

(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
2014 年 5 月 8 日(08.05.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/068797 A1

- (51) 国際特許分類:
F01K 23/10 (2006.01) F01K 27/00 (2006.01)
F01K 3/02 (2006.01) F03G 6/00 (2006.01)
F01K 17/06 (2006.01) F24J 2/38 (2006.01)
F01K 25/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/082918
- (22) 国際出願日: 2012 年 12 月 19 日(19.12.2012)
- (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 2012-239202 2012 年 10 月 30 日(30.10.2012) JP
- (71) 出願人: 三井造船株式会社 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 友保 純直 (TOMOYASU, Suminao); 〒7068651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社 玉野事業所内 Okayama (JP). 筒井伸幸 (TSUTSUI, Nobuyuki); 〒7068651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社 玉野事業所内 Okayama (JP). 酒井 章次 (SAKAI, Shoji); 〒7068651 岡山県玉野市玉 3 丁目 1 番 1 号 三井造船株式会社 玉野事業所内 Okayama (JP). 佐

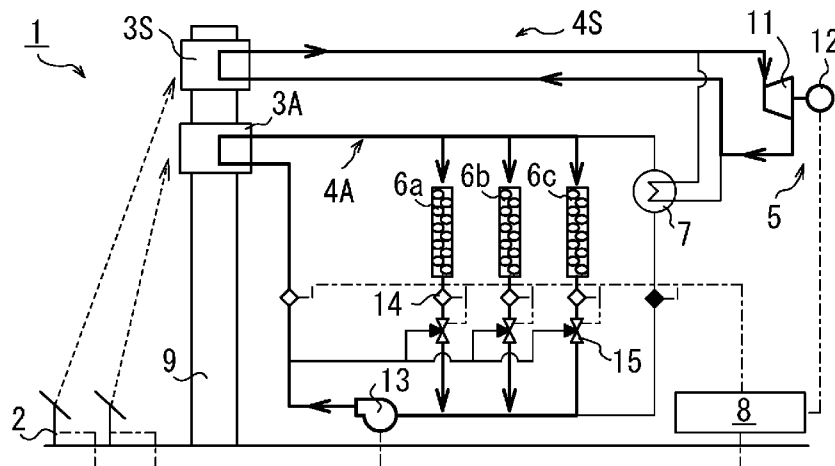
藤 康光 (SATO, Yasumitsu); 〒1048439 東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP). 江澤 一明 (EZAWA, Kazuaki); 〒1048439 東京都中央区築地 5 丁目 6 番 4 号 三井造船株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 清流国際特許業務法人, 外 (SEIRYU PATENT PROFESSIONAL CORPORATION et al.); 〒1040045 東京都中央区築地 1 丁目 4 番 5 号 第 3 7 興和ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, PA, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: SOLAR HEAT ELECTRIC POWER GENERATION PLANT AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 太陽熱発電プラント及びその制御方法



(57) Abstract: Provided is a solar heat electric power generation plant, and a control method therefor, that makes it possible to reduce construction costs, to generate power even at night and during rain, and to improve power generation efficiency. A solar heat electric power generation plant (1) has a power-generation thermal medium circuit (4S) and a thermal-storage thermal medium circuit (4A) that are independent of one another. The power-generation thermal medium circuit (4S) has the following: a power-generation thermal reception unit (3S) configured so that the power-generation thermal medium circulates; and a power generating device (5) that converts the thermal energy of the power-generation thermal medium into electricity. The thermal-storage thermal medium circuit (4A) has the following: a thermal-storage thermal reception unit (3A) configured so that the thermal storage thermal medium circulates; and at least one thermal storage vessel (6) that supplies the thermal-storage thermal medium and takes in and gives out heat.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/068797 A1



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

太陽熱発電プラントにおいて、建造コストを抑制し、夜間や雨天の際にも発電が可能であり、且つ発電効率を向上させることが可能な太陽熱発電プラント及びその制御方法を提供する。太陽熱発電プラントにおいて、太陽熱発電プラント 1 が、それぞれ独立した発電用熱媒回路 4 S と蓄熱用熱媒回路 4 A を有しており、発電用熱媒回路 4 S が、発電用熱媒が循環するように構成された発電用受熱部 3 S と、発電用熱媒の熱エネルギーを電気に変換する発電装置 5 を有しており、蓄熱用熱媒回路 4 A が、蓄熱用熱媒が循環するように構成された蓄熱用受熱部 3 A と、蓄熱用熱媒を供給して熱の授受を行う少なくとも 1 つの蓄熱槽 6 を有している。

明 細 書

発明の名称：太陽熱発電プラント及びその制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽光を反射する複数のヘリオスタットと、ヘリオスタットで反射された太陽光を受光する受熱部と、受熱部から発電装置に熱媒を循環させる熱媒回路を有する太陽熱発電プラント及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 自然エネルギーを利用する手段として、太陽熱発電プラントの開発が進められている（例えば特許文献１参照）。図９に、従来の太陽熱発電プラントの一例の概略図を示す。太陽熱発電プラント１Ｘは、太陽光を反射する反射鏡で構成された複数のヘリオスタット２と、ヘリオスタット２で反射された太陽光を受光する受熱部（レシーバともいう）３Ｘと、受熱部３Ｘへ熱媒である水蒸気を循環させる熱媒回路４Ｘと、水蒸気を利用して発電を行う発電装置５Ｘを有している。タワー式太陽熱発電プラントの場合、この受熱部３Ｘは、タワー９Ｘの上部に設置されている。また、この発電装置５Ｘは、蒸気タービン１１と、蒸気タービン１１に接続された発電機１２を有している。更に、熱媒回路４Ｘは、水蒸気を直接溜める蓄熱槽６Ｘを有している場合もある。以上の構成により、太陽熱から電気を取り出すことが可能となっていた。

[0003] 次に、太陽熱発電プラント１Ｘの作動について説明する。太陽熱発電プラント１Ｘは、ヘリオスタット２で受熱部３Ｘに太陽光を集光し、受熱部３Ｘを循環する熱媒（水）を加熱し、水蒸気を生成し、蒸気タービン１１で発電する構成を有している。また、発電に使用する水蒸気の一部を蓄熱槽６Ｘに備蓄し、太陽熱を得られない夜間等に、蓄熱槽６Ｘの水蒸気を発電装置５Ｘに供給し、発電を行うように制御される場合もある。

[0004] 図１０に、従来の太陽熱発電プラントの異なる例の概略図を示す。この太陽熱発電プラント１Ｙは、前述の熱媒回路４Ｘの代わりに（図９参照）、熱

媒として熔融塩（例えば硝酸ナトリウム等）を循環させる熱媒回路4 Yと、水蒸気を循環させる熱媒回路4 Zを有している。この2つの熱媒回路4 Y、4 Zは、熱交換器7 Yを介して熱エネルギーの伝達を行うように構成されている。また、熔融塩を循環させる熱媒回路4 Yは、熔融塩を直接溜める蓄熱槽6 Yを有している場合もある。この太陽熱発電プラント1 Yは、受熱部3 Xを循環する熔融塩を加熱し、熱交換器7 Yで水蒸気を生成し、蒸気タービン11で発電する構成を有している。

[0005] 前述の太陽熱発電プラント1 X、1 Yは、蓄熱槽6 X、6 Yを使用しない場合は、日中などの太陽光を得られる場合にのみ発電が可能となるという性質を有している。図11に、太陽熱発電プラントにおけるエネルギーの変化量と時刻の関係を示す。図11のグラフは、太陽から受熱部3 Xに供給される太陽光の熱エネルギーの量と、電気として出力されるエネルギーの量の関係を示している。なお、このグラフの縦軸はエネルギー量を示し、横軸は時刻を示している。

[0006] グラフに示された E_{IN} は、受熱部3 Xに照射される太陽光の入力エネルギーの量の変化を示している。この入力エネルギー E_{IN} は、日の出（7時ごろ）から上昇し始め、正午（12時ごろ）にピークとなり、日没（18時ごろ）に向けて下降していく。これに対して、 E_{OUT} は、太陽熱発電プラント1 X、1 Yにより発電され出力される出力エネルギーの量を示している。太陽熱発電プラント1 X、1 Yの蒸気タービン11は、設備容量として、入力エネルギー E_{IN} を下回る予め定めた定格出力エネルギー E_S を有するものが設置される。これは、蒸気タービン11の容量を決定する際、入力エネルギー E_{IN} の最大出力に合わせて選択すると、発電装置5 Xはこの入力エネルギーが最大出力である場合にのみ発電することとなるからである。つまり、入力エネルギー E_{IN} が最大値とならない場合、発電装置5 Xは定格出力が出なくなり、設備の効率が悪化するからである。一般的には、図11に示すように、定格出力エネルギー E_S は、入力エネルギー E_{IN} の最大値の50%程度に設定される。この構成により、太陽からの入力エネルギー E_{IN} が定格出力エネルギー E_S を超え、発電装置5 X

