

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5794581号

(P5794581)

(45) 発行日 平成27年10月14日(2015.10.14)

(24) 登録日 平成27年8月21日(2015.8.21)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 4 J 2/46 (2006.01)	F 2 4 J 2/46 F
F 2 4 J 2/24 (2006.01)	F 2 4 J 2/24 A
F 2 4 J 2/32 (2006.01)	F 2 4 J 2/32

請求項の数 8 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2012-548529 (P2012-548529)	(73) 特許権者	512186852
(86) (22) 出願日	平成23年1月18日 (2011.1.18)		ティーアイジーアイ エルティーディー.
(65) 公表番号	特表2013-517447 (P2013-517447A)		イスラエル 4 9 9 4 5 ネベ・ヤラク
(43) 公表日	平成25年5月16日 (2013.5.16)	(74) 代理人	100082072
(86) 国際出願番号	PCT/IB2011/050208		弁理士 清原 義博
(87) 国際公開番号	W02011/086534	(72) 発明者	クライアー, シモン
(87) 国際公開日	平成23年7月21日 (2011.7.21)		イスラエル 5 6 5 3 0 サヴィオン ハ
審査請求日	平成26年1月17日 (2014.1.17)		プロシュ 1 8
(31) 優先権主張番号	61/295, 789	(72) 発明者	クライアー, ズビカ
(32) 優先日	平成22年1月18日 (2010.1.18)		イスラエル 6 9 9 3 8 テル・アビブ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		シャムガー 1 6
		(72) 発明者	アデル, マイケル
			イスラエル 3 0 9 0 0 ジフロン・ヤア
			コヴ イーガル・アロン・ストリート 1
			4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密封した太陽エネルギーコレクターにおける温度制限のための装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) アブソーバと内部熱絶縁材を含む太陽熱コレクター ; および、

(b) 熱伝達機構

を備える装置であって、

該熱伝達機構は、

(i) 前記太陽熱コレクター内の第 1 セクションであって、前記内部熱絶縁材の第 1 の側にあり、かつ前記アブソーバと熱接触する第 1 セクション ;

(i i) 前記内部熱絶縁材の第 2 の側にあり、前記第 1 の側と対向し、かつ前記太陽熱コレクターの外の環境と熱接触する第 2 セクション ; および、

(i i i) アクチュエータ ;

を含み、

前記第 1 の側のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータは、第 1 の側および第 2 の側を熱分離に維持し、かつ前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータは、前記第 1 の側から前記第 2 の側まで熱伝達を可能にするように動作する、装置であって、

前記熱伝達機構が熱サイフォンであり、

当該熱サイフォンは、

(a) 前記第 1 セクションに対応するサイフォン循環パイプ ;

(b) 前記第 2 セクションに対応する外部循環パイプ ;

10

20

(c) 第1の位置としての循環インプット・パイプで前記外部循環パイプに前記サイフォン循環パイプを接続する、前記アクチュエータに対応するアクチュエータ・バルブ；及び
(d) 第2の位置としての循環アウトプット・パイプで外部循環パイプにサイフォン循環パイプを接続する循環コネクタ・パイプを含み、

前記サイフォン循環パイプへの循環流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータ・バルブは閉鎖され、かつ、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、および前記循環流体は、前記サイフォン循環パイプから循環コネクタ・パイプを介して外部循環パイプを通り、さらに前記アクチュエータ・バルブを介して前記サイフォン循環パイプまで流れ、それによって熱サイフォン効果によって前記第1の側から前記環境まで熱を伝達する、
ことを特徴とする装置。

10

【請求項2】

(a) アブソーバと内部熱絶縁材を含む太陽熱コレクター；および、

(b) 熱伝達機構

を備える装置であって、

該熱伝達機構は、

(i) 前記太陽熱コレクター内の第1セクションであって、前記内部熱絶縁材の第1の側にあり、かつ前記アブソーバと熱接触する第1セクション；

(ii) 前記内部熱絶縁材の第2の側にあり、前記第1の側と対向し、かつ前記太陽熱コレクターの外の環境と熱接触する第2セクション；および、

20

(iii) アクチュエータ；

を含み、

前記第1の側のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータは、第1の側および第2の側を熱分離に維持し、かつ前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータは、前記第1の側から前記第2の側まで熱伝達を可能にするように動作する、装置であって、

前記熱伝達機構が逃しパイプであり、

当該逃しパイプは、

(a) 前記第1セクションに対応する内部部分；

(b) 前記太陽熱コレクターの外の環境に対して開いた前記第2セクションに対応する外部部分；

30

(c) 前記アクチュエータに対応するアクチュエータ・バルブであって、前記第1セクションと前記第2セクションを接続するアクチュエータ・バルブ；および、

(d) 前記第1セクションに操作可能に接続された流体インプットパイプを含み、

前記第1セクションにおける逃がし流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータは閉鎖され、前記第1セクションおよび第2セクションは実質的に熱分離され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータは開放され、

前記逃し流体の一部が前記第1セクションから前記環境に放出され、それによって前記第1の側から前記環境に熱を伝達し、及び、

前記流体インプット・パイプは、放出された逃し流体の量にほぼ等しい付加的な逃し流体を提供する、

40

ことを特徴とする装置。

【請求項3】

(a) 内部熱絶縁材の第1の側で、アブソーバと熱接触する内部循環パイプを含む密封した絶縁されたソーラーパネル；

(b) 前記内部循環パイプと熱接触するサイフォン循環パイプ；

(c) 前記内部熱絶縁材の第2の側の外部循環パイプであって、前記第1の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境と熱接触する外部循環パイプ；

(d) 第1の位置としての循環インプット・パイプで、前記外部循環パイプと前記サイフォン循環パイプとを接続するアクチュエータ・バルブ；及び、

50

(e) 第2の位置としての循環アウトプット・パイプで前記外部循環パイプに前記サイフォン循環パイプを接続する循環コネクタ・パイプ、
を備える装置であって、

前記サイフォン循環パイプにおける循環流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータ・バルブは閉鎖され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、前記循環流体は、前記サイフォン循環パイプから前記循環コネクタ・パイプを介して前記外部循環パイプを通り、および前記アクチュエータ・バルブを介して前記サイフォン循環パイプに流れ、それによって前記第1の側から前記環境まで熱を伝達する、装置。

【請求項4】

前記外部循環パイプの位置が、

(a) 前記密封した絶縁されたソーラーパネルの内部、および、

(b) 前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外部、

からなる群から選択される、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記アクチュエータ・バルブは、

(a) 受動的なアクチュエータ・バルブ、および、

(b) 能動的なアクチュエータ・バルブ、

からなる群から選択される、請求項3に記載の装置。

【請求項6】

(a) アブソーバと熱絶縁を含む、密封した絶縁されたソーラーパネル；及び、

(b) 逃しパイプ、

を備える装置であって、

前記逃しパイプは、

(i) 前記熱絶縁の第1の側上の、前記密封された絶縁されたソーラーパネル内部の第1セクションであって、前記アブソーバと熱接触する第1セクション；

(ii) 前記熱絶縁の第2の側上の第2セクションであって、前記第1の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境に開いた第2セクション；

(iii) 前記第1のセクションと前記第2セクションとを接続するアクチュエータ・バルブ；及び、

(iv) 前記第1セクションに動作可能に接続された流体インプット・パイプを含み、

前記第1セクションにおける逃がし流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータ・バルブは閉鎖され、前記第1セクションおよび第2セクションは実質的に熱分離され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され；

前記逃し流体の一部が前記第1セクションから前記環境に放出され、それによって前記第1の側から前記環境に熱を伝達し、及び、前記流体インプット・パイプは、放出された逃し流体の量にほぼ等しい付加的な逃し流体を提供する、装置。

【請求項7】

実質的に前記あらかじめ定義された温度で、前記逃し流体の一部が蒸発して蒸気を出し、前記アクチュエータ・バルブが開くと、前記蒸気が前記環境に放出される、請求項2または6に記載の装置。

【請求項8】

実質的に前記あらかじめ定義された温度で、前記逃し流体の一部が蒸発して蒸気を出し、前記アクチュエータ・バルブは、前記第1セクションで十分な蒸気が蓄積したときに開放するように構成された空気抜きであり、それによって、加熱された蒸気のあらかじめ定義された量を前記環境に逃す、請求項2または6に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本実施形態は、一般に太陽エネルギーコレクターに関するものであり、特に、本実施形態は、密封した太陽エネルギーコレクター内部の温度を制限することに関するものである。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

典型的な太陽熱収集システムのダイアグラムである図3を参照すると、太陽熱コレクターとしても知られた、太陽熱ユニット(300)、太陽エネルギーコレクター、ソーラーパネル、あるいはソーラーモジュールは、太陽放射を、住宅または産業構造体内の様々なアプリケーション(302)のための熱エネルギーに変換する。典型的なアプリケーションは、水加熱(304)、暖房(306)、工業プロセス加熱(308)、太陽熱冷房(309)および他のアプリケーション(310)を含む。様々な太陽熱コレクターは市場で入手可能である。また、従来の太陽熱コレクターの配備、操作および維持は当該産業において周知である。この文献における明確性のために、単数形の用語の適用がしばしば使用されるが、単一の適用への制限を通常意味せず、当業者であれば多数の適用が含まれると理解するであろう。この文献の文脈において、太陽熱収集システムとの用語への言及は、一般に、1つ以上の太陽熱コレクター、適用部品、また関連支持部品を言う。

10

【 0 0 0 3 】

太陽輻射に対して透過する熱絶縁板は、一方で熱赤外線に対して低い透過率を有するが、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4及び特許文献5(いずれもK l i e r及びN o v i kにたいする米国特許)に開示されている。その、透過性の絶縁材または熱ダイオードとも呼ばれる熱絶縁パネルは、合成材料又はガラスから製造されたハニカムであり得、太陽の赤外線(I R)放射および可視波長光に対して透過性である一方で、材料の光学的特性及び材料及び/又はパネルの幾何学的形状の結果、熱I R後方放射に対して不透明である。

20

同時に、透過性の絶縁材は、材料の幾何学形状および物理学的特性の結果としての熱対流抑制器、および、例えばハニカムの薄壁を含む材料の熱的性質の結果としての熱伝導性抑制器である。

【 0 0 0 4 】

入って来る太陽放射に対する透過性と、低い対流性及び伝導性による、熱I R後方放射および制限されたエネルギー損失の不均衡が、熱ダイオードを生成し、さまざまなエネルギーのアプリケーションのために、熱の捕獲並びに捕獲された熱の使用が可能とされている。熱絶縁パネルの使用は、特に熱絶縁パネルを使用しない方法に比して、非常に広範囲の周囲温度および状況、とりわけより寒い状況に関して、はるかに大きなエネルギー転換効率を可能にする。特定の実施において、太陽の吸収面はスペクトルで選択的な層で覆われ、当該層が熱の赤外スペクトル中の熱の再放出を抑止し、熱の赤外スペクトルにおいて透過性の絶縁材が実質的に非透過性となる必要性を除去する。

30

【 0 0 0 5 】

透過性の絶縁材を持った太陽熱コレクターは絶縁されたソーラーパネルとして知られている。この場合、「絶縁された」とは、典型的には太陽熱コレクターの後部と側部で使用された従来の絶縁材に対立するものとしての、透明な絶縁材をいう。絶縁されたソーラーパネルは、イスラエル、ネーヴェ・ヤラクのT I G Iから入手可能である。絶縁されたソーラーパネルは、従来の太陽熱コレクターと比較して、はるかに大きなエネルギー転換効率を太陽熱コレクターに提供する。これが、冬に寒い高緯度地方において、コレクターの内部で特に気温と循環流体(例えば加熱水)の温度の間の本質的な温度差の条件の下で例えば生じる。温度に基づく関数(X)(ここに、 $X = T / G$ であり、Tは周囲と平均コレクターとの温度差であり、Gは全太陽放射である)としてのコレクター効率(h)のプロットである図8を参照すると、Xのより高い値は、より寒く、日当たりのより少ない状態を示す。図8から見ることで、絶縁されたソーラーパネルの効率は、従来の平面パネル・コレクターと比較して、周囲がより寒くなり及び/又は利用可能な太陽放射が減少して、高いままである。典型的な従来の平坦なパネル・コレクターの効率が約0

40

50

(例えば0～10%の範囲内で)まで落ちる場合、絶縁されたソーラーパネルは今までどおり約40%の効率で動作することができる。絶縁されたソーラーパネルのより大きな効率は、一方で従来のソーラーパネルより大きな利点を備え、操作上及び保守の課題を産み、かかる課題は、良い結果の実施に向けて取り組まなければならない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許第4,480,632号明細書

