

(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
2011年3月3日(03.03.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/024755 A1

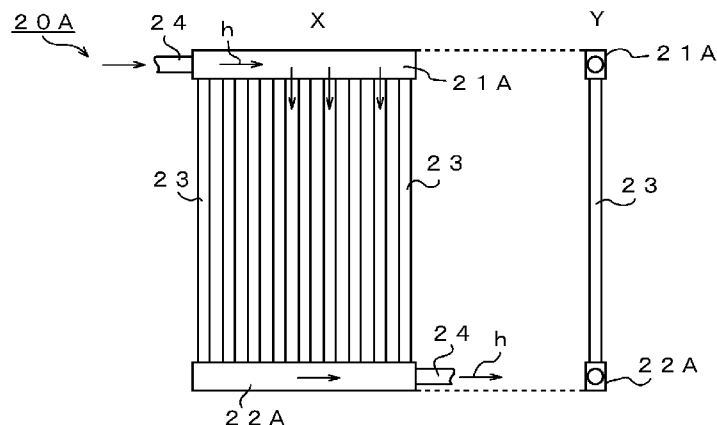
- (51) 国際特許分類:
F03G 6/00 (2006.01) F24J 2/24 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/064176
- (22) 国際出願日: 2010年8月23日(23.08.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-192671 2009年8月24日(24.08.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING & SHIP-BUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地5丁目6番4号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 江澤 一明 (EZAWA, Kazuaki) [JP/JP]; 〒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). 筒井 伸幸 (TSUTSUI, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒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). 友保 純直 (TOMOYASU, Suminao) [JP/JP]; 〒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).
- (74) 代理人: 小川 信一, 外(OGAWA, Shin-ichi et al.); 〒1040045 東京都中央区築地1丁目4番5号 第37興和ビル 清流国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, 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))

[続葉有]

(54) Title: SOLAR LIGHT CONDENSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 太陽光集光システム

[図2]



(57) Abstract: Provided is a solar light condensing system that has achieved control over power generation costs by means of a receiver (2) that is capable of suppressing production costs to a low level, has a simple recovery operation after failures, and in emergencies is capable of quickly recovering a heating medium that circulates the interior. The solar light condensing system (1) reflects solar light (S) from a plurality of heliostats (4) to a heat receiving unit (2), which circulates the heating medium, and extracts energy from the aforementioned heating medium (h); wherein the aforementioned heat receiving unit (2) is formed by combining a plurality of modules (20), and is formed in a manner such that the aforementioned modules (20) are provided with an upper header (21), a lower header (22), and a plurality of heat receiving tubes (23) that connect the aforementioned two headers, and in a manner such that the aforementioned heat medium (h) circulates within the aforementioned modules (20).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/024755 A1



【課題】 製造コストを低く抑えることができ、故障が発生した場合の復旧作業が容易であり、且つ、緊急時に内部を循環する熱媒体を速やかに回収することができるレシーバー２により、発電コストの抑制を実現した太陽光集光システムを提供することである。 【解決手段】 太陽光 s を、複数のヘリオスタット４から、熱媒体を循環する受熱部２に反射し、前記 熱媒体 h からエネルギーを取り出す太陽光集光システム１であって、前記受熱部２を複数のモジュール２０の組合せで構成し、前記モジュール２０が、上方ヘッダー２１と、下方ヘッダー２２と、前記２つのヘッダーを連結する複数の受熱管２３を有し、且つ、前記モジュール２０内を前記熱媒体 h が循環するように構成する。

明 細 書

発明の名称：太陽光集光システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数のヘリオスタット（反射鏡）から反射された太陽光を、レシーバー（受熱部）に集光し、前記レシーバーに熱媒体が循環している太陽光集光システムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、石油資源の枯渇及びその価格の高騰が憂慮され、また、地球温暖化の原因の１つである石油資源から新たなエネルギー資源への移行が研究されている。新たなエネルギー源の１つとして、太陽光を集光してエネルギーとして使用する太陽熱発電がある。

[0003] 太陽光集光システムにおいて、太陽光を反射鏡であるヘリオスタットによりシステム中央部の上方に反射し、この反射光をセンターリフレクターと呼ばれる大型反射鏡で下方に設置されたレシーバー（受熱部）に集光するビームダウン式太陽光集光システムが知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0004] このレシーバーは、内部で熱媒体（例えば、熔融塩等）が循環するパイプ等で構成することがある。このとき、レシーバーで太陽光から熱エネルギーを受け取った熱媒体は、発電部に送るように構成している。発電部は、例えば、熱媒体の熱を利用して水蒸気を発生させ、この水蒸気を水蒸気タービンに供給して発電を行なう発電装置等で構成している。

[0005] この太陽光集光システムを利用した発電の効率を向上させる方法として、集熱レシーバーをつぼ型（キャビティー形状）に構成する発明が開示されている（特許文献２参照）。この特許文献２に記載の発明は、つぼの内部に侵入した太陽光を複数回反射させ、熱媒体に効率的に熱を伝え、太陽光を外部に逃がさないように構成している。この構成により、太陽光発電の効率は非常に高いものとなる。

