

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-533941

(P2007-533941A)

(43) 公表日 平成19年11月22日(2007.11.22)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 J 2/12 (2006.01)	F 2 4 J 2/12	5 F 0 5 1
F 2 4 J 2/08 (2006.01)	F 2 4 J 2/08	
F 2 4 J 2/38 (2006.01)	F 2 4 J 2/38	
H O 1 L 31/042 (2006.01)	H O 1 L 31/04	R

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2006-529449 (P2006-529449)
 (86) (22) 出願日 平成16年5月27日 (2004. 5. 27)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年1月30日 (2006. 1. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/AU2004/000699
 (87) 国際公開番号 W02004/106817
 (87) 国際公開日 平成16年12月9日 (2004. 12. 9)
 (31) 優先権主張番号 2003902656
 (32) 優先日 平成15年5月29日 (2003. 5. 29)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

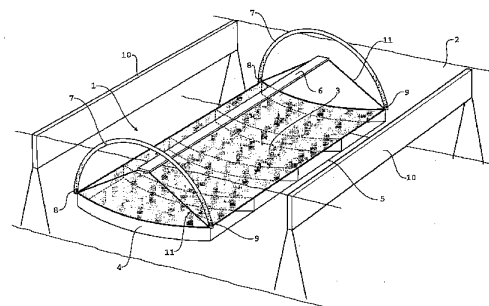
(71) 出願人 505441498
 サネンジー プロプライエタリー リミテッド
 オーストラリア 2300 ニュー サウス ウェールズ ニューキャッスル ボルトン ストリート 25
 (74) 代理人 100082005
 弁理士 熊倉 禎男
 (74) 代理人 100067013
 弁理士 大塚 文昭
 (74) 代理人 100065189
 弁理士 宍戸 嘉一
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽放射線の集熱器

(57) 【要約】

太陽集熱器装置が、水溜まり(2)中に部分的に浸漬された多くの組立体(1)を有する。各組立体(1)は、放物面反射器(3)及び吸収器(6)を有する。バリヤ(10)が、水(2)の表面上又はその近くに設けられていて、波を減少させるよう働き、かかる波は、もしこれらバリヤが設けられていなければ、風の強い状況において太陽光の直接的通過を妨害する場合がある。液体中に組立体(1)を完全に浸漬することは、太陽集熱器の保護と冷却を同時に行う一方で浮力により誘起される回転によって太陽10への容易な追跡を可能にするのに役立つ。部分的に浸漬させる構成では、高い効率が得られ、また、水中への反転により過酷な天候に対する保護が可能になる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

太陽の放射線を集める集熱器であって、電磁エネルギーを別の形態のエネルギーに変換するための少なくとも1つのエネルギー変換装置と、電磁エネルギーを受け入れて、前記電磁エネルギーを前記エネルギー変換装置上に集中させる少なくとも1つの集中装置とを有し、液体域内に、前記エネルギー変換装置がその動作中、実質的に浸漬され且つ前記集中装置が毎日の動作サイクル中、少なくとも部分的に浸漬されることを特徴とする集熱器。

【請求項 2】

前記液体は、可視光に対し実質的に透明であることを特徴とする請求項 1 記載の集熱器。

10

【請求項 3】

前記液体は、水であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の集熱器。

【請求項 4】

前記液体は、炭化水素であることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の集熱器。

【請求項 5】

前記変換装置は、光電池を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 6】

前記エネルギー変換装置は、集中された電磁エネルギーにさらされる化学反応チャンバを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一に記載の集熱器。

20

【請求項 7】

前記エネルギー変換装置は、熱電変換器を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 8】

前記エネルギー変換装置は、気密シール内に封入されていることを特徴とする請求項 5 ~ 7 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 9】

前記エネルギー変換装置は、入射電磁エネルギーを熱に変換し、真空チャンバによって包囲されたコンポーネントを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一に記載の集熱器。

30

【請求項 10】

前記集中装置は、鏡を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 11】

前記集中装置は、レンズを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 12】

太陽追尾回転が、側方浮力タンクの相対浮力の変更により達成される請求項 1 ~ 11 のうちいずれか一に記載の集熱器又は実質的に水面上に浮く集熱器。

【請求項 13】

前記側方浮力タンクは各々、前記水面の上方に垂直に延び、前記タンクの最も高い部分のところで通路により互いに連結されていることを特徴とする請求項 12 記載の集熱器。

40

【請求項 14】

前記側方浮力タンクは、前記タンクの最も低い部分のところで通路により互いに連結され、可逆式容量形ポンプが、前記通路内に位置決めされていて、液体を一方のタンクから他方のタンクに移して前記集熱器を所望の方向に傾斜させるようになっていることを特徴とする請求項 12 又は 13 記載の集熱器。

【請求項 15】

前記ポンプの動作は、垂直羽根のどちらの側にも設けられていて、前記システムの前記垂直軸線と整列した右光センサと左光センサにより給電されるサーボ機構によって制御さ

50

れることを特徴とする請求項 1 4 記載の集熱器。

【請求項 1 6】

前記集中装置は、少なくとも一部がプラスチック材料で製作されていることを特徴とする請求項 1 0、1 1 又は 1 2 記載の集熱器。

【請求項 1 7】

前記液体域と空気のインタフェースのところでの波の生成を阻止する手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ~ 1 6 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 1 8】

前記波の生成を阻止する手段は、前記太陽の放射線に対して実質的に透明であることを特徴とする請求項 1 7 記載の集熱器。

10

【請求項 1 9】

前記波の生成を阻止する手段は、浮動バリヤ又は浮動メンブレンを含むことを特徴とする請求項 1 7 又は 1 8 記載の集熱器。

【請求項 2 0】

前記波の生成を阻止する手段は、固定バリヤを含むことを特徴とする請求項 1 7 ~ 1 9 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 2 1】

前記波の生成を阻止する手段が複数個設けられ、前記手段は各々、一定間隔を置いて位置していることを特徴とする請求項 1 7 ~ 2 0 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 2 2】

前記液体は、藻類の成長を抑制する成分を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 2 1 のうちいずれか一に記載の集熱器。

20

【請求項 2 3】

実質的に図面を参照して説明した請求項 1 ~ 2 2 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 2 4】

実質的に添付の図面を参照して説明すると共に前記添付の図面に示された集熱器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、太陽エネルギー用集熱器等の追尾及び保護に関する。

30

【背景技術】

【0 0 0 2】

太陽エネルギーを直接的使用に先立って又は電気又は他の使用可能なエネルギー形態への変換に先立って、集中形態で経済的に集める必要がある。太陽エネルギーは、地球の表面において 1 平方メートル当たり約 1 0 0 0 ワットの控え目な強度を有している。