【特許文献2】米国特許第4,719,902号明細書

【特許文献3】米国特許第4,815,442号明細書

【特許文献4】米国特許第4,928,665号明細書

【特許文献5】米国特許第5,167,217号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、絶縁されたソーラーパネルを操作する新しい挑戦、とりわけ劣化または破壊的な損傷を防ぐために絶縁されたソーラーパネルの内部温度の制限、に取り組むための革新的な解決策に対するニーズがある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本実施形態の教示によれば、次のものを含む装置が提供される。すなわち、
アブソーバと内部熱分離材を含む太陽熱コレクター；
前記太陽熱コレクター内の第1セクションを含み、前記内部熱分離材の第1の側にあり、かつ前記アブソーバと熱接触する熱伝達機構；および
前記内部熱分離材の第2の側にあり、前記第1の側と対向し、かつ前記太陽熱コレクターの外の環境と熱接触する第2セクション；
アクチュエータ；を含み、
前記第1の側のあらかじめ定義された温度未満に、前記アクチュエータは前記熱分離材中の第1の側および第2の側を熱絶縁に維持し、かつ前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータは前記第1の側から前記第2の側まで熱伝達を可能にするように動作する。

【0009】

随意の実施形態では、前記太陽熱コレクターは密封した絶縁されたソーラーパネルである。

【0010】

別の随意の実施形態では、前記第2セクションが密封した絶縁されたソーラーパネルの内部にある。

【0011】

別の随意の実施形態では、前記第2セクションが前記太陽熱コレクターの外部にある。

【0012】

別の随意の実施形態では、前記環境は、太陽熱コレクターの支持構造体を含む。

【0013】

別の随意の実施形態では、前記第2セクションは、前記太陽熱コレクターの OUTER ケーシングの一部と熱接触する。

【0014】

別の随意の実施形態では、前記あらかじめ定義された温度は、摂氏90～120度(°C)の範囲にある。

【0015】

別の随意の実施形態では、前記あらかじめ定義された温度は、120～220°Cの範囲にある。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 6 】

随意の実施形態では、熱伝達機構は次のものを含むヒートパイプであって、
前記熱伝達機構の第 1 セクションに対応する前記ヒートパイプの第 1 端部；
前記熱伝達機構の前記第 2 セクションに対応する前記ヒートパイプの第 2 端部；
前記第 1 セクションと前記第 2 セクションの間の熱を伝達するための伝達パイプ；および
、前記アクチュエータとして前記ヒートパイプとともに機能するように構成された前記ヒートパイプの内部の作動流体。

【 0 0 1 7 】

随意の実施形態では、前記熱伝達機構は次のものを含む。すなわち、
前記第 1 セクションに対応する内部循環パイプ；
前記第 2 セクションに対応する外部循環パイプ；
アクチュエータに対応するアクチュエータ・バルブであって、第 1 の位置で前記外部循環パイプと前記内部循環パイプとを接続するアクチュエータ・バルブ；および、
第 2 の位置で外部循環パイプに内部循環パイプを接続する循環コネクタ・パイプ；
を含み、

ここで、前記内部循環パイプにおける循環流体の前記あらかじめ定義された温度未満で、
前記アクチュエータ・バルブが閉鎖され、前記循環流体は内部循環パイプ内を流れ、および前記循環流体の前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブが開放され、かつ前記循環流体は前記内部循環パイプから前記アクチュエータ・バルブを介して前記外部循環パイプを通して、さらに前記循環コネクタ・パイプを介して前記内部循環パイプまで流れ、それによって前記第 1 の側から前記環境まで熱を伝達する。

【 0 0 1 8 】

別の随意の実施形態では、前記第 1 の位置は前記循環インプット・パイプにある。

【 0 0 1 9 】

別の随意の実施形態では、前記第 2 の位置は前記循環アウトプット・パイプにある。

【 0 0 2 0 】

随意の実施形態では、熱伝達機構は次のものを含む熱サイフォンである。すなわち、
前記第 1 セクションに対応するサイフォン循環パイプ；
前記第 2 セクションに対応する外部循環パイプ；
前記第 1 の位置で前記外部循環パイプに前記サイフォン循環パイプを接続する、前記アクチュエータに対応するアクチュエータ・バルブ；および、
前記第 2 の位置で前記外部循環パイプに前記サイフォン循環パイプを接続する循環コネクタ・パイプ；
を含み、

ここで、前記サイフォン循環パイプへの前記循環流体の前記あらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータ・バルブは閉鎖され、かつ、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、および前記循環流体は、前記サイフォン循環パイプから循環コネクタ・パイプを介して外部循環パイプを通り、さらに前記アクチュエータ・バルブを介して前記サイフォン循環パイプまで流れ、それによって熱サイフォン効果によって前記第 1 の側から前記環境まで熱を伝達する。

【 0 0 2 1 】

随意の実施形態では、熱伝達機構は次のものを含む、逃しパイプである。すなわち、
前記第 1 セクションに対応する内部部分；
前記太陽熱コレクターの外側の環境に対して開放した前記第 2 セクションに対応する外部部分；前記アクチュエータに対応するアクチュエータ・バルブであって、前記第 1 セクションと前記第 2 セクションを接続するアクチュエータ・バルブ；および、
前記第 1 セクションに操作可能に接続された流体インプット・パイプ；を含み、
前記第 1 セクションにおける逃がし流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータは閉鎖され、前記第 1 セクションおよび第 2 セクションは実質的に熱絶縁され、
前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータは開放され；

前記逃し流体の一部が前記第 1 セクションから環境に放出され、それによって前記第 1 の側から環境に熱を伝達し、
及び、流体インプット・パイプは、放出された逃し流体の量に実質的に等しい付加的な逃し流体を提供する。

【 0 0 2 2 】

別の随意の実施形態において、実質的にあらかじめ定義された温度で、前記逃し流体の一部が蒸発して蒸気を出し、前記アクチュエータが開くと、前記蒸気が前記環境に放出される。

【 0 0 2 3 】

別の随意の実施形態において、実質的にあらかじめ定義された温度で、前記逃し流体の一部が蒸発して蒸気を出し、前記アクチュエータは前記第 1 セクションで十分な蒸気が蓄積したときに開くように構成された空気抜きであり、それによって、加熱された蒸気のあらかじめ定義された量を環境に逃す。

10

【 0 0 2 4 】

随意の実施形態では、太陽熱コレクターは密封した絶縁されたソーラーパネルである。そして、熱伝達機構は空気逃し導パイプであって、当該空気逃し導パイプは、次のものを含む。すなわち、

前記第 1 セクションに対応する内部部分；

前記第 2 セクションに対応し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境に対して開いている外部部分；

20

及び、前記アクチュエータに対応するアクチュエータ・バルブを備え、当該アクチュエータ・バルブが前記第 1 セクションと前記セクションを接続する；

ここで、前記第 1 の側のあらかじめ定義された温度未満で、アクチュエータ・バルブは閉鎖され、前記第 1 セクション及び前記第 2 セクションは実質的に熱的に分離され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、空気が前記環境の第 1 領域から前記第 1 セクションを通り、前記アクチュエータ・バルブを介して前記第 2 セクションまで流れることを可能にし、それによって前記第 1 の側から前記環境まで熱を伝達する。

【 0 0 2 5 】

本実施形態の教示によれば、装置が提供され、当該装置はつぎのものを含む。すなわち、
アブソーバおよび内部熱分離材を含む、密封した絶縁されたソーラーパネル；

30

およびヒートパイプを含み、当該ヒートパイプはさらにつぎのものを含む。すなわち：

内部熱絶縁材の第 1 の側上の、前記密封された絶縁されたソーラーパネル内部の第 1 セクションであって、前記アブソーバと熱接触する第 1 セクション；

前記内部熱絶縁材の第 2 の側上の第 2 セクションであって、当該第 2 の側は前記第 1 の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境と熱接触する第 2 セクション；及び、

前記第 1 セクションと前記第 2 セクションの間に熱を伝達するための伝達パイプを含み
前記第 1 の側のあらかじめ定義された温度未満で、前記第 1 セクションおよび前記第 2 セクションは実質的に熱的に分離し、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記ヒートパイプは前記第 1 セクションから前記第 2 セクションまで熱を伝達するように動作する。
随意の実施形態では、前記第 2 セクションが密封した絶縁されたソーラーパネルの内部にある。

40

【 0 0 2 6 】

別の随意の実施形態では、前記第 2 セクションが密封した絶縁されたソーラーパネルの外部にある。

【 0 0 2 7 】

別の随意の実施形態では、前記あらかじめ定義された温度は、摂氏 90 ~ 120 度 (°C) の範囲にある。

【 0 0 2 8 】

50

別の随意の実施形態では、前記あらかじめ定義された温度は、 $120 \sim 220^{\circ}\text{C}$ の範囲にある。

【0029】

別の随意の実施形態では、前記ヒートパイプは前記あらかじめ定義された温度未満で、前記第1セクションと前記第2セクションの間で熱的分離を提供し、実質的に前記あらかじめ定義された温度若しくは前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記第1セクションと前記第2セクションの間での熱接触を提供する、受動的なサーマルスイッチとして動作するように構成される。

【0030】

本実施形態の教示によれば装置が提供され、当該装置は次のものを含む。すなわち、内部熱絶縁材の第1の側で、アブソーバと熱接触する内部循環パイプを含む密封した絶縁されたソーラーパネル；

前記内部絶縁の第2の側の外部循環パイプであって、前記第1の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境と熱接触する外部循環パイプ；

第1の位置で前記外部循環パイプと前記内部循環パイプとを接続するアクチュエータ・バルブ及び、第2の位置で前記外部循環パイプと前記内部循環パイプとを接続する循環コネクタ・パイプ；

を含み

前記内循環パイプにおける循環流体のあらかじめ定義された温度未満で、アクチュエータ・バルブは閉鎖され、当該循環流体は、内部循環パイプ内を流れ、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、前記循環流体は、前記内部循環パイプから前記アクチュエータを介して前記外部循環パイプを通り、前記循環コネクタ・パイプを介して前記内部循環パイプへ流れ、それによって前記第1の側から前記環境に熱を伝達する。

【0031】

随意の実施形態では、前記外部循環パイプが前記密封した絶縁されたソーラーパネルの内部にある。

【0032】

別の随意の実施形態では、前記外部循環パイプが前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外部にある。

【0033】

別の随意の実施形態では、前記アクチュエータ・バルブは受動的なアクチュエータ・バルブである。

【0034】

別の随意の実施形態では、前記アクチュエータ・バルブは能動的なアクチュエータ・バルブである。

【0035】

別の随意の実施形態では、前記第1の位置は循環インプット・パイプにある。

【0036】

別の随意の実施形態では、前記第2の位置は循環アウトプット・パイプにある。

【0037】

本実施形態の教示によれば装置が提供され、当該装置は次のものを含む。すなわち、内部熱絶縁材の第1の側で、アブソーバと熱接触する内部循環パイプを含む密封した絶縁されたソーラーパネル；

前記内部循環パイプと熱接触するサイフォン循環パイプ；

前記内部熱絶縁材の第2の側の外部循環パイプであって、当該第2の側が前記第1の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境と熱接触する外部循環パイプ；

第1の位置で、前記外部循環パイプと前記サイフォン循環パイプとを接続するアクチュエータ・バルブ；及び、

10

20

30

40

50

第 2 の位置で、前記外部循環パイプと前記サイフォン循環パイプとを接続する循環コネクタ・パイプ；

を含み

前記サイフォン循環パイプにおける循環流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータ・バルブは閉鎖され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、前記循環流体は、前記サイフォン循環パイプから前記循環コネクタ・パイプを介して前記外部循環パイプを通り、および前記アクチュエータ・バルブを介して前記サイフォン循環パイプに流れ、それによって前記第 1 の側から前記環境まで熱を伝達する。

【 0 0 3 8 】

10

随意の実施形態では、前記外部循環パイプが前記密封した絶縁されたソーラーパネルの内部にある。

【 0 0 3 9 】

別の随意の実施形態では、前記外部循環パイプが前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外部にある。

【 0 0 4 0 】

別の随意の実施形態では、前記アクチュエータ・バルブは受動的なアクチュエータ・バルブである。

【 0 0 4 1 】

別の随意の実施形態では、前記アクチュエータ・バルブは能動的なアクチュエータ・バルブである。

20

【 0 0 4 2 】

別の随意の実施形態では、前記第 1 の位置は循環インプット・パイプにある。

【 0 0 4 3 】

別の随意の実施形態では、前記第 2 の位置は循環アウトプット・パイプにある。

【 0 0 4 4 】

本実施形態の教示によれば装置が提供され、当該装置は次のものを含む。すなわち、アブソーバと熱絶縁を含む、密封した絶縁されたソーラーパネル；

及び、逃しパイプを含み、当該逃しパイプは

熱絶縁材の第 1 の側の、前記密封された絶縁されたソーラーパネル内部の第 1 セクションであって、前記アブソーバと熱接触する第 1 セクション；

30

前記熱絶縁材の第 2 の側の第 2 セクションであって、前記第 1 の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境に開かれた第 2 セクション；