により発電が可能となる時間が長くなる。なお、斜線で示す範囲が、太陽熱エネルギーから取り出される電気エネルギーの総量である。

[0007] 従来は、定格出力エネルギー E_s を下回る日の出直後や日没直前の時間帯の範囲の入力エネルギー E_{IN} は、発電エネルギーとして寄与していなかった。これは、蒸気タービン11を回転させるための十分なエネルギーを得ることができないからである。つまり、図11に示す第1領域P1及び第2領域P2の範囲のエネルギーは捨てられていた。

[0008] また、定格出力エネルギー E_s を上回る正午前後の時間帯の範囲の入力エネルギー E_{IN} は、蒸気タービン11の発電能力を超えるため、ヘリオスタット2の一部を傾動させて、受熱部3Xに反射光を集光しないように制御されていた。つまり、図11に示す第3領域P3の範囲のエネルギーは捨てられていた。

[0009] 以上のように、太陽熱発電プラント1Xは、例えば8時から17時など十分な太陽光の入力エネルギー E_{IN} を得られる場合にのみ発電が可能となる。つまり、一般的な太陽熱発電プラント1X、1Yは、定格的な電気出力を得ることが難しいため、例えばガスタービン発電プラント等の他の発電プラントに併設され、熱量供給源として補助的に利用されることが多かった。この太陽熱発電プラント1X、1Yの設置により、ガスタービン発電プラント等の燃料消費量を抑制することが可能となっていた。

[0010] しかし、上記の太陽熱発電プラントは、いくつかの問題点を有している。第1に、太陽熱発電プラントは、メインの発電プラントとして独立して使用することが困難であるという問題を有している。これは、従来の太陽熱発電プラントは、十分な太陽光を得られない夜間や雨天の際に発電を行うことができず、安定した電力供給が困難となるからである。

[0011] 第2に、蓄熱槽等を利用して、夜間や雨天の際に発電を行うように構成する場合、太陽熱発電プラントの建設コストが膨大になるという問題を有している。これは、例えば、図9に示したように、水蒸気を直接溜める蓄熱槽6Xを採用した場合、この蓄熱槽6Xが高コストとなっていた。具体的には、蓄熱槽6Xは、高圧（0.5～20MPa）の水蒸気を安定して備蓄するこ

と、及び水蒸気の熱放射を抑制することを満足する構造が要求されていた。
また、図 10 に示したように、熔融塩を直接溜める蓄熱槽 6 Y を採用した場合、熱媒回路 4 Y が高コストとなっていた。具体的には、熱媒回路 4 Y 内の熔融塩を加熱するための補助加熱設備が必要であった。これは、熔融塩が、温度の低下により容易に固化し、熱媒回路 4 Y を閉塞させてしまうという性質を有しているためである。

[0012] 第 3 に、従来の太陽熱発電プラントは、発電効率を向上することが困難であるという問題を有している。これは、図 11 の第 1 ～ 3 領域 P 1、P 2、P 3 に示すように、太陽光の入力エネルギー E_{IN} のうち、発電に寄与しない部分が例えば 50% 近くあるからである。そのため、ヘリオスタット 2 の集光効率や、蒸気タービン 11 の発電効率等を向上させたとしても、太陽熱発電プラント全体の発電効率を向上させることは困難となっていた。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献 1：特許 4 7 7 7 4 5 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] 本発明は、上記の問題を鑑みてなされたものであり、その目的は、太陽熱発電プラントにおいて、建造コストを抑制し、夜間や雨天の際にも発電が可能であり、且つ発電効率を向上させることが可能な太陽熱発電プラント及びその制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0015] 上記の目的を達成するための本発明に係る太陽熱発電プラントは、太陽光を反射する複数のヘリオスタットと、前記ヘリオスタットで反射された太陽光を受光する受熱部と、前記受熱部から発電装置に熱媒を循環させる熱媒回路を有する太陽熱発電プラントにおいて、前記太陽熱発電プラントが、それぞれ独立した発電用熱媒回路と蓄熱用熱媒回路を有しており、前記発電用熱

媒回路が、発電用熱媒が循環するように構成された発電用受熱部と、前記発電用熱媒の熱エネルギーを電気に変換する発電装置を有しており、前記蓄熱用熱媒回路が、蓄熱用熱媒が循環するように構成された蓄熱用受熱部と、前記蓄熱用熱媒を供給して熱の授受を行う少なくとも1つの蓄熱槽を有していることを特徴とする。

[0016] この構成により、太陽熱発電プラントは、メインの発電プラントとして独立して使用することができる。これは、十分な太陽光を得られない夜間、雨天、日の出直後や日没直前の場合であっても、蓄熱槽の熱エネルギーを利用して安定して発電を行うことができるからである。

[0017] また、太陽熱発電プラントの発電効率を飛躍的に向上することができる。これは、従来、発電に寄与しなかった太陽光の入力エネルギーを、蓄熱槽に蓄熱し、必要に応じてまとめて利用することができるからである。

[0018] 上記の太陽熱発電プラントにおいて、前記蓄熱用熱媒回路が、前記蓄熱用熱媒の熱エネルギーを前記発電用熱媒に移動させる熱交換器と、前記蓄熱槽及び前記熱交換器の上流側に形成された高温側回路と、前記蓄熱槽及び前記熱交換器の下流側に形成された低温側回路を有しており、前記低温側回路が、前記蓄熱槽及び前記熱交換器の下流側にそれぞれ流量制御弁を有していることを特徴とする。

[0019] この構成により、太陽熱発電プラントの建造コストを抑制することができる。これは、流量制御弁により、蓄熱槽を通過する蓄熱用熱媒の流量を制御することができるからである。この流量制御弁を設置しない場合は、高温側回路に蓄熱用熱媒の流れを制御する大型且つ高コストの切り替え弁や流量制御弁を設置しなくてはならない。高温側の弁は、耐熱性等の要求が厳しいため高コストとなる。

[0020] 上記の太陽熱発電プラントにおいて、前記低温側回路が、前記蓄熱槽の下流側にそれぞれ設置された三方弁を有しており、前記三方弁が、切り替え制御により前記低温側回路を流れる前記蓄熱用熱媒を前記蓄熱槽の下流側から上流側に向けて流すように構成されたことを特徴とする。

- [0021] この構成により、太陽熱発電プラントの建造コストを抑制することができる。これは、三方弁により、蓄熱槽から熱エネルギーを取り出し、高温側回路を介して熱交換器に熱エネルギーを伝達することが容易にできるからである。また、蓄熱槽ごとに三方弁を設置する構成により、蓄熱を行う蓄熱槽と、放熱を行う蓄熱槽を任意に選択する制御を行うことができる。
- [0022] 上記の太陽熱発電プラントにおいて、前記蓄熱用熱媒が、空気であることを特徴とする。この構成により、太陽熱発電プラントの建造コストを抑制することができる。これは、蓄熱用熱媒回路及び蓄熱槽の内部の圧力を低圧（大気圧程度）とすることができるからである。なお、発電装置を蒸気タービンとした場合、発電用熱媒は水蒸気とすることが望ましい。この構成により、発電用受熱部や蓄熱槽の熱で生成された水蒸気を直接発電装置に供給し、熱効率を維持することができるからである。
- [0023] 上記の太陽熱発電プラントにおいて、前記太陽熱発電プラントが、制御装置を有しており、前記制御装置が、前記蓄熱槽から前記蓄熱用熱媒及び前記熱交換器を介して、前記発電用熱媒に熱エネルギーを伝達し、前記熱エネルギーを利用して前記発電装置で発電する蓄熱発電制御を行う構成を有していることを特徴とする。
- [0024] この構成により、太陽熱発電プラントの建造コストを抑制することができる。これは、蓄熱槽の熱エネルギーで発電を行う際、発電用熱媒回路に接続した発電装置を利用することができるからである。
- [0025] また、太陽熱発電プラントは、十分な太陽光を得られない夜間、雨天、日の出直後や日没直前の場合であっても、安定して発電を行うことができる。これは、蓄熱発電制御により、蓄熱槽の熱エネルギーを利用して発電を行うことができるからである。
- [0026] 上記の太陽熱発電プラントにおいて、前記太陽熱発電プラントが、制御装置を有しており、前記制御装置が、少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記発電用受熱部に集光する太陽熱発電制御を行う構成と、少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記蓄熱用受熱部に集光する蓄熱