- [0006] しかしながら、引用文献2に記載のつぼ型レシーバーは、1本のパイプをつぼ型に成形している構造であるため、製造が非常に困難であり、且つ、製造コストが高くなるという問題を有している。しかも、レシーバーのサイズが巨大となるため、一体型でのレシーバーの運搬は容易ではなく、また、現地で建設する場合も困難な作業となる。
- [0007] 更に、パイプの破損等のレシーバーの故障時には、レシーバー全体を交換する必要がある。ここで、例えば、400～500m四方のビームダウン式太陽光集光システムを建設する場合には、つぼ型のレシーバーの直径は約8～10mとなり、非常に巨大となる。
- [0008] また、レシーバー内で太陽光があたる部位は不均一であり、温度分布の不均一により、レシーバーを構成するパイプの熱膨張量が不均一となる。このため、レシーバーに隙間が生じたり、窮屈な場所で膨張したりして、場合によってはパイプが割れる等の故障が発生するという問題を有している。
- [0009] 更に、パイプの破損等でレシーバーが故障した場合、レシーバーが1本のパイプにより構成されているため、全体を交換する必要がある、交換作業が大規模となる。加えて、新たなレシーバーを用意するためのコストが嵩むという問題を有している。
- [0010] 更に、太陽光集光システムでは、熱媒体を150～500℃で液相となる硝酸ナトリウム等の溶融塩を使用することが多い。この溶融塩を使用する場合、曇りの日や夜間は、レシーバーから溶融塩を抜き取り、保温槽に移動する必要がある。これは、溶融塩が冷めると固化し、レシーバー管内で閉塞を起こすためである。この溶融塩を回収する際、引用文献2に記載のらせん状パイプで構成したレシーバーでは、溶融塩を抜くのに時間がかかる。特に、緊急時であり、溶融塩を速やかに回収する必要がある場合に対応することができないという問題がある。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特許2951297号公報

特許文献2：国際公開第2006/025449号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0012] 本発明は、上記の状況を鑑みてなされたものであり、その目的は、製造コスト、運搬コスト及び建設コストを低く抑えることができ、故障が発生した場合の復旧作業が容易であり、且つ、緊急時に内部を循環する熱媒体を速やかに回収することができるレシーバーにより、発電コストの抑制を実現した太陽光集光システムを提供することである。

課題を解決するための手段

- [0013] 上記の目的を達成するための本発明に係る太陽光集光システムは、太陽光を、複数のヘリオスタットから、熱媒体を循環する受熱部に反射し、前記熱媒体からエネルギーを取り出す太陽光集光システムであって、前記受熱部を複数のモジュールの組合せで構成し、前記モジュールが、上方ヘッダーと、下方ヘッダーと、前記2つのヘッダーを連結する複数の受熱管を有し、且つ、前記モジュール内を前記熱媒体が循環するように構成したことを特徴とする。
- [0014] この構成により、受熱管とヘッダーからなる単純なモジュールを組合わせて、レシーバー（受熱部）とすることができるため、製造が容易となる。また、モジュールにばらした状態で運搬できるため、運搬も容易となり、運搬コストを抑制することもできる。また、現地での建設の場合容易に組立が可能となる。更に、パイプ等の破損によるレシーバーの故障時には、レシーバー全体ではなく、その対象となるモジュールのみの交換により修理が完了するため、修理作業が容易となり、交換品のコストも削減することができる。
- [0015] 加えて、複数のモジュールを1つに連結することなく、複数の系統に分けて連結して、太陽光による加熱の不均一を抑制することができる。つまり、温度が上昇しているモジュールの熱媒体の流量を増加し、逆に温度があまり高くないモジュールの熱媒体の流量を減少する制御により、レシーバーにおける温度の不均一さを抑制することができる。

- [0016] 上記の太陽光集光システムにおいて、前記モジュールを、直線状の前記上方ヘッダーと、直線状の前記下方ヘッダーと、前記上方ヘッダーと前記下方ヘッダーを連結する複数の受熱管とで構成し、正面視において略四角形となる平板状モジュールとしたことを特徴とする。
- [0017] この構成により、モジュールが単純な構成となるため、モジュールの製造コスト、及び運搬コスト等を抑制することができる。
- [0018] 上記の太陽光集光システムにおいて、前記平板状モジュールを、平面視において、前記下方ヘッダーが両端から中心にかけて突出する略三角形となるように構成し、立体型モジュールとしたことを特徴とする。
- [0019] この構成により、モジュールを立体的な立体型モジュールとすることができる。この複数の立体型モジュールを組み合わせてレシーバーを構成すると、平板状モジュールを組み合わせた場合とは異なり、入射する太陽光の再反射の効率や、太陽光を外部に漏らさないようにモジュール間の間隔を小さくすること等が可能となり、立体的且つ効率的なレシーバーを構成することができる。特に、熱媒体の流動性の高い直線状の受熱管を使用しながら、モジュールを立体化することができるため、この立体型モジュールにおいて、熱媒体の流動性が低下するという問題は発生しない。
- [0020] 上記の太陽光集光システムにおいて、前記立体型モジュールを、平面視において、前記下方ヘッダーの両端を結ぶ直線距離を、前記上方ヘッダーの両端を結ぶ距離より短く構成することを特徴とする。
- [0021] この構成により、モジュールを、上方ヘッダーから下方ヘッダーにかけて細くなるように絞った、立体型モジュールとすることができる。この絞りの入った立体型モジュールにより、更に、立体的且つ効率的なレシーバーを構成することができる。
- [0022] 上記の太陽光集光システムにおいて、前記受熱部を、平板状に連結した複数の前記平板状モジュールで構成し、それぞれの前記平板状モジュールが、前記上方ヘッダーから前記下方ヘッダーに向かって下降傾斜していることを

特徴とする。

[0023] この構成により、レシーバー（受熱部）を、平板状モジュールの組み合わせで構成できるため、レシーバーの製造、運搬のコストを抑制することができる。また、上方ヘッダーから下方ヘッダーに向かって傾斜した平板状のレシーバーに構成したことで、緊急時に、モジュール内を循環している熱媒体を容易に回収することができる。

[0024] 上記の太陽光集光システムにおいて、前記受熱部を、略V字型に連結した複数の前記平板状モジュールで構成し、それぞれの前記平板状モジュールが、前記上方ヘッダーから前記下方ヘッダーに向かって下降傾斜していることを特徴とする。

[0025] この構成により、レシーバー（受熱部）に入射した太陽光を、V字型の内側で再反射させることができる。そのため、太陽光のエネルギーを、モジュール内を循環する熱媒体に効率よく伝達することができる。つまり、エネルギーの回収効率を向上することができる。