かくして、エネルギーを使用前に高い強度（通常、1 平方メートル当たりのワット数、即ち、 W/m^2 で表される）に集中させることが非常に望ましい。これは、太陽電池を用いて太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する場合に特にそうである。太陽エネルギーを電気エネルギーに変換するために用いられる光電池（「光起電力電池」、「太陽電池セル」と呼ばれることもある）は、比較的高価である。入射太陽エネルギーを小さな面積に集中させることにより、エネルギー変換セルの小さな面積を使用することができ、その結果としての変換セルのコストが低くなる。集中又は集光集熱器における重要な要件は、単位面積当たりのコストが非常に低く且つ 1 本又は 2 本の軸線回りの回転により太陽を追尾することができるシステムを用いてエネルギーをできるだけ多く集中させる手段が得られるかどうかということにある。

40

【0 0 0 3】

従来、種々の集中形態が用いられている。これらの形態としては、屈折型集光器（レンズ）及びより一般的には湾曲反射器（レフレクタ）が挙げられる。集光器は一般に、毎日空の端から端まで太陽の動きを正確に辿り又はこれに正確に追随する運動を可能にする構造体に取り付けられている。経済節約のために、太陽に追随するのに用いられるシステム

50

は、できるだけ単純且つ頑丈でなければならない。現在の追尾方法は、モータと歯車又は摺動油圧アクチュエータを用いており、これらは共に、相当大きなコストを付加する。追尾の必要性により、集光器構造は、定置型非集光太陽エネルギー集熱器よりも重く且つ複雑になっている。というのは、追尾運動では通常、支持体が全て回転継手を介して設けられることが必要であり、かかる回転継手は、強い風の際に非常に大きな力を受けるからである。

【0004】

集中のために用いられる構造であればどれでも、強い風、ひょう及び極端な天候条件の他の特徴から十分に保護されなければならない。また、集中した太陽エネルギーを電気に変換する装置の或る形態の冷却を提供することが最も一般的に望ましい。

10

この時点において最も経済的な形態であるシリコン光電池は、これらの温度が増大するにつれて動作効率が低くなる。光電池を冷却する機構が用いられていなければ、集光器の使用により、光電池が高い温度で動作する傾向が生じ、これらのエネルギー変換効率が減少する。

【0005】

これまでに設計された大抵の集光器は、動きに抵抗すると共に風による損傷に強い非常に相当大きな機械的構造体を採用している。加うるに、これら集光器は通常、風、氷及びひょうによる損傷から装置を保護するために反射要素に金属裏打ち材を備えた重く且つ強固な材料、例えばガラスを用いている。かかる構造体は現時点においては、非常に高価であり又は連続屋外使用にとって脆弱過ぎる。

20

【0006】

集光器の反射面を保護するために用いられている一方法は、集光反射器としてインフレート可能なアルミニウム蒸着された柔軟性プラスチックメンブレンを用いることであった。メンブレンの形状は、一方の側から他方の側への空気の圧力差により維持される。かかる反射器は、過酷な天候中、デフレートする場合がある。これら反射器は、比較的安価であるが、強い風及び紫外線による損傷を依然として受けやすい。加うるに、これら反射器は、可動部品を強い風に対して支持する相当大きな構造体を必要とする。

【0007】

集光器を保護するために用いられている別の方法は、太陽光集光器全体を覆って保護する透明なドーム又は建物を用いることである。これにより、可動集光器の構造的設計の幾分かの単純化が可能になる。しかしながら、この方法は、保護構造体の追加費用により全体的な費用に関して利点がほとんど無く又は全く無い。

30

【0008】

イオマンズの国際公開第W093/09390号パンフレット及び米国特許第6,220,241号明細書は、反射型集光器を保護するために一時的に水中に浸漬させる方法を採用している。かかる方法では、集熱器が上方の空中の焦点のところに位置した状態で反射型集光器を水の上に浮かせる。制限された期間の間、ポンプを用いて集光器を浸漬するのがよく、それにより悪天候条件中、集光器の鏡の損傷を回避する。これは、その浮力タンクを水で一杯にし、装置の絶対浮力を変化させることにより達成される。これは、浸漬中、太陽光集光器又はエネルギー集熱器として動作することができない。集光器は、この機構が重要なときに故障し又は電力を失うと悪天候中で損傷する恐れが依然としてある（これは、受動的に頑丈なものではない）。このシステムは又、水中での動きを用いて方位角方向の運動（垂直軸線回りだけの回転）の追尾を達成する。水平軸線回りの追尾は、モータ、歯車及びレバーを介して達成される。

40

【0009】

事実上全ての既存の集中又は集光集熱器では、機構が悪天候に対して保護を行うために特定の保護位置まで動く必要があり、機械的又は電気的な破損が生じた場合、これら集熱器が特に損傷を受けやすくなる。

ノボロシスク・ナバルに付与されたロシア国特許第1430-927号明細書は、柔軟性のある透明な袋を水中に浮かしてレンズを形成する一般的な技術思想を記載しているが

50

、この袋を充填する物質又はエネルギー収集器又は変換装置、或いはこの装置の規模については何ら詳細が与えられておらず、追尾方法が提案されていない。

【発明の開示】

【0010】

〔目的〕

したがって、本発明は、太陽光集光器及び集熱器のための天候条件及び紫外線に対する保護をもたらすことを目的としている。本発明の二次的な目的は、太陽に追従するよう太陽光集光器を追尾する簡単な手段を提供すること、太陽光集熱器の冷却を行うこと及び従来可能であった重さよりも軽量の構造体を提供することにある。本発明は、液体域、例えば水又は他の液体の渦、池、タンク、湖、ダム等の保護、冷却及び浮力特性を用いることによりこれらの目的に少なくとも部分的に取り組む。

10

【0011】

〔発明の概要〕

したがって、本発明は、太陽の放射線を集める集熱器であって、電磁エネルギーを別の形態のエネルギーに変換するための少なくとも1つのエネルギー変換装置と、電磁エネルギーを受け入れて、電磁エネルギーをエネルギー変換装置上に集中させる少なくとも1つの集中装置とを有し、液体域内に、エネルギー変換装置がその動作中、実質的に浸漬され且つ集中装置が毎日の動作サイクル中、少なくとも部分的に浸漬されることを特徴とする集熱器を提供する。

【0012】

20

液体は、水であることが好ましい。

集熱器の好ましい一実施形態では、変換装置は、光電池を含む。本発明のこの実施形態では、光電池は、気密シール内に封入される。

本発明の好ましい変形形態では、エネルギー変換装置は、入射電磁エネルギーを熱に変換し、真空チャンバによって包囲されたコンポーネントを含む。

本発明の好ましい変形形態では、水を水素と酸素に分解し又は他の有用な化学的処理を促進する二酸化チタン又は他の光触媒を用い光化学反応器を介して入射電磁エネルギーを貯蔵化学エネルギーに変換するコンポーネントを含む。