前記セクションと前記第 1 セクションを接続するアクチュエータ・バルブ；および、

前記第 1 セクションに操作可能に接続された流体インプット・パイプ；を含み、

前記第 1 セクションにおける逃がし流体のあらかじめ定義された温度未満で、前記アクチュエータ・バルブは閉鎖され、前記第 1 セクションおよび第 2 セクションは実質的に熱絶縁され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され；

前記逃し流体の一部が前記第 1 セクションから環境に放出され、それによって前記第 1 の側から環境に熱を伝達し、及び、流体インプット・パイプは、放出された逃し流体の量に実質的に等しい付加的な逃し流体を提供する。

40

【 0 0 4 5 】

随意の実施形態において、実質的にあらかじめ定義された温度で、前記逃し流体の一部が蒸発して蒸気を出し、前記アクチュエータ・バルブが開くと、前記蒸気が前記環境に放出される。

【 0 0 4 6 】

別の随意の実施形態において、実質的にあらかじめ定義された温度で、前記逃し流体の一部が蒸発して蒸気を出し、前記アクチュエータ・バルブが、前記第 1 セクションで十分な蒸気が蓄積したときに放出するように構成された空気抜きであり、それによって、加熱さ

50

れた蒸気のあらかじめ定義された量を環境に逃す。

【 0 0 4 7 】

本実施形態の教示によれば装置が提供され、当該装置は次のものを含む。すなわち、
アブソーバと熱絶縁を含む、密封した絶縁されたソーラーパネル；
および、空気逃し導パイプを含み、当該空気逃し導パイプは、つぎのものを含む：すなわち、

熱絶縁の第 1 の側の、前記密封された絶縁されたソーラーパネル内部の第 1 セクションであって、前記アブソーバと熱接触する第 1 セクション；

前記熱絶縁の第 2 の側の第 2 セクションであって、当該第 2 の側は前記第 1 の側と対向し、前記密封した絶縁されたソーラーパネルの外側の環境に対して開いている第 2 セクション；および、

前記セクションと前記第 1 セクションを接続するアクチュエータ・バルブ；を含み、
ここで、前記第 1 の側のあらかじめ定義された温度未満で、アクチュエータ・バルブは閉鎖され、前記第 1 セクション及び前記第 2 セクションは実質的に熱的に分離され、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記アクチュエータ・バルブは開放され、空気が前記環境の第 1 領域から前記第 1 セクションを通り、前記アクチュエータ・バルブを介して前記第 2 セクションまで流れることを可能にし、それによって前記第 1 の側から前記環境まで熱を伝達する。

【 0 0 4 8 】

ここで、実施形態は添付の図面に関して本明細書にほんの一例として記述される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 9 】

【図 1】図 1 は、ヒートパイプを備えた密封した絶縁されたソーラーパネルのダイアグラムである。

【図 2】図 2 は、金属のカバー・ヒートシンクを備えた密封した絶縁されたソーラーパネルのダイアグラムである。

【図 3】図 3 は典型的なソーラー収集システムのダイアグラムである。

【図 4】図 4 は多数の循環パイプを備えた多数の密封した絶縁されたソーラーパネルを介する温度流れのダイアグラムである。

【図 5】図 5 は、独立した熱サイフォンを備えた密封した絶縁されたソーラーパネルのダイアグラムである。

【図 6 A】図 6 A は、流体逃しパイプの例示的な実施の図である。

【図 6 B】図 6 B は、蒸気逃しパイプの例示的な実施の図である。

【図 7 A】図 7 A は、空気逃しサブシステムの例示的な実施の図である。

【図 7 B】図 7 B は、空気逃し導パイプの第 2 の例示的な実施の図である。

【図 8】図 8 はコレクター効率のプロットである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 5 0 】

本実施形態によるシステムの原理および動作は、図面および付随の記載を参照して一層よく理解され得る。本実施形態は、密封した太陽エネルギーコレクターにおける温度制限のためのシステムおよび方法である。当該システムは、アクチュエータの自動化された温度に誘導された動作によって太陽熱コレクター内部の温度の受動的若しくは能動的な制限を促進し、当該アクチュエータは、環境からの熱分離の状態から強い熱結合の状態まで急な転移を引き起こす。

【 0 0 5 1 】

絶縁されたソーラーパネルでは、革新的な解決手段は、温度上の制限が絶縁されたソーラーパネルの損傷を防ぐことを可能にするために、従来の太陽熱コレクターにおけるよりも典型的には著しく高い温度での動作を可能にすることが要求される。絶縁されたソーラーパネルにおける温度を制限するための前述の実施形態の特徴は、温度制限のために接続しているアプリケーションに依存するか、太陽熱コレクターの温度が従来の動作範囲を超過

10

20

30

40

50

する場合に作動するのを止めるかのいずれかである従来のシステムに対して、絶縁されたソーラーパネルによって温度制限が提供されることである。この特徴は、従来のソーラー収集システムより著しく高い温度で絶縁されたソーラーパネルが動作し続け、集めた太陽エネルギーをアプリケーションに送達することを可能にする。前述された実施形態の別の特徴は、太陽熱コレクターの密閉部材とは無関係に本実施形態を実施することができることである。この特徴は、環境からの太陽熱コレクターの内部部品の絶縁を可能にする一方で、環境との熱結合を介して内部温度を制限することを促進する。前述の実施形態によって促進された追加の特徴は、密封した太陽熱コレクター内の受動的なクローストシステムとしての実施を含む一方で、密封した太陽熱コレクターの外側の温度制限システムの能動的なシステム及び／又は一部として代替の実施を可能にする。

10

【0052】

太陽熱コレクターの寿命を拡張し、かつ性能を保証するために、太陽熱コレクターは、真空パイプコレクター又は希ガス充填コレクターを備えた実施例に関していえば、時々密閉される。本実施形態では、かかる密閉は、環境から、透明な絶縁材などの内部部品の分離を可能にする。密閉は絶縁されたソーラーパネルに特に重要である。なぜなら、透明な絶縁材がパネルの透明カバーに接するところで、(水の)凝縮がコレクター前面パネルの内表面で生じ得るからである。そのような凝縮は、透明な絶縁材が存在する状態で除去するのが難しく、コレクターの短期の効率減少および長期的な劣化をもたらし得る。本明細書の文脈では、環境という用語は、一般に太陽熱コレクターの外側の部分を言い、雰囲気として知られている。前記環境は、非限定的に太陽熱コレクターを取り囲む空気又は真空及び／又は太陽熱コレクターが、非限定的に含むソーラーユニット用の建築壁および支持構造物を含む材料に隣接する材料を含むが、これに限定されない。密閉は、凝縮および残余の化学的汚染の危険を減らす。密封したエンクロージャは、アルゴンまたはクリプトンなどの優れた熱特性(より遅い伝導および対流)の媒体を持った太陽熱コレクター内の周囲のガスの置換を可能にする。しかしながら、太陽熱コレクターの密閉は、圧力の増大とエンクロージャの破滅的な破壊に関する危険性などの新たな難問を創生する。絶縁されたソーラーパネルについては、これらの危険は、透明な絶縁材によって可能にされた温度揺らぎのより広い範囲と一緒に透明な絶縁材層の含有によりソーラーパネルの増加した体積によって悪化する。

20

【0053】

ソーラー収集システムについては、2つの温度が議論される(太陽熱コレクターの内部温度および循環流体の温度)。本明細書の文脈において、内部温度という用語は、太陽熱コレクターまたは絶縁されたソーラーパネルの内部温度、典型的には、アブソーバ近傍の領域の近くの部分の温度を言う。本明細書の文脈において、アブソーバという用語は、太陽放射を吸収し、太陽放射を熱に変換することに関与する、典型的には黒色の(通常、金属の高い熱伝導度の)表面を言い、熱伝達流体(循環流体)によって当該システムから続いて伝達される。極端な条件下では、太陽熱コレクターの内部熱はよどみ点温度に達し得る。当該よどみ点温度とは、エネルギーがシステムから引き出されない下ろされない温度である。言いかえれば、太陽の放射エネルギーはパネルにインプットされているが、追加のエネルギーはソーラー収集システムから引き出されていない。前記循環流体の温度は、典型的には、アプリケーションに関連した安全装置によって限定される。安全装置の一般的な一例が、アプリケーションの構成部品の過熱による損傷を防ぐために使用される圧力リリーフ弁である。

30

40

【0054】

正常動作条件の下で、従来の平面パネルの太陽熱コレクターは、典型的には、摂氏30～90度(°C)の範囲における内部温度で動作し、約130°Cのよどみ点温度で、恐らく200°Cまで動作する。従来の真空パイプの太陽熱コレクターは、約200°Cのよどみ点温度と共に約130°C最高使用温度に達する。

【0055】

前述のとおり、絶縁されたソーラーパネルは、従来の太陽熱コレクターと比較して、はる

50

かに大きなエネルギー転換効率を太陽熱コレクターに提供する。相応して、絶縁されたソーラーパネルにおけるよどみ点温度は、従来の太陽熱コレクターより著しく高い。典型的には約250°Cまでであり、270~300°Cの内部温度が典型的には可能である。絶縁されたソーラーパネルの内部温度が限定されなければ、内部温度は、かかる著しく高いよどみ点温度に達し得るのであり、絶縁されたソーラーパネルの構成部品の損傷を結果として生じる。対照的に、従来のソーラー収集システムは160~200°Cの範囲における温度で、典型的にはよどみ点に達し、当該温度で構成部品の損傷に耐えるように設計されているので、太陽熱コレクターの温度を制限する必要はない。

【0056】

従来のソーラー収集システムは、ソーラー収集システムの様々な構成部品の過熱及び/又は結氷と損傷を防止する特徴を含む。太陽放射線は断続的で、太陽熱コレクターの太陽の利得を変化させて、確率的に変わる。1つ以上のアプリケーションからの熱エネルギーのロードは、また時間に応じて変わる。したがって、ソーラー利得およびロードが著しくかなりミスマッチされる場合は常に、従来のソーラー収集システムは、循環液の潜在的な過熱に直面する。ソーラー収集システムの損傷を防ぐための、一般的な一実施は、太陽熱コレクターをカバーし、かつ日光がアブソーバに達するのを防ぐための能動的な構造を使用することである。別の一般的な技術は、圧力リリーフ弁保護装置を提供するアプリケーションと共に、太陽熱コレクターから関連するアプリケーションまで遠方に熱を引くシステム内の循環液の連続的な循環である。圧力リリーフ弁は、アプリケーションの構成部品の過熱及び損傷を防止するために使用される。従来の太陽熱パネルの構成部品は、従来のよどみ点温度から免れ、かつ太陽熱コレクターの内部温度が動作温度範囲に落ちる場合に、動作に戻るために選ぶことができる。

【0057】

前述の温度において、絶縁されたソーラーパネルを動作し、かつ絶縁されたソーラーパネルおよびソーラー収集システムの損傷を防ぐ革新的な解決手段が、絶縁されたソーラーパネルのよどみ点温度を制限するために要求される。1つの革新的な解決手段は、受動的なサーマルスイッチとしてヒートパイプを使用することを含み、あらかじめ定義した温度での、温度に誘発された動作が、周囲からの熱分離の状態から強い熱結合の状態まで急な変化をもたらす。関連する革新的な解決手段は、少なくとも第2セットの循環パイプを使用することを含み、アクチュエータの温度に引き起こされた動作が、環境からの熱分離の状態にある内部循環パイプから、第2セットの循環パイプを使用して、強い熱結合の状態までの急な変化を引き起こす。

【0058】

ヒートパイプは従来のソーラー収集システムの特定の一群において広く使用され、太陽熱コレクターからアプリケーションまでの熱を伝達するための真空パイプとして知られている。太陽熱コレクターの内部温度がアプリケーションの所望の動作温度範囲を超過する場合、典型的には、ヒートパイプ・トランスファー・メカニズムを止めるために様々な技術が使用される。公に入手可能な設計ガイド(例えば、イギリス、ウエスト・ヨークシャーのキングスパン グループ ピーエルシーによって出版されたサーモマックス・テクニカル・デザイン・ガイド、および論文(例えば、2010年にアメリカ合衆国、メリーランド州、コロンビアのサーモテクノロジーによって刊行された、Dr. F. Mahjour の「Vacuum Tube Liquid-Vapor (Heat-Pipe) Collectors」と題する論文)は、アプリケーションの構成部品の損傷を防止する、熱伝達機構を止めるための技術に焦点が当てられている。太陽熱コレクターの温度がアプリケーションの動作温度を超え続けている間、ヒートパイプは非活動的なままであり、それゆえ過度の温度からアプリケーションを保護している。上述のとおり、従来の太陽熱パネルの構成部品が選択され得るのであり、それは従来のよどみ点温度によって損傷されないであろう。