[0026] 上記の太陽光集光システムにおいて、前記受熱部を、前記立体モジュールの側部を互いに連結し、つぼ型の受熱部としたことを特徴とする。

[0027] この構成により、太陽光のエネルギー回収効率の高いつぼ型のレシーバーを、複数のモジュールの組み合わせで構成することができる。そのため、このつぼ型のレシーバーは、従来と同等のエネルギー回収効率を誇るレシーバーでありながら、製造コスト、運搬コスト及び修繕コストを大幅に抑制したレシーバーとすることができる。

発明の効果

[0028] 本発明に係る太陽光集光システムによれば、製造コストを低く抑え、故障が発生した場合の復旧作業が容易であり、且つ、緊急時に内部を循環する熱媒体を速やかに回収することができるレシーバーにより、発電コストの抑制を実現した太陽光集光システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明に係る実施の形態のビームダウン式太陽光集光システムの概略を

示した図である。

[図2] 本発明に係る実施の形態の平板状モジュールの概略を示した図である。

[図3] 本発明に係る実施の形態のレシーバーを示した概略図である。

[図4] 本発明に係る異なる実施の形態のV字型レシーバーを示した概略図である。

[図5] 本発明に係る異なる実施の形態の立体型モジュールを示した三面図である。

[図6] 本発明に係る異なる実施の形態のつぼ型レシーバーの概略図である。

[図7] 本発明に係る異なる実施の形態の絞り付モジュールを示した三面図である。

[図8] 本発明に係る異なる実施の形態の絞り付レシーバーの概略図である。

[図9] 本発明に係る異なる実施の形態の絞り付レシーバーの概略図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に、本発明に係る実施の形態の太陽光集光システムにおけるレシーバー（受熱部）及びその製造方法について、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ビームダウン式太陽光集光システム1の構成を示す。なお、以下、ビームダウン式太陽光集光システムに関して説明するが、本発明は、この他にも、タワー型の建造物の上部にレシーバーを設置するタワー式太陽光集光システムに適用することもできる。

[0031] まず、太陽光集光システム1の概要について説明する。太陽光集光システム1では、太陽5から照射している太陽光Sを、ヘリオスタット（反射鏡）4で反射し（反射光R1）、センターリフレクター（大型反射鏡）3で再反射し（反射光R2）、レシーバー（受熱部）2に集光する。このレシーバー2の内部では太陽光が反射を繰り返す（反射光R3）。この太陽光の有する熱エネルギーを、レシーバー2を循環する熱媒体で吸収するように構成している。

[0032] この熱媒体は、熱媒体用タンク6から、ポンプ7及び熱媒体ライン11を経由して、レシーバー2に供給している。また、レシーバー2で太陽光のエ

エネルギーを吸収した熱媒体は、熱交換器 9 を経由して、熱媒体用タンク 6 に戻すように構成している。

[0033] この熱交換器 9 では、水蒸気ライン 12 を循環する水に、熱媒体の有する熱エネルギーを移動させる。この水（水蒸気）を、水蒸気タービン等を有した水蒸気発電装置 10 に供給して、発電を行なうように構成している。

[0034] また、例えば熱媒体を、硝酸ナトリウム等から構成される熔融塩とした場合、日没後は、全ての熔融塩を熱媒体用タンク 6 に回収するように制御を行うこともある。これは、日没後にレシーバー 2 の温度が下がり、熔融塩がレシーバー 2 内他で固化して、閉塞を起こす問題を回避するためである。

[0035] 更に、天候の急変（雲天時）やレシーバー 2 の破損等により、緊急に熱媒体を回収する必要がある場合は、緊急ライン 8 を利用して、熱媒体用タンク 6 に熱媒体を回収できるように構成している。ここで、熱媒体用タンク 6 は、レシーバー 2 より低い位置に設置することが望ましく、熱媒体を重力により熱媒体用タンク 6 に回収できる位置関係とすることが望ましい。

[0036] 次に、ビームダウン式太陽光集光システム 1 において、発電効率を高め、システムの運搬、設置、及び修繕コストの削減を実現するために、本発明で採用したレシーバー 2 の構造を説明する。なお、本発明では、レシーバー 2 を、複数のモジュール 20 の組み合わせとして構成している。

[0037] 図 2 に、レシーバー 2 を構成するモジュール 20 の一例として、平板状モジュール 20A を示しており、正面 X 及び側面 Y の概略を示している。この平板状モジュール 20A は、連結管 24 から受入れた熱媒体 h を、上方ヘッダー 21A から受熱管 23 を経由して、下方ヘッダー 22A に流し、連結管 24 から次のモジュールへ供給するように構成している。なお、矢印は熱媒体 h の流れを示している。

[0038] ここで、連結管 24 をヘッダー 21、22 の側方に図示しているが、これはモジュール 20A の連結方向により、上方又は下方に変更することもできる。また、便宜上、受熱管 23 同士の隙間を空けて図示しているが、この隙間は可能な限り狭い方が、太陽光から熱を回収する効率が上昇する。しかし

ながら、ビームダウン式太陽光集光システム 1 において、レシーバー 2 の温度は 600～700℃と高温となることもあるため、受熱管 23 が膨張して破壊されない程度の間隙をあけておく必要はある。

[0039] 図 3 に、平板状モジュール 20A を組み合わせて構成したレシーバー 2 の一例を示す。平板状モジュール 20A を、平面で連結し、上方ヘッダー 21A から下方ヘッダー 21A に若干の傾斜角度を有するように構成している。この傾斜角度は、緊急時に、熱媒体 h を動力なしで速やかに回収することが可能となる角度、すなわち、熱媒体 h が平板モジュール 20A 内を自重で流れ落ちる程度の角度である。

[0040] この構成により、レシーバー 2 の製造及び運搬は、複数の平板状モジュール 20A をそれぞれ製造及び運搬することで実現することができる。そのため、直径が 8～10m の特許文献 2 に記載のつぼ型レシーバーに比べ、平板状モジュール 20A は、例えば、横 2～4m、縦 5～10m 程度とすると、運搬性は格段に向上する。また、太陽光集光システム 1 を建設する現地では、平板状モジュール 20A を組立てる作業によりレシーバー 2 を作成するため、この作業が容易となり、レシーバー 2 の運搬コスト及び設置コストを抑制することができる。