集中装置の好ましい一形態は、鏡を含む。集中装置の別の好ましい形態は、レンズを含む。

30

集中装置は、少なくとも一部がプラスチック材料で製作されることが好ましい。

【0013】

集熱器は、少なくとも2つの互いに連結されていて、垂直方向に延びる側方浮力タンクを互いに反対側の側部に備えることが好ましく、全体としての浮力は、ユニット全体を実質的に水面下に保つが、正の浮力を有するよう一定に且つ十分に設定され、したがってユニットは、水面のすぐ下に浮く。これら2つのタンクの相対浮力は、集熱器が2つのタンク相互間の線に垂直な水平軸線回りに回転して到来する太陽の放射線の方向の簡単な追尾を行うようにするために液体と水をこれらタンク相互間で交換して調節されるべきであることが好ましい。これら2つの相互に連結された浮力タンクは、湾曲した管の形態で具体化でき、かかる管の密封端部は、管の湾曲部が水面の上方に位置した状態で水面下に位置する。この方法を用いると、装置の正味の又は全体としての浮力は、変化しない。全体としての浮力は、タンクが外気に対して密封された状態で一定で保たれるが、対をなすタンクの相対浮力は、調節可能である。この実施形態では、集光器は、水面のところのフロート（浮き）から水面下に吊り下げられ、したがって、水のポンド又は水溜まりの底部に相当大きな支持構造体を設置する必要はなく、更に水の深さを正確に制御する必要がなく、しかも軸受又は回転継手が不要であるようになっている。

40

【0014】

集熱器は、液体域と空気のインタフェースのところでの波の生成を阻止する手段を更に含むことが好ましい。波の生成を阻止する手段は、太陽の放射線に対して実質的に透明であることが特に好ましい。

50

液体は、藻類の成長及び細菌の粘液の発生を抑制する成分又は添加剤を含むことが好ましい。

したがって、本発明は、液体域、例えば水又は他の液体の潟、池、タンク、湖、ダム等の保護及び浮力特性を用いることによりこれらの目的に少なくとも部分的に取り組む。

【0015】

本発明の2つの主要な形態が存在し、第1の形態は、集光器とエネルギー変換器の両方が図1、図3及び図4に示すように永続的に浸漬されているものであり、これに対し、第2の主要な形態は、図5及び図6に示すように、エネルギー変換器が動作中実質的に浸漬されるものであるが、集光器は、動作が行われる一日の一部の間、部分的にしか浸漬されず、追尾システムを回転させて集光器を下方に差し向けることにより完全に浸漬できる。

10

第1の主要な形態の利点は、集光器の連続浸漬が、集光器を常時天候に対して受動的に保護すること、浸漬により、単純な側方浮力の釣り合い方式を用いて追尾を達成できること、P V電池が水域中への浸漬により自然に冷却されることである。

第2の主要な形態の利点は、浸漬により、必要な場合、浮力追尾システムの回転により集光器の保護が可能になること、部分的浸漬により、単純な側方浮力釣り合い方式を用いて短い焦点距離のシステム（これは、最も軽量であって且つ最も安定性のあるシステムである）の追尾を達成できること、P V電池が水域中への浸漬により自然に冷却されることである。加うるに、第2の形態は、単位面積当たりのエネルギーを多く生じさせるよう光路中に存在する水が殆ど無い。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0016】

図1を参照して説明する本発明の実施形態によれば、1つが全体を参照符号1で指示された複数の組立体が、透明な液体2のポンド又は他の溜まり中に浸漬されている。液体2のポンドは、水であることが好ましい。組立体1を液中に完全に浸漬することは、装置の保護と冷却を同時に行う一方で集熱器の重心を通る軸線回りの容易な回転を可能にするのに役立つ。組立体には、組立体を実質的に液面の下に保つが、この液面に触れさせる僅かに正の浮力が与えられる。

太陽集熱器組立体は、全体が符号3で指示された（図中、ハッチングが施されている）反射器又は反射鏡を有する。反射器3は、その好ましい形態では、反射面を有し、この反射面は、集熱器の断面において実質的に放物線状であり、全体としてトラフ形の反射面を形成するよう長手方向に延びている。

30

【0017】

各反射器組立体3は、金属反射層が付加された薄い剛性のプラスチック材料（好ましくは、アクリル樹脂又はポリカーボネート）のベース上に構成されている。次に、この反射層は、透明なプラスチックカバー層、例えばポリプロピレン、アクリル樹脂、マイラ（Mylar）又は他の適当な材料で液体から封止されている。反射器材料の好ましい形態としては、アルミニウム、銀及びロジウムが挙げられる。放物線の形は、複数個の一次元放物線フォーマ又は真っ直ぐな層を連結するストリング5を反射面の後部に垂直に取り付けることにより維持される。

【0018】

40

図1に示す組立体の一構成例では、各トラフ形反射器3の長軸は、システムが東西方向追尾（水平軸線追尾）を用いている場合、全体として南北方向に延びる。直線状に延びるアレイの状態に配置された光電池6が、反射器組立体3の焦点のところに設けられており、したがって同様に南北方向に延びている。この南北の向きは、一年中太陽角度が高い熱帯領域に最適である。高い緯度の地域に好適な変形構成は、長軸が東西に整列したトラフ形反射器の南北追尾方式である。水平軸線（方位角）太陽追尾を可能にするため、反射器組立体3は、湾曲管7の形状をした密閉浮力タンクを備えており、この浮力タンクは、光電池6の高さの上方を延びている。日陰になるのを回避するために浮力タンクを組立体の一端部のところに配置するのがよく、もう1つの浮力タンクを釣り合いの取れた支持をもたらすよう組立体の他端部に追加するのがよい。

50

【0019】

組立体の全体としての浮力は、適当な量の水又は他の流体、例えばエチレングリコールをタンクの各々に追加して組立体全体に、湾曲した浮力管の頂縁部を水の上に位置させると共に光電池6を水面2のすぐ下に保つのに十分な僅かな正の浮力を与えることにより調節できる。各浮力タンク及び連結管の残部は、空気で満たされる。これら条件下において、全体としての浮力を変えないで相対的側方浮力を変化させることにより組立体をその重心回りに水中で回転させることができる。この回転は、各浮力タンク内に符号8, 9のところで設けられた非常に小型の密閉型電気ポンプを用いて少量の流体を右側のタンクから左側のタンクへ、又はこの逆の方向に圧送することにより達成される。各ポンプの吐出側は、小径管(図示せず)により湾曲管7の反対側の端部に連結されており、かくして必要となるときにこの反対側の端部への水の運動が可能になる。 10