【0059】

上述のとおり、絶縁されたソーラーパネルでは、革新的な解決手段は、温度上の制限が絶

10

20

30

40

50

縁されたソーラーパネルの損傷を防止することを可能にするために、従来の太陽熱コレクターにおけるよりも、典型的には著しく高い温度動作できるように要求される。ここで図面を参照すると、図1は、ヒートパイプを備えた密封した絶縁されたソーラーパネルの図である。低い放射率（低 E）ガラス（15）は、光（近赤外線（IR）および可視波長光がこの文脈において典型的に参照される）が、透明な絶縁材（20）を介してアブソーバ（30）に達することを可能にするフレーム（40）によって保持される。循環パイプ（100）（アブソーバ（30）より下/背部の円によって示される端面図）は、アブソーバ（30）から熱を吸収し、かつアプリケーションに熱を伝達するために伝達流体を循環させる。循環パイプ（100）とアプリケーションの間の結合が示されないことに注意されたい。また明瞭さのために、単一のソーラーパネルが示されていることに注意されたい。典型的には、多数のソーラーパネルは、ソーラーアレイ内のソーラーパネル間の直列接続及び/又は並列接続によって使用される。このような場合に、単一のソーラーパネルの循環パイプ同士及び循環パイプとの接続が、アプリケーションまたは1枚以上のソーラーパネル同士の接続、またはアプリケーションまたは1枚以上のソーラーパネルとの接続であり得る。ソーラーパネルとアプリケーションの間の構成及び結合は当業者には自明であろう。内部熱絶縁材（410）は、環境に接する領域からアブソーバ（30）によって絶縁されたソーラーパネルの内部領域を分離する。横方向の熱絶縁材（405）および後部熱絶縁材（420）は、それぞれ側部および後部で熱障壁を提供する。随意に、個別のリア絶縁材（420）が必要とされないように、内部熱絶縁材（410）は、絶縁されたソーラーパネルの他の構成部品と共に選択され得、構成され得る。

10

20

【0060】

ヒートパイプ（102）は、内部熱絶縁材（410）の第1の側の、前記密封されたユニット内部の第1セクション（460）であって、前記アブソーバ（30）と熱接触する第1セクション（460）；伝達パイプ（455）；および、内部絶縁材（410）の第2の側に位置づけられ、および密封した絶縁されたソーラーパネルに外部の環境と熱接触する、第2セクション（450）を含む。本明細書の文脈において、熱接触は、一般的に2つの物体間で熱交換することができるように2つの物体が互いに構成されていることを言う。これに対し、熱的に分離されているとは、一般的に、領域間の熱交換が実質的に零に等しい領域を言う。

30

【0061】

好ましい実施では、ヒートパイプ（102）の第2セクション（450）が密封した装置の内部にあり、環境との熱接触は密封したユニットのケーシングを介し得る。

【0062】

代替的な実施（図示せず）では、第2セクション（450）は、密封した装置の外部に位置づけられ、環境との直接の熱接触および/または絶縁された熱ユニットの取り付け用のハードウェアと接触する。一般に、記載された実施形態において、第2セクションが密封したユニットの外部に位置づけられる場合に、内部絶縁材（410）の機能はリア絶縁材（420）及び/又は横方向絶縁材（405）によって実施することができる。

【0063】

伝達パイプ（455）は、前記第1セクション（460）と前記第2セクション（450）の間で熱を伝達するためにある。前記内部熱絶縁材（410）の第1の側の第1セクションにおいて又はアブソーバ（30）の近傍領域において、におけるあらかじめ定義された温度若しくは実質的に均等な温度未満で、前記第1セクションおよび前記第2セクションは実質的に熱的に分離し、前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記ヒートパイプは前記第1セクションから前記第2セクションまで熱を伝達するように動作する。ヒートパイプを始動せず、第1及び第2セクションが実質的に熱的に分離される場合、動作上の現実により、（2つのセクション間の熱接触を提供するために始動した時のヒートパイプの動作に対して）比較的小さな熱伝達があり得ることに注意されたい。本実施形態の特徴は、あらかじめ定義された温度に達するまで第1のセクションにおいて熱の増加（増大）

40

50

を有することが好ましいことであり、これが正常な動作の間に前記第 1 セクションからの最小の熱損失を結果として生じる。対照的に、ヒートパイプは最低温度からスタートする熱の最大量を伝達するために従来使用される。

【 0 0 6 4 】

前記ヒートパイプは、前記あらかじめ定義された温度未満で、前記第 1 セクションと前記第 2 セクションの間で熱的分離を提供し、実質的に前記あらかじめ定義された温度若しくは前記あらかじめ定義された温度を超えて、前記第 1 セクションと前記第 2 セクションの間での熱接触を提供する、受動的なサーマルスイッチとして動作するように構成される。一実施において、アブソーバ (3 0) の領域で前記あらかじめ定義された温度は、摂氏 9 0 ~ 1 0 0 度 (° C) の範囲にある温度である。

10

【 0 0 6 5 】

別の実施において、前記あらかじめ定義された温度は、 1 3 0 ~ 1 5 0 ° C の範囲にある。この記載に基づいて、当業者は、特定の太陽熱コレクターのための適切な作動温度を選択することができるであろう。本明細書の文脈において、作動流体という用語は、一般的にヒートパイプ内部の流体を言い、既知の (あらかじめ決められた) 温度範囲で機能するように選択される。本実施形態では、ヒートパイプにおける作動流体および圧力は、作動流体が液体からガスまで相転移を受けるように、すなわち、実質的な熱分離の状態から熱伝達の状態まで移行するために第 1 セクションおよび第 2 セクションのための所望のあらかじめ定義された温度で蒸発するように、言い換えれば 2 つのセクションを熱接触して置くように選択される。

20

【 0 0 6 6 】

代替の実施 (図 1 に示されない) では、ヒートパイプはループの形状にある。閉ループ・ヒートパイプは、単にヒートパイプループとも言うが、 2 つの並列の導パイプから構成され、これによって蒸発球 (b u l b) での蒸発の後、内部流体は、ループの前半に沿ってガス状態に移行し、凝縮球での凝縮の後、ループの後半に沿って重力手段によって液体状態に戻る。

【 0 0 6 7 】

ここで図面を参照すると、図 2 は、金属のカバー・ヒートシンクを備えた密封した絶縁されたソーラーパネルの図である。上述のとおり、この実施形態の特徴は、温度制限のために接続されたアプリケーションに依存する従来のシステムに対して、絶縁されたソーラーパネルによって温度制限が提供される。図 2 の実施形態の追加の特徴は、太陽熱コレクターのための多重経路での流体の循環である。密封した太陽熱コレクター内の循環は、密封した太陽熱コレクターの温度制限のために使用することができる。

30

【 0 0 6 8 】

本明細書の文脈では、循環流体という用語は、一般にソーラー収集システムを介して太陽熱のパネル (アレイ) からアプリケーションまで、および太陽熱のパネル (アレイ) に戻るように流れる流体を言う。アプリケーションによって、循環流体は、水、エチレングリコールなどのグリコール、水とグリコールの混合物又は他の流体であり得る。当業者は特定のアプリケーションに基づいて、循環流体を選択することができるであろう。

【 0 0 6 9 】

循環流体は循環インプット・パイプ (2 0 0) を介してソーラーパネルに入り、循環パイプ (1 0 0) を通って流れ、流体はアブソーバ (3 0) から熱を吸収し、循環流体の温度を増加させる。循環パイプ (1 0 0) も内部循環パイプという。循環流体は循環アウトプット・パイプ (4 7 0) を介してソーラーパネルを出る。あらかじめ定義された温度で、アクチュエータ・バルブ (4 8 0) が開き、循環流体が、また外部の循環パイプ (2 0 2) に循環することを可能にする。内部熱絶縁材 (4 1 0) は、環境に接する領域からアブソーバ (3 0) を含む、絶縁されたソーラーパネルの内部領域を分離する。外部の循環パイプにおける循環流体は、金属のカバー・ヒートシンク (2 0 4) を介し外部の循環パイプ (2 0 2) を介して環境と熱接触し、外部の循環パイプ中の循環流体から環境に熱を放出し、それによって、外部の循環パイプ中の循環流体の温度を減少させる。循環コネクタ

40

50

・パイプ(475)は、循環パイプ(100)内の循環流体と混合し、ついで循環アウトプット・パイプ(470)を介してソーラーパネルを出るために、外部の循環パイプにおける循環流体のために流路を提供する。

【0070】

絶縁されたソーラーパネルへの循環流体及び絶縁されたソーラーパネから循環流体の流れが切られる場合、最も高い過熱の危険性が生じる。この状態では、絶縁されたソーラーパネルとアプリケーションの間に流れが存在しないが、内部温度が上昇すると、アクチュエータ・バルブ(480)は開くであろう。そして、流体は、熱サイフォン機構によって、内部循環パイプ(100)と外部循環パイプ(202)の間の制限されたループ内で反時計回りに循環し始めるであろう。

10

【0071】

循環パイプ(100)と他のシステム構成部品との結合は、他のシステム構成部品からの循環インプット・パイプ(200)、及び他のシステム構成部品への循環アウトプット・パイプ(470)として示されている。図1に関して上述したとおり、明瞭さのために、単一のソーラーパネルが示されている。典型的には、循環インプット・パイプ(200)は、1つ以上のソーラーパネルまたは1つ以上のアプリケーションから引かれ、および循環アウトプット・パイプ(470)は、ソーラーアレイを生成するために1つ以上のソーラーパネル、または1つ以上のアプリケーションに接続する。当該ソーラーパネルがアレイの初めの部分であれば、直列接続は、典型的にはアプリケーションから生じるが、当該ソーラーパネルが、アレイの終わりの部分であれば、アプリケーションに対して生じる。並列接続は、また他のソーラーパネルに対して/他のソーラーパネルから接続することができる。並列接続は、共有されるインプット・パイプ(200)/循環アウトプット・パイプ(470)を使用して、典型的には、多数のソーラーパネルから/多数のソーラーパネルに対して、それぞれ接続する。接続及びソーラーアレイを介した流れの非限定的な例に関して、図4の記載を参照する。

20

【0072】

アクチュエータ・バルブ(480)は、内部循環パイプ(100)の領域内の温度を上昇させること、言い換えれば、循環パイプ(100)において循環する流体の温度、によって起動される。特に、アクチュエータ・バルブ(480)の動作温度は、アブソーバ(30)の領域内の温度があらかじめ定義された温度に達するまで、ソーラーパネルの動作を可能にするように設計されている。好ましい実施は、アクチュエータ・バルブ(480)が受動的なフロー・バルブであることである。受動的なフロー・バルブは当該技術で知られている。一般的な実施は、アメリカ合衆国、コネチカット州、ブリストルの R o s t r a V e r n a t h e r e m L L C から入手できるものなどのワックスから製造される。代替的な実施では、アクチュエータ・バルブ(480)は、ソーラー収集システムの条件、動作モードまたは他の状態が引き金となる能動的なバルブである。能動的なバルブの一実施は、循環流体において、またはソーラーパネル内の別の顕著な点において、温度センサーに接続された、電子的に起動されるバルブである。

30

【0073】

能動的なアクチュエータ・バルブ(480)の場合に、アクチュエータ・バルブは、限定されないが、密封したソーラーパネルの外部を含む、様々な位置に配することができる。この構成は、システムの複雑さを増加させるが、外部の循環パイプ(202)が前記環境内に位置づけられることを可能にして、密封したソーラーパネルの外部での循環流体の分離を促進する。循環コネクタ・パイプ(475)は、密封したソーラーパネルの内部で、または密封したソーラーパネルの外部で配され得る。特定のアプリケーションに依存して、アクチュエータ・バルブ(480)、外部循環パイプ(202)および循環コネクタ・パイプ(475)の他の構成が使用され得ることが、予想できる。

40

【0074】

始動した時、アクチュエータ・バルブ(480)は、循環流体が外部循環パイプ(202)でも循環し、および熱を環境に放出することを可能にする。好ましい実施は、アクチュ

50

エータ・バルブ（４８０）および外部循環パイプ（２０２）が密封した絶縁されたソーラーパネルに対して内部であり、密封したソーラーパネルの外側の環境との熱接触は金属のカバー・ヒートシンク（２０４）を介在することにある。ヒートシンクのための代替的な実施は、限定されないが、密封したソーラーパネルの場合の他の材料及び／又は構成を含んで可能である。代替的な実施（図示せず）では、外部循環パイプ（２０２）は、密封した装置の外部に配され、および環境と直接に熱接触し及び／又は絶縁された熱ユニットの取り付けハードウェアと接触し得る。