制御を行う構成を有していることを特徴とする。

[0027] この構成により、太陽熱発電プラントの発電効率を向上することができる。これは、ヘリオスタットの制御により、発電用受熱部には必要且つ十分な熱エネルギーを送り、余剰なエネルギーは蓄熱用受熱部を介して蓄熱槽に蓄熱できるからである。つまり、従来は捨てられていたエネルギーを利用することができる。

[0028] 上記の目的を達成するための本発明に係る太陽熱発電プラントの制御方法は、太陽光を反射する複数のヘリオスタットと、前記ヘリオスタットで反射された太陽光を受光する受熱部と、前記受熱部から発電装置に熱媒を循環させる熱媒回路を有する太陽熱発電プラントであり、前記太陽熱発電プラントが、それぞれ独立した発電用熱媒回路と蓄熱用熱媒回路を有し、前記発電用熱媒回路が、発電用熱媒が循環するように構成された発電用受熱部と、前記発電用熱媒の熱エネルギーを電力に変換する発電装置を有し、前記蓄熱用熱媒回路が、蓄熱用熱媒が循環するように構成された蓄熱用受熱部と、前記蓄熱用熱媒を供給して熱の授受を行う少なくとも1つの蓄熱槽と、前記蓄熱用熱媒の熱エネルギーを前記発電用熱媒に移動させる熱交換器を有する太陽熱発電プラントの制御方法であって、少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記発電用受熱部に集光する制御を行う太陽熱発電ステップと、少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記蓄熱用受熱部に集光する制御を行う蓄熱ステップと、前記蓄熱槽から前記蓄熱用熱媒及び前記熱交換器を介して前記発電用熱媒に熱エネルギーを伝達し、前記熱エネルギーを利用して前記発電装置で発電する蓄熱発電制御を行う蓄熱発電ステップを有することを特徴とする。この構成により、前述と同様の作用効果を得ることができる。

[0029] 上記の太陽熱発電プラントの制御方法において、前記太陽熱発電ステップを実行する際に、複数の前記蓄熱槽のうち少なくとも1つが放熱するように前記蓄熱発電ステップを同時に実行することを特徴とする。

[0030] この構成により、日中等の太陽熱発電ステップを実行している最中に、雲が太陽熱発電プラントの上空を横切る等の影響で発電用受熱部に入力される

熱エネルギーの量が短時間であれ上下したとしても、発電量を一定に維持することができる。これは、蓄熱槽から放熱される熱エネルギーが、バッファとして働き、不足する熱エネルギーを補うように発電用熱媒に供給されるからである。

発明の効果

[0031] 本発明による太陽熱発電プラント及びその制御方法によれば、建造コストを抑制し、夜間や雨天の際にも発電が可能であり、且つ発電効率を向上させることが可能な太陽熱発電プラント及びその制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1は、本発明に係る実施の形態の太陽熱発電プラントの概略を示した図である。

[図2]図2は、本発明に係る実施の形態の太陽熱発電プラントの概略を示した図である。

[図3]図3は、太陽熱発電プラントにおけるエネルギーの変化量と時刻の関係を示した図である。

[図4]図4は、本発明に係る実施の形態の太陽熱発電プラントの異なる制御の概略を示した図である。

[図5]図5は、本発明に係る実施の形態の太陽熱発電プラントの異なる制御の概略を示した図である。

[図6]図6は、太陽熱発電プラントにおけるエネルギーの変化量と時刻の関係の異なる例を示した図である。

[図7]図7は、太陽熱発電プラントにおけるヘリオスタットの制御の概略を示した図である。

[図8]図8は、太陽熱発電プラントにおけるヘリオスタットの制御の概略を示した図である。

[図9]図9は、従来の太陽熱発電プラントの一例を示した図である。

[図10]図10は、従来の太陽熱発電プラントの異なる例を示した図である。

[図11]図 1 1 は、従来の太陽熱発電プラントにおけるエネルギーの変化量と時刻の関係を示した図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明に係る実施の形態の太陽熱発電プラント及びその制御方法について、図面を参照しながら説明する。図 1 に、本発明に係る実施の形態の太陽熱発電プラントの概略を示す。太陽熱発電プラント 1 は、それぞれ独立した発電用熱媒回路 4 S と蓄熱用熱媒回路 4 A を有している。

[0034] 発電用熱媒回路 4 S は、発電用熱媒（例えば水蒸気）が循環するように構成された発電用受熱部 3 S と、発電用熱媒の熱エネルギーを電気に変換する発電装置 5 を有している。発電用熱媒を水蒸気とした場合、この発電装置 5 は、蒸気タービン 1 1 及び発電機 1 2 で構成される。発電用熱媒回路 4 S は、発電用受熱部 3 S で加熱された水蒸気等の発電用熱媒を、発電装置 5 に循環させ、再び発電用受熱部 3 S に戻すように構成されている。

[0035] 蓄熱用熱媒回路 4 A は、蓄熱用熱媒（例えば空気）が循環するように構成された蓄熱用受熱部 3 A と、蓄熱用熱媒を供給して熱の授受を行う第 1 蓄熱槽 6 a、第 2 蓄熱槽 6 b、第 3 蓄熱槽 6 c（以下、総称する場合は蓄熱槽 6 とする）を有している。また、蓄熱用熱媒回路 4 A は、空気等の蓄熱用熱媒の熱エネルギーを発電用熱媒に移動させる熱交換器 7 を有している。ここで、蓄熱用熱媒を空気等の気体とした場合、この空気等を蓄熱用受熱部 3 A に送り込むためのブロア 1 3 を設置することが望ましい。

[0036] 蓄熱用熱媒回路 4 A は、蓄熱用受熱部 3 A で加熱された空気等の蓄熱用熱媒を、蓄熱槽 6 及び熱交換器 7 に循環させ、再び蓄熱用受熱部 3 A に戻すように構成されている。ここで、蓄熱用熱媒回路 4 A において、蓄熱槽 6 及び熱交換器 7 の上流側の回路を特に高温側回路と呼び、蓄熱槽 6 及び熱交換器 7 の下流側の回路を特に低温側回路と呼ぶこととする。この低温側回路は、各蓄熱槽 6 及び熱交換器 7 の下流側にそれぞれ設置された流量制御弁 1 4 を有している。また、低温側回路は、各蓄熱槽 6 の下流側にそれぞれ設置された三方弁 1 5 を有している。更に、太陽熱発電プラント 1 は、この流量制御

弁 14 や三方弁 15 等を制御するための制御装置 8 を有している。なお、一点鎖線は信号線を示している。また、流量制御弁 14 及び三方弁 15 のうち、閉止しているものは、黒で塗りつぶして示している。

[0037] 次に、太陽熱発電プラント 1 の作動について説明する。まず、太陽熱発電プラント 1 に、太陽熱が十分に供給される日中等における作動について説明する。発電用熱媒回路 4 S では、発電用熱媒（以下、水蒸気を例に説明する）が、発電用受熱部 3 S で約 650～850℃に加熱され、蒸気タービン 11 に送られる。蒸気タービン 11 を通過した水蒸気は、再び発電用受熱部 3 S に送られる。以上を繰り返しながら、発電用熱媒回路 4 S は、従来と同様に発電する（太陽熱発電制御、又は太陽熱発電ステップ）。

[0038] 他方、蓄熱用熱媒回路 4 A では、蓄熱用熱媒（以下、空気を例に説明する）が、蓄熱用受熱部 3 A で約 650～850℃に加熱され、蓄熱槽 6 に送られる。蓄熱槽 6 で熱を奪われ約 100～200℃となった空気は、再び蓄熱用受熱部 3 A に送られる。このとき、熱交換器 7 は使用しないので、熱交換器 7 の低温側回路（下流側）に設置した流量制御弁 14 は閉止している。以上を繰り返しながら、蓄熱用熱媒回路 4 A は、蓄熱槽 6 に熱エネルギーを蓄積していく（蓄熱制御、又は蓄熱ステップ）。

[0039] 次に、太陽熱発電プラント 1 に、太陽熱が十分に供給されない夜間や雨天時等における作動について図 2 を参照しながら説明する。このとき、発電用受熱部 3 S 及び蓄熱用受熱部 3 A は、太陽から熱エネルギーを受けることができない。蓄熱用熱媒回路 4 A では、三方弁 15 の切り替えにより、空気が蓄熱槽 6 の下流側（図 2 下方）から上流側に送られる。蓄熱槽 6 から熱を受け約 650～850℃に加熱された空気は、熱交換器 7 に送られる。熱交換器 7 で熱を奪われた空気は、再び蓄熱槽 6 に送られる。なお、ブロア 13 と蓄熱用熱媒回路 4 A の間に設置した流量制御弁 14 は閉止している。また、流量制御弁 14 や三方弁 15 は、制御装置 8 により開閉を制御される。

