒子間に浸透し、液体によって地中熱交換器 1 と大地との熱交換が促進されるので好ましい。このとき、水中ポンプ 11 は不要である。

戻り管 8 の先端出口及び熱媒供給管 9 の先端入口をヒートポンプ、冷暖房装置、融雪装置等の図示しない負荷装置にループ状に接続し、負荷装置で冷熱や温熱が熱交換された熱媒を熱媒供給管 9 から熱交換器 1 a の上流側接続体 2 に供給する。熱媒は採放熱管 4 の上流側から下流側に向かって流れ、周囲の土砂や地下水などの液体を介して大地との間で熱交換を行う。熱交換を行った熱媒は、下流側接続体 5 で集合し、フィン 10 で攪拌されることにより温度が均一化され、熱媒出口部 5 c から流出し、戻り管 8 によって負荷装

置に環流される。このようにして熱媒は熱交換ユニット 1 と負荷装置の間を循環する。

尚、熱交換器 1 a を液体中に沈設する場合は、一緒に水中ポンプ 11 を沈設し、液体を熱交換器 1 a の上方に汲み上げて対流させることにより、順次、熱交換器 1 a の周囲の液体を置換して熱交換を促進させることができる。

地中に埋設したタンクの底部に、戻り管 8 の先端出口及び熱媒供給管 9 の先端入口が接続されたループ状の熱媒配管を敷設すれば、冬場にタンクの内部で雪を溶かして貯水することができる埋設型の融雪箱として、雪解け水を有効に利用することができる。尚、夏場は、タンク内の水が冷やされるため、飲食物等の貯蔵庫としても使用可能で、汎用性に優れる。

[0056] 以上のように構成された実施の形態 1 における熱交換ユニットによれば、以下のような作用が得られる。

(1) 熱交換器が、熱媒が流入する熱媒入口部と、熱媒入口部から流入した熱媒が流出する複数の熱媒流出部と、を有する上流側接続体と、一端部が上流側接続体の熱媒流出部にそれぞれ着脱自在に接続され熱媒流出部から流出する熱媒を送液する複数の採放熱管を備えていることにより、上流側接続体に流入する熱媒を複数の採放熱管に分岐させて送液することができ、採放熱の面積を拡大することができるので、大地との間で効率的に熱交換を行うことができ、大地熱利用の効率性に優れる。

(2) 熱交換器が、各々の採放熱管から流出する熱媒が流入する熱媒流入部と、各々の熱媒流入部から流入する熱媒を集合させて排出する熱媒出口部と、を有する下流側接続体と、末端部が下流側接続体の熱媒出口部に接続され熱媒出口部から流出する熱媒を環流する戻り管を備えていることにより、各々の採放熱管を通過して採放熱を行った熱媒をまとめて戻り管から流出させることができ、短時間で素早く環流させることができるので、戻り管を通過する間の熱交換を低く抑えることができ、大地熱の有効利用性に優れる。

(3) 熱交換器の各々の採放熱管の一端部及び他端部がそれぞれ上流側接続体の熱媒流出部及び下流側接続体の熱媒流入部に着脱自在に接続されるので

、組立及び分解が容易で、量産性に優れると共に、採放熱管の交換が容易でメンテナンス性に優れるだけでなく、地中の温度や必要な熱量に応じて、採放熱管の長さを選択することができ、長尺化が容易で、設計自在性に優れる。

（４）熱交換器の上流側接続体及び下流側接続体に対して各々の採放熱管が着脱自在に接続されるので、破損などの不具合が発生した採放熱管のみを交換することができ、メンテナンス性、省資源性に優れる。

（５）熱交換器が、複数の採放熱管を有することにより、採放熱管の表面積を増加させ、各々の採放熱管を流れる熱媒の流速を落とすことができ、熱媒が採放熱管の中を時間をかけて移動するので、大地との間で十分に熱交換を行うことができ、熱交換の効率性、大地熱の有効利用性に優れる。特に、戻り管の開口面積よりも採放熱管の総開口面積を大きくすることにより、採放熱管と大地との間の熱交換量よりも、戻り管と大地との間の熱交換量を小さく押さえることができ、熱交換の効率性、確実性に優れる。

（６）熱交換器の上流側接続体が中央部に貫通孔を有する中空のリング状に形成され、熱交換器の戻り管が上流側接続体の貫通孔に挿通されて貫設されるので、採放熱管の長さに応じて、上流側接続体を戻り管の長手方向に沿って上下方向に容易に移動させることができ、採放熱管の長さによらず、上流側接続体や下流側接続体を共通化することができ、汎用性、量産性、組立作業性に優れる。

（７）熱交換器の戻り管が熱交換器の下流側接続体の中央部に配設され、熱交換器の複数の採放熱管が戻り管の外周部に配設されることにより、採放熱管と大地との間の熱交換が促進されると共に、戻り管と大地との間の熱交換が低く抑えられ、大地熱を無駄なく有効に利用して熱媒の加熱又は冷却を行うことができ、熱交換の効率性、大地熱の有効利用性に優れる。

（８）熱交換器の各々の採放熱管が、複数の管体を直列に連結して形成されるので、採放熱管の長さを自在に調整することができ、組立、分解の作業性、設計の自在性に優れる。

(9) 複数の管体を直列に連結して採放熱管を形成するので、破損などの不具合が発生した場合には、管体の部分的な交換で対応することができ、メンテナンス性、省資源性に優れる。

(1 0) 施工前は短い管体の状態で搬送し、現場で連結して長尺状の採放熱管を形成することができるので、搬送性、量産性に優れる。

(1 1) 複数の管体の連結部に配設される中間接続体が、上流側の管体の下流側端部が着脱自在に接続される流入側接続部と、下流側の管体の上流側端部が着脱自在に接続される流出側接続部を有することにより、複数の管体を中間接続体で容易に連結することができ、複数の採放熱管を中間接続体により一体化し、補強することができるので、長尺化を図ることができ、施工性、耐久性に優れる。

(1 2) 複数の管体の連結部に配設される中間接続体が、戻り管が挿通される挿通孔を有することにより、中間接続体を戻り管の長手方向の任意の位置に配置することができ、設計自在性に優れる。

(1 3) 中間接続体の挿通孔に戻り管が挿通されることにより、複数の採放熱管と戻り管を固定して一体に取り扱うことができ、埋設作業が容易で、施工性に優れる。

(1 4) 熱交換器の下流側接続体の内部に配設され複数の熱媒流入部から流入する熱媒を攪拌するフィンを有することにより、下流側接続体の内部で熱媒の温度を均一化して熱媒出口部から排出することができ、環流される熱媒の温度変動が少なく、加熱、冷却の安定性に優れる。

(1 5) 液体中に沈設され汲み上げた液体を熱交換器の上方に吐出して対流させる水中ポンプを有することにより、熱交換器の周りの液体が流動し、熱交換器の採放熱管を流れる熱媒との間で熱交換を行った液体を周囲の液体と置換して、熱媒と液体との間で行われる熱交換を促進させることができ、大地熱の有効利用性、熱交換の効率性に優れる。

[0057] (実施の形態 2)

次に、実施の形態 1 の熱交換ユニットを用いた実施の形態 2 の太陽電池パ

ネル吸放熱システムについて説明する。

図4は家屋の屋根に設置した太陽光発電システムの太陽電池パネルへ実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムを導入した構造を示す一部破断模式斜視図であり、図5は実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムにおけるヒートパイプの模式平面図であり、図6は図4のA-A線矢視断面模式図である。なお、実施の形態1と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

- [0058] 図4及び図5中、20は家屋30の屋根31上に取り付けられる太陽光発電システムの太陽電池パネル40の下に配設された実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システム（図4）、21は伝熱率の高い銅等の金属板や遠赤外線放射板等で形成され太陽電池パネル40のバックカバー（図示せず）の下部に配設された伝熱板（図4）、22は−30℃前後まで凍結しない不凍性の作動流体が封入され伝熱板21の下部に並設されたヒートパイプ、23a、23bは各々のヒートパイプ22の両端部に略平行に配設された2本のヘッダー管、24は内壁に金属繊維のウィックを設け両端部が2本のヘッダー管23a、23bにそれぞれ連通し略平行に配設された複数のヒートパイプ枝管、25aはヘッダー管23aに貫設された送流側熱源管、25bはヘッダー管23bに貫設された返流側熱源管、26は送流側熱源管25a、返流側熱源管25b間を接続する接続管、27は各々のヒートパイプ22の送流側熱源管25a、返流側熱源管25bの端部に接続された継手、28は並設されたヒートパイプ22の隣接する返流側熱源管25bと送流側熱源管25aの間を継手27を介して連結する連結管、33は地盤中に採熱のために掘削された竖穴（地中井、採熱井）や井戸などを利用して実施の形態1の熱交換ユニット1の熱交換器1aが埋設又は沈設されるボアホール（図4）、34aは断熱材（図示せず）で被覆され熱交換器1aの戻り管8（図1参照）と送流側熱源管25aとの間を接続する往管、34bは断熱材（図示せず）で被覆され返流側熱源管25bと熱交換器1aの熱媒供給管9（図1参照）との間を接続する返送管、35は往管34aの途中に配設されたポンプ（図

4)、36は返送管34bから分岐された分岐管(図4)、37は下部が分岐管36に接続されダイヤフラム等(図示せず)で分岐管36側に熱媒体が収容された密閉式の膨張タンク(図4)である。

[0059] 熱交換器1aの戻り管8や熱媒供給管9、送流側熱源管25a、返流側熱源管25b、接続管26、連結管28、往管34a、返送管34b、ポンプ35からなるループ配管内には、エチレングリコール、プロピレングリコール、酢酸カリウム水溶液等の不凍性の熱媒体(不凍液)が充填されており、熱媒体の膨張・収縮に伴う容積変化を膨張タンク37内の熱媒体で緩衝する。

[0060] 図6中、29はヒートパイプ22のヘッダー管23aの間やヒートパイプ枝管24の間を埋める熱分散部材、32aは合板やアルミニウム等で板状に形成され屋根31の野地板の上面に配置され上面にヒートパイプ22が載置された下地材、32bはヒートパイプ22の位置を固定する固定部材、32cは太陽電池パネル40と太陽電池パネル吸放熱システム1のヒートパイプ22の周囲を囲むフレームである。

[0061] 本実施の形態においては、ヘッダー管23a、23b、ヒートパイプ枝管24の長手方向に直交する断面が、矩形状の同一の大きさに形成されている。また、送流側熱源管25a、返流側熱源管25bはヘッダー管23a、23bの長手方向に沿って貫設され、ヘッダー管23a、23bの両端部は送流側熱源管25a、返流側熱源管25bの外周壁で封着されている。これにより、送流側熱源管25a、返流側熱源管25bを流れる熱媒の熱が、送流側熱源管25a、返流側熱源管25bの壁面を通してヘッダー管23a、23b内の作動流体に効率的に伝えられ、熱損失を抑えることができる。尚、送流側熱源管25a、返流側熱源管25bは、ヘッダー管23a、23bに貫設する代わりに、ヘッダー管23a、23bの長手方向に沿って添設してもよい。この場合、別々に形成した送流側熱源管25a、返流側熱源管25bとヘッダー管23a、23bが接するように配置するだけでよく、量産性に優れる。