[0041] また、受熱管 23 の破損等の故障時には、故障箇所を有する平板状モジュール 20A のみを交換すればよいため、修繕作業が容易、且つ交換部品のコストもモジュール 1 つ分のみとなるため低コストで行えるようになる。

[0042] 更に、上方ヘッダー 21A が、下方ヘッダー 22A よりも高い位置になるように設置しているため、緊急時には、受熱管 23 内を循環している熱媒体 h を、容易且つ迅速に回収することが可能となる。

[0043] 図 4 に、平板状モジュール 20A を組み合わせて構成した V 字型レシーバー 2A の概略を示す。平板状モジュール 20A を、下方ヘッダー 22A で連結し、上方ヘッダー 21A が高い位置になるように組み合わせている。レシーバー 2A の内側に入射した太陽光が再反射して、受熱管 23 に複数回あたるように構成しているため、太陽エネルギーの回収効率を向上することがで

きる。

[0044] なお、図3及び4に示すレシーバー2、2Aにおける平板状モジュール20Aの組み合わせは、これに限られるものではなく、更に多数の平板状モジュール20Aを組み合わせ、レシーバーを構成することができる。例えば、平板状モジュール20Aを、天頂を開放した箱型に組み合わせたり、片側を9枚のモジュール20Aで構成する大型のV字型レシーバーとしたり、平板状モジュール20Aのサイズや、数により、さまざまな組み合わせで、レシーバーを構成することが可能となる。このとき、複数のモジュールを1つに連結することなく、複数の系統に分けて連結して、太陽光による加熱の不均一を抑制することができる。

[0045] 図5に、平板状モジュール20Aに改良を加えて作製した、立体型モジュール20Bの概略を示す。立体型モジュール20Bは、直線状の上方ヘッダー21Bと、平面視Zにおいて、両端から中心に向かって突出する略三角形となる下方ヘッダー22Bにより構成されている。また、正面視Xにおいては略四角形となり、側面視Yにおいては略三角形となる。この屈曲した下方ヘッダー22Bにより、受熱管23は、上方ヘッダー21B近傍では一列に並んだ状態であるが、下方ヘッダー22B近傍では、前後にずれ、曲って並んでいる状態となる。この構成により、モジュールを立体的に形成することができ、このモジュールを組み合わせ、立体的なレシーバーを形成することが容易になる。

[0046] 具体的には、図6に示す様に、立体型モジュール20Bの上方ヘッダー21Bを周状に連結し、同様に、下方ヘッダー22Bも周状に連結して、つぼ型レシーバー2Bを構成することができる。図6は、立体型モジュール20Bの外縁により、立体型レシーバー2Bを表現している。

[0047] ここで、上方ヘッダー21Bを周状に連結すると、多角形（図6では八角形）となり、つぼ型レシーバー2Bの上方の開口部25を形成する。また、下方ヘッダー22Bを周状に連結すると、星型となり、レシーバー2Bの下方の底面部26を形成する。

- [0048] このつぼ型レシーバー 2 B は、開口部 2 5 から入射した太陽光を、レシーバー内で複数回反射することができるため、太陽エネルギーの回収効率を飛躍的に向上することができる。
- [0049] 図 7 に、立体モジュール 2 0 B に改良を加えて作製した、絞り付モジュール 2 0 C の概略を示す。絞り付モジュール 2 0 C は、直線状の上方ヘッダー 2 1 C と、平面視 Z において、両端から中心に向かって突出する略三角形となる下方ヘッダー 2 2 C を有しており、更に、下方ヘッダー 2 2 C の両端を結ぶ直線距離を、上方ヘッダー 2 1 C の両端を結ぶ直線距離より短くなるように構成している。また、正面視 X においては、上底に比べ下底の長さが短い台形となる。この構成により、モジュールを立体的に形成することができるため、モジュールを組み合わせて立体的なレシーバーを形成することが容易になる。
- [0050] 具体的には、図 8 に示す様に、絞り付モジュール 2 0 C の上方ヘッダー 2 1 C を周状に連結し、同様に、下方ヘッダー 2 2 C も周状に連結して、絞り付レシーバー 2 C を構成することができる。図 8 は、絞り付モジュール 2 0 C の外縁により、絞り付レシーバー 2 C を表現している。
- [0051] ここで、上方ヘッダー 2 1 C を周状に連結すると、多角形（図 8 では八角形）となり、絞り付レシーバー 2 C の上方の開口部 2 5 を形成する。また、下方ヘッダー 2 2 C を周状に連結すると、星型となり、レシーバー 2 C の下方の底面部 2 6 を形成する。
- [0052] この絞り付レシーバー 2 C は、開口部 2 5 に対して、底面部 2 6 を細く絞っているため、入射する太陽光が増え、且つ、太陽エネルギーを回収しない底面部 2 6 の面積を小さくできるため、太陽エネルギーの回収効率を更に向上することができる。
- [0053] 図 9 に、絞り付レシーバー 2 C の概略を示している。図 9 は、直線状の上方ヘッダー 2 1 C から、屈曲した下方ヘッダー 2 2 C へ、複数の受熱管 2 3 をずらしながら設置し、絞り付モジュール 2 0 C を構成している様子を示している。

[0054] なお、モジュール 20 において、上方ヘッダー 21 及び下方ヘッダー 22 の形状は、直線状、屈曲状、又は湾曲状等あらゆる形状を任意に選択することができる。そして、この上方ヘッダー 21 及び下方ヘッダー 22 の形状に沿って、複数の受熱管 23 を設置してモジュール 20 を構成することができる。また、モジュール 20 を組み合わせてレシーバーを形成する際には、下方ヘッダー 22 に対して、上方ヘッダー 21 が上方となるように組み合わせて、モジュール 20 内部の熱媒体を速やかに回収できるようにレシーバーを構成することが望ましい。