【００７５】

アプリケーションに依存して、（内部）循環パイプ（１００）、外部循環パイプ（２０２）及び／又はアクチュエータ・バルブ（４８０）の寸法及び／又は構成は、循環パイプ（１００）と外部循環パイプ（２０２）の間の流れの量を制御するように構成され得る。非限定的な例において、流体の流れの５０％が循環パイプ（１００）を介して流れ、流体の流れの５０％が外部循環パイプ（２０２）を介して流れる。別の非限定的な例において、流体の流れの８０％が流体パイプ（１００）を介して、流体の流れの８０％が外部循環パイプ（２０２）を介して流れる。この記載に基づいて、当業者は、特定のアプリケーションのための循環を構成することができるであろう。

【００７６】

多数の循環パイプを備えた多数の密封した絶縁されたソーラーパネルを介する温度流れの図である図４を参照すると、流れにおける様々な点での温度が見られる。温度Ｔ１におけるアプリケーション（３０２）からの循環流体は、循環インプット・パイプ（２０２）を介して第１の太陽熱コレクター（４００Ａ）に入る。正常動作の下では、循環流体は循環パイプ（１００）を通して循環し、当該流体は熱を吸収し、当該循環流体のインプット温度Ｔ１を温度Ｔ２まで増加させる。当該流体は循環アウトプット・パイプ（４７０）を介して太陽熱コレクター（４００Ａ）を出る。あらかじめ定められた温度で、アクチュエータ・バルブ（４８０）が開き、循環流体がまた外部循環パイプ（２０２）内を循環することを可能にする。外部循環パイプ（２０２）における循環流体は環境に熱を放出し、それによって、外部循環パイプ内の循環流体の温度を温度Ｔ３まで減少させる。循環コネクタ・パイプ（４７５）は、内部循環パイプ（１００）内の循環流体と混合するために、外部循環パイプ（２０２）内の循環流体のための流路を提供する。結果として生じる混合された流体は、温度Ｔ４で循環アウトプット・パイプ（４７０）を介して太陽熱コレクター（４００Ａ）を出る。温度Ｔ４は温度Ｔ２未満の温度で、かつ温度Ｔ３より大きい温度であり、太陽熱コレクター（４００Ｂ）へのインプットのために、減じられた温度Ｔ４を提供する。この文脈では、減じられた温度は、温度Ｔ２との比較である。従来の太陽熱コレクターにおいて、（インプット温度Ｔ１と比較して）増大した温度Ｔ２は、温度Ｔ４として次のソーラーパネル、この場合、太陽熱コレクター（４００Ｂ）に供給される。

【００７７】

太陽熱コレクター（４００Ｂ）は太陽熱コレクター（４００Ａ）の記載に類似した動作をする。すなわち、温度Ｔ４においてインプット循環流体は循環パイプ（１００Ｂ）を通過して循環し、循環流体のインプット温度Ｔ４を温度Ｔ５に増加させる。外部循環パイプ（２０２Ｂ）内の循環流体は温度Ｔ６に減少する。混合した流体は、温度Ｔ７で太陽熱コレクターを出て、付加的な太陽熱コレクター（４００Ｘ）のために、減じられた温度Ｔ７を提供する。システムレベル、あるいは換言すれば、ソーラーアレイについてのこの実施形態の効果を見ると、当該コレクターの内部から余剰熱を取り去る循環流体の温度の減少である。この実施形態は、ソーラーアレイ内の温度を受動的に制限することを促進する。これは、劣化または破滅的な損傷からソーラーユニットを保護して、太陽熱コレクターの内部温度を有効に制限する。

【００７８】

一方、図２および図４に関する上記実施形態は有効です、好ましい実施形態は、循環流体および内部循環パイプ（１００）とは無関係の熱サイフォンを特色としている。図５は、独立した熱サイフォンを備えた密封した絶縁されたソーラーパネルの図である。サイフォ

10

20

30

40

50

ン循環パイプ（５００）の３つめのセットは循環パイプ（１００）と熱接触し、したがってアブソーバ（３０）を含む、絶縁されたソーラーパネルの内部領域と熱接触する。（内部）循環パイプ（１００）が外部循環パイプ（２０２）に接続される図２と比較して、サイフォン循環パイプ（５００）は外部循環パイプ（２０２）に接続され、それによって、循環流体が独立したクローズドシステムを形成する。言い換えれば、内部循環パイプ（１００）の循環流体は、サイフォン循環パイプ（５００）および外部循環パイプ（２０２）の循環流体から独立している。

【００７９】

サイフォン循環パイプ（５００）および外部循環パイプ（２０２）のシステムは、太陽熱コレクターの内部からの余剰熱を引くための熱サイフォンとして機能し、それによって太陽熱コレクターの内部温度を制限する。アクチュエータ（４８０）は太陽熱コレクターの正常動作を可能にし、アクチュエータ（４８０）が開く、あらかじめ定義された温度に到達するまで、図２を参照した記載に類似した機能をし、それによって熱サイフォンを起動する。熱サイフォンが動作している場合、熱サイフォン循環パイプ（５００）内の循環流体によって吸収される。循環流体は、循環コネクタ・パイプ（５０２）を通して、外部循環パイプ（２０２）へ反時計回りに（この図中で見られるように）循環する。熱は、太陽熱パネルの環境と熱接触している外部循環パイプ（２０２）から発散される。循環流体は開いたアクチュエータ（４８０）を通して、内部循環パイプ（１００）へ反時計回りに循環し続け、この工程が繰り返される。図２を参照した記載に類似した代替の実施で、外部循環パイプ（２０２）は、金属カバー・ヒートシンク（２０４）、または密封した太陽熱コレクターのケースを介して循環流体から熱を放出することができる。随意に、及び／又は、追加的に、熱サイフォンの外部循環パイプ（２０２）は、密封した太陽熱コレクターの外部に配され得る。

【００８０】

アクチュエータ（４８０）が受動的なアクチュエータである実施では、熱サイフォンシステムは受動的なシステムであり、それゆえ、パワーインプット、連通（communication）または制御のような接続を必要としないことに注意されたい。

【００８１】

流体逃しパイプの例示的な実施の図である図６Ａを参照すると、密封した絶縁されたソーラーパネルは、アブソーバ３０を含む、絶縁されたソーラーパネルの内部領域と熱接触する内部部分（６０４Ａ）を有する逃しパイプ（６００Ａ）、および環境と熱接触する外部部分（６０６Ａ）を特徴としている。逃しパイプ（６００Ａ）は、太陽熱コレクターの内部からの余剰熱を放出することを促進し、それによって、太陽熱コレクターの内部温度を制限する。太陽熱コレクターの内部温度が上昇すると、逃しパイプ内部の逃し流体の温度が上昇する。アクチュエータ（４８０）は図２を参照した記載に類似した機能をし、アクチュエータ（４８０）が開くあらかじめ定義された温度に達するまで太陽熱コレクターの正常動作を可能にし、それによって、環境に加熱された逃し流体のあらかじめ定義された量を放出する。加熱した流体の放出は、逃しパイプ内での温度（及び／又は圧力）を下げ、それによって、環境への太陽熱コレクターの余剰内部熱を発散する。加熱及び放出プロセスの繰り返しは、太陽熱パネルから余剰熱を引きつづけることができ、それによって太陽熱コレクターの内部温度を制限する。

【００８２】

図６Ａを参照した前記実施形態は有効である一方で、好ましい実施形態は、蒸気逃しパイプの例示的な実施の図である図６Ｂに示されたとおり、蒸気逃しパイプを特徴としている。蒸気逃しパイプの動作は、流体逃しパイプの動作に類似している。密封した絶縁されたソーラーパネルは、アブソーバ（３０）を含む、絶縁されたソーラーパネルの内部領域と熱接触する内部部分（６０４Ｂ）を有する蒸気逃しパイプ（６００Ｂ）、および環境と熱接触する外部部分（６０６Ｂ）を特徴としている。太陽熱コレクターの内部温度が上昇すると、逃しパイプの内部部分の内部の流体の温度が上昇し、蒸発して蒸気を出す。アクチュエータ（４８０）は図２を参照した記載と類似した機能をし、アクチュエータ（４８０

）が開く、あらかじめ定義された温度に達するまで、太陽熱コレクターの正常動作を可能にし、加熱蒸気のあらかじめ定義された量を環境に放出する。加熱蒸気の放出は、逃しパイプ内の温度（及び／又は圧力）を下げ、それによって、太陽熱コレクターの余剰内部熱を環境に放出する。

【 0 0 8 3 】

内部温度が正常な動作温度まで降下すると、流体インプットパイプ（ 6 0 2 ）は、逃しパイプ（ 6 0 0 A、 6 0 0 B ）の内部部分（ 6 0 6 A、 6 0 6 B ）へ液体を伝達するために使用することができる。太陽熱コレクターの内部温度が超過したままである場合、流体インプットパイプ（ 6 0 2 ）は、逃しパイプの内部部分に追加の流体を供給し、かつ温度制限動作が継続することを可能にする。

10

【 0 0 8 4 】

一実施において、流体インプットパイプ（ 6 0 2 ）は蒸気逃しパイプ（ 6 0 0 B ）に対して開いている。蒸気がアクチュエータ（ 4 8 0 ）を介して蒸気逃しパイプ（ 6 0 0 B ）から放出されると、当該逃された蒸気と置換するために充分な流体の量が、流体インプットパイプ（ 6 0 2 ）から内部部分（ 6 0 4 B ）に流れる。

【 0 0 8 5 】

代替の実施は、流体インプット・パイプ（ 6 0 2 ）近傍の蒸気逃しパイプ（ 6 0 0 B ）に温度起動バルブ（図 6 B に示されず）を追加する。蒸気逃しパイプ（ 6 0 0 B ）の内部の流体の温度が、あらかじめ定義された温度まで上昇すると、第 2 の温度起動バルブが開き、追加のより冷たい流体が逃しパイプ（ 6 0 0 B ）に入ることを可能にする。

20

【 0 0 8 6 】

代替の実施では、アクチュエータ・バルブ（ 4 8 0 ）は空気抜きと置き換えることができる。空気抜きは当該技術で知られており、典型的には、循環パイプから望まれない空気を出すために使用される。典型的には、空気抜きは、通常、循環パイプの水に浮いているフロートとして作動するが、通常、閉鎖される。望まれない空気が循環パイプに存在する場合、空気が空気抜きの位置で蓄積するように、当該システムが設計される。十分な空気が蓄積したとき、空気抜きは開放し、望まれない空気が循環パイプから環境に放出される。空気抜きの典型的な使用とは対照的に、十分な蒸気が蓄積され、それによって、環境へ加熱蒸気のあらかじめ定義された量を放出する場合、アクチュエータ・バルブ（ 4 8 0 ）は、開くように（起動するように）構成された空気抜きによって取り替えられ得る。

30

【 0 0 8 7 】

別の実施では、アクチュエータ・バルブ（ 4 8 0 ）は温度起動される二方弁であり得、当該二方弁は内部部分（ 6 0 4 B ）内の流体の実質的に沸点の温度で開くように選択される。流体が沸騰し、蒸気に変換すると、温度起動される二方弁が起動され、それによって、環境へ蒸気を放出する。

【 0 0 8 8 】

アクチュエータ（ 4 8 0 ）の内部流体、逃しパイプ（ 6 0 0 A、 6 0 0 B ）の形状および動作パラメータは、太陽熱コレクターの所望の使用のために適切に太陽熱コレクターの内部温度を制限するように選択され得る。本明細書の記載に基づく太陽熱コレクターの使用に依存して、当業者は、逃しパイプ、アクチュエータおよび流体インプット・パイプの数量、位置、構成および接続を選択することができるであろう。流体が環境に放出されるので、水などの環境上安全で、かつ承認された流体を、逃しパイプ中で使用することが好まれ、高く推奨される。

40

【 0 0 8 9 】

逃しパイプの温度制限システムは、太陽熱コレクターの密閉部品とは無関係に実施することができる。この特徴は、環境からの太陽熱コレクターの内部部品の分離を可能にする一方で、環境との熱結合を介して内部温度の制限を促進する。

【 0 0 9 0 】

空気逃しサブシステムの例示的な実施の図である図 7 A を参照すると、密封した絶縁されたソーラーパネルは、アブソーバ（ 3 0 ）を含む、絶縁されたソーラーパネルの内部領域