また、本実施の形態において、ヒートパイプ22は、ヘッダー管23a, 23bが太陽電池パネル40の勾配方向に平行に配置され、ヒートパイプ枝管24が太陽電池パネル40の勾配方向に略直交するように配置されている。

ヒートパイプ枝管24は、太陽電池パネル40の勾配方向となす角度を60°～90°好ましくは70°～90°の範囲になるように配置することができる。これにより、ヒートパイプ枝管24の熱で融かされた融雪水が太陽電池パネル40の上を面状に流れるので、ヒートパイプ枝管24の周囲の雪だけが融けて雪洞が形成されることがなく、太陽電池パネル40の上に残った雪が締め固められて除雪できなくなるのを防止することができる。

[0062] 次に、実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムの熱分散部材の変形例について説明する。

図7(a)は実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムの熱分散部材の変形例を示す模式斜視図であり、図7(b)は図7(a)のB-B線矢視断面模式図である。

図7中、38は実施の形態2の太陽電池パネル吸放熱システムの変形例の熱分散部材、38aはアルミニウム等の金属製で一面が開口する薄肉で箱状に形成された熱分散部材38の伝熱部、38bはグラスウール、ロックウール等の無機繊維系、ウレタンフォーム、発泡ポリスチレン等の合成樹脂系、木質繊維系等の繊維質等で形成され伝熱部38aの開口部に嵌装された断熱材である。

熱分散部材38は断熱材38bが嵌装された開口を屋根31側に、平坦面を太陽電池パネル40側にして熱分散部材29に代えて配置させることができる。変形例の熱分散部材38は伝熱部38aが薄肉の箱状に形成されているので軽量化することができ、また開口部に断熱材19bが嵌装されているので、屋根31への放熱を少なくすることができ熱損失を減らすことができる。

[0063] 以上のように構成された実施の形態2における太陽電池パネル吸放熱シス

テムについて、以下その使用方法を説明する。

まず、融雪の場合について、ボアホール 33 の中の熱交換器 1 a 内の熱媒体は約 15 ～ 17℃前後の地中熱によって 13℃程度に加温される。加温された熱交換器 1 a 内の熱媒体（不凍液）を、往管 34 a に配設されたポンプ 35 を駆動して、往管 34 a から太陽電池パネル 40 に設置されたヒートパイプ 22 の送流側熱源管 25 a に導入される。送流側熱源管 25 a から導入された熱媒体は、接続管 26 を通って対向する返流側熱源管 25 b で太陽電池パネル 40 の傾斜方向を下り、継手 27、連結管 28 を通って隣接するヒートパイプ 22 の送流側熱源管 25 a から入り、接続管 26 を通って対向する返流側熱源管 25 b を下り、返送管 34 b を通って熱媒供給管 9 からボアホール 33 の中の熱交換器 1 a へ還流されてループ配管内を循環する。

ヒートパイプ 22 内で凝縮した作動流体は重力で太陽電池パネル 40 の傾斜方向にヘッダー管 23 a、23 b を流下し易いため、まず一方のヘッダー管 23 a を熱媒体で加熱することで、熱媒体の保有する熱がヘッダー管 23 a 内の作動流体に伝達し、加熱された作動流体がヒートパイプ枝管 24 及び他方のヘッダー管 23 b に向かって蒸発するようになる。作動流体の蒸気はヒートパイプ枝管 24 内を拡散し凝縮して凝縮熱を放出し、ヒートパイプ枝管 24 の管壁を通じて熱分散部材 29 及び太陽電池パネル 40 のバックカバーへ放熱する。バックカバーへ放熱された熱は充てん材とセルに伝わり、その後フロントカバーに伝熱する。一方のヘッダー管 23 a の送流側熱源管 25 a を流れた熱媒体は、次に他方のヘッダー管 23 b の返流側熱源管 25 b に入り、他方のヘッダー管 23 b 内の作動流体を蒸発させる。そして、熱交換して凝縮した作動流体はヘッダー管 23 a へ還流される。これらの動作を繰り返し、太陽電池パネル 2 の表面に積もった雪に放熱して融雪する。

[0064] 融雪では、初めに温度の高いヒートパイプ枝管 24 とヘッダー管 23 a、23 b の上の太陽電池パネル 40 に積もった雪が融かされ、融雪水は屋根勾配に沿って太陽電池パネル 40 の表面を流れるので、ヒートパイプ枝管 24 とヘッダー管 23 a、23 b とで囲まれた範囲の雪の下面が融雪水によって

融かされ、やがて太陽電池パネル４０に積もった雪全体を除去することができる

[0065] 夏期等日射量が多く気温が高くて太陽電池パネル４０の温度が上昇する時期において、太陽電池パネル４０を冷却する場合、太陽電池パネル４０の熱がバックカバーを介して伝熱板２１に伝わり、次に熱分散部材２９やヒートパイプ枝管２４に伝わる。そしてヒートパイプ枝管２４内の作動流体がヒートパイプ枝管２４に伝わってきた熱を吸収して蒸発し、毛細管現象で両方のヘッダー管２３ａ，２３ｂへ向かって蒸発する。これによって作動流体の保有する熱が両方のヘッダー管２３ａ，２３ｂに与えられる。作動流体の蒸気がヘッダー管２３ａ，２３ｂ内に到達して凝縮し凝縮熱を放出した後、ヘッダー管２３ａ，２３ｂ内の熱は送流側熱源管２５ａ，返流側熱源管２５ｂへと放熱される。一方、ヘッダー管２３ａ，２３ｂで凝縮した作動流体は毛細管現象でヒートパイプ枝管２４内へ流動し、再度太陽電池パネル４０の熱を奪って、ヘッダー管２３ａ，２３ｂへ向かって蒸発する。そして送流側熱源管２５ａ，返流側熱源管２５ｂを通る熱媒体によってヘッダー管２３ａ，２３ｂの熱が地中へと運ばれ、熱交換器１ａを通して再び低温の熱媒体となってヘッダー管２３ａ，２３ｂへ送られるとともに、ボアホール３３を中心として地中に熱が貯蔵される。

[0066] 本実施の形態においては、下地材３２ａの上に熱分散部材２９を別々に設置する場合について説明したが、下地材３２ａと熱分散部材２９とをアルミニウム等の金属や合成樹脂、コンクリート等で一体に形成し、一体形成された窪みにヒートパイプ２２のヘッダー管２３ａ，２３ｂ及びヒートパイプ枝管２４を嵌合させる場合もある。これにより、施工性を高めることができるという作用が得られる。

また、風呂の残り湯や工場や家庭からの排水等の排熱を利用して、ループ配管内を流れる不凍液を加温してもよい。この場合は、ポンプ３５の下流側の往管３４ａにジャケットを配設して、排水をジャケットに導入し往管３４ａの管壁を通じてジャケット内の排水等の排熱と不凍液との熱交換を行い、

排水の排熱で不凍液を加温することができる。これにより、一時的に不凍液の温度を上げて、排熱で太陽電池パネル40上の雪を融かすことができ排熱の有効利用ができる。

[0067] 以上のように構成された実施の形態2における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、以下のような作用が得られる。

(1) ヒートパイプが、ヘッダー管と、ヘッダー管から分岐した複数のヒートパイプ枝管と、ヘッダー管及びヒートパイプ枝管に封入される作動流体と、を有し、ヒートパイプのヘッダー管に熱源管が添設若しくは貫設され、熱交換ユニットの熱交換器と熱源管が接続されて熱媒が循環することにより、熱源管を流れる熱媒からヘッダー管に熱が伝わると、ヘッダー管内の作動流体が蒸発し多量の蒸発の潜熱を熱源管から吸収し、蒸発した蒸気はヒートパイプ枝管の各々で凝縮して凝縮熱を放出し、ヘッダー管と各々のヒートパイプ枝管との間に生じた蒸気の圧力勾配によって、ヘッダー管からヒートパイプ枝管に短時間で熱が運ばれ、ヘッダー管とヒートパイプ枝管との温度差をほとんどなくして、太陽電池パネル全体を斑無く略均一に加熱することができ、加熱の安定性、効率性に優れる。

(2) ヘッダー管と、ヘッダー管から分岐した複数のヒートパイプ枝管を有することにより、複数のヒートパイプ枝管で太陽電池パネル全体を広くカバーすることができるので、面積の広い太陽電池パネルとヒートパイプ枝管との間で確実に吸放熱することができ、ヘッダー管を短くすることができる。このため、ヘッダー管に添設若しくは貫設される熱源管の長さも短くすることができ、太陽電池パネルに配設される熱源管の経路が短くなり管摩擦抵抗が小さくなるので、熱媒を送るためのポンプの出力を抑えて小型化を図ることができ、省エネルギー性、省スペース性に優れ、ポンプの消費電力が極めて少ないので、ポンプの消費電力分の発電効率の低下が極めて少なく、ランニングコストも低下させることができ、太陽光発電の効率性、安定性を向上させることができる。

(3) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプが配設

されているので、太陽電池パネルが長時間強い太陽光の照射を受けても、発生した熱が太陽電池パネルの下部に配設されたヒートパイプへ伝わるが、ヒートパイプ枝管からヘッダー管へ、ヒートパイプ枝管とヘッダー管との温度差が無い程急速に熱が伝わり、さらに熱源管内の熱媒に熱が伝わるので、太陽電池パネル全体が過熱されることなく、略一定の温度で均一化され、熱暴走による発電効率の低下を防ぐことができる。

(4) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部に配設されるヒートパイプのヘッダー管に熱源管が添設若しくは貫設され、熱交換ユニットの熱交換器と熱源管が接続されて熱媒が循環することにより、太陽電池パネルに雪が積もっても、熱源管内の熱媒の熱がヘッダー管に伝わり、ヘッダー管の熱が、ヒートパイプ枝管とヘッダー管との温度差が無い程急速にヒートパイプ枝管に伝わるので、ヒートパイプ全体で太陽電池パネル全体を斑無く略均一に加温して太陽電池パネルに積もった雪を融かすことができ、太陽光の入射を雪に遮られることがなく、太陽光発電の確実性、発電の効率性を向上させることができる。

(5) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部に配設されるヒートパイプにより、太陽電池パネル全体の温度斑を無くすることができるので、太陽電池パネルの温度状態を正しく把握でき、温度調節時の最適温度を設定し易く、電力供給の安定性を向上させることができる。

(6) ヒートパイプのヘッダー管に添設若しくは貫設される熱源管に接続される熱交換ユニットの熱交換器が、地中に埋設され又は地下水中に沈設され地下水との間で熱交換を行うので、夏期に太陽電池パネルに照射される余剰熱を熱源管内の熱媒に移動させて地熱として蓄え、冬期にはその地熱を太陽電池パネルの融雪に再利用することができ、年間を通して、熱媒を循環させるポンプを駆動するだけの最小限のエネルギー消費のみで、太陽電池パネルの発電効率を最大限に引き出すことができる。

(7) ヒートパイプを直接太陽電池パネル内部のバックカバーの上部（セルの下部）に配設することができるので、セルと直接熱交換可能で、吸放熱の

際の熱損失や温度斑を著しく抑制することができ、太陽電池パネル全体での発電効率が安定化し、更に経時的な発電効率も安定化させることができる。

(8) ヒートパイプをバックカバーの上部に配設した場合には、必要最小限の冷却エネルギーでセルの温度を調節することができ、太陽電池パネルの温度調節に消費されるエネルギーを著しく少なくして、発電効率を最大限に引き出すことができ、省エネルギー性、発電の効率性を向上させることができる。