【0020】

変形例として、図3に示すように単一の可逆式容量形ポンプを用いてもよい。これらポンプは、1対の光電池により制御される簡単な自動太陽追尾回路により切り換えられ、これら光電池は、システムの南北焦点軸線上に設けられたシャドーベーンの各側に取り付けられており、かくして、組立体全体が、太陽の光線と整列する。かかる電子サーボ機構は、周知なのでここでは示されていない。組立体の重心回りの反射器組立体3の回転運動により、1日中、東から西への太陽の追尾が可能になる。必要な運動の速度は低く(1時間当たり15°未満)、組立体が風に当てられないので、水の僅かな抵抗を除き、図1の組立体に作用するそれほど大きな力は存在しない。太陽の運動速度は、毎時15°であるが、水に入射する太陽光の遭遇する屈折率の増加により、集熱器に必要な実際の角運動速度が僅かに減少する。必要ならば、第1の対に対し直角をなして第2の対の浮力タンクを用いることにより2つの軸線に関して追尾を達成してもよい。この実施形態では、昇降機は、表面のところの浮力追尾管7の空気充填区分から水中に吊り下げられ、したがって相当大きな支持構造体をポンドの底部に設ける必要はなく、しかも水の深さを正確に制御する必要がないようになる。 20

【0021】

任意の緯度で最高性能をもたらすコストの高い変形例(この図には示さず)は、方位角チルト(水平軸線追尾)と共に垂直軸線回りの回転を可能にすることにより2軸追尾を可能にするシステムである。垂直軸線回りの回転は、回転平面内の円の接線のところに設けられたモータ駆動プロペラにより又は水平接線方向スラストをもたらすよう垂直回転軸線を備えたモータ駆動パドルホイールにより達成できる。かかる2軸追尾システムは、二次元(皿形)集光器を使用することができる。 30

【0022】

集光器システムが完全に水中に浸漬された場合、風や天候により生じる運動や圧力が水中の深さにつれて非常に迅速に減少するので反射器について強固な又は重い材料を用いる必要はもはやない。これにより、集熱器のほぼ全ての部分について比較的軽量の構造材料、例えばプラスチックを用いることができる。加うるに、重力により引き起こされる構造的歪みが大幅に減少する。というのは、この構造に用いられる典型的なプラスチックの密度は、周囲の水よりもほんの約20%高いものであるに過ぎないからである。構成要素は、水中に浸漬することにより大抵の形態の環境的損傷から保護され、かかる環境的損傷からの保護としては、強い風、ひょう、風に吹かれた埃及び短波長UV光からの保護が挙げられる。紫外線は、多くのプラスチックを損なう。しかしながら、本発明の完全浸漬形態では、約250ナノメートル以下の波長は、水中を通る距離が約50cmよりも長い限り、太陽光が水中を通ることにより濾波される。これにより、プラスチック材料の安価な形態の長期間にわたる使用が可能になり、かかる形態のプラスチック材料は、もし上述のように構成していなければ、太陽光に直接暴露される使用には適していない。 40

【0023】

直線状に延びるアレイ状に配置されたエネルギー吸収装置6、好ましくは光電池(PV電池)が、反射器組立体3の焦点のところに配置されており、反射器組立体3と同期して動 50

くよう取り付けられている。エネルギー吸収組立体 6 は、反射器組立体 3 に直接取り付けられる支持体組立体 1 1 (例えば、透明なプラスチック材料のもの) により焦点のところに定位置で取り付けられることが好ましい。光電池をエネルギー吸収装置として用いる場合、水による半導体への損傷を阻止するために薄い気密シール(好ましくは、適度に透明なプラスチック材料、例えばテドラー(Tedlar)又はガラスのもの)内に封入される。しかしながら、この封入材料は、光電池を周囲の水により冷却することができるよう適度の熱伝導率のものでなければならない。封入材料と光電池との間に残存する空間は、透明な非腐食性液体、例えばシリコン油又は透明な柔軟性固形物、例えばシリコンゴムで満たされるべきである。

【0024】

周囲の水は、集光器の焦点のところに配置されたエネルギー変換装置の対流による液冷を可能にする。本発明の別の好ましい実施形態(図6に示されている)によれば、光電池等は、熱伝導性基板上に設けられている。この取付け基板の好ましい材料としては、銅、アルミニウム及びアルミナセラミックが挙げられる。この取付け基板も又、もし周囲の液体が基板に対して腐食性であれば、気密シールを形成するよう適当なプラスチック材料(例えば、テドラー)の薄い層で包封することが特に好ましい。光電池から遠くに位置する取付け基板の部分は、液体と接触状態にあり、光電池の冷却を促進する。必要ならば、特定の構成例においては、基板から液体への熱の伝達を促進する別の手段が設けられる。熱伝達を促進する好ましい手段としては、基板に取り付けられ又はこれと一体の放熱フィン及び基板を貫通して設けられていて、周囲の液体と連通状態にあるチャンネルが挙げられる。

10

20

【0025】

太陽のエネルギーが熱として吸収される場合又は光電池による電気への変換ではなく化学プロセスを駆動するため、透明な円筒形真空チャンバをエネルギー変換器6を包囲した状態で反射器の焦点のところに設けて吸収器の水冷を阻止することが好ましい。

必要な図1の液体2の深さは、焦点吸収ストリップ(PV電池)の選択された幅で決まり、この幅は、典型的には10mm~50mmである。反射器の集光比は代表的には20~50であり、これには、50mmのストリップについては約1m~5mのトラフの幅、又は10mm幅の焦点ストリップについては200mm~500mmのトラフ幅が必要である。

【0026】

平坦な吸収器を備えた放物面反射器型集光器は一般に、アパーチャの約1/2又はこれ以下の焦点距離を必要とし、したがって焦点距離は、150mm~2.5mである。かくして、最小の水深は、200mm~3mであり、代表的には1mである。かくして、反射器は代表的には、約1mの水深において、20mm幅の焦点ストリップを備えた代表的には1m幅のものである。

30

【0027】

水により太陽光の長波長の相当な減衰が生じる。透明な水中における1mの光路における実験の示すところによれば、これにより、現行のシリコン光電池からの出力はこれらの完全暴露レベルの約45%~50%まで減少した。この効果を補償するためには、広い反射器領域を用いることは必要であるが、これによつては全体的な資本費は大幅には増加しない。というのは、反射器を軽量で安価な材料で作ることができるからである。PV電池が水中用途の場合に最適なスペクトル応答が得られるよう設計されている場合、これら損失を軽減することができる。適当な形態のPV電池は、リン化インジウムガリウムから作られたPV電池であり、これは、400~700nmの波長を用いる可視光範囲においては非常に効率が高い。加うるに、水中の短い光路長は、損失を軽減し、したがって組立体は、できるだけ表面の近くに保たれるべきである。