[0055] なお、モジュール 20A、20B、20C の背面（太陽光の受光面と反対側）に、断熱材を設置してもよい。この断熱材により、モジュール内を循環する熱媒体 h の放熱を防止することができる。また、モジュール 20 の背面に、反射鏡を設置する構成としてもよい。この構成により、受熱管 23 の隙間等を透過する太陽光を、受熱管 23 に反射することができるため、太陽エネルギーの回収効率を向上することができる。なお、受熱管 23 上に焦点を持つ放物面を有する反射鏡とすると、更に回収効率を向上することができる。

符号の説明

- [0056] 1 ビームダウン式太陽光集光システム
2 レシーバー（受熱部）
2A V字型レシーバー
2B つぼ型レシーバー
2C 絞り付レシーバー
3 センターリフレクター
4 ヘリオスタット
20 モジュール
20A 平板状モジュール
20B 立体型モジュール

200 絞り付モジュール

21A、21B、21C 上方ヘッダー

22A、22B、22C 下方ヘッダー

23 受熱管

24 連結管

h 熱媒体

S 太陽光

R1 反射光

R2 再反射光

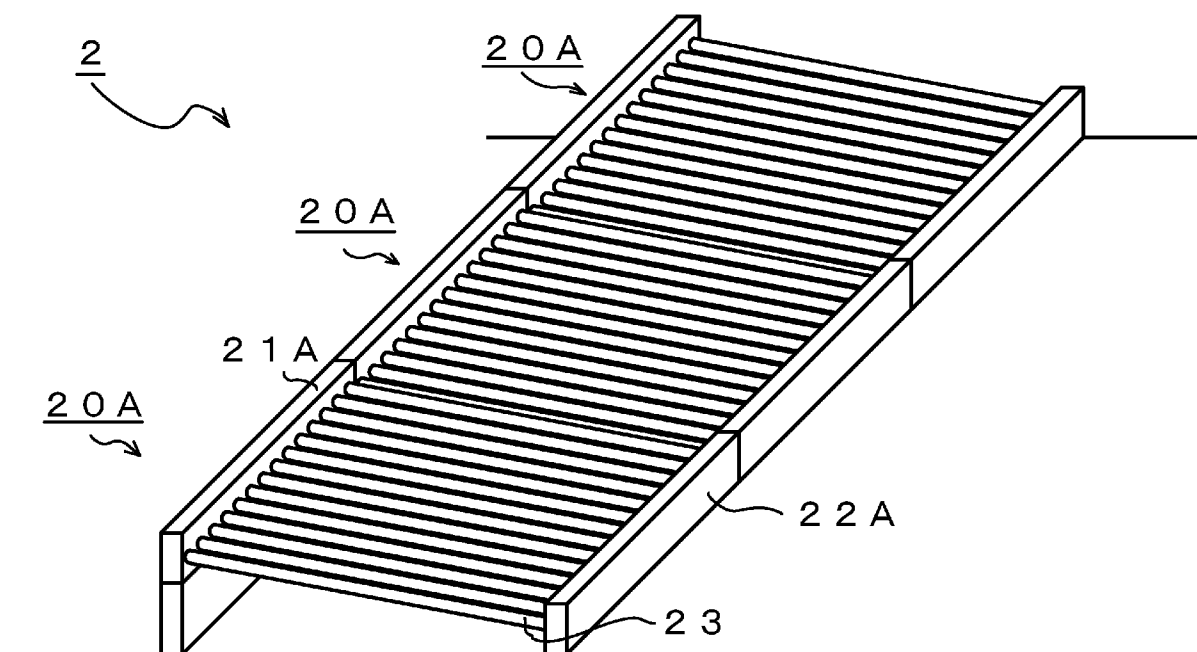
R3 レシーバー内反射光

請求の範囲

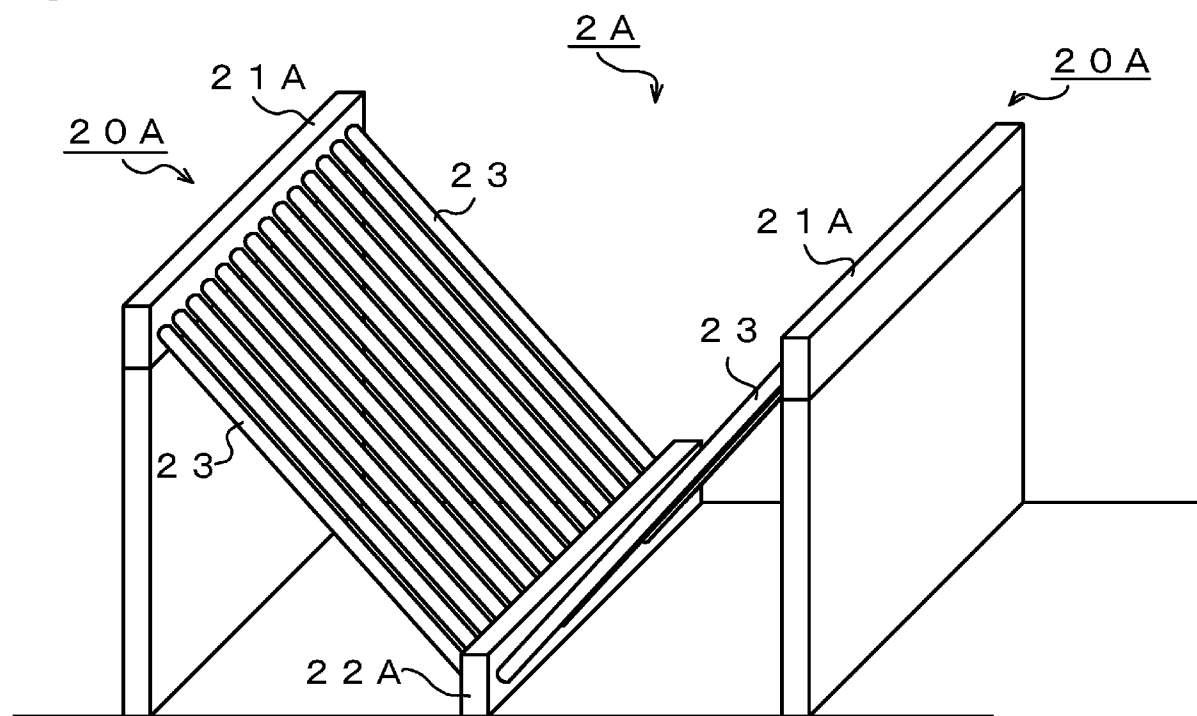
- [請求項1] 太陽光を、複数のヘリオスタットから熱媒体を循環する受熱部に反射し、前記熱媒体からエネルギーを取り出す太陽光集光システムであって、
- 前記受熱部を複数のモジュールの組合せで構成し、