(9) 太陽電池パネル内部にヒートパイプを配設することにより、充てん剤の熱劣化を確実に抑制することができ、太陽電池パネルの耐久性を著しく向上させることができる。

(10) ヒートパイプ枝管内部にウィックを有するので熱交換の指向性がなくなり動作が安定する。

[0068] (実施の形態3)

図8は実施の形態3における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図である。なお、実施の形態2と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図8中、実施の形態3における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22aが実施の形態2と異なるのは、複数のヒートパイプ枝管24aの一端側のみがヘッダー管23cに連通している点と、送流側熱源管25a又は返流側熱源管25bがヘッダー管23cと略同一の厚さ(高さ)に形成され、ヘッダー管23の長手方向に添設されている点である。

[0069] 以上のように構成された実施の形態3における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22aは、ヘッダー管23cが太陽電池パネル40の勾配方向に沿って配置され、ヒートパイプ枝管24aが太陽電池パネル40の勾配方向に略直交するように配置されて実施の形態2と同様に施工される。

[0070] 以上のように構成された実施の形態3における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、実施の形態2と同様の作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 1本のヘッダー管にヒートパイプ枝管の一端が連通しておりコンパクト化できるので、太陽電池パネルが小さな場合等、熱媒体の循環経路を簡略化させることができ施工性を高めることができる。

(2) ヘッダー管と略同一の厚さ（高さ）に形成された送流側熱源管又は逆流側熱源管を備えているので、送流側熱源管又は逆流側熱源管の管壁を通じて熱媒体と太陽電池パネルとを直接熱交換させることができ、融雪効率を高めることができる。

[0071] （実施の形態4）

図9（a）は実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図であり、図9（b）は図9（a）のC-C線矢視端面模式図である。なお、実施の形態2又は3と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図9（a）中、実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22bが実施の形態2と異なるのは、複数のヒートパイプ枝管24bの一端側のみがヘッダー管23cに連通している点と、複数のヒートパイプ枝管24bの他端側が均圧管24cで連結されている点である。

また、図9（b）に示すように、ヒートパイプ枝管24bの表面には、シリコン鉱石の粉末、微粉末が塗布された熱伝導層39を有している。

[0072] 以上のように構成された実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22bは、ヘッダー管23cが太陽電池パネル40の勾配方向に沿って配置され、ヒートパイプ枝管24bが太陽電池パネル40の勾配方向に略直交するように配置されて実施の形態1と同様に施工される。

[0073] 以上のように構成された実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、実施の形態2と同様の作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 1本のヘッダー管にヒートパイプ枝管の一端が連通しておりコンパクト化できるので、太陽電池パネルが小さな場合等、熱媒体の循環経路を簡略化させることができ施工性を高めることができる。

(2) ヒートパイプ枝管の他端が均圧管に連通しているので、複数のヒートパイプ枝管内の圧力を均一化でき温度斑を少なくすることができる。

(3) ヒートパイプのヒートパイプ枝管表面にシリコン鉱石の粉末、微粉末が塗布されることにより、ヒートパイプの熱伝導の指向性がなくなり、ヒートパイプ全体の温度斑をなくして、太陽電池パネル全体を均一に加熱、冷却することができ、吸放熱の確実性、熱交換の効率性に優れる。

(4) ヒートパイプ枝管表面に、シリコン鉱石の粉末、微粉末の熱伝導層を有していることにより、太陽電池パネルの加温及び冷却を効率的に行って、太陽電池パネル全体を適温に保つことができるので、太陽電池パネルへの積雪、凍結及び太陽電池パネルの過熱を効果的に防ぐことができ、冬場は確実に融雪することができると共に、夏場はセルの熱暴走を確実に抑えることができる。

[0074] (実施の形態5)

図10は実施の形態5における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図である。なお、実施の形態2乃至4と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図10中、実施の形態5における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22cが実施の形態2と異なるのは、1本のヘッダー管23cを中心に左右に複数のヒートパイプ枝管24dが連通している点である。尚、ヒートパイプ枝管24dの表面には、実施の形態4と同様に、シリコン鉱石の粉末、微粉末を塗布して熱伝導層39を形成してもよい。

[0075] 以上のように構成された実施の形態5における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22cは、ヘッダー管23cが太陽電池パネル40の勾配方向に沿って配置され、ヒートパイプ枝管24dが太陽電池パネル40の勾配方向に略直交するように配置されて実施の形態1と同様に施工される。

[0076] 以上のように構成された実施の形態5における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、実施の形態2と同様の作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 複数のヒートパイプ枝管がヘッダー管を中心に左右に広がって連通しているため、簡素な構成で太陽電池パネルの略全面と効果的に熱交換が可能で、量産性、施工性に優れる。

[0077] (実施の形態6)

図11は太陽光追尾型の太陽光発電システムの太陽電池パネルへ実施の形態6の太陽電池パネル吸放熱システムを導入した構造を示す一部破断模式斜視図であり、図12は実施の形態6の太陽電池パネル吸放熱システムにおけるヒートパイプの模式平面図である。なお、実施の形態2乃至5と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

[0078] 図11及び図12中、実施の形態6における太陽電池パネル吸放熱システム20aが実施の形態2と異なるのは、ヒートパイプ22dの数、配置及び熱媒体の経路であり、基本的な動作は実施の形態2と同様である。また、その使用方法も実施の形態2と同様であるので、説明を省略する。

尚、太陽光追尾型の太陽光発電システムは、太陽電池パネル40が互いに直交する二軸周りに回動自在に保持されていることにより、地表面とのなす角度を調節して太陽の動きを追尾することができ、常に最大の入射光量を得ることができる。可動部分に位置する往管34aや返送管34bを樹脂やゴム等の弾性素材等で形成したり、変形可能なフレキシブル管で形成したりすることにより、太陽電池パネル40が様々な向きに可動となる。

[0079] 以上のように構成された実施の形態6における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、実施の形態2と同様の作用が得られる。

[0080] (実施の形態7)

図13は実施の形態7の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプの要部模式平面図である。なお、実施の形態2乃至6と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図13中、実施の形態7における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22eが実施の形態6と異なるのは、各々のヒートパイプ22eの送流側熱源管25aと返流側熱源管25bがそれぞれ往管34a及び返送管3

4 b と直接接続されている点であり、基本的な動作は実施の形態 6 と同様である。また、その使用方法も実施の形態 6 と同様であるので、説明を省略する。

[0081] 以上のように構成された実施の形態 7 における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、実施の形態 2 と同様の作用に加え、以下のような作用が得られる。

(1) 往管に接続された各々のヘッダー管に略同一温度の熱媒体が均一に行き渡るので、複数のヒートパイプ間の温度斑が発生し難く、全ての太陽電池パネルを温度分布の斑のない均一かつ同等の温度に維持してバラツキを抑制することができ、それぞれの太陽電池パネル内のセルの起電力が均一化され、発電力の安定性に優れ、更に地熱を利用しているので経時的にも温度が安定しており、発電力の経時安定性に優れる。

[0082] (実施の形態 8)

図 1 4 (a) は実施の形態 8 の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ板の模式斜視図であり、図 1 4 (b) は実施の形態 8 の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ板の要部断面拡大模式図である。なお、実施の形態 2 乃至 1 3 と同様のものは、同じ符号を付して説明を省略する。

図 1 4 中、4 1 は実施の形態 8 の太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ板、4 2 はアルミニウムや銅等を押出し又は引き抜き加工或いはプレス加工して表面に複数の溝部 4 3 (図 1 4 (b)) が平行に形成されたヒートパイプ板 4 1 の基板部、4 2 a は基板部 4 2 の裏面、4 2 b は基板部 4 2 の幅方向 (左右) の側端部、4 4 は基板部 4 2 と同様の材質で平板状に形成され溝部 4 3 や基板部 4 2 の表面に覆設されたヒートパイプ板 4 1 の蓋部、4 5 は熱伝導性物質としてケイ素粒を含有し蓋部 4 4 の外表面に塗設された塗膜によって形成されたヒートパイプ板 4 1 の熱伝導層、4 6 は基板部 4 2 の溝部 4 3 の長手方向の開口両端部をはんだ付けなどで閉塞する閉塞部、4 7 はヒートパイプ板 4 1 の長手方向の一端部に添設された熱源管、4 7 a は往管 3 4 a (図 4 参照) と接続され冷媒が流入する熱源管 4 7 の入口管、

４７ｂは返送管３４ｂ（図４参照）と接続され冷媒が流出する熱源管４７の出口管である。

尚、ヒートパイプ板４１の各々の溝部４３の内部は、実施の形態２のヒートパイプ２２等と同様の真空度に減圧され、作動流体が封入される。

[0083] 基板部４２と蓋部４４は、圧着、溶着、接着、拡散接合等の方法で固着し、一体化することができる。

溝部４３の幅と高さは、それぞれ基板部４２の厚さに応じて、押し出し又は引き抜き加工或いはプレス加工が可能な範囲で選択した。図１４（ｂ）に示すように、溝部４３を縦長の扁平状に形成し、毛細管現象を働き易くすることにより、作動流体を短時間で移動させることができ、熱伝達の効率性を向上させることができる。

[0084] 熱伝導層４５は、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等の合成樹脂を用いた樹脂系の塗料１００重量部に対し、熱伝導性物質としてケイ素粒を０．０１重量部～４５重量部含有した塗料を蓋部４の表面に塗布して形成した。塗料１００重量部に対し、ケイ素粒の含有量が０．０１重量部より少なくなるにつれ、放熱性、吸熱性が低下し易くなる傾向があり、４５重量部より多くなるにつれ、熱伝導層５としての付着性、耐摩耗性、耐久性が低下し易くなる傾向があることがわかったためである。尚、熱伝導層５を塗膜で形成する場合、樹脂塗料以外に、乾性油や半乾性油の油性塗料を用いてもよい。

ケイ素粒は、純度７５％以上のものを用いた。ケイ素粒の純度が７５％より低くなると、ケイ素粒の熱伝導率が低下し、十分な放熱性、吸熱性が得られ難くなることがわかったためである。

[0085] 尚、ケイ素粒としては、珪石或いは珪石から精製したシリコン等を粉碎したものだけでなく、半導体素子材料の製造過程で発生する廃棄ケイ素やシリコンウエハの破碎屑を使用することができる。また、従来、廃棄物として埋め立て処分されたり、道路の骨材等として使用されたりしてきたケイ素粒を有効に再利用することができ、生産性、省資源性に優れる。

本実施の形態では、熱伝導性物質としてケイ素粒を用いたが、これに限定されるものではなく、石油コークス等を原料とした人造黒鉛材料等の炭素材料、炭素繊維、麦飯石、天照石、ゼオライト等の天然鉱物、アルミナ、シリカ、ジルコニア、チタニア、マグネシアやこれらの複合酸化物、窒化ケイ素、炭化珪素等のセラミックス、炭化物、シリコン鉱石などの遠赤外線放射体を用いることができる。これらは単独で用いてもよいし、複数混合して用いてもよい。

[0086] また、ケイ素粒の粒径は1 nm～2 mmとした。熱伝導性物質の粒径が1 nmより小さくなるにつれ、加工性、取扱い性が低下し易くなる傾向があり、2 mmより大きくなるにつれ、付着性、耐摩耗性、耐久性が低下し易くなる傾向があることがわかったためである。尚、熱伝導層に含まれる熱伝導性物質の粒度分布を広くすることにより、熱伝導性物質を高い密度で積層することができ、放熱及び吸熱の均一性に優れる。