40

【0028】

集熱器組立体1の浸漬に必要なポンドの費用は、大きな要因ではない。というのは、これは構造が安価な水保持ダムに類似しており、或いは天然の池又はソルトレイクであつてもよく、又は海に繋がった海水入口又は潟であつてもよいからである。大きなアレイ状の

50

集熱器組立体を数千平方メートルにわたる単一の池で用いてもよい。

【0029】

水のポンドは、一定間隔を置いて設けられた固定されると共に（或いは）浮いたバリヤ10（これらバリヤは好ましくは、集光器に伝搬する光を遮るときに透明である）を備えることが好ましい。バリヤの屈折率は、損失を最小限に抑えるよう水の屈折率に近いことが好ましい。これらバリヤは、水面上又は水面の近くに配置され、波を減少させるよう働き、かかる波は、もしこれらバリヤが設けられていなければ、風の強い状況において太陽光の直接的な通過を妨害する場合がある。少なくとも1つのかかるバリヤ10が、代表的な間隔が1.5mの集光器1の組立体1の互いに隣接した平行な列相互間に配置される。横方向の列をなすバリヤ（図示せず）も又好ましくは、集光器1の列に対し直角をなして一定間隔で配置される。これら横列相互間の間隔は、約3～6メートルであることが好ましい。

10

【0030】

変形例として又は加うるに、透明な鉱物油又は他の適当な高粘度の透明な液体の薄い層を粘度の低い液体の表面上に浮くよう設けて表面の波の発生を軽減させてもよい。

変形例として又は加うるに、薄い透明なメンブレン又は小規模のセル構造体を水面上に浮くように設けて表面の波の発生を軽減してもよい。

【0031】

重要な表面上の藻類及び他の有機汚染要因物の蓄積を回避するため、ポンドの水は好ましくは、藻類の成長を抑制する適当な成分又は添加剤を含む。この成分又は添加剤は、ありふれた塩化ナトリウム（「死海」レベルの）、他の塩又は単独で又は組み合わせて用いられる藻類を殺す他の透明な化学添加剤であることが好ましい。塩化ナトリウムを含む或る特定のかかる添加剤は、水の凍結を阻止するのを更に助けることができる。藻類の成長を抑制する他の好ましい添加手段としては、銅を主成分とする殺藻剤、塩素処理及び水のオゾン又は紫外線処理が挙げられる。変形例として又は加うるに、高速水ジェットで藻類及び細菌を除去する可動式機械的クリーナを用いてもよく、或いは、汚染要因物を食べる適当な水生巻貝、魚又は他の有機体を用いてもよい。

20

変形例として、かかる有機体を定期的に殺すのに十分高くポンドの水の温度を上昇させることにより藻類及び細菌を抑制することができる。これは、透明な表面メンブレンがポンド全体をほぼ覆うよう用いられている場合、入射する太陽光線だけで達成できる。

30

【0032】

図2は、水の上面のところでの表面反射及び2メートルの水を通過してシリコン光電池に至る太陽光の通過後におけるシリコン光電池から得られる相対電力を示すために役立つ。これは、水の上面に入射し、通常シリコンPV電池に利用される太陽光エネルギーの約50%の層スループットである。

集光器の反射器組立体3を大型に構成することにより、光が水中を通ることにより引き起こされる効率の低下が容易に補償される。単位面積当たりの反射器の費用は、光電池の費用と比較して非常に低い（軽量プラスチックで作られている）ので、これはそれほど大きなコストではない。所与の電力出力に必要な光電池の面積は、水を通る伝搬の損失によっては変化しないが、反射器面積を空中の通常集光器に必要な面積に対して増大させなければならぬ。

40

【0033】

図3を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、図1に類似した組立体は、水域2内に実質的に浸漬された状態で立面図又は端面図で示されている。ここで用いられ、そして以下の図で用いられる参照符号は、対応の要素については図1の符号と一致している。この実施形態では、光電池6は、回転中心17の近くに位置した状態に保たれ、タンク15、16は、反射器3が最も極端な回転の際に水面の上に上昇するのを阻止するために用いられ、単一のポンプ8が採用されている。この実施形態では、組立体を追尾管ルーブ7の回転中心17回りに一ユニットとして回転させるために、ほぼ半分まで液体18で満たされた密閉型中空浮力追尾管7が可逆双方向容量形ポンプ8と共に用いられてい

50

る。追尾管 7 内の好ましい液体は、エチレングリコール又は水であり、管内の残存空間は、空気で満たされる。回転は、管 7 内に入っている液体をポンプ 8 を通って左から右に、又はその逆の方向に動かして結果的に生じる浮力ゾーン 12, 13 のシフトによりシステムの左右のバランスを変えることにより行われる。ポンプ 8 は、電子サーボ機構により速度及び方法が制御される電気モータにより駆動され、この電子サーボ機構は、システムの垂直軸線と整列した左右の光センサにより給電される。かかるサーボ機構は、周知であり、したがってここでは図示されていない。

【0034】

タンク 15, 16 は、反射器の縁部の全長にわたって延びる密閉状態の管であり、かかる管は、薄肉であって、浸漬時には浮力がほぼゼロになるよう水で満たされる。左側への（半時計回りの）極端な傾斜時、タンク 16 は、水面まで上昇することになる。タンク 16 が水面から出ると、タンク 16 内に入っている水の質量は、これに対応した反射器の縁部が上昇して水から出るのを阻止する傾向がある。その代わりに、組立体の残部は、システムが更に反時計回りに回転するにつれて水中へ深く動くことになり、それにより反射器 3 の表面全体からのエネルギー収集を維持しながらより極端な角度まで太陽の追尾が可能になる。タンク 15 が水面まで上昇したとき、これと同様な作用が時計回りの運動に関して生じる。タンク 15, 16 を用いるこの実施形態により、反射器を平均で、もしそうでない場合に可能な近さよりもより表面の近くに保つことができ、かくして、媒体としての水を通る光路の長さ起因する損失が減少する。