- 前記モジュールが、上方ヘッダーと、下方ヘッダーと、前記2つのヘッダーを連結する複数の受熱管を有し、且つ、前記モジュール内を前記熱媒体が循環するように構成したことを特徴とする太陽光集光システム。
- [請求項2] 前記モジュールを、直線状の前記上方ヘッダーと、直線状の前記下方ヘッダーと、前記上方ヘッダーと前記下方ヘッダーを連結する複数の受熱管とで構成し、正面視において略四角形となる平板状モジュールとしたことを特徴とする請求項1に記載の太陽光集光システム。
- [請求項3] 前記平板状モジュールを、平面視において、前記下方ヘッダーが両端から中心にかけて突出する略三角形となるように構成し、立体型モジュールとしたことを特徴とする請求項2に記載の太陽光集光システム。
- [請求項4] 前記立体型モジュールを、平面視において、前記下方ヘッダーの両端を結ぶ直線距離を、前記上方ヘッダーの両端を結ぶ距離より短く構成することを特徴とする請求項3に記載の太陽光集光システム。
- [請求項5] 前記受熱部を、平板状に連結した複数の前記平板状モジュールで構成し、それぞれの前記平板状モジュールが、前記上方ヘッダーから前記下方ヘッダーに向かって下降傾斜していることを特徴とする請求項2に記載の太陽光集光システム。
- [請求項6] 前記受熱部を、略V字型に連結した複数の前記平板状モジュールで構成し、それぞれの前記平板状モジュールが、前記上方ヘッダーから前記下方ヘッダーに向かって下降傾斜していることを特徴とする請求項2に記載の太陽光集光システム。

[請求項7] 前記受熱部を、前記立体モジュールの側部を互いに連結し、つぼ型の受熱部としたことを特徴とする請求項3又は4に記載の太陽光集光システム。

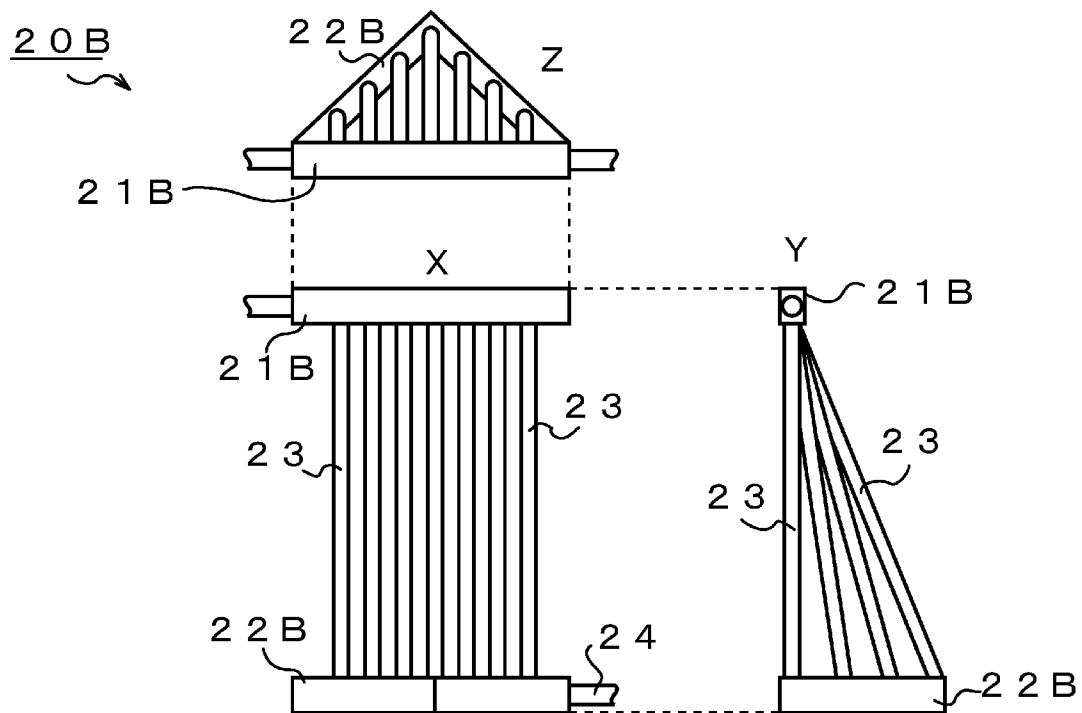
[図3]