また、本実施の形態では、蓋部44の表面に熱伝導層45を形成したが、熱伝導層45は基板部42の裏面42aに形成してもよい。熱伝導層45を形成した側の面が放熱面又は吸熱面となるからである。尚、溝部43の内周面に熱伝導層45を形成して熱伝導性を向上させることもできる。

[0087] 本実施の形態では、熱伝導層45を塗膜によって形成したが、熱伝導層45の形成方法はこれに限定されるものではなく、熱伝導層45を形成する基板部42や蓋部44の表面と熱伝導層45が密着性を有していればよく、熱伝導性物質の種類や粒径などに応じて、メッキ、接着、溶射等の様々な方法の中から、適宜、選択して用いることができる。また、予めシート化したものを積層して形成してもよい。

尚、熱伝導層45の厚さは、熱伝導性物質の種類や熱伝導層45の形成方法に応じて、0.1 μ m～3 mmの範囲で選択することができる。熱伝導層45の厚さが0.1 μ mより薄くなるにつれ、取扱いや形成が困難になり、耐久性が低下し易くなる傾向があり、3 mmより厚くなるにつれ、量産性に欠け、基板部42や蓋部44と熱伝導層45との間の熱伝達性が低下し易く

なる傾向があることがわかったためである。

[0088] 尚、本実施の形態では、溝部43の全体断面形状を縦長の略四角形状に形成したが、これに限定されるものではなく、横長の長方形、半円形、三角形やその他の多角形など、任意の形状に形成することができる。また、溝部43を押し出し又は引き抜き加工で形成する場合、星形のような多数の凹凸を有する形状とすることができる。これにより、溝部43の周長が長くなって溝部43の断面積が増えると共に、複数の凹部に毛細管力が働き、溝部43の一端から他端まで、短時間で効率的に熱を伝達することができる。

また、溝部43のパターンは本実施の形態に限定されるものではなく、蛇行した1本のループ状に形成してもよい。

実施の形態8における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ板41が実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムのヒートパイプ22bと異なるのは、形状が平板状に形成されている点であり、基本的な動作は実施の形態4と同様である。また、その使用方法も実施の形態4と同様であるので、説明を省略する。

[0089] 以上のように構成された実施の形態4における太陽電池パネル吸放熱システムによれば、以下のような作用が得られる。

(1) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプを板状に形成したヒートパイプ板が配設されることにより、ヒートパイプ板の一部を加温・冷却すれば、ヒートパイプ板全体が急速に加温・冷却されて太陽電池パネル全体を瞬時に加温・冷却することができるので、冬場に太陽電池パネルに積もった雪を融かして太陽光の入射の阻害を防止して、日中に十分な発電を可能にすることや、夏場にセルを冷却することによってセルの熱暴走を防いで発電効率の低下を抑制することができ、季節に関わらず、太陽電池パネル全体の温度分布に斑の無い状態で、経時的に温度を一定に保つことができ、太陽光発電の効率性、安定性を向上させることができる。

(2) 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部に配設されるヒートパイプ板により、太陽電池パネル全体の温度斑を無くすることができるので、太

陽電池パネルの温度状態を正しく把握でき、温度調節時の最適温度を設定し易く、電力供給の安定性を向上させることができる。

(3) ヒートパイプ板に添設される熱源管に接続される熱交換ユニットの熱交換器が、地中に埋設され又は液体中に沈設されて熱交換を行うので、夏期に太陽電池パネルに照射される余剰熱を熱源管内の熱媒に移動させて地熱として蓄え、冬期にはその地熱を太陽電池パネルの融雪に再利用することができ、年間を通して、熱媒を循環させるポンプを駆動するだけの最小限のエネルギー消費のみで、太陽電池パネルの発電効率を最大限に引き出すことができる。

(4) ヒートパイプ板を直接太陽電池パネル内部のバックカバーの上部（セルの下部）に配設することができるので、セルと直接熱交換可能で、吸放熱の際の熱損失や温度斑を著しく抑制することができ、太陽電池パネル全体での発電効率が安定化し、更に経時的な発電効率も安定化させることができる。

(5) ヒートパイプ板をバックカバーの上部に配設した場合には、必要最小限の冷却エネルギーでセルの温度を調節することができ、太陽電池パネルの温度調節に消費されるエネルギーを著しく少なくして、発電効率を最大限に引き出すことができ、省エネルギー性、発電の効率性を向上させることができる。

(6) 太陽電池パネル内部にヒートパイプ板を配設することにより、充てん剤の熱劣化を確実に抑制することができ、太陽電池パネルの耐久性を著しく向上させることができる。

産業上の利用可能性

[0090] 本発明は、簡単な構成で、形状を簡素化することができ、組立、分解及び部分的な交換が容易で、量産性、メンテナンス性、保管性、搬送性に優れるだけでなく、長尺化が容易で、設計自在性、汎用性に優れ、地中の熱を有効に利用することができ、熱交換の効率性に優れた熱交換システムの提供、及びこれを用いることにより、ヒートポンプやボイラー等の電力を大量に消費

する熱源を使用することなく、簡単な施工で、日射量が多く気温の高い季節には太陽電池パネルを冷却し、セル温度の上昇による発電効率の低下を防止して、余剰な太陽熱をヒートパイプで地中等に貯蔵することができると共に、気温の低い季節や降雪の季節には太陽電池パネルを加温し、太陽電池パネルに積もった雪を融かすことができ、積雪時の雪下ろし作業を大幅に削減できるだけでなく、太陽光を常に安定して太陽電池パネルへ入射させることができ、季節に関わらず、太陽電池パネル全体の温度分布に斑の無い状態で、経時的に温度を一定に保つことができ、太陽光発電の発電効率と発電力の安定性を著しく向上することのできる太陽電池パネル吸放熱システムの提供を行い、省エネルギー化や環境保護に貢献することができる。

符号の説明

- [0091] 1 熱交換ユニット
- 1 a 熱交換器
- 2 上流側接続体
- 2 a 熱媒入口部
- 2 b 熱媒流出部
- 2 c, 5 b, 6 c 雄螺子部
- 3 貫通孔
- 4 採放熱管
- 4 a 管体
- 4 b, 4 c 端部接続部
- 5 下流側接続体
- 5 a 熱媒流入部
- 5 c 熱媒出口部
- 6 中間接続体
- 6 a 流入側接続部
- 6 b 流出側接続部
- 7 挿通孔

- 8 戻り管
- 9 熱媒供給管
- 10 フィン
- 11 水中ポンプ
- 11a 排出管
- 20, 20a 太陽電池パネル吸放熱システム
- 21 伝熱板
- 22, 22a, 22b, 22c, 22d, 22e ヒートパイプ
- 23a, 23b, 23c ヘッダー管
- 24, 24a, 24b, 24d ヒートパイプ枝管
- 24c 均圧管
- 25a 送流側熱源管
- 25b 返流側熱源管
- 26 接続管
- 27 継手
- 28 連結管
- 29 熱分散部材
- 30 家屋
- 31 屋根
- 32a 下地材
- 32b 固定部材
- 32c フレーム
- 33 ボアホール
- 34a 往管
- 34b 返送管
- 35 ポンプ
- 36 分岐管
- 37 膨張タンク

- 3 8 熱分散部材
- 3 8 a 伝熱部
- 3 8 b 断熱材
- 3 9 熱伝導層
- 4 0 太陽電池パネル
- 4 1 ヒートパイプ板
- 4 2 基板部
- 4 2 a 裏面
- 4 2 b 蓋部
- 4 3 溝部
- 4 4 蓋部
- 4 5 熱伝導層
- 4 6 閉塞部
- 4 7 熱源管
- 4 7 a 入口管
- 4 7 b 出口管

請求の範囲

- [請求項1] 地中に埋設され又は液体中に沈設される熱交換器を備えた熱交換ユニットであって、
前記熱交換器が、
(a) 熱媒が流入する熱媒入口部と、前記熱媒入口部から流入した前記熱媒が流出する複数の熱媒流出部と、を有する上流側接続体と、
(b) 一端部が前記上流側接続体の前記熱媒流出部にそれぞれ着脱自在に接続され前記熱媒流出部から流出する前記熱媒を送液する複数の採放熱管と、
(c) 各々の前記採放熱管の他端部が着脱自在に接続され前記採放熱管から流出する前記熱媒が流入する熱媒流入部と、各々の前記熱媒流入部から流入する前記熱媒を集合させて排出する熱媒出口部と、を有する下流側接続体と、
(d) 末端部が前記下流側接続体の前記熱媒出口部に接続され前記熱媒出口部から流出する前記熱媒を環流する戻り管と、
を備えたことを特徴とする熱交換ユニット。
- [請求項2] 前記熱交換器の前記上流側接続体が中央部に貫通孔を有する中空のリング状に形成され、前記熱交換器の前記戻り管が前記上流側接続体の前記貫通孔に挿通されて貫設されることを特徴とする請求項1に記載の熱交換ユニット。
- [請求項3] 前記熱交換器の前記戻り管が前記熱交換器の前記下流側接続体の中央部に配設され、前記熱交換器の複数の前記採放熱管が前記戻り管の外周部に配設されることを特徴とする請求項1又は2に記載の熱交換ユニット。
- [請求項4] 前記熱交換器の各々の前記採放熱管が、複数の管体を直列に連結して形成されることを特徴とする請求項1乃至3の内いずれか1項に記載の熱交換ユニット。
- [請求項5] 前記熱交換器が、前記複数の管体の連結部に配設される中間接続体

を有し、前記中間接続体が、上流側の前記管体の下流側端部が着脱自在に接続される流入側接続部と、下流側の前記管体の上流側端部が着脱自在に接続される流出側接続部と、前記戻り管が挿通される挿通孔と、を備えたことを特徴とする請求項4に記載の熱交換ユニット。

[請求項6] 前記熱交換器の前記下流側接続体の内部に配設され複数の前記熱媒流入部から流入する前記熱媒を攪拌するフィンを備えたことを特徴とする請求項1乃至5の内いずれか1項に記載の熱交換ユニット。

[請求項7] 液体中に沈設され汲み上げた液体を前記熱交換器の上方に吐出して対流させる水中ポンプを備えたことを特徴とする請求項1乃至6の内いずれか1項に記載の熱交換ユニット。

[請求項8] 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプが配設されている太陽電池パネル吸放熱システムであって、前記ヒートパイプが、ヘッダー管と、前記ヘッダー管から分岐した複数のヒートパイプ枝管と、前記ヘッダー管及び前記ヒートパイプ枝管に封入される作動流体と、を有し、