[0040] 他方、発電用熱媒回路 4 S では、水蒸気が、熱交換器 7 で約 650～850℃に加熱され、蒸気タービン 11 に送られる。蒸気タービン 11 を通過し

た水蒸気は、再び熱交換器 7 に送られる。以上を繰り返しながら、発電用熱媒回路 4 S は、蓄熱槽 6 の熱エネルギーを利用して発電装置 5 で発電を行う（蓄熱発電制御、又は蓄熱発電ステップ）。

[0041] 図 3 に、太陽熱発電プラントにおけるエネルギーの変化量と時刻の関係を示す。図 3 のグラフにおいて、 E_{IN} は、発電用受熱部 3 S 及び蓄熱用受熱部 3 A に受けた太陽の熱エネルギーの合計量を示している。また、 E_O は、太陽熱発電制御により、発電用受熱部 3 S に受けた熱エネルギーを、電力に変換した際の出力エネルギー量を示している。更に、 E_1 、 E_2 、 E_3 は、蓄熱制御により、蓄熱用受熱部 3 A に受けた熱エネルギーを、蓄熱槽 6 に蓄熱した際のエネルギー量を示している。加えて、 E_4 は、蓄熱発電制御により、蓄熱槽 6 に溜めた熱エネルギーを、電力に変換した際の出力エネルギー量を示している。

[0042] 上記の構成により、以下の作用効果を得ることができる。第 1 に、太陽熱発電プラント 1 を、メインの発電プラントとして独立して使用することができる。十分な太陽光を得られない夜間（例えば 18 時以降）、雨天であっても、蓄熱槽 6 に溜めた熱エネルギーを利用して安定して発電を行うことができるからである。なお、蓄熱槽 6 の容量次第では、蓄熱槽 6 に溜めた熱エネルギーを利用して翌日の日の出の時刻まで、電力を安定して供給することが可能となる。

[0043] 第 2 に、太陽熱発電プラントの発電効率を飛躍的に向上することができる。これは、従来、発電に寄与しなかった太陽光の入力エネルギー（ $E_1 \sim E_3$ に相当）を、蓄熱槽 6 に蓄熱し、発電に利用することができるからである。特に、日中、太陽熱発電制御を行う発電用熱媒回路 4 S と、蓄熱制御を行う蓄熱用熱媒回路 4 A をそれぞれ独立した回路として形成した構成により、従来の太陽熱発電制御に影響を与えることなく、余剰エネルギーのみを利用して蓄熱制御を実行することが可能となる。また、蓄熱槽 6 は、太陽からの入力エネルギーの小さい日の出直後及び日没直前であっても、エネルギーを回収して溜めることができる。

[0044] 第 3 に、太陽熱発電プラントの建造コストを抑制することができる。これ

は、流量制御弁 14 を設置する構成により、蓄熱槽 6 を通過する空気の流量を制御することができるからである。この流量制御弁 14 を設置しない場合は、高温側回路に蓄熱用熱媒の流れを制御するための大型且つ高コストのダンパー等の切り替え弁や流量制御弁を設置しなくてはならないからである。具体的には、蓄熱用熱媒を気体とした場合は、温度により体積が大幅に膨張するため、高温側回路の管径は、低温側回路の管径に比べ大きくなり、必要となる弁が大きくなるため、高コストとなる。

[0045] なお、発電用熱媒回路 4 S と蓄熱用熱媒回路 4 A の間に熱交換器 7 を設置しない構成とすることもできる。この構成であっても、従来発電に寄与しなかった太陽光の入力エネルギー（E 1 ～ E 3 に相当）から、電力を回収することができる。ただし、この場合は、蓄熱用熱媒回路 4 A に別途発電装置を設置する必要がある、太陽熱発電プラントの建造コストが上昇する。

[0046] また、蓄熱槽 6 は、少なくとも 1 つ設置されていればよい。この蓄熱槽 6 には、蓄熱材として水等の液体を充填してもよいが、固体の蓄熱材を利用することが望ましい。具体的には、セラミックやコンクリート等を、球状、粒子状又は塊状に形成して蓄熱槽 6 に充填することができる。

[0047] 更に、蓄熱用熱媒は、既存の液体及び気体を利用することができるが、望ましくは空気とする。この構成により、蓄熱用熱媒回路 4 A 及び蓄熱槽 6 の内部の圧力を低圧（大気圧程度）とすることができ、太陽熱発電プラント 1 の建造コストを抑制することができるからである。

[0048] 加えて、発電用熱媒は、既存の液体及び気体を利用することができるが、望ましくは水蒸気とする。この構成により、発電用受熱部 3 S や熱交換器 7 で生成された水蒸気を直接発電装置 5 の蒸気タービン 11 に供給し、熱効率を維持することができるからである。

[0049] 図 4 に、太陽熱発電プラント 1 の日中における異なる制御方法の概略を示す。図 4 に示すように、蓄熱用熱媒回路 4 A は、一部の蓄熱槽 6 a、6 b に蓄熱用受熱部 3 A で加熱された空気を送り、蓄熱制御を行うと同時に、一部の蓄熱槽 6 c で加熱された空気を熱交換器 7 に送り、この熱で発電用熱媒回

路 4 S の水蒸気を加熱し、発電を行う蓄熱発電制御を行っている（バッファ制御）。このバッファ制御を行う太陽熱発電プラント 1 は、少なくとも 2 つの蓄熱槽 6 を有している。

[0050] また、日没後等は、図 5 に示すように、各流量制御弁 1 4 及び三方弁 1 5 を、制御装置 8 により制御し、蓄熱発電制御を行う。このとき、日中、熱エネルギーを放出していた蓄熱槽 6 c には、蓄熱用熱媒が流れないように、流量制御弁 1 4 を閉止することが望ましい。

[0051] 図 6 に、前述のバッファ制御を利用した太陽熱発電プラントにおけるエネルギーの変化量と時刻の関係を示す。図 6 のグラフにおいて、 E_{IN} は、発電用受熱部 3 S 及び蓄熱用受熱部 3 A に受けた太陽の熱エネルギーの合計量を示している。この入力エネルギー E_{IN} は、天候によっては、雲が太陽熱発電プラント 1 の上空を横切る等の影響により、短時間で急激に変動する可能性がある。

[0052] この入力エネルギー E_{IN} の変動により、発電用熱媒回路 4 S を流れる水蒸気等のエネルギー量の変動し、発電装置 5 による出力エネルギー量 E_O が変動する可能性がある。しかし、前述のバッファ制御を行うことにより、発電用熱媒回路 4 S の水蒸気等のエネルギー量が不足した場合は、蓄熱槽 6 から水蒸気等に熱エネルギーを供給することができる。つまり、バッファ制御により、たとえ、天候等の変化があったとしても、発電装置 5 による発電量を一定に維持することが可能となる。ここで、バッファ制御により、蓄熱槽 6 から放出される熱エネルギーは、その放出タイミング等を特に制御されておらず、蓄熱用熱媒回路 4 A に常時放出されるように構成している。この構成により、入力エネルギー E_{IN} に瞬間的な変動が生じたとしても、発電装置 5 は、発電量を一定に維持することができる。

[0053] なお、バッファ制御を行う太陽熱発電プラント 1 は、三方弁 1 5 を設置する構成により、蓄熱槽 6 から熱エネルギーを取り出し、高温側回路を介して熱交換器 7 に熱エネルギーを伝達することが容易にできる。また、蓄熱槽 6 ごとに三方弁 1 5 を設置する構成により、蓄熱を行う蓄熱槽 6 と、放熱を行う蓄

熱槽 6 を任意に選択する制御を行うことができる。

[0054] 図 7 に、太陽熱発電プラント 1 で太陽熱発電制御を行った場合の概略（図 7 上）と、発電制御及び蓄熱制御を同時に行った場合の概略（図 7 下）を示す。太陽熱発電制御を行う場合は、第 1 ～ 4 ヘリオスタット 2 1、2 2、2 3、2 4 が、太陽光を発電用受熱部 3 S に集光する（図 7 上）。発電用受熱部 3 S に対して、入力エネルギーが過剰となった場合は、例えば第 1、第 2 ヘリオスタット 2 1、2 2 を、制御装置 8（図 1 参照）からの信号で傾動させ、蓄熱用受熱部 3 A に集光するように変更する（図 7 下）このとき、第 3、第 4 ヘリオスタット 2 3、2 4 は、発電用受熱部 3 S に集光する状態を維持する。そのため、太陽熱発電制御と同時に蓄熱制御を行うことができる。