【0035】

図 4 の斜視図を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、この装置は、1 対のほぼ円形の浮力追尾管ループ 7, 17 を備えた点焦点又は二次元放物面集光器 3 を用いており、これらループ 7, 17 は、太陽の完全追尾を二次元で可能にするよう垂直に且つ互いに直角に取り付けられている。光電池 6 のアレイが、実質的に放物面反射集光器 3 の焦点の近くに設けられている。これら構成要素は、一ユニットとして動くよう設けられている。組立体は、十分な量の液体 18 を密閉管 7, 17 に追加することにより実質的に水面下に保たれ、各管の上方部分の残部は、空気又は不活性ガスで満たされている。好ましい液体 18 は、エチレングリコール又は水である。管 7, 17 の各々の最も低い箇所は、管 7, 17 の各々の下方部分相互間における液体の運動を制御する容量形ポンプ 8 又は 9 を収容している。管 7, 17 相互間では液体は通じておらず、各管は密閉されている。かくして、管の各々の相対的側方浮力は、各管を各管の平面に垂直な軸線回りに水面と関連して回転させるようポンプ 8, 9 により調節できる。これらポンプは、上述の実施形態について説明したように各軸線について 1 対の光電池又はサーボ機構によって制御される。追尾システムが空の最も明るい箇所への組立体の差し向けを常時維持するので、システムを北/南に向ける必要はない。組立体を 1 つの配設場所に保ち、電力配線のための経路を設けるために、ポンドの底部にフレキシブルアンカーロープ及びアンカーレッジ 22 を設けることが望ましい。このシステムにおける丸形放物面反射器 3 の代表的なサイズは、直径が約 1 メートルである。

【0036】

図 4 に示す実施形態は、この実施形態が二次元集光方式を利用している点において図 1 の方法よりも有利であり、かかる二次元集光方式は、所与の集光レベルの場合、各軸線に関する合焦精度を甘くすることができる。かくして、これは、波及びさざ波についての許容度が高く、反射器 3 について必要な製造法の精度は低くてもよい。

【0037】

図 5 及び図 6 は、本発明の第 2 の主要な形態の好ましい実施形態であり、かかる実施形態では、集光器は、永続的には浸漬されず、追尾回転中、部分的に水中に動き、そして天頂から 180° 回転すると、水中へ完全に動く。

【0038】

図 5 の平面図を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、この装置は、好ましくは透明なプラスチック材料で作られた屈折フレネルレンズ 3 を用いており、かかるフレ

10

20

30

40

50

ネルレンズは、図示のように、浮力追尾ループ管 7 (又は、図 4 に示す集光器と類似した二次元追尾集光器) が得られるよう互いに直角に位置する 1 対のかかる管) 及び上述の実施形態について説明した変換器と類似した光起電性エネルギー変換器 6 に結合されている。用いられている符号は、対応の構成要素に関し上述の図の符号と一致している。この実施形態では、この装置は、部分的にしか浸漬されておらず、したがって P V 電池 6 が常時浸漬されているが、フレネルレンズ 3 は、追尾管 7 の回転の約半分の間、水面 2 の上に位置するようになる。

【0039】

図 5 は、水平線の上方に約 30° 向くよう差し向けられた装置を示している。上述したように、追尾管 7 は、容量形ポンプ 8 を収容しており、この容量形ポンプは、管 7 の下方部分内の流体 18 を移動させて浮力ゾーン 12, 13 の位置を設定し、かかる浮力ゾーンは、集熱器システムの回転を位置決めして太陽光線の角度を追尾する (かかる太陽光線は、矢印で指示する軸線に沿って入射する)。極端な天候条件の間、追尾システムが集熱器をほぼ完全に反転させる又は逆さまにすることができ、それにより集光器を浸漬し、かくして露出部分の面積を減少させると共に風荷重を減少させるよう別の容量形ポンプ 9 を図示のように適当な位置で管 7 内に設けることにより予備的保護措置を設けるのがよい。ポンプ 8, 9 は、互いに約 120° の間隔を置いて位置している。構成要素が図 5 に示すように位置決めされている状態では、集熱器は、太陽の動きの 8 時間に相当する少なくとも 120° にわたり太陽を追尾することができる。ポンプ 8, 9 から 120° 遠ざかって設けられた第 3 のポンプ 120 を用いて完全な回転性能を得るのがよいが、このようにするかどうかは任意である。

【0040】

構成要素 19 は、僅かに円錐形の管であり、その内面は、反射率が高く (アルミニウム蒸着されている)、レンズ 3 からの光を P V 電池 6 に導き、光を更に合焦させる補助集光器として働く。管 19 も又、多数回の反射により合焦光のばらつきをならすよう働くことができ、それにより P V 電池 6 のより効率的な動作を可能にする。構成要素 19 の壁は、透明な窓 20 及び P V 電池 6 のエンクロージャと共に密閉エンクロージャを構成し、かかる密閉エンクロージャは、P V 電池の汚れ又は水による汚染を阻止する。構成要素 19 の壁は、P V 電池 6 からの熱を周囲の水に放熱するのを助けるよう熱伝導率の高い金属、例えば銅であるのがよく、金属製ヒートスプレッド 25 を P V 電池の後部に取り付けるのがよい。このエンクロージャを良好な冷却が得られるよう透明な液体、例えば炭化水素油で満たすのがよいが、このようにするかどうかは任意である。フレネルレンズ 3 は、汚れの堆積を最小限に抑えるよう P V 電池の方へ向いた溝付き表面を備えるべきである。P V 電池のエンクロージャ 6 の後面は、冷却を可能にするよう水と接触状態にある。管 19 は、ストラット 21 により追尾管 7 及びレンズ 3 に取り付けられていて、組立体全体が一ユニットとして動くようになっている。組立体は好ましくは、管 7 の周りにループ状になった摺動リングにより保持されるべきであり、かかる摺動リングは、ロープ又は弾性コードによってポンドの底部のところで固定具又はおもりに取り付けられ、かかるロープ又は弾性硬度も又、電力出力電線を支持するのがよい。

【0041】

ポンプ 8 の付近で管 7 から半径方向外方に 1 本以上の羽根を取り付けて風又は波により引き起こされるシステムの振動を減少させるのがよい。表面波を遮るバリヤ 10 を図 1 に示すように採用すべきである。ポンド又はリザーバの水は、きれいな状態に保持される必要はなく又は濾過される必要はない。というのは、かかる水は、反射器 3, 23 の光学的表面と長時間にわたって接触状態にあるわけではなく、極端な傾斜状態の間を除き、動作中水が光路に入ることはないからである。この実施形態では、風の力に対し、図 1 及び図 3 の保護の度合いよりも低い度合いの保護がシステムに与えられるが、エネルギー損失の減少が大きい。というのは、この実施形態では、光が水を通過せずしたがって集熱器の単位面積当たりに利用できる電力が高いからである。加うるに、このシステムは、毎日、図 1 のシステムよりも首尾一貫した電力を発生する。というのは、水面を通る屈折及び水面か

らの反射によるエネルギーの減少又は広がりが生じないからである。集光器の縁部が水に入るとき有用な集光面積が幾分損失するが、この原因による損失は、毎日の全エネルギー生産量の僅かな割合である。二次元集光器を用いる場合、この実施形態は、波及びさざ波についての許容度が高く、しかも、一次元集光レンズにより具体化される場合よりもレンズ3に必要な製造方法の精度は低くてもよい。