前記ヒートパイプの前記ヘッダー管に熱源管が添設若しくは貫設され、

請求項1乃至7の内いずれか1項に記載の熱交換ユニットの前記熱交換器と前記熱源管が接続されて前記熱媒が循環することを特徴とする太陽電池パネル吸放熱システム。

[請求項9] 前記ヒートパイプにシリコン鉱石の粉末、微粉末が塗布されたことを特徴とする請求項8に記載の太陽電池パネル吸放熱システム。

[請求項10] 太陽電池パネルのバックカバーの下部又は上部にヒートパイプ板が配設されている太陽電池パネル吸放熱システムであって、

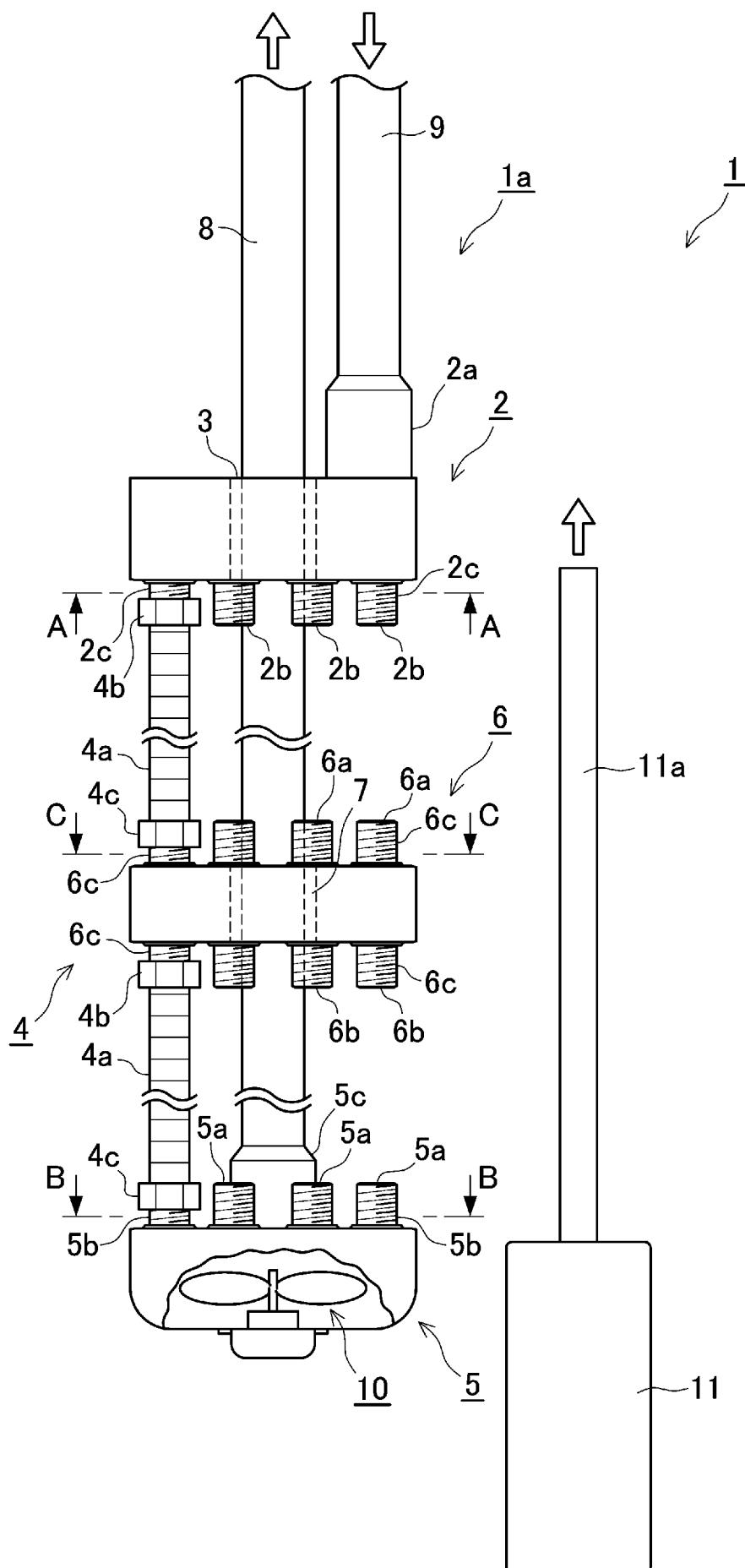
前記ヒートパイプ板が、溝を形成した基板部と、前記溝を閉塞して空洞を形成する閉塞板と、前記空洞に封入される作動流体と、を有し、

前記ヒートパイプ板に熱源管が添設若しくは貫設され、

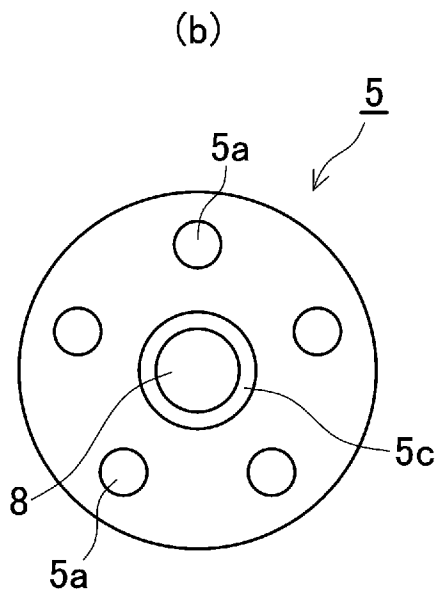
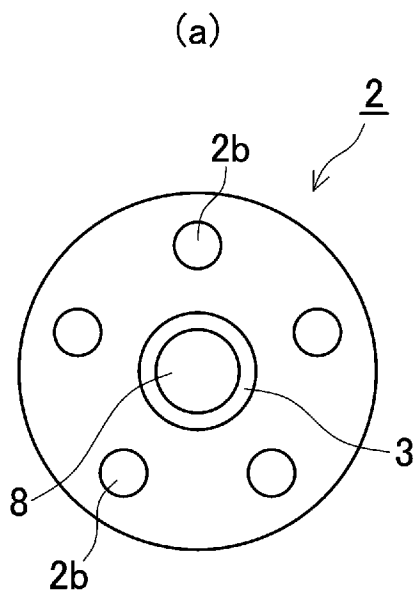
請求項 1 乃至 7 の内いずれか 1 項に記載の熱交換ユニットの前記熱交換器と前記熱源管が接続されて前記熱媒が循環することを特徴とする太陽電池パネル吸放熱システム。

[請求項 11] 前記ヒートパイプ又は前記ヒートパイプ板にシリコン鉱石の粉末、微粉末が塗布されたことを特徴とする請求項 10 に記載の太陽電池パネル吸放熱システム。

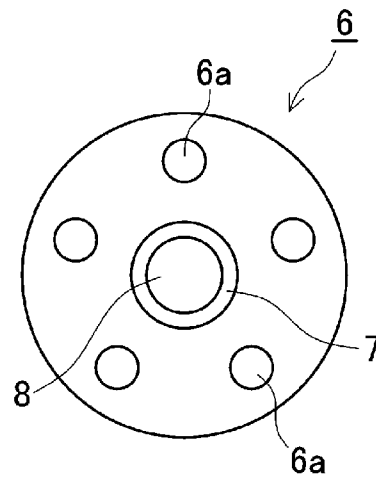
[図1]



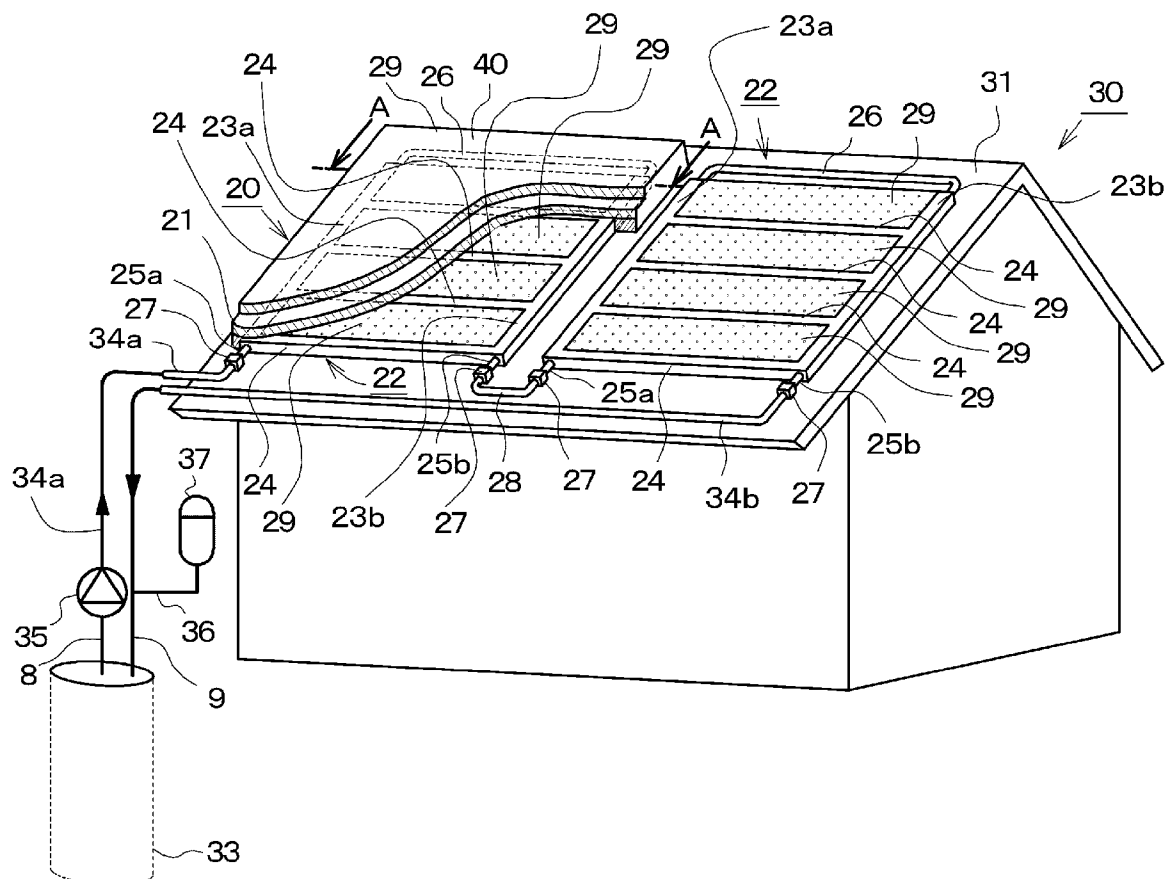
[図2]



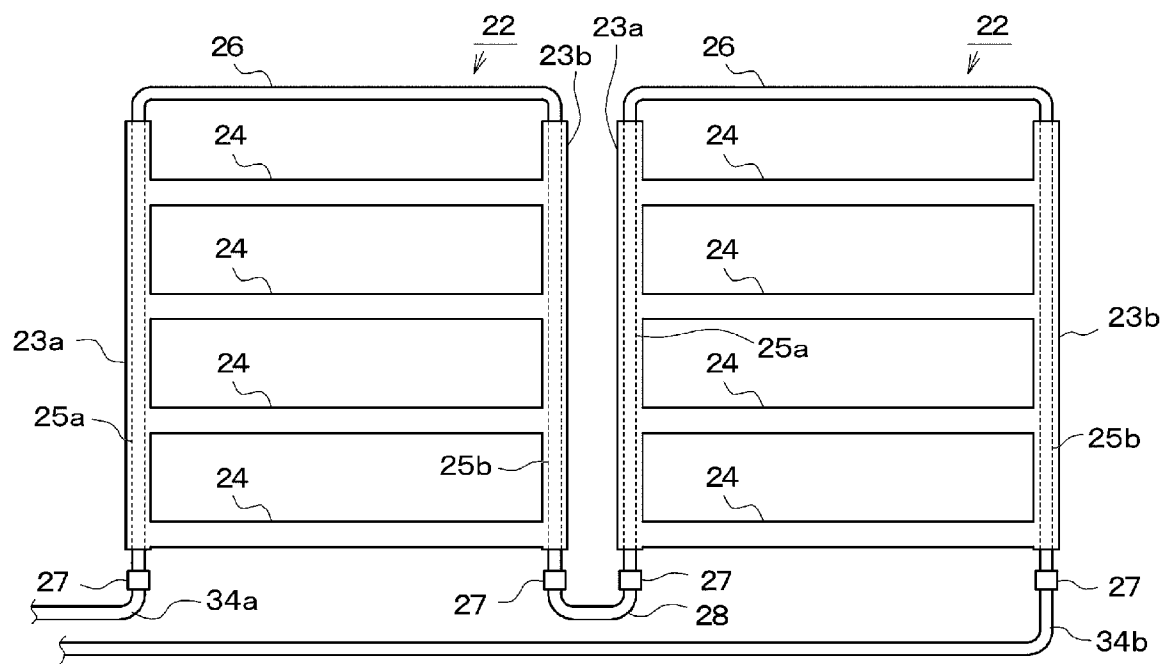
[図3]