[0055] 次に、本発明に係る異なる実施の形態の太陽熱発電プラントの制御の概略を説明する。図 8 に、太陽熱発電プラントの平面図を示す。この太陽熱発電プラントは、発電用受熱部 3 S を有するタワーと、蓄熱用受熱部 3 A を有するタワーと、複数のヘリオスタット 2 を有している。つまり、太陽熱発電プラントが、発電用受熱部 3 S 又は蓄熱用受熱部 3 A のうち少なくとも一方を設置されたタワーを、2 つ以上有するように構成している（以下、マルチタワー方式という）。また、黒く塗りつぶしてあるヘリオスタット 2 は、蓄熱用受熱部 3 A に集光しており、その他のヘリオスタットは、発電用受熱部 3 S に集光している。つまり、マルチタワー方式のヘリオスタット 2 は、集光の目標とするタワーが固定されていない。つまり、例えばあるヘリオスタットは、蓄熱制御の際と、太陽熱発電制御の際に集光の対象とするタワーが異なる場合もありうる。

[0056] この構成により、太陽熱発電プラントの発電効率を最適化することができる。これは、タワーに対するそれぞれのヘリオスタットの位置及び方向により、各時間帯における最適な集光効率が異なるためである。

符号の説明

[0057] 1 太陽熱発電プラント
2 ヘリオスタット

- 3 S 発電用受熱部
- 3 A 蓄熱用受熱部
- 4 S 発電用熱媒回路
- 4 A 蓄熱用熱媒回路
- 5 発電装置
- 6、6 a、6 b、6 c 蓄熱槽
- 7 熱交換器
- 8 制御装置
- 1 1 蒸気タービン
- 1 2 発電機
- 1 4 流量制御弁
- 1 5 三方弁

請求の範囲

- [請求項1] 太陽光を反射する複数のヘリオスタットと、前記ヘリオスタットで反射された太陽光を受光する受熱部と、前記受熱部から発電装置に熱媒を循環させる熱媒回路を有する太陽熱発電プラントにおいて、
- 前記太陽熱発電プラントが、それぞれ独立した発電用熱媒回路と蓄熱用熱媒回路を有しており、
- 前記発電用熱媒回路が、発電用熱媒が循環するように構成された発電用受熱部と、前記発電用熱媒の熱エネルギーを電気に変換する発電装置を有しており、
- 前記蓄熱用熱媒回路が、蓄熱用熱媒が循環するように構成された蓄熱用受熱部と、前記蓄熱用熱媒を供給して熱の授受を行う少なくとも1つの蓄熱槽を有していることを特徴とする太陽熱発電プラント。
- [請求項2] 前記蓄熱用熱媒回路が、前記蓄熱用熱媒の熱エネルギーを前記発電用熱媒に移動させる熱交換器と、前記蓄熱槽及び前記熱交換器の上流側に形成された高温側回路と、前記蓄熱槽及び前記熱交換器の下流側に形成された低温側回路を有しており、
- 前記低温側回路が、前記蓄熱槽及び前記熱交換器の下流側にそれぞれ流量制御弁を有していることを特徴とする請求項1に記載の太陽熱発電プラント。
- [請求項3] 前記低温側回路が、前記蓄熱槽の下流側にそれぞれ設置された三方弁を有しており、
- 前記三方弁が、切り替え制御により前記低温側回路を流れる前記蓄熱用熱媒を前記蓄熱槽の下流側から上流側に向けて流すように構成されたことを特徴とする請求項2に記載の太陽熱発電プラント。
- [請求項4] 前記蓄熱用熱媒が、空気であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の太陽熱発電プラント。
- [請求項5] 前記太陽熱発電プラントが、制御装置を有しており、
- 前記制御装置が、前記蓄熱槽から前記蓄熱用熱媒及び前記熱交換器

を介して、前記発電用熱媒に熱エネルギーを伝達し、前記熱エネルギーを利用して前記発電装置で発電する蓄熱発電制御を行う構成を有していることを特徴とする請求項2乃至4のいずれか1項に記載の太陽熱発電プラント。

[請求項6]

前記太陽熱発電プラントが、制御装置を有しており、

前記制御装置が、少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記発電用受熱部に集光する太陽熱発電制御を行う構成と、

少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記蓄熱用受熱部に集光する蓄熱制御を行う構成を有していることを特徴とする請求項2乃至5のいずれか1項に記載の太陽熱発電プラント。

[請求項7]

太陽光を反射する複数のヘリオスタットと、前記ヘリオスタットで反射された太陽光を受光する受熱部と、前記受熱部から発電装置に熱媒を循環させる熱媒回路を有する太陽熱発電プラントであり、

前記太陽熱発電プラントが、それぞれ独立した発電用熱媒回路と蓄熱用熱媒回路を有し、前記発電用熱媒回路が、発電用熱媒が循環するように構成された発電用受熱部と、前記発電用熱媒の熱エネルギーを電力に変換する発電装置を有し、前記蓄熱用熱媒回路が、蓄熱用熱媒が循環するように構成された蓄熱用受熱部と、前記蓄熱用熱媒を供給して熱の授受を行う少なくとも1つの蓄熱槽と、前記蓄熱用熱媒の熱エネルギーを前記発電用熱媒に移動させる熱交換器を有する太陽熱発電プラントの制御方法であって、

少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記発電用受熱部に集光する太陽熱発電制御を行う太陽熱発電ステップと、

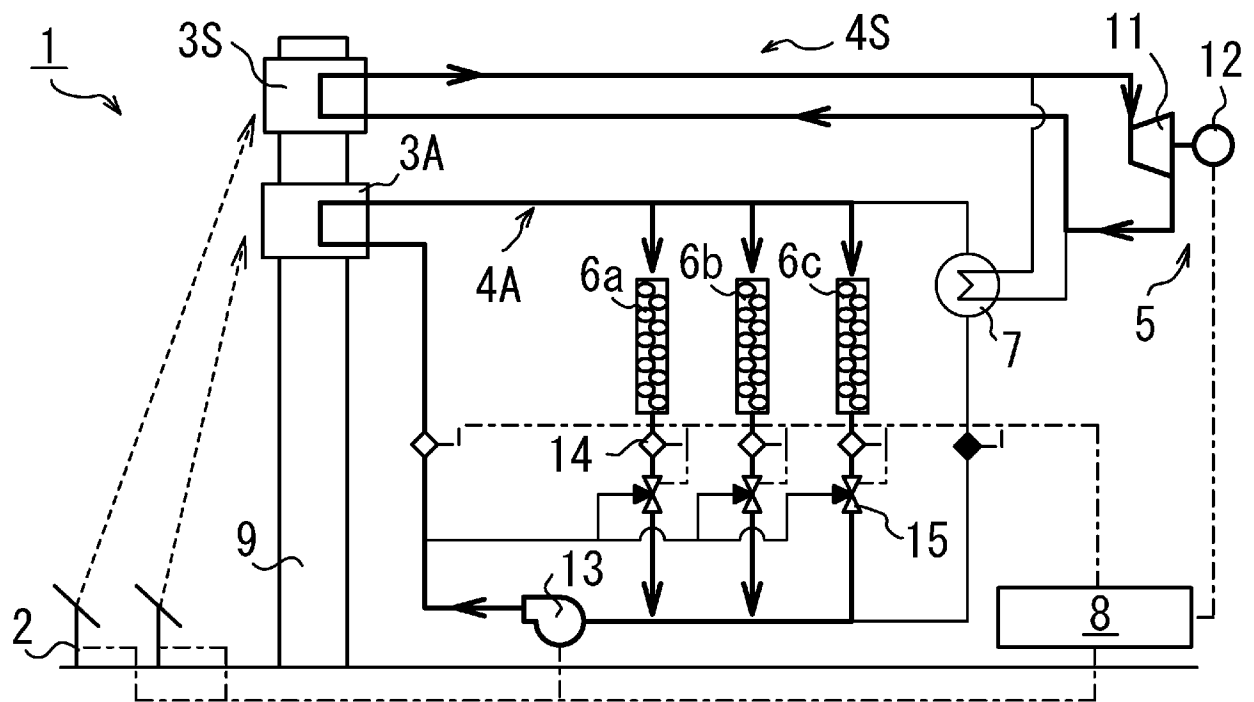
少なくとも一部の前記ヘリオスタットで太陽光を前記蓄熱用受熱部に集光する蓄熱制御を行う蓄熱ステップと、