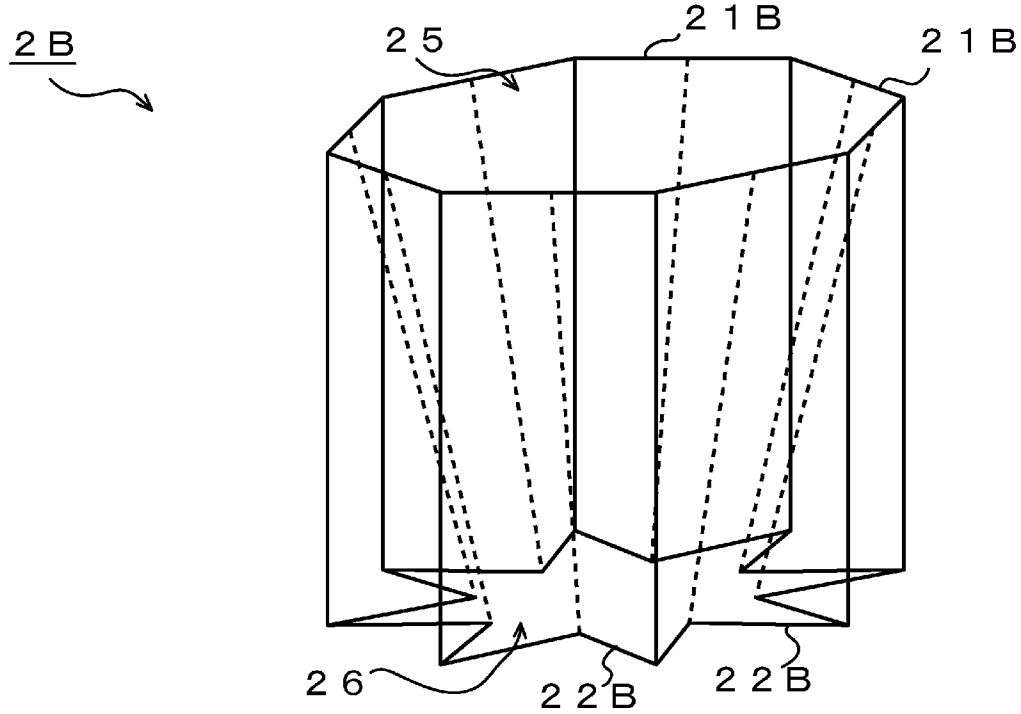
[図4]



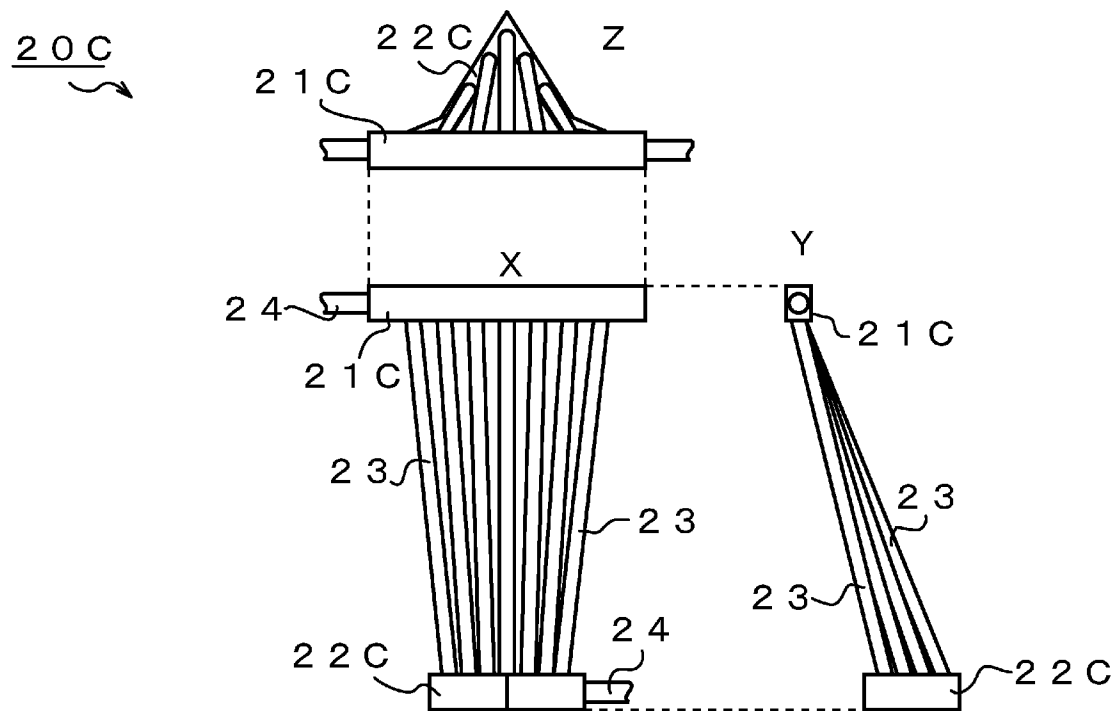
[図5]



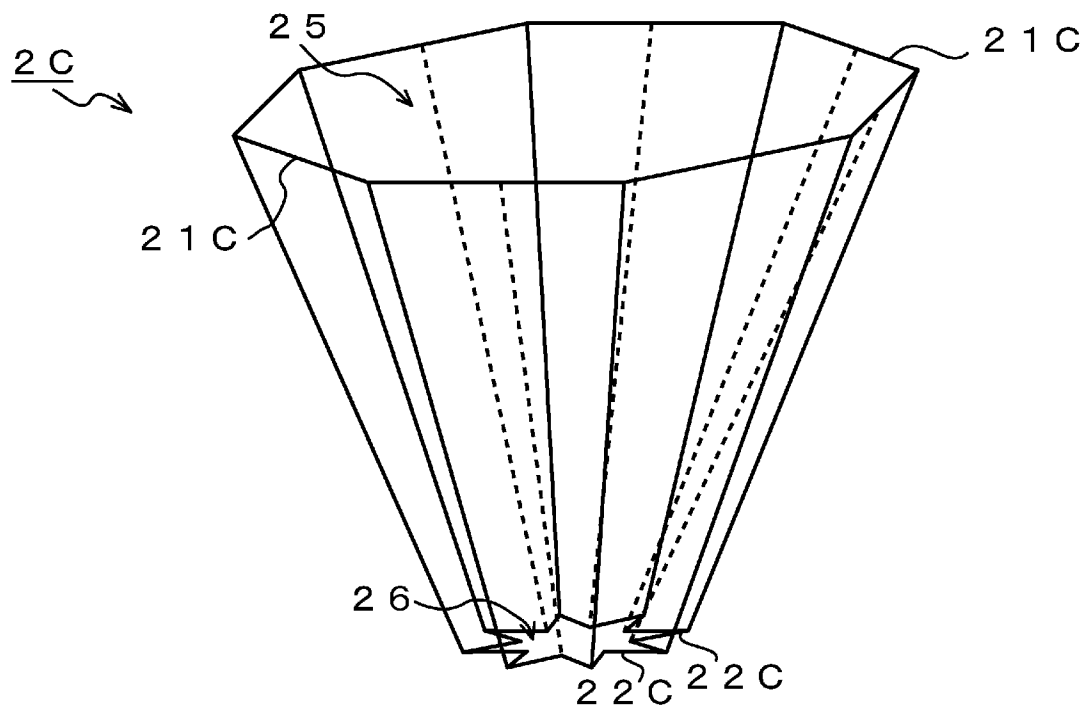
[図6]