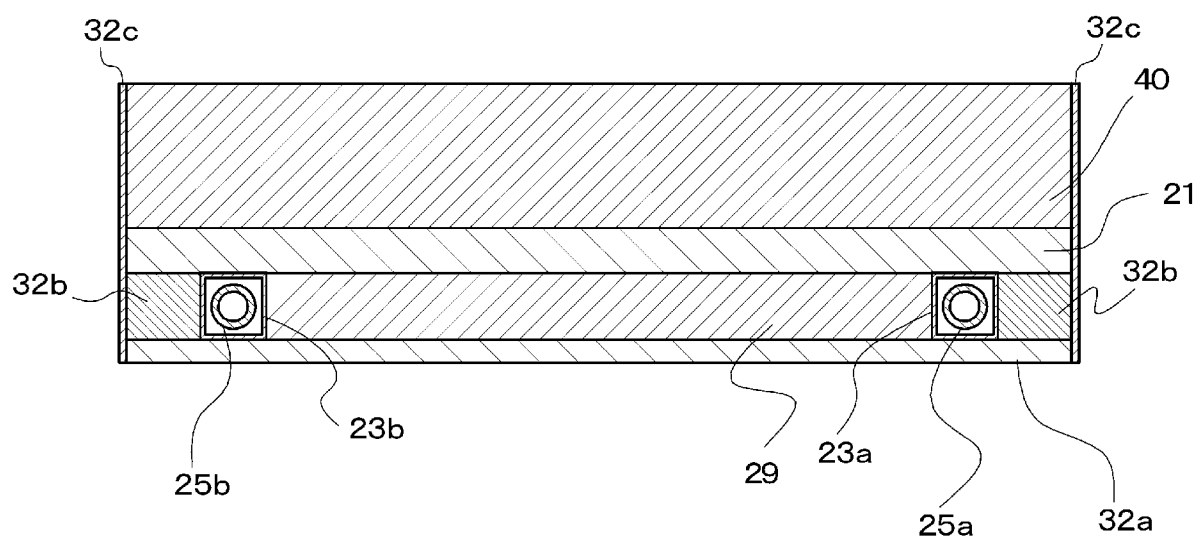
[図4]



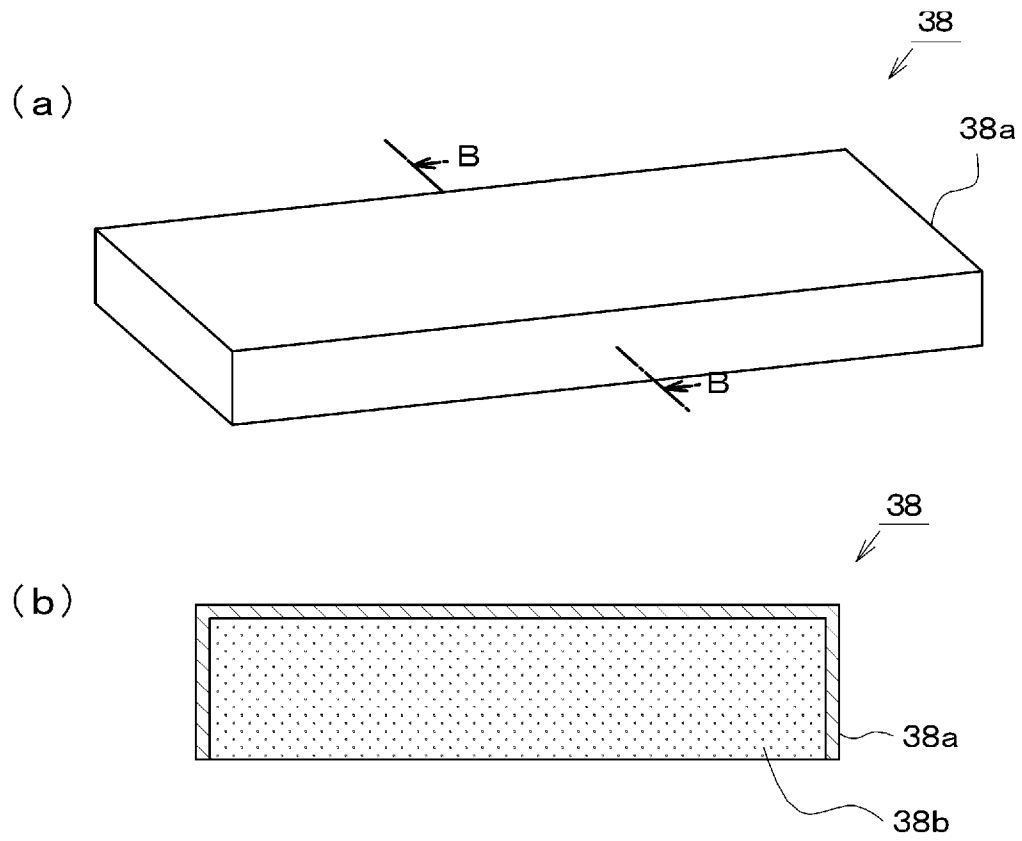
[図5]



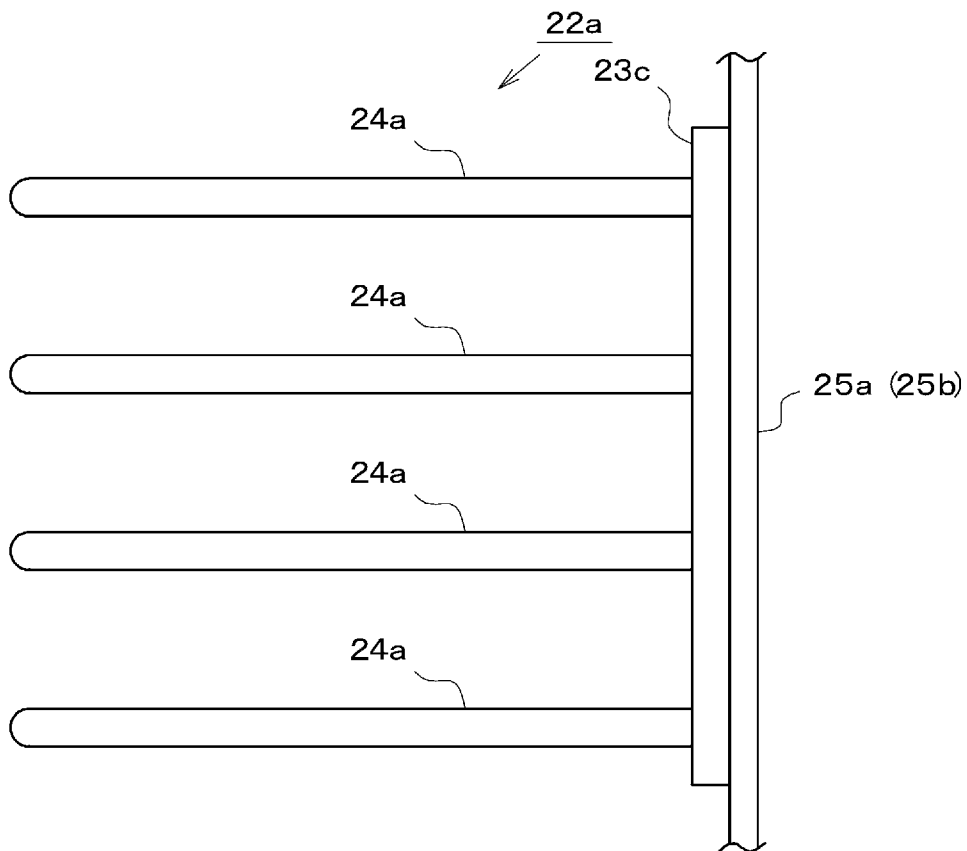
[図6]



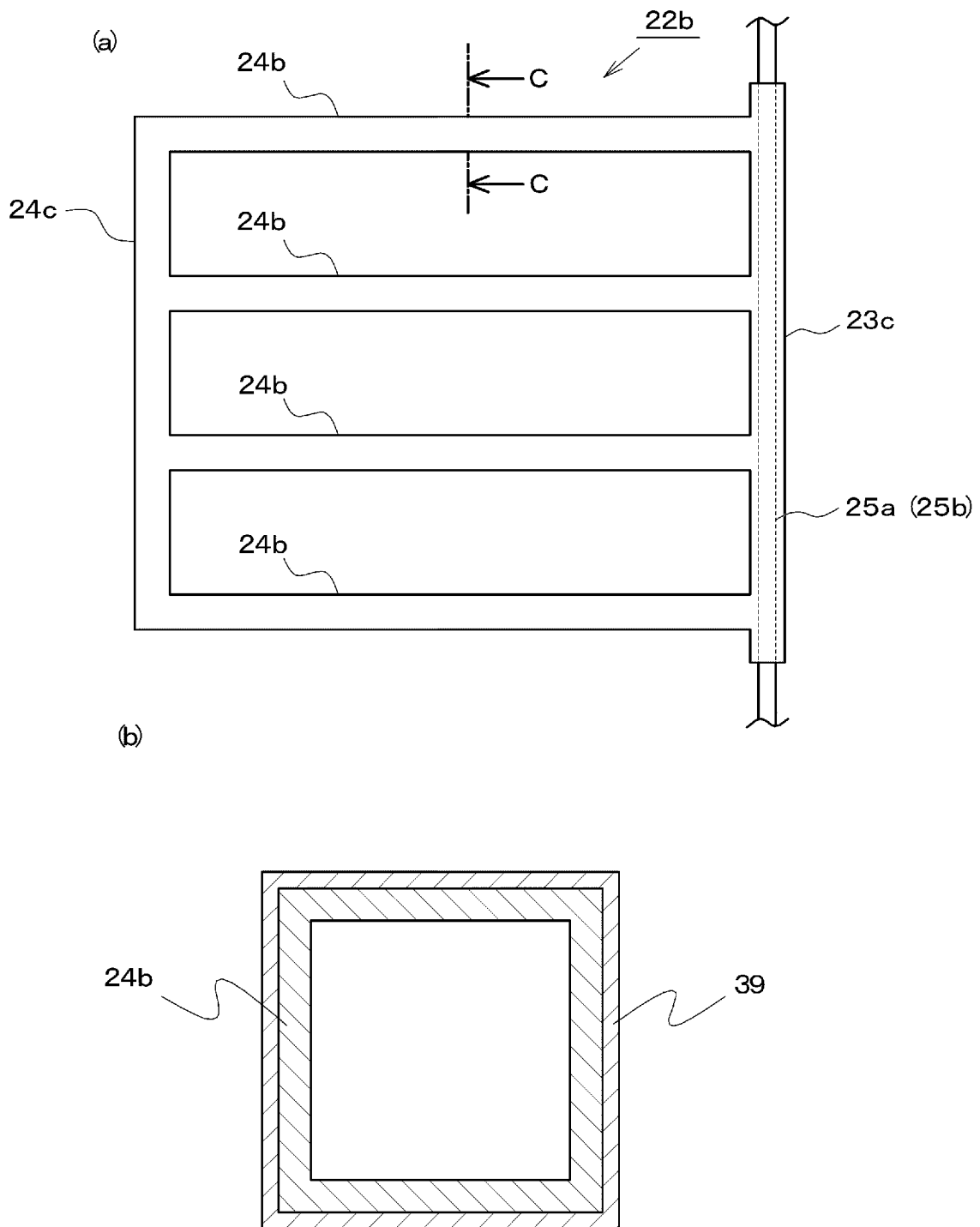
[図7]