前記蓄熱槽から前記蓄熱用熱媒及び前記熱交換器を介して前記発電用熱媒に熱エネルギーを伝達し、前記熱エネルギーを利用して前記発電装置で発電する蓄熱発電制御を行う蓄熱発電ステップを有することを特

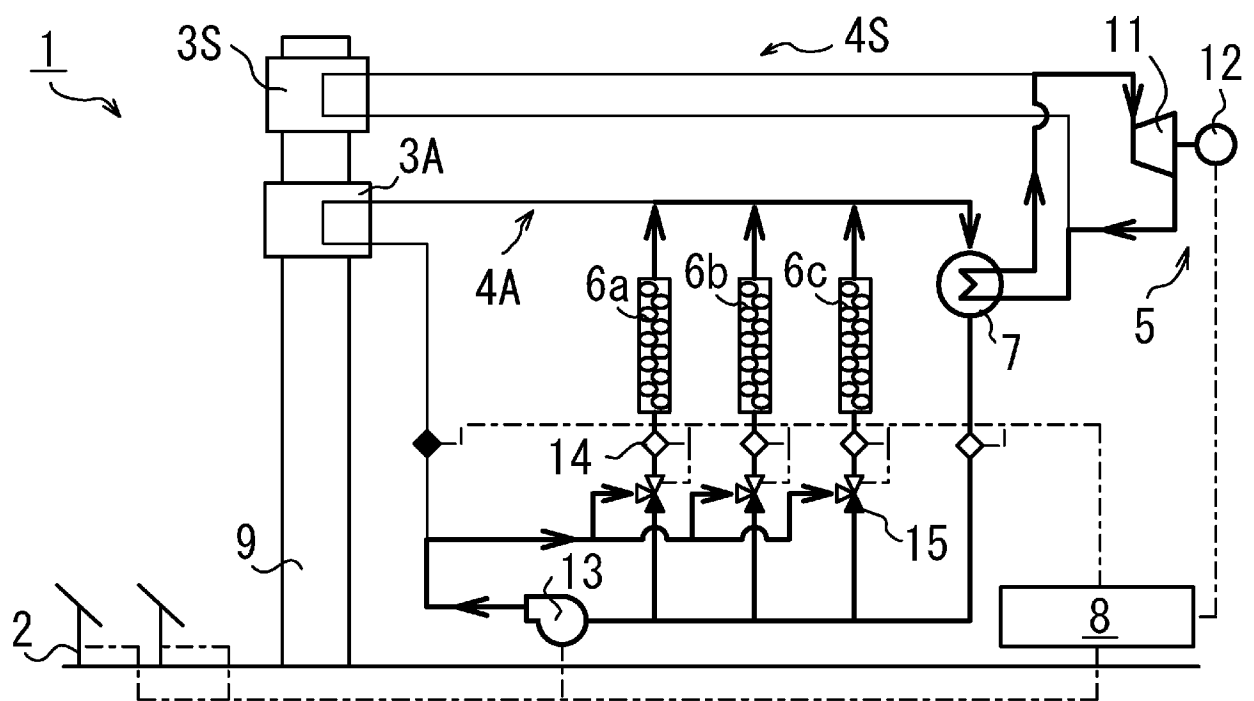
徴とする制御方法。

[請求項8] 前記太陽熱発電ステップを実行する際に、複数の前記蓄熱槽のうち少なくとも1つが放熱するように前記蓄熱発電ステップを同時に実行することを特徴とする請求項7に記載の制御方法。

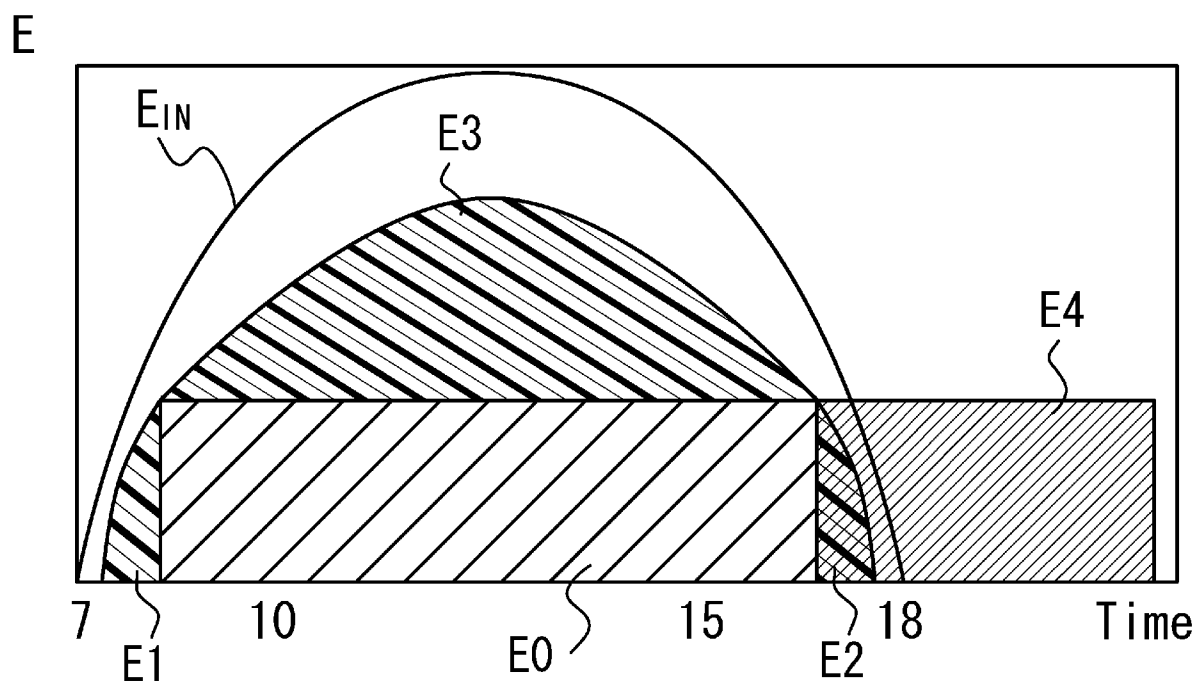
[図1]



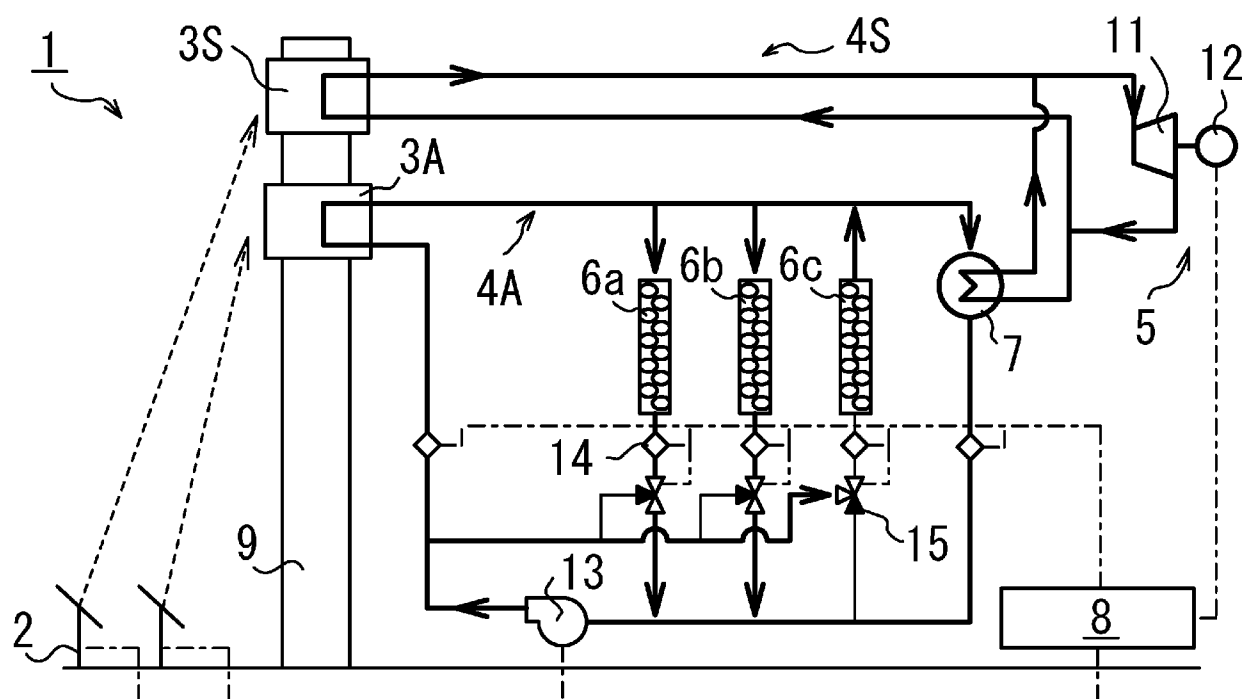
[図2]