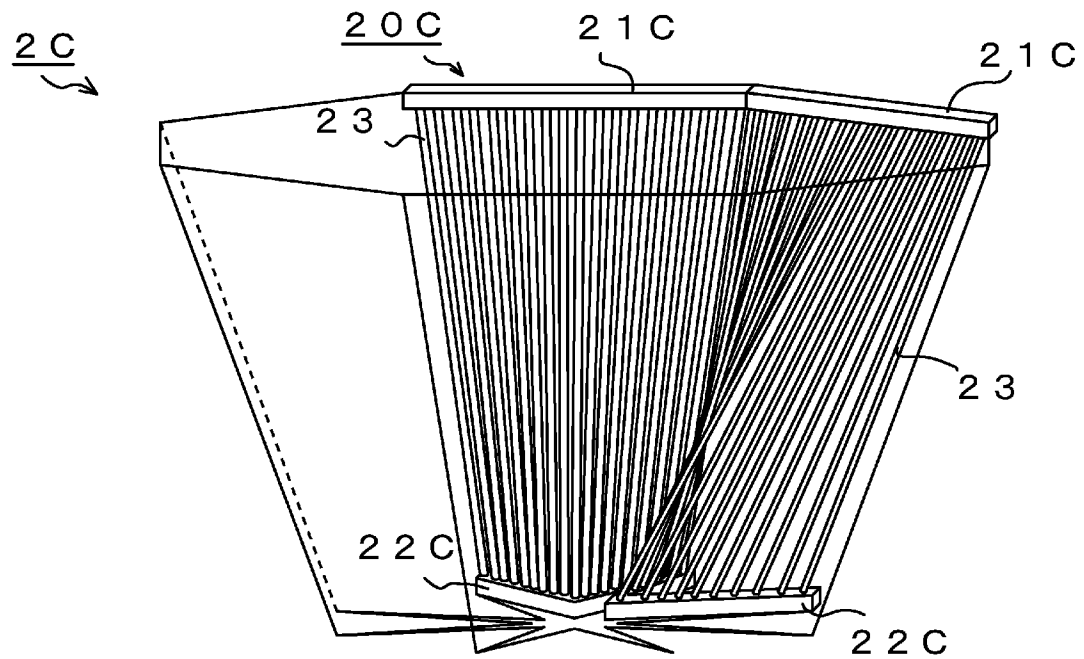
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03G6/00(2006.01) i, F24J2/24(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)

F03G6/00-6/06(2006.01), F24J2/24(2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-150360 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 09 July 2009 (09.07.2009), paragraphs [0029] to [0033]; fig. 1 to 2 & WO 2009-081839 A1 & AU 2008341994 A	1, 2, 5, 6
Y	JP 53-13041 A (Shigeji SUGAYA), 06 February 1978 (06.02.1978), page 2, upper right column, lines 9 to 17; lower left column, line 15 to lower right column, line 3; fig. 2 (Family: none)	1, 2, 5, 6

☒ 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
15 October, 2010 (15.10.10)

Date of mailing of the international search report
26 October, 2010 (26.10.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064176

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 13127/1982 (Laid-open No. 116956/1983) (Takehisa TOMOTSUNE), 10 August 1983 (10.08.1983), page 1, lines 13 to 18; page 4, line 14 to page 5, line 5; fig. 1 (Family: none)	1, 2, 5, 6
A	JP 51-24434 A (Hitachi, Ltd.), 27 February 1976 (27.02.1976), page 2, upper left column, line 12 to upper right column, line 10; fig. 2 (Family: none)	1-7
A	JP 63-243463 A (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 11 October 1988 (11.10.1988), page 1, lower right column, lines 3 to 11; fig. 6 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F03G6/00(2006.01) i , F24J2/24(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. F03G6/00-6/06(2006.01) , F24J2/24(2006.01)

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 2009-150360 A（三井造船株式会社） 2009.07.09, 段落【0029】 - 【0033】，第 1-2 図 & WO 2009-081839 A1 & AU 2008341994 A	1, 2, 5, 6
Y	JP 53-13041 A（菅谷重二） 1978.02.06, 第 2 頁右上欄第 9-17 行，左下欄第 15 行-右下欄第 3 行，第 2 図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6

☒ 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

1 5 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 6 . 1 0 . 2 0 1 0

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）

稲葉 大紀

3 T

4 6 4 7

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

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	日本国実用新案登録出願 57-13127 号(日本国実用新案登録出願公開 58-116956 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 (友常武久) 1983.08.10, 第 1 頁第 13-18 行, 第 4 頁第 14 行-第 5 頁第 5 行, 第 1 図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 6
A	JP 51-24434 A (株式会社日立製作所) 1976.02.27, 第 2 頁左上欄第 12 行-右上欄第 10 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 63-243463 A (工業技術院長) 1988.10.11, 第 1 頁右下欄第 3-11 行, 第 6 図 (ファミリーなし)	1-7