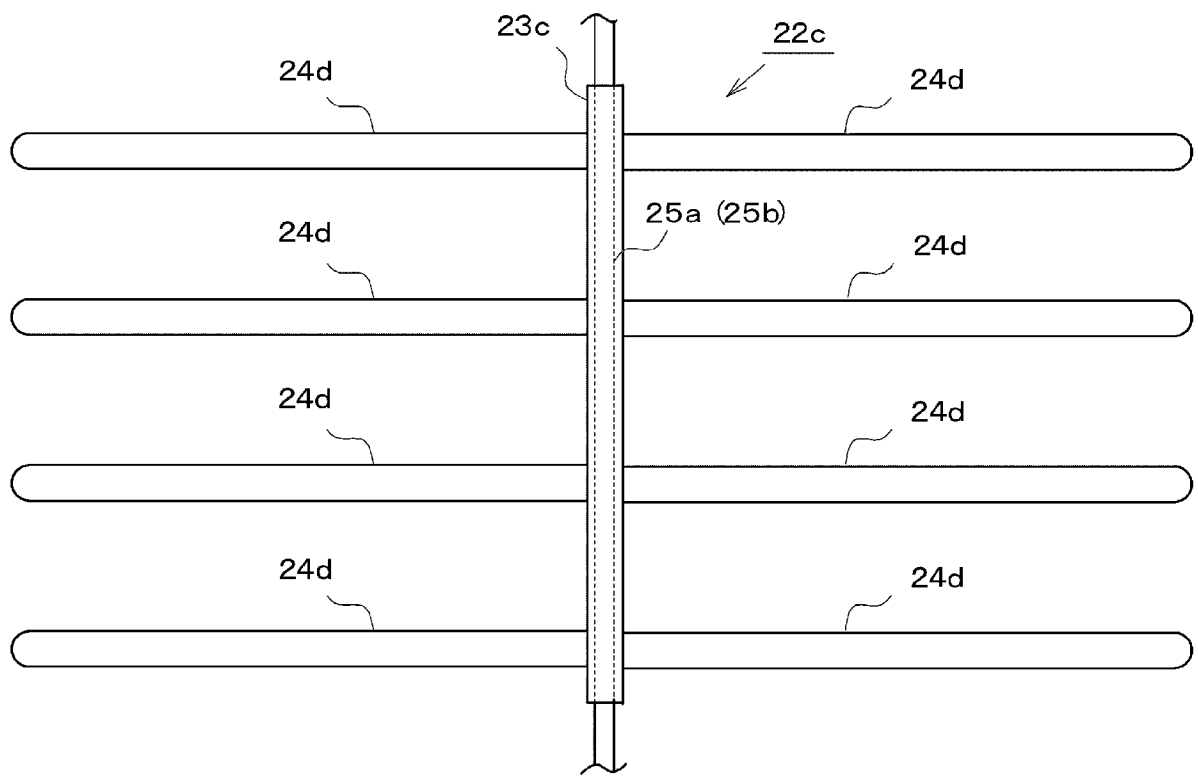
[図8]



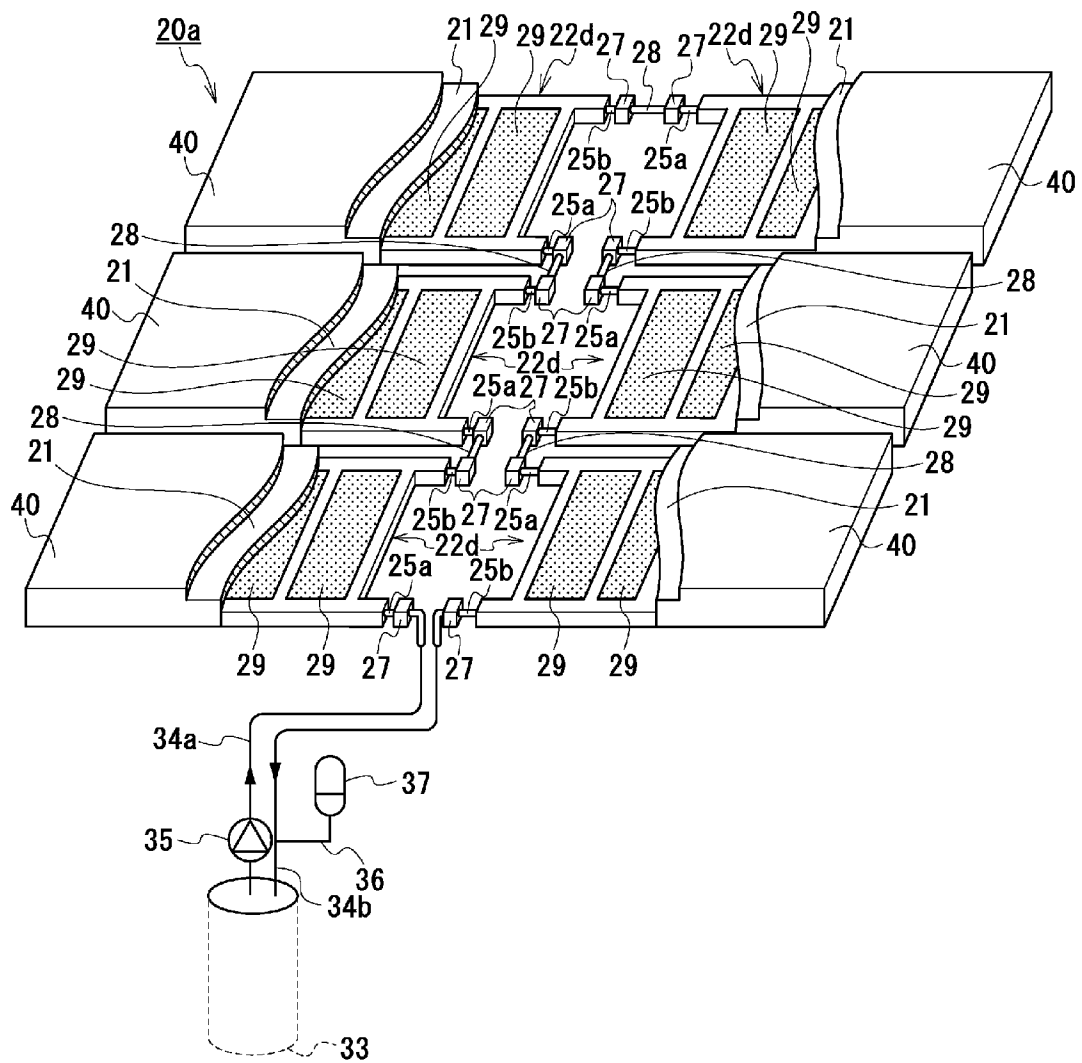
[図9]



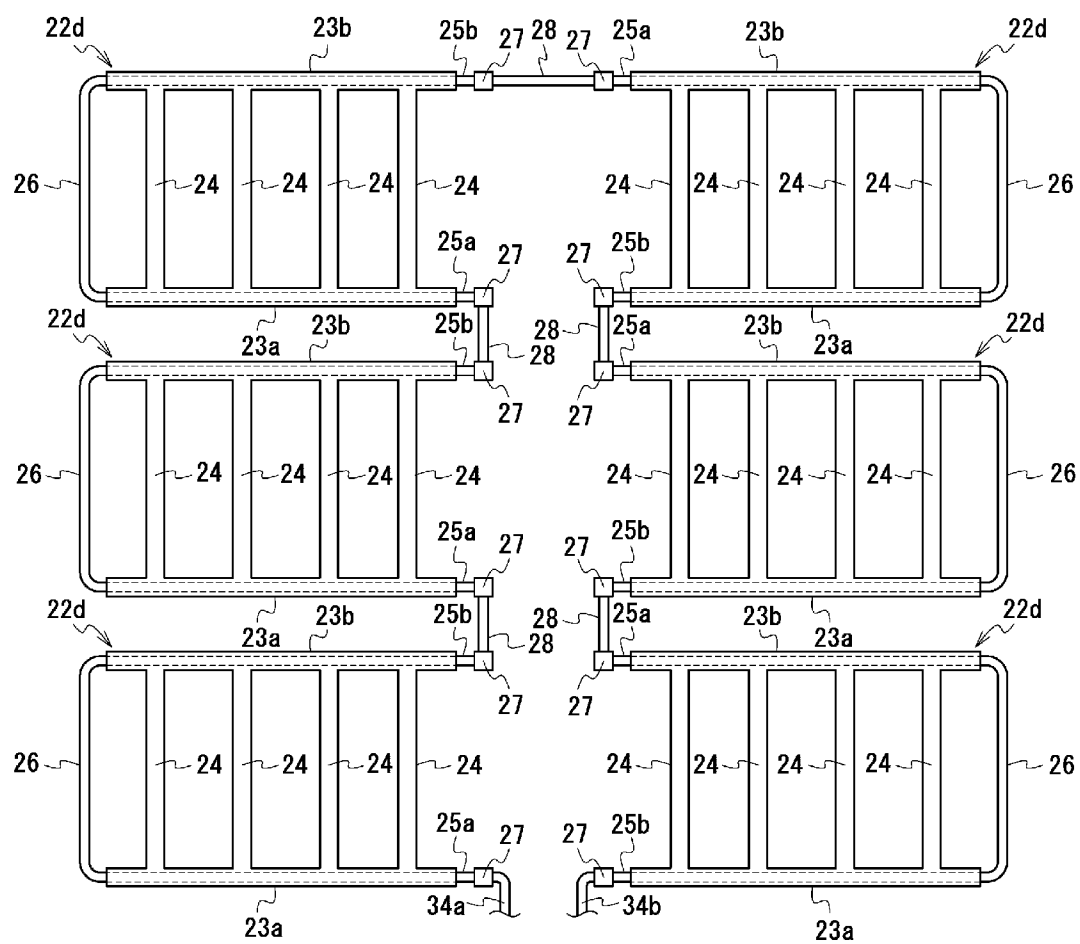
[図10]