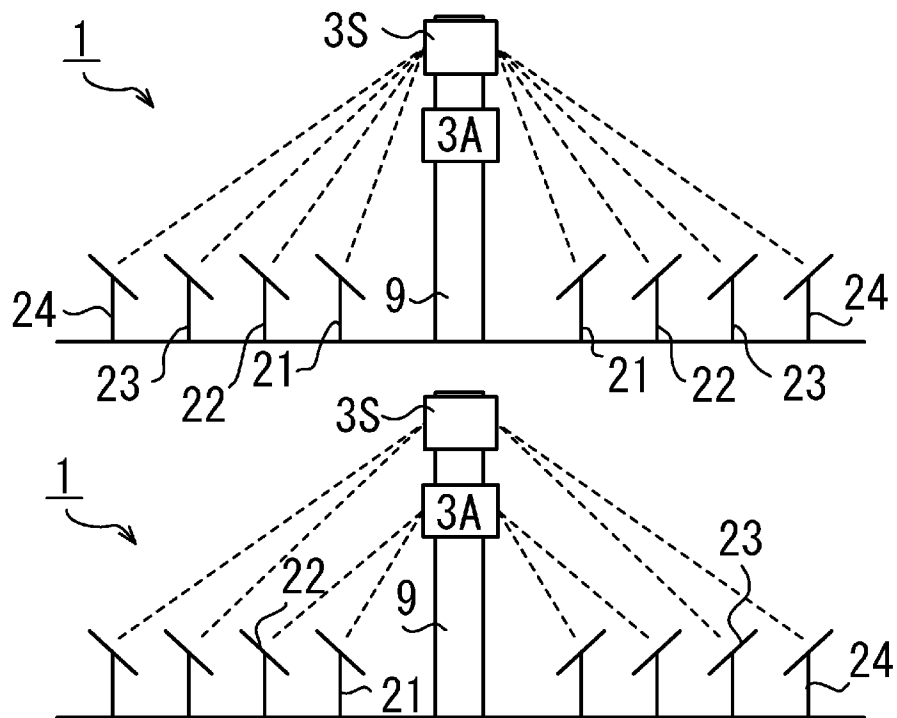
[図3]



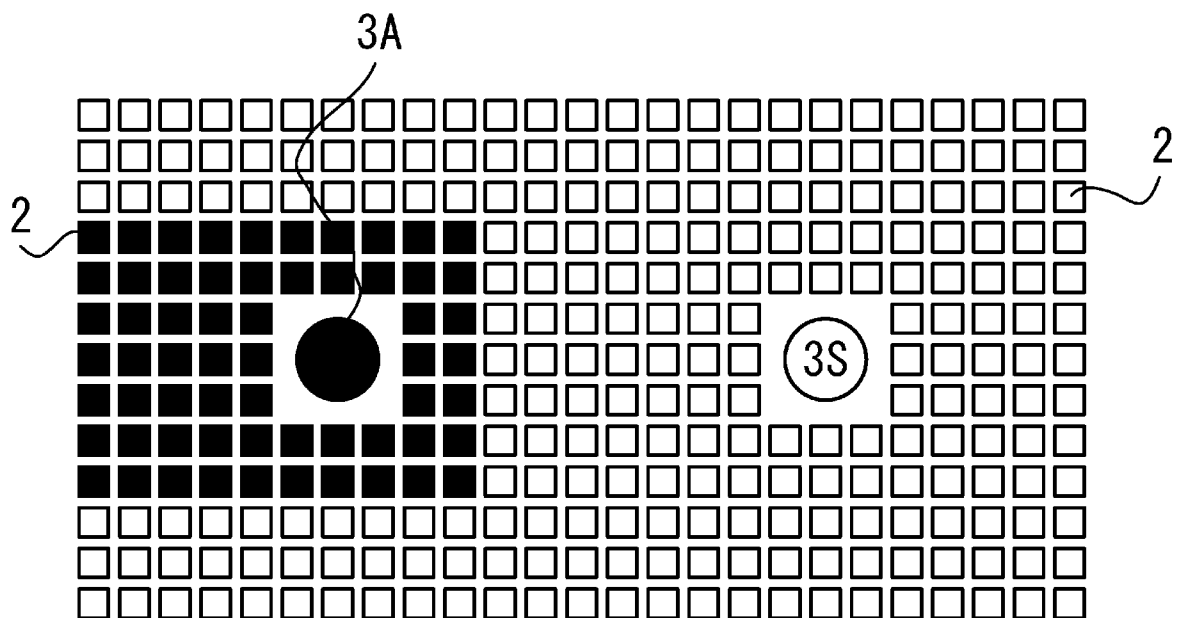
[図4]



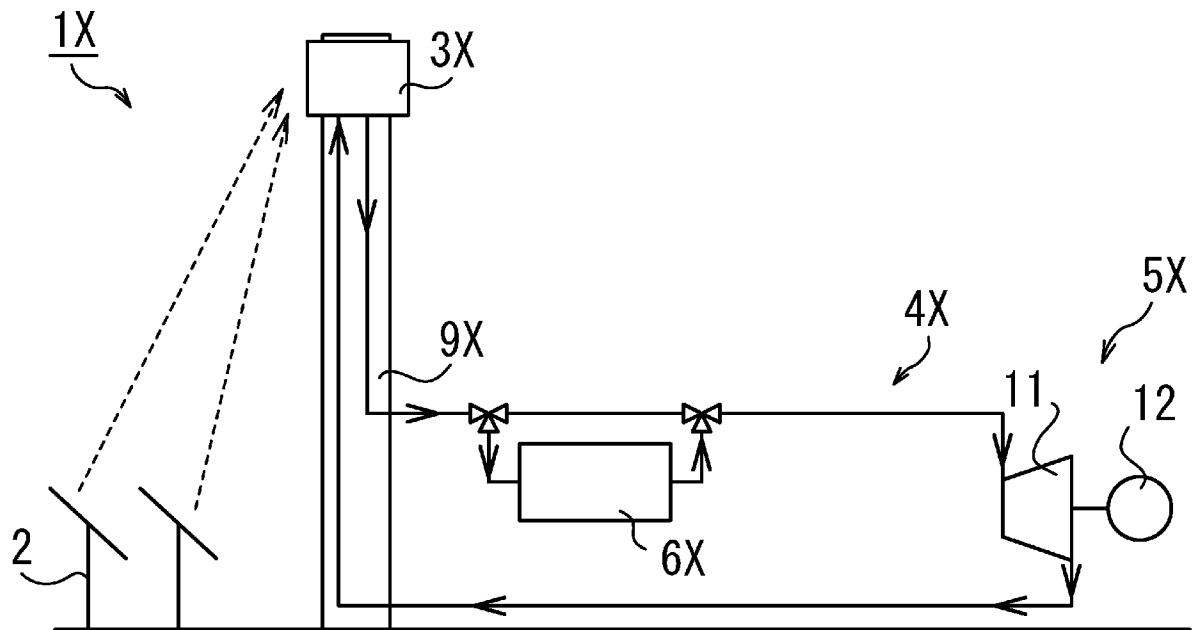
[図7]