【0042】

図6の平面図を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、この装置は、反射凹状放物面集光器3を用いており、この集光器は、反射器3の焦点位置のすぐ内側に位置する軸線上に配置された小型の反射凸状補助反射器23と組み合わされている。補助反射器23は、太陽光線が反射器3の中心のところの窓20を通してPVエネルギー変換器6の付近の焦点に至るのに十分太陽光線を末広に発散させる焦点距離を有している。PV電池6は、システムが鉛直線から約60°以内に位置しているとき、これらPV電池がポンド水位の下の常時実質的に沈められるような位置に設けられている。この装置は、集光器3が大抵の動作角度において水面の上方に位置したままであるよう部分的にしか浸漬されていない。円錐形管19は、PV電池6と窓20を連係させてPV電池の水による汚染を阻止する密閉エンクロージャを形成している。このエンクロージャを電池6からの放熱具合を向上させるよう非腐食性の透明な液体で満たすのがよいが、このようにするかどうかは任意である。金属製ヒートスプレッド25を電池6の後部のところに設けて熱を周囲の水に良好に伝導させるのがよい。円錐形管19の内壁は、好ましくは内部の屈折率が高く、それにより光線が一段と集光する。

10

20

【0043】

図5の場合のように、図示のシステムは、直線状の一次元集光器であるのがよく、或いはこのシステムは、図4に示すシステムに類似していて、管7に対し直角に第2の追尾管を追加した二次元集光器及び追尾システムであってもよい。一次元の場合においては、管19は、図の紙面から延びるトラフになる。この装置は、図5の場合のように波抑制装置を収容したポンド上に浮く。追尾管及びポンプ8, 9は、図5の場合と同様に動作し、太陽追尾及び装置の完全反転を可能にし、それにより大型反射器3を浸漬させて過酷な風の中においても保護が得られるようにする。幾つかの小穴が排水を可能にするよう窓20の近くで集光器3に設けられている。波及び風力に起因する振動を減少させるために羽根24が各軸線について設けられている。羽根24は、スライダ係止ヒンジの先端部のところに設けられていて、露出位置にある(反転された)とき、風により折り畳まれるようになっている扇形コンセルチーナである。全ての構成要素は、一ユニットとして回転するよう互いに剛性的に取り付けられている。

30

【0044】

全ての大型構成要素は好ましくは、薄いプラスチック材料で作られる。装置は、図4の仕方と同様な仕方でポンドの底部に繋がれている。図5のシステムと比べた場合のこのシステムの利点は、集光器には滑らかな表面が必要であるに過ぎず、したがってこのシステムが水の吹き付けにより容易にクリーニングされるようになること及び反射器をその放物面形状に起因して高い強度で経済的に作ることができるということにある。他の特徴では、図6のシステムは、図5のシステムと性能がほぼ同じである。ポンド又はリザーバの水をきれいな状態に保持する必要はなく又は濾過する必要はない。というのは、かかる水は、反射器3, 23の光学的表面と長時間にわたって接触状態にあるわけではなく、手短に言えば、極端な傾斜状態の間を除き動作中水が光路に入ることはないからであり、したがって水中の汚れの影響はほとんど無い。

40

【0045】

図5及び図6の実施形態は共に、装置の重量を回転中心17周りにほぼ釣り合わせる必要がある。釣り合いが容易に得られると共に低い風プロフィールが得られるようにするためには、図5のレンズ及び図6の反射器を水面にできるだけ近接して保つ必要がある。この要件により、図5及び図6の集光器装置3の縁部は、向いた方向が水平線に近いとき、毎日の追尾サイクルの終わりに部分的に浸漬されるようになる。これらシス

50

テムの振動を減少させるためにウインドブレーク（風よけ）を水面の上方に用いるのがよい。

【0046】

図3、図4、図5及び図6に示す双方向容量形ポンプ8、9は、電気モータ駆動装置及び歯車ポンプ、ベーンポンプ、蠕動ポンプのいずれかを有し、又はかかる容量形ポンプを可撓性チャンバを圧縮するソレノイドを用いるパルスポンプの形態で具体化してもよい。かかるポンプは、周知であり、したがってここでは詳細に説明しない。これらポンプは、非常に小さなサイズ、電力及び容量のものであればよく、代表的には毎秒1立方センチメートルを圧送する。

【0047】

図示していない本発明の別の好ましい実施形態によれば、この装置は、反射レンズの形態をしていて、任意的にフレネル形態又はセグメント状形態の水面下集光器を用いる。これらは好ましくは、光を合焦させるよう水面下に1個以上の空気充填ボイドを形成するよう水面の近くに設けられた透明なプラスチック材料及び焦点のところでレンズの下に配置されたエネルギー変換装置、例えば光電池のストリップを用いている。これら実施形態は、金属製反射層が不要であり、かくして装置の潜在的な寿命が延びるという利点を有する。かかる実施形態では、集光器を図3に関して説明したように浮動浮力追尾システムに取り付けられた状態で水中に吊り下げるのがよく、したがって相当大きな支持構造体をポンドの底部に設ける必要はなく、しかも水の深さを正確に制御する必要がないようになっている。

10

20

図示していない本発明の更に別の好ましい実施形態は、ホログラフィック集光器を用いる。

【0048】

上述した好ましい実施形態のいずれにおいても、光電池エネルギー変換器6に代えて任意的に触媒を収容した化学反応チャンバ又は熱電エネルギー変換器を用いることができる。

【0049】

本発明では、図1、図3、図4、図5及び図6の反射器組立体3について非常に安価な材料を用いることができる。水又は他の液体を通る伝搬による損失に起因した総合効率の見掛けの損失は、同じ光電池が陸上用集熱器組立体に用いられた場合に使用されるものよりも大型の反射器組立体3を提供することにより相殺される。反射器組立体（又はレンズ組立体）のサイズのこの増加の結果として、光電池のところにおける入射光エネルギー密度が高くなる。光電池への入射エネルギー強度を増大させることにより、通常光電池の発熱が増大し、これは多くの理由で望ましくない。これらのうちの1つは、光電池のエネルギー変換効率がこれらの温度の増大につれて低下するという点にある。しかしながら、光電池を水中に設けることにより、自然な対流による冷却が可能になり、それにより光電池について僅かな温度上昇だけで通常の太陽光の強度の50倍以上で光電池の動作が可能になる。