50

と熱接触する内部部分(704A)を有する空気逃し導パイプ(700A)と、環境と熱接触している外部部分(706A、708A)とを特徴としている。空気逃し温度制限サブシステムは、太陽熱コレクターの密閉部品とは無関係に実施され得る。言い換えれば、空気逃し導パイプは、位相的に環境の一部である一方で、透明な絶縁材および他の部品は太陽熱コレクターの内部で密閉され、環境から分離される。この特徴は、環境から太陽熱コレクターの内部部品の分離を可能にする一方で、環境との熱結合を介して内部温度の制限を促進する。

【0091】

対照的に、環境上の空気冷却を使用する従来方式は、環境で冷却される部品を接続している。一体的なよどみ点温度パイプ理を備えたソーラーコレクターのための方法および装置に係るステファン ジェイ・ハリスンらへの米国特許第7,143,762号は、温度起動ダンパーを教示しており、当該温度起動ダンパーは、環境から空気が太陽熱コレクターの内部を通り抜けることを可能にする。上述されたように、太陽熱コレクターの内部部品と環境との間の接触を可能にすることは、効率上に負の効果をもたらし、結果的に部品および太陽熱コレクターの劣化を来し得る。密閉は絶縁されたソーラーパネルに特定に重要である。なぜなら、そうしないと凝縮が、透明な絶縁材がパネルの透明カバーに接するコレクター前面パネルの内表面で生じ得るからである。従って、環境から太陽熱コレクターの内部部品の分離を可能にする一方で、環境との熱結合を介した内部熱の制限を促進するシステムが必要とされる。

【0092】

空気逃し導パイプ(700A)は、太陽熱コレクターの内部から余剰熱を放出することを促進し、それによって、太陽熱コレクターの内部温度を制限する。

太陽熱コレクターの内部温度が上昇すると、空気逃し導パイプの内部部分の内部の空気の温度は上昇する。一対のアクチュエータ(480)は、図2を参照した記載に類似した機能をし、当該一対のアクチュエータ(480)が開く、あらかじめ定義された温度に達するまで、太陽熱コレクターの正常動作を可能にし、それによって、環境からの比較的冷たい空気が太陽熱コレクターの内部領域と熱接触して循環することを可能にする。環境から空気逃し導パイプを通る空気の流れは、太陽熱コレクターの内部領域の温度を下げ、それによって、環境への太陽熱コレクターの超過した内部熱を放出する。代替の構成が、空気逃し導パイプの別の例示的な実施の図である図7Bに示されており、アクチュエータ(480)が、太陽熱コレクターの底部および頂部において空気逃し導パイプの対向端部に配される。空気逃し導パイプ(700B)は、アブソーバ(30)を含む、絶縁されたソーラーパネルの内部領域と熱接触する内部部分(704B)と、環境と熱接触する外部部分(706A及び708B)を有する。空気逃し導パイプを通る流れは、熱サイフォン効果によって影響される。空気逃し導パイプ(700A、700B)内の空気流は、チムニー効果によって可能にされ、それによって環境からの比較的冷たい空気が、(循環インプット・パイプ(200B)の領域における)第1の外部部分(708B)から空気逃し導パイプに引かれ、絶縁されたソーラーパネルの内部領域と熱接触し、空気の温度が増加し、空気が、(循環アウトプットパイプ(470)の領域における)第2の外部部分(706B)から上部開口を介して空気逃し導パイプの外に上昇する。

【0093】

好ましい実施形態では、単一の上部アクチュエータ(循環アウトプット・パイプ(470)の領域におけるアクチュエータ(480))が使用される一方で、下部アクチュエータ(循環インプット・パイプ(200)の領域におけるアクチュエータ(480))がなく、空気逃し導パイプが、環境に対して開いている。単一の上部アクチュエータが閉鎖しているとき、空気流は空気逃し導パイプ内で制限され、当該単一の上部アクチュエータが開く、あらかじめ定義された温度に達するまで、太陽熱コレクターの正常動作を可能にし、それによって空気が空気逃し導パイプ(700A、700B)を通り抜けることを可能にする。

【0094】

太陽熱コレクターの内部温度は過度のままであると、アクチュエータ（４８０）は開いたままであり得、空気逃しサブシステムは、太陽熱コレクターの内部領域から余剰熱を放出し続けることができる。内部温度が正常な動作温度に降下するとき、アクチュエータ（４８０）は閉鎖し（受動的に、あるいは能動的に閉鎖され得る）、ソーラー収集システムの正常動作を可能にする。空気逃し導パイプ（７００Ａ、７００Ｂ）の形状およびアクチュエータ（４８０）の動作上のパラメーターは、太陽熱コレクターの所望の使用のために適切にように、太陽熱コレクターの内部温度を制限するために選択され得る。

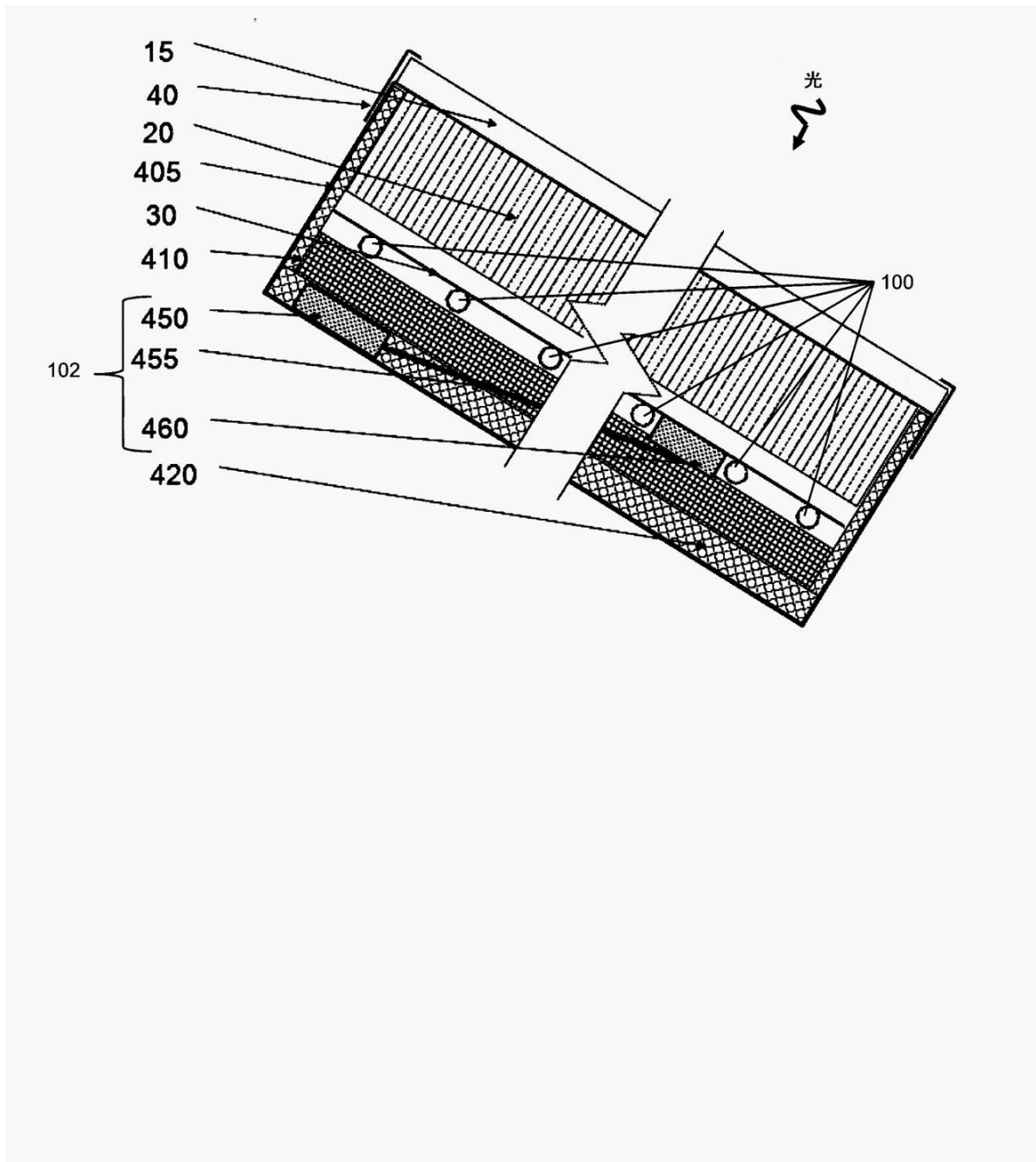
【００９５】

本明細書の記載に基づいて太陽熱コレクターの使用に依存して、当業者は、空気逃し導パイプおよびアクチュエータの位置、形態および接続を選択することができるであろう。叙上の実施例、使用される数および例示的な算出が本実施形態の記載を助けることは注目されるべきである。

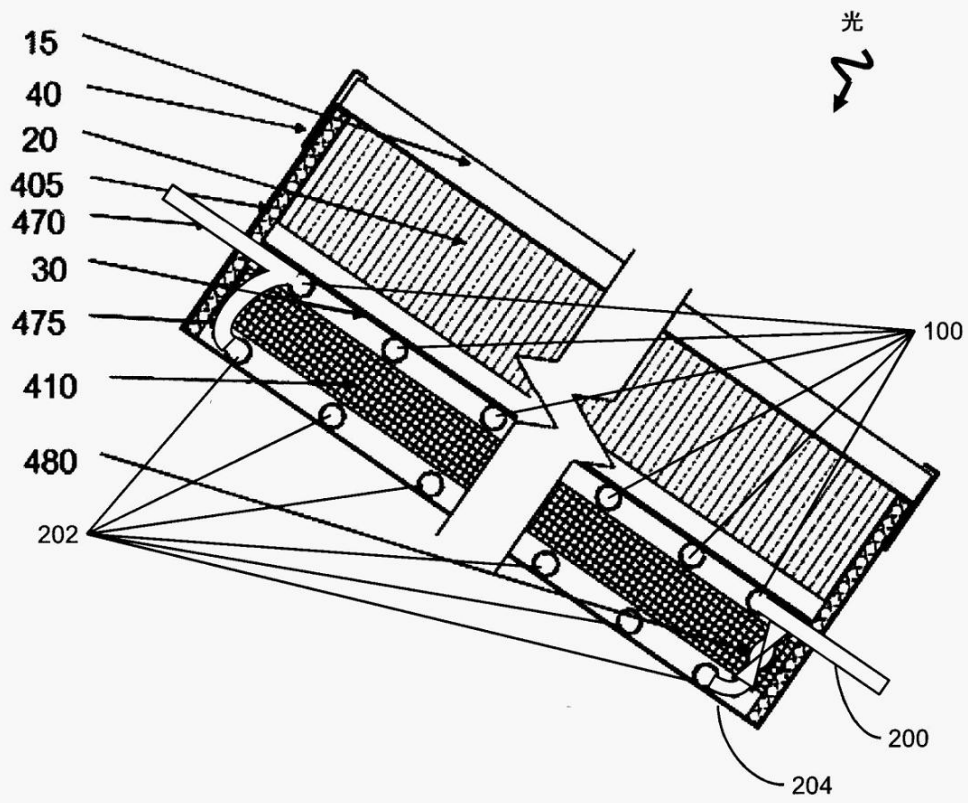
【００９６】

不注意な誤記・数学的なエラーが、本発明の有用性および基礎的な利点を落とすべきではない。上記の記載が単に例として役立つように意図され、他の多くの実施形態が、添付された請求項の中で定義されるような本発明の範囲内で可能なことが認識されるだろう。