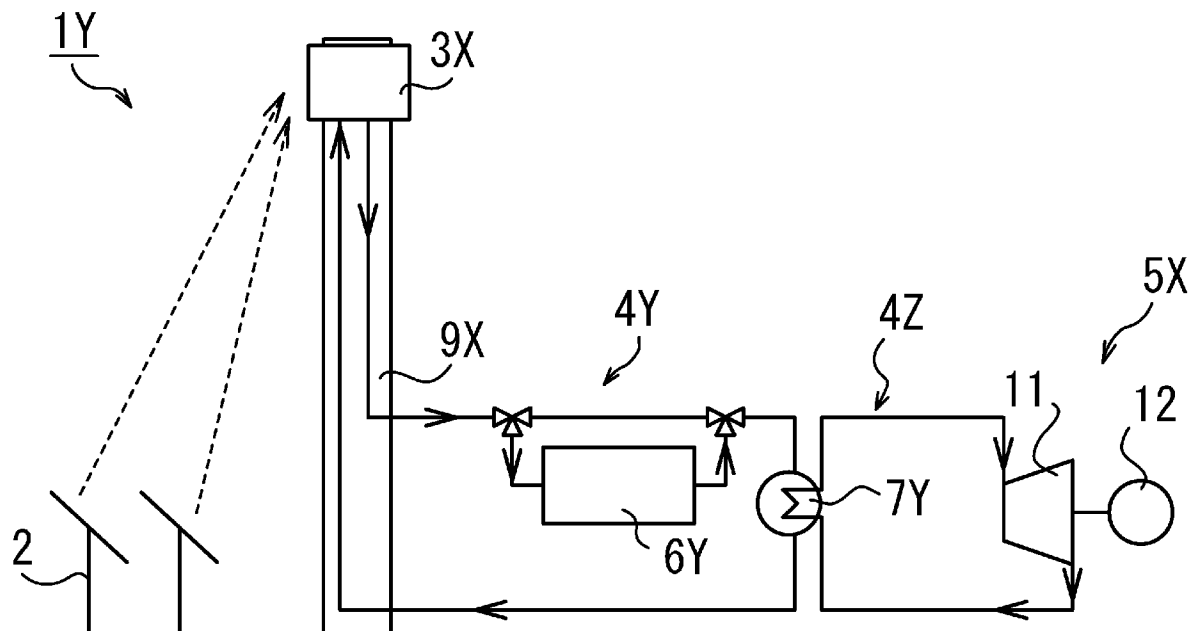
[図8]



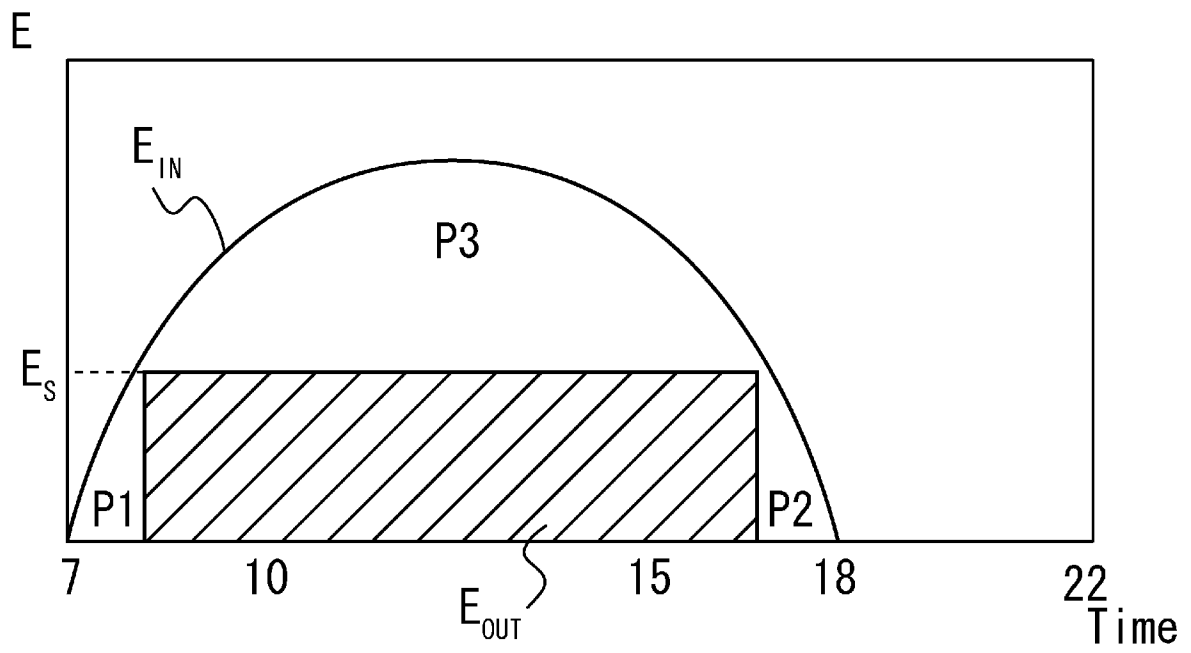
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01K23/10(2006.01)i, F01K3/02(2006.01)i, F01K17/06(2006.01)i, F01K25/10(2006.01)i, F01K27/00(2006.01)i, F03G6/00(2006.01)i, F24J2/38(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)

F01K23/10, F01K3/02, F01K17/06, F01K25/10, F01K27/00, F03G6/00, F24J2/38

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y	JP 61-53524 B2 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 18 November 1986 (18.11.1986), column 3, line 3 to column 4, line 33; fig. 1 (Family: none)	1-8
Y	JP 2012-202390 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 October 2012 (22.10.2012), paragraphs [0024] to [0053]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-8
Y	US 2009/0217921 A1 (LUZ IL LTD.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraphs [0034] to [0037]; fig. 1A, 1B & US 2010/0282242 A1	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 February, 2013 (20.02.13)

Date of mailing of the international search report
05 March, 2013 (05.03.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082918

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005/0126170 A1 (THE BOEING CO.), 16 January 2005 (16.01.2005), paragraphs [0021] to [0038]; fig. 3 to 5 (Family: none)	1-8
Y	JP 61-138018 A (Sasakura Engineering Co., Ltd.), 25 June 1986 (25.06.1986), page 3, upper right column, line 3 to lower left column, line 19; fig. 1 (Family: none)	2-6, 8
Y	JP 2011-32960 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 17 February 2011 (17.02.2011), paragraphs [0041] to [0051]; fig. 1 (Family: none)	4-6
A	JP 4-43802 A (Kabushiki Kaisha Zenshin Denryoku Engineering, Tokyo Gas Co., Ltd.), 13 February 1992 (13.02.1992), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 113389/1984 (Laid-open No. 34301/1986) (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 March 1986 (03.03.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 64-88001 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 03 April 1989 (03.04.1989), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2010-151432 A (Kobelco Eco-Solutions Co., Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 8-21263 A (Hitachi, Ltd.), 23 January 1996 (23.01.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/082918

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/005923 A2 (AREVA SOLAR, INC.), 13 January 2011 (13.01.2011), entire text; all drawings & EP 2452134 A & AU 2010271387 A & IL 217313 D & MA 33508 B	1-8
A	WO 2011/130695 A2 (AXISOL INC.), 20 October 2011 (20.10.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F01K23/10(2006.01)i, F01K3/02(2006.01)i, F01K17/06(2006.01)i, F01K25/10(2006.01)i,
F01K27/00(2006.01)i, F03G6/00(2006.01)i, F24J2/38(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. F01K23/10, F01K3/02, F01K17/06, F01K25/10, F01K27/00, F03G6/00, F24J2/38

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
Y	JP 61-53524 B2 (住友重機械工業株式会社) 1986. 11. 18, 第 3 欄第 3 行 - 第 4 欄第 3 3 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	1 - 8
Y	JP 2012-202390 A (三菱重工業株式会社) 2012. 10. 22, 段落 [0024] - [0053], 図 1 - 5 (ファミリーなし)	1 - 8
Y	US 2009/0217921 A1 (L U Z I L L T D.) 2009. 09. 03, 段落 [0034] - [0037], F I G. 1 A, 1 B & US 2010/0282242 A1	1 - 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的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 0 . 0 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 5 . 0 3 . 2 0 1 3

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

藤原 弘

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5

3 T

3 9 2 8

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	US 2005/0126170 A1 (THE BOEING COMPANY) 2005.01.16, 段落 [0021] - [0038], Fig. 3-5 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 61-138018 A (株式会社笹倉機械製作所) 1986.06.25, 第3頁右上欄第3行-同頁左下欄第19行, 第1図 (ファミリーなし)	2-6, 8
Y	JP 2011-32960 A (三菱重工業株式会社) 2011.02.17, 段落 [0041] - [0051], 図1 (ファミリーなし)	4-6
A	JP 4-43802 A (株式会社全真電力エンジニアリング, 東京瓦斯株式会社) 1992.02.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願59-113389号(日本国実用新案登録出願公開61-34301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 (三菱重工業株式会社) 1986.03.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 64-88001 A (三菱重工業株式会社) 1989.04.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2010-151432 A (株式会社神鋼環境ソリューション) 2010.07.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 8-21263 A (株式会社日立製作所) 1996.01.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2011/005923 A2 (AREVA SOLAR, INC.) 2011.01.13, 全文, 全図 & EP 2452134 A & AU 2010271387 A & IL 217313 D & MA 33508 B	1-8
A	WO 2011/130695 A2 (AXISOL INC.) 2011.10.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8