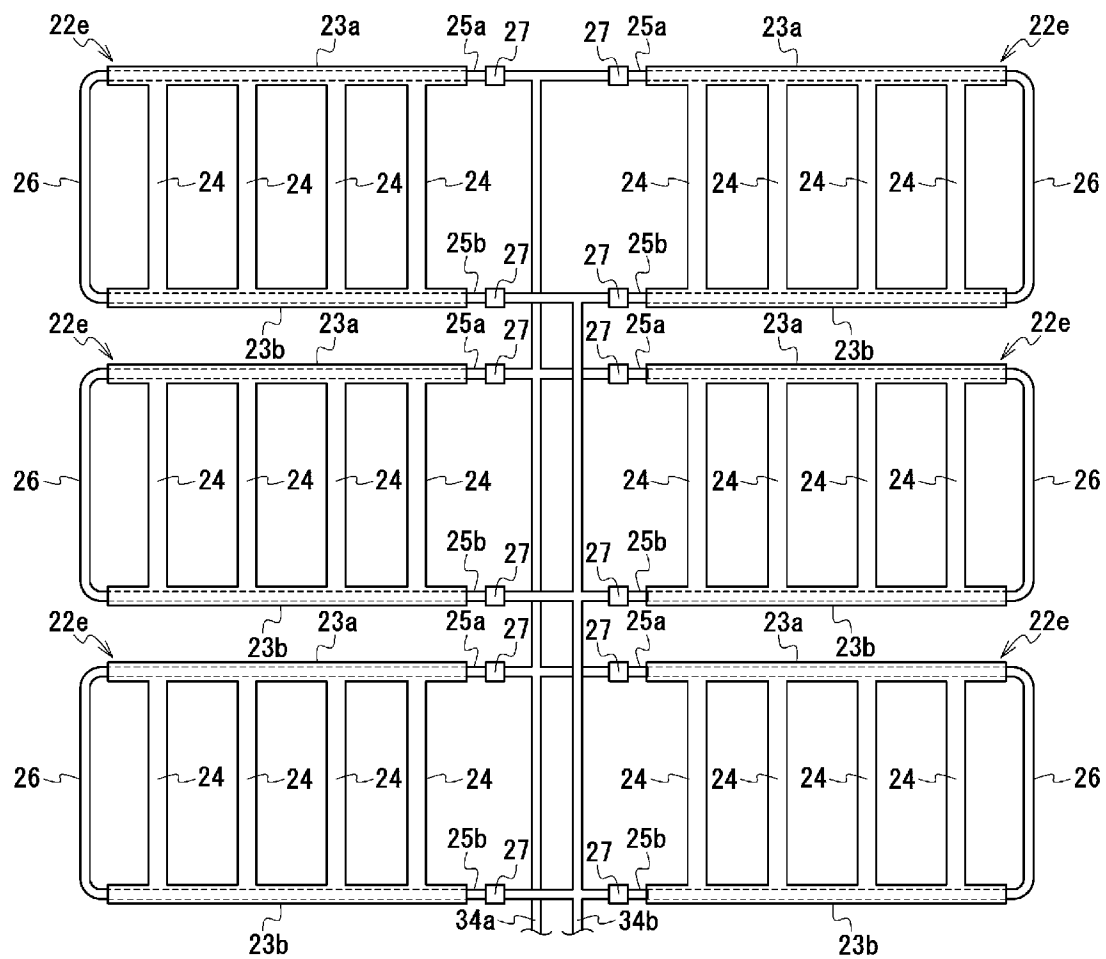
[図11]



[図12]

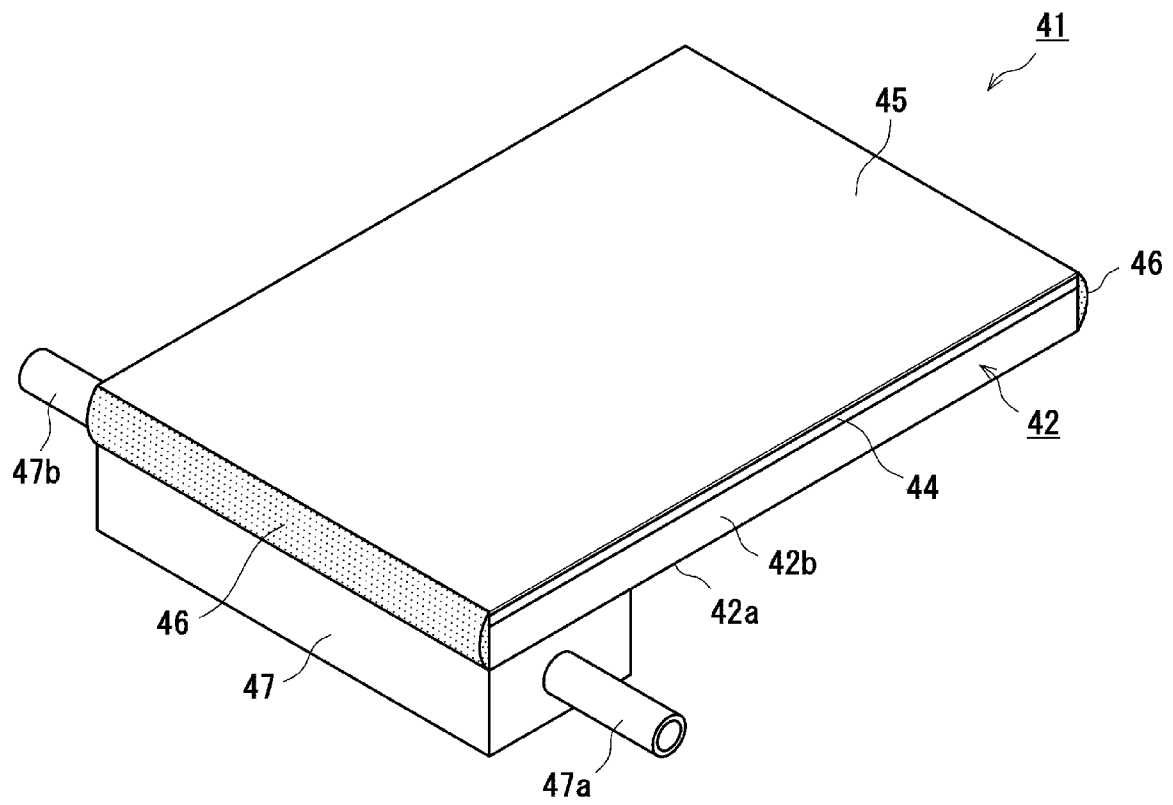


[図13]

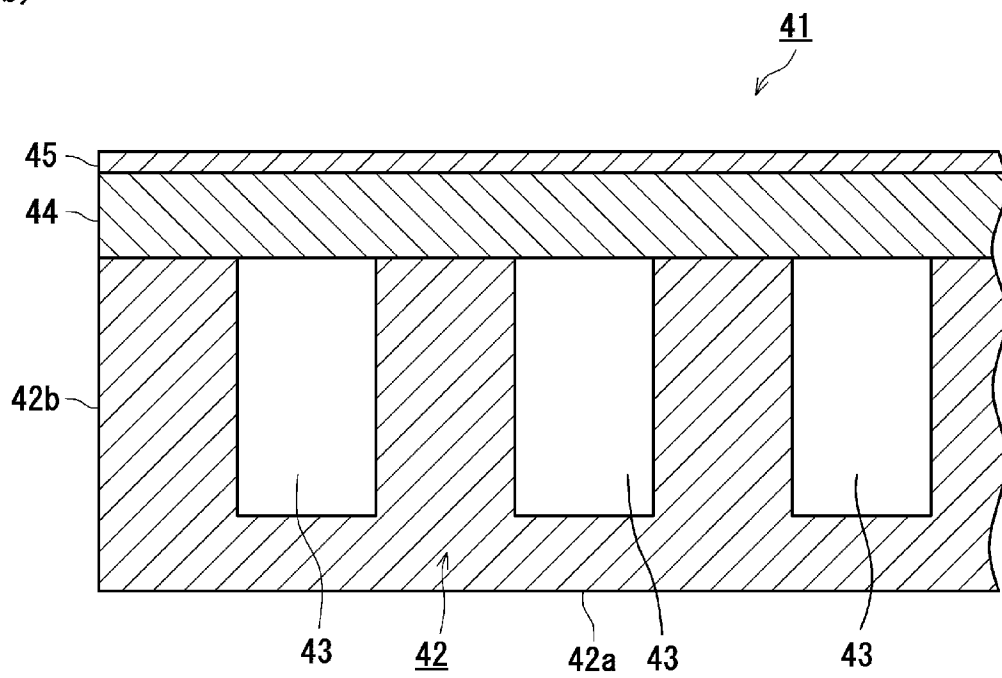


[図14]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069031

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F24J3/08(2006.01)i, F24J3/06(2006.01)i, F28D1/04(2006.01)i, F28D21/00
(2006.01)i, H01L31/042(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)

F24J3/08, F24J3/06, F28D1/04, F28D21/00, H01L31/042

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X	Microfilm of the specification and drawings	1
Y	annexed to the request of Japanese Utility	2-7
A	Model Application No. 098906/1989(Laid-open No. 032604/1991) (Japan Ground Water Development Co., Ltd.), 29 March 1991 (29.03.1991), page 10, lines 4 to 17; page 11, line 16 to page 12, line 12; fig. 1 to 2 (Family: none)	8-11
Y	JP 2009-041231 A (Fairly Angel Inc.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0031] to [0043]; fig. 1 to 8 (Family: none)	2-7

☒ 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
27 August, 2012 (27.08.12)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/069031

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-127982 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 11 June 2009 (11.06.2009), claim 1; fig. 1 (Family: none)	6-7
A	JP 2003-302109 A (Kabushiki Kaisha Ariga Sakusen Kogyo), 24 October 2003 (24.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	WO 2007/091680 A1 (Just Thokai Co., Ltd.), 16 August 2007 (16.08.2007), entire text; all drawings & WO 2007/091680 A1	1-11
A	JP 2005-257140 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 September 2005 (22.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 11-222803 A (Yugen Kaisha Nozawa Service Center), 17 August 1999 (17.08.1999), paragraph [0029] (Family: none)	9,11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F24J3/08(2006.01)i, F24J3/06(2006.01)i, F28D1/04(2006.01)i, F28D21/00(2006.01)i,
H01L31/042(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 (I P C))

Int.Cl. F24J3/08, F24J3/06, F28D1/04, F28D21/00, H01L31/042

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X Y A	日本国実用新案登録出願01-098906号(日本国実用新案登録出願公開03-032604号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本地下水開発株式会社) 1991.03.29, 第10ページ第4-17行, 第11ページ第16行-第12ページ第12行, 第1-2図 (ファミリーなし)	1 2-7 8-11
Y	JP 2009-041231 A (株式会社フェアリーエンジェル) 2009.02.26, 【0031】 - 【0043】, 図1-8等 (ファミリーなし)	2-7

☒ 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

2 7 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / 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)

北村 英隆

3 L

9 3 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 3 7

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
Y	JP 2009-127982 A (積水化学工業株式会社) 2009.06.11, 請求項 1, 図 1 (ファミリーなし)	6-7
A	JP 2003-302109 A (株式会社有賀さく泉工業) 2003.10.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	WO 2007/091680 A1 (株式会社ジャスト東海) 2007.08.16, 全文, 全図 & WO 2007/091680 A1	1-11
A	JP 2005-257140 A (松下電器産業株式会社) 2005.09.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 11-222803 A (有限会社ノザワサービスセンター) 1999.08.17, 【0029】 (ファミリーなし)	9, 11