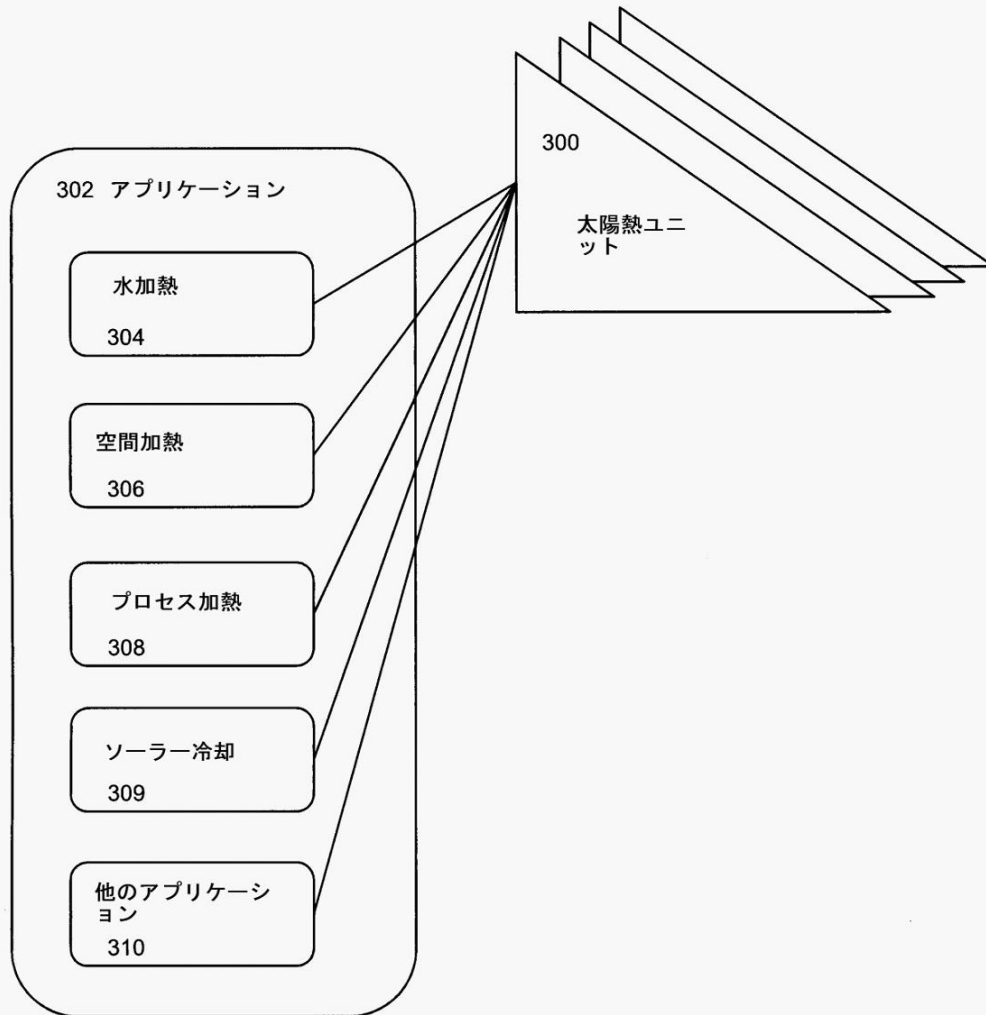
【図 1】



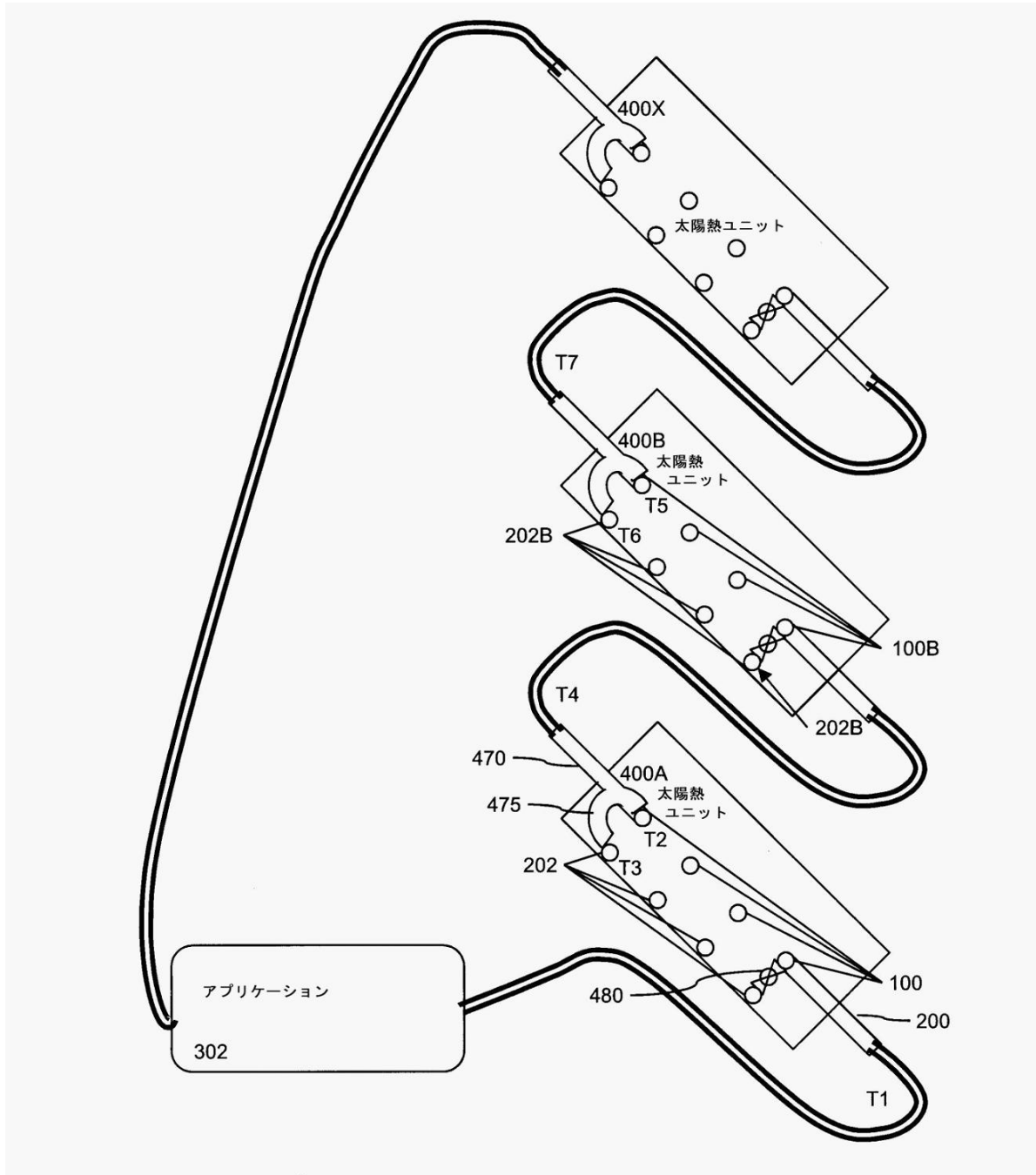
【図 2】



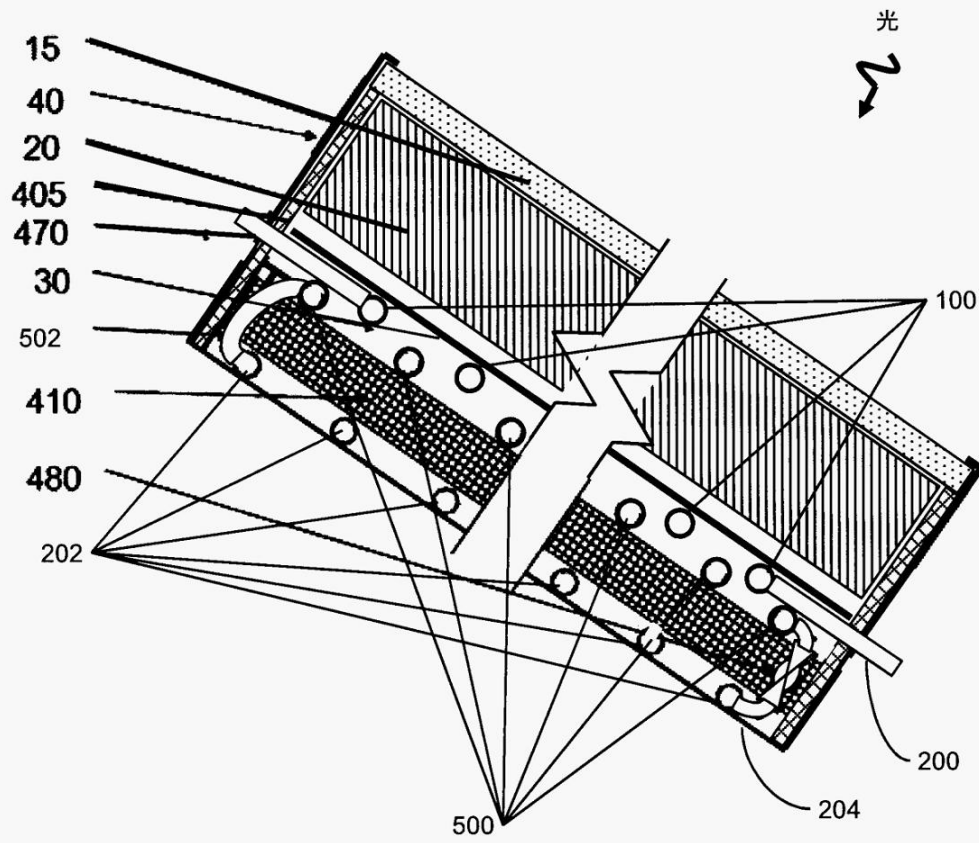
【図 3】



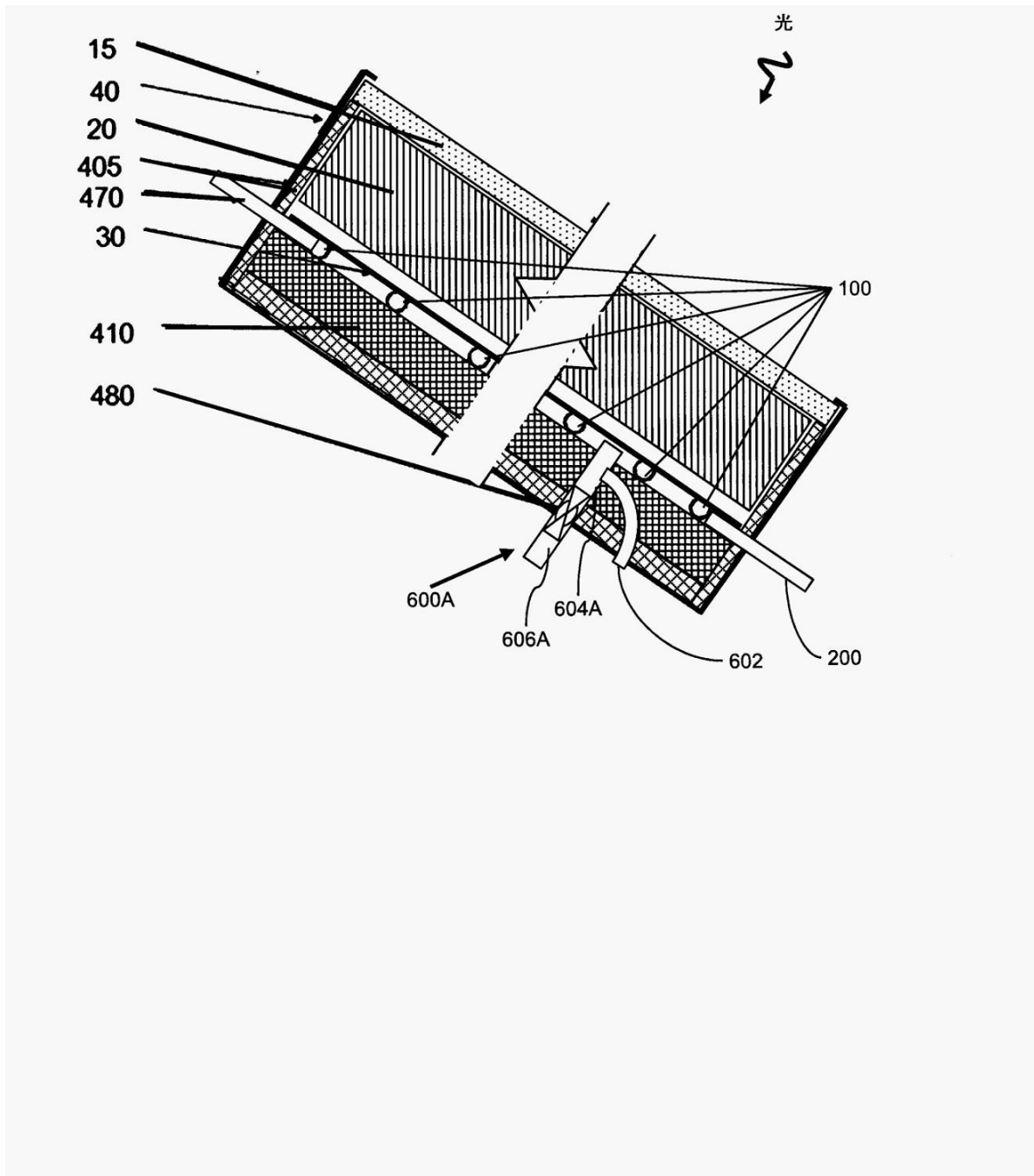
【図 4】



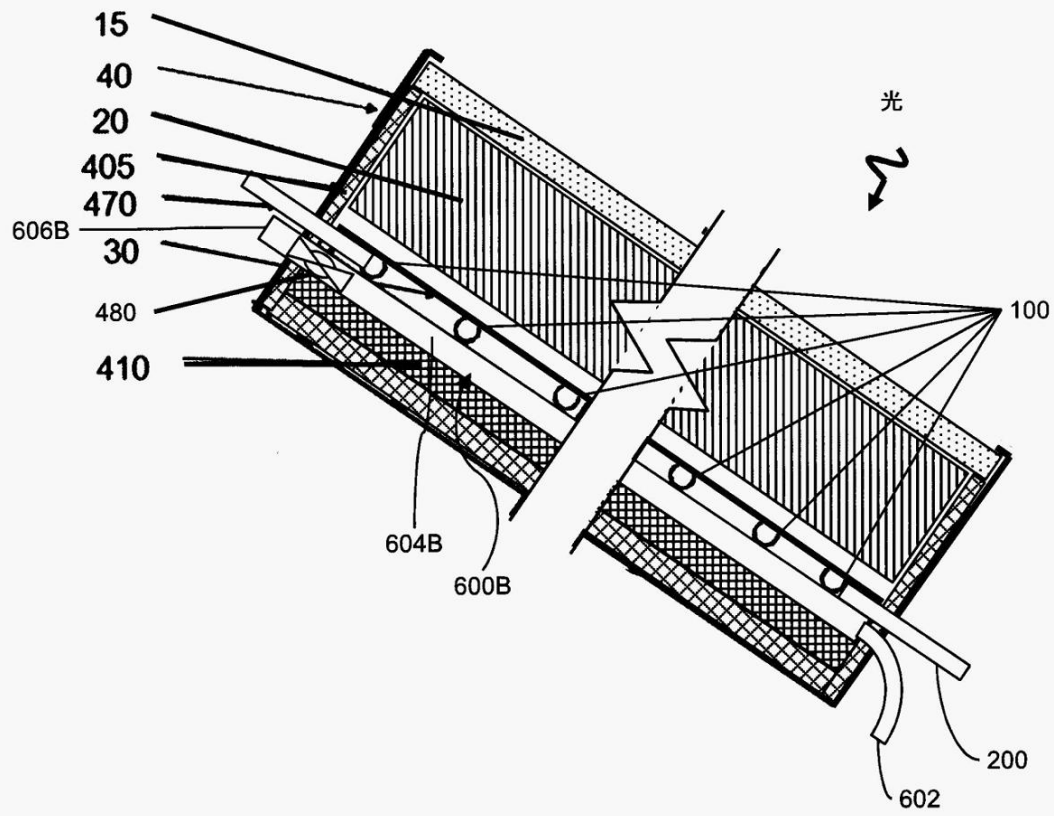
【図5】



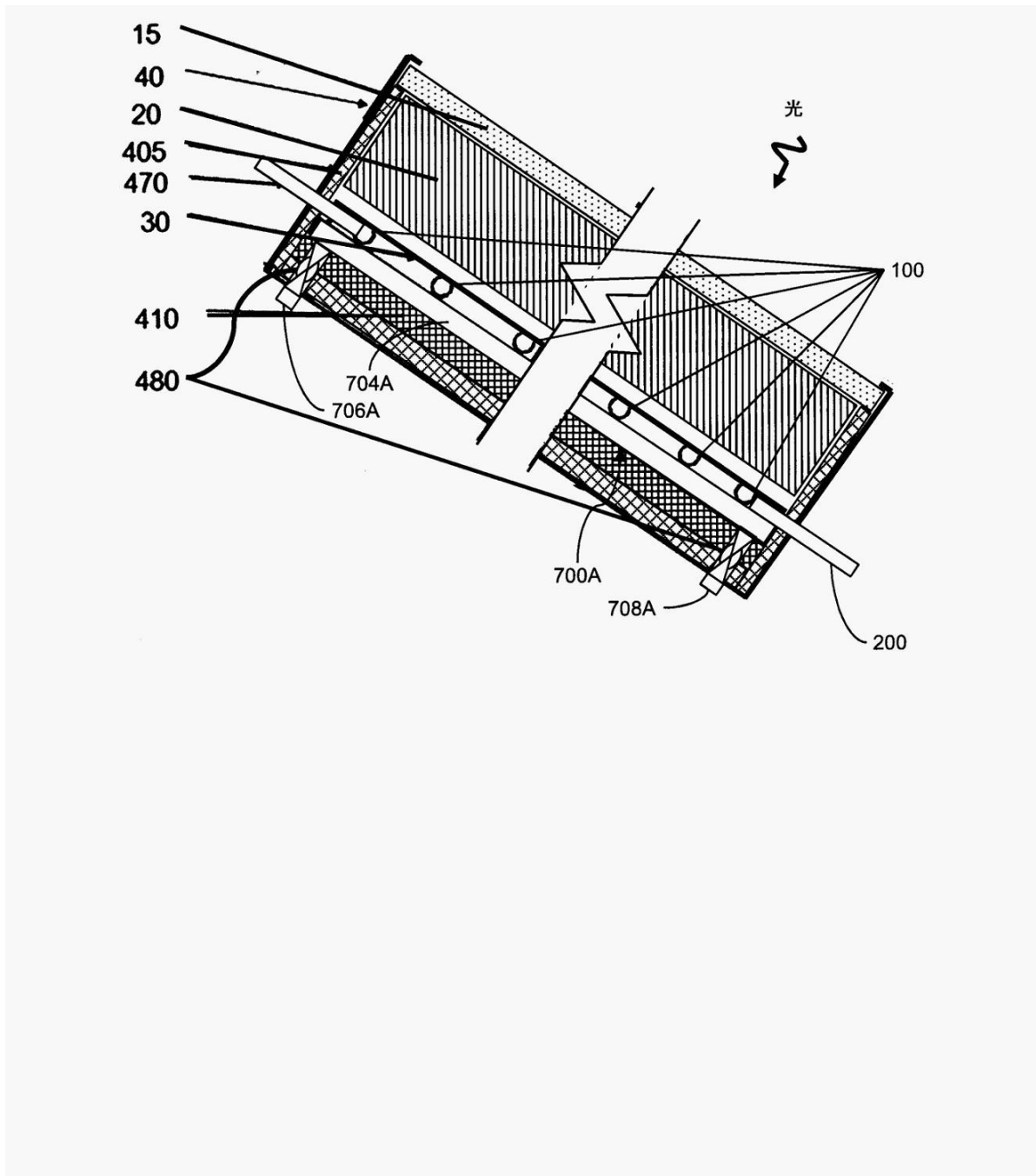
【 図 6 A 】



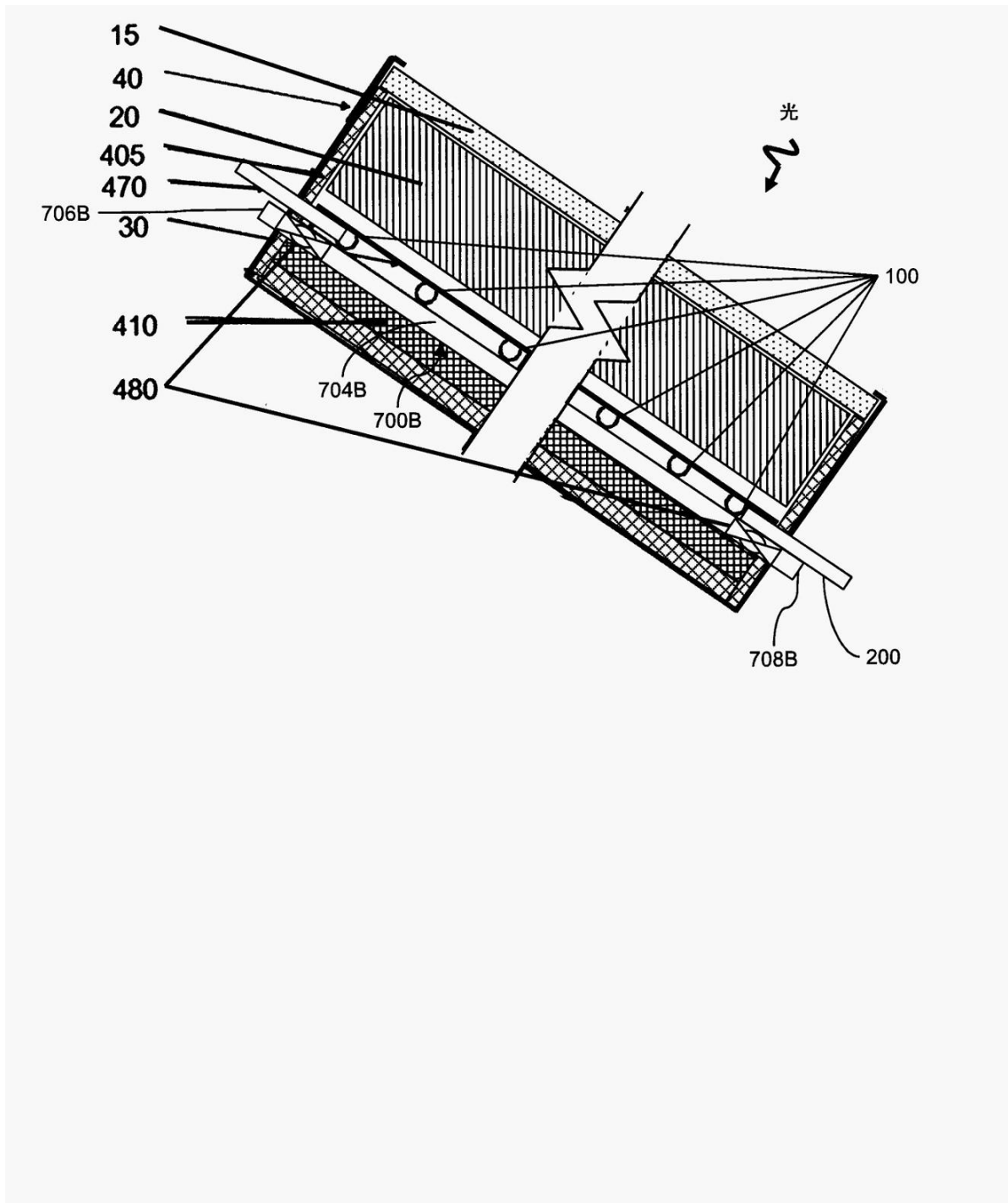
【図 6 B】



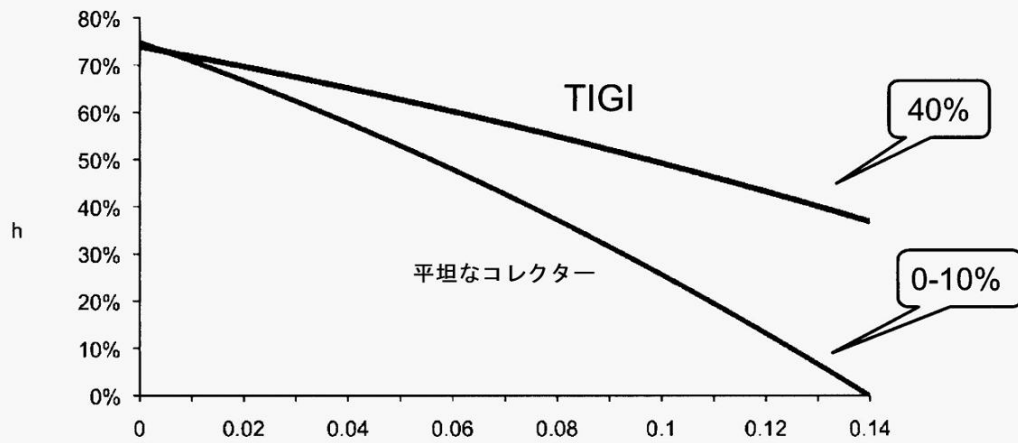
【図 7 A】



【図 7 B】



【図 8】



$X = (\text{water temp.} - \text{outside temp.}) / \text{solar radiation}$; higher = colder and less sunny

$X = (\text{水温} - \text{外部温度}) / \text{太陽放射}$ より高いとは、冷たく日差し不良

Source: SPF, 2009

フロントページの続き

(72)発明者 エフロン, ロイ
イスラエル 5 2 2 2 3 ラマト・ガン ハレル・ストリート 5

審査官 鈴木 貴雄

(56)参考文献 特開昭59-081448(JP, A)
実開昭52-072937(JP, U)
特公昭63-050625(JP, B2)
特開昭57-129349(JP, A)
実開昭59-032253(JP, U)
特開昭57-070350(JP, A)
実開昭56-112571(JP, U)
特開昭59-093151(JP, A)
特開2004-60972(JP, A)
特表平8-500966(JP, A)
米国特許第6513518(US, B1)
特開昭61-180858(JP, A)
米国特許第4474170(US, A)
米国特許第5851309(US, A)
特開昭59-153068(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F24J 2/00 - 2/54