30

【0050】

また、装置を水面下に配置することにより、紫外線に対する或る程度の保護が可能になる。というのは、250ナノメートルよりも低い波長が水中を通ることにより（約500mm経路を超える場合）光から濾波されるからである。紫外線からのこの保護により、安価な形態のプラスチック材料を比較的長期間にわたって使用することができ、かかるプラスチック材料は、もしそうでなければ、太陽にさらされたときに適当であるとはいえない。

40

【0051】

この装置をこの状況において、水面下又は部分的に水面下に配置して5つの主要な目的を達成する。なおこれら目的は次の通りである。

1. 水面下の配置は、合焦集熱器に対する風の妨害効果を減少させる。これら効果としては、風力による構造の歪みが挙げられ、かかる歪みは、集光度を減少させる場合がある。これら効果としては、風力により引き起こされる回転追尾運動に対する妨害が挙げられ

50

る。

【0052】

2. 水面下配置は、正確且つ安定した回転運動を生じさせるには相対的角度（又は側方）浮力の変化だけが必要なので追尾機構が集光器及び集熱器を到来放射線に合焦させた状態に保つための要件を大幅に単純化する。水平軸に関する追尾は、或る量の水を一方の側の部分的に満たされた垂直方向に延びる浮力タンクから反対側の同様なタンクに移動させる（閉システム内での相対的浮力を変化させる）により簡単に達成できる。所望ならば垂直軸線回りの追尾は、集光器の縁部のところに接線方向に配置された小型のプロペラ駆動スラストで達成できる。

【0053】

3. また、エネルギー変換器を水面下に配置することにより、必要な場合、特にこの集熱器が1組のPV電池又は熱電変換器（その後方の冷接点は、冷却を必要とする）である場合、エネルギー収集装置の効率的な対流による冷却が可能になる。これらエネルギー収集器/変換器は両方とも、冷却されると、特に、日中の周囲温度よりも低く冷却された場合、高い効率で動作し、これは、PV電池が広い開水域に位置している場合である。

【0054】

4. 水面下の状況は、構造的構成要素にこれらの浮力を介して支持体を提供すると共に風により引き起こされる撓みを減少させ、したがって質量が非常に小さく、強度が非常に低く且つ非常に安価な構成要素を露出位置で用いられるかかる集光器に対して利用することができるようになる。

【0055】

5. 動作中における永続的な水面下の配設場所は、あらゆる天候に関係した損傷の恐れを大幅に減少させ、かかる損傷の恐れとしては、能動的な制御装置又は電力を必要としないで常時ひょう及び風からの損傷の恐れが挙げられる。かかるシステムは、受動的に（動力を必要としないので）頑丈である。

軽量の材料を用いると、これらの据え付け場所への材料の運搬費用が低くなると共に据付けと関係した取扱い費用が低くなると考えられる。

【0056】

互いに異なる緯度に位置する2つのダムから成り、2つのダム相互間の管内において伝動発電機がタービンに連結された状態の水力発電揚水システムにおける用途に好適である。浮動式太陽光発電機は、太陽光が利用できる時、水を下のダムから上のダムに上げるようエネルギーを供給でき、かくしてエネルギーを溜める。浮動式太陽光集熱器は、ダム表面の大部分を覆うのがよく、これら集熱器を水面上のテザー（tether）及び配線を用いてダムの底部と接触しないよう配置するのがよく、それにより広く変化する水位に対する適合を可能にする。本発明を利用した太陽エネルギーの収集のために既存のダム及びリザーバを用いることにより、太陽発電所の通常の用地及び建設費用の大部分が削減できる。

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明の一実施形態の装置の一部の斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態の光利用効率を示すグラフ図である。

【図3】図1の実施形態と類似した本発明の別の実施形態の装置の一部の立面図である。

【図4】点焦点集光器を用いた本発明の別の実施形態の斜視図である。

【図5】本発明の他の実施形態の立面図であり、点焦点集光器が、毎日の動作サイクルの一部中水面の実質的に上方に位置した状態を示す図である。

【図6】本発明の他の実施形態の立面図であり、点焦点集光器が、毎日の動作サイクルの一部中水面の実質的に上方に位置した状態を示す図である。

10

20

30

40

【 図 1 】

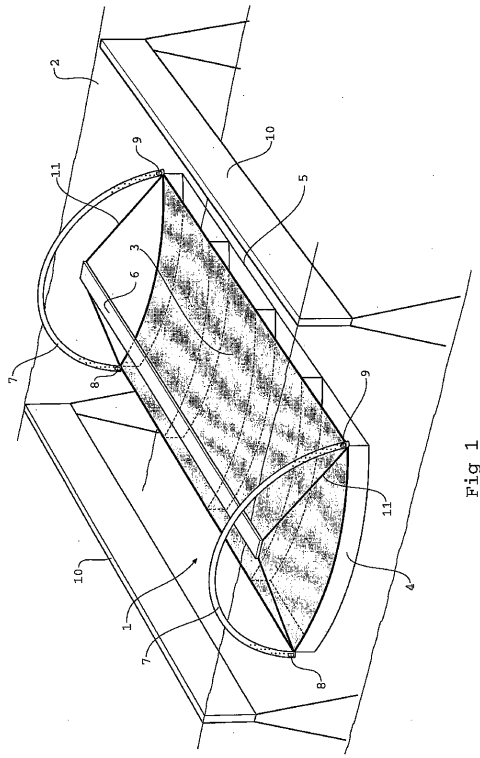


Fig 1

【 図 2 】

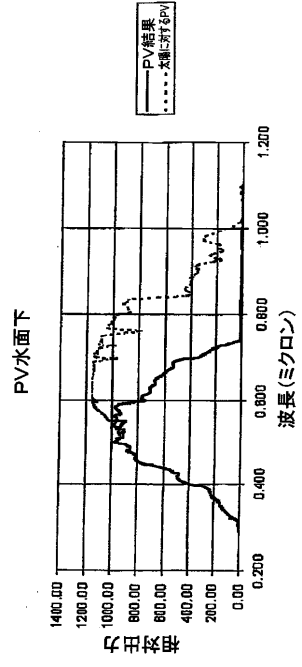


Fig 2

【 図 3 】

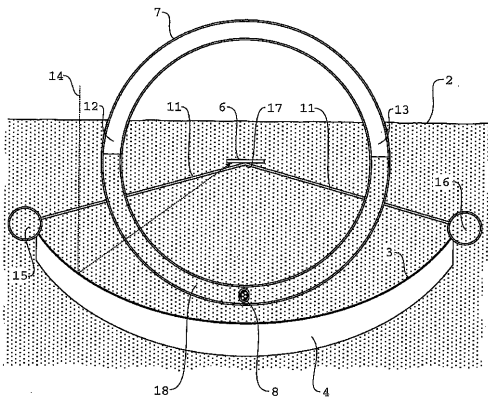


Fig 3

【 図 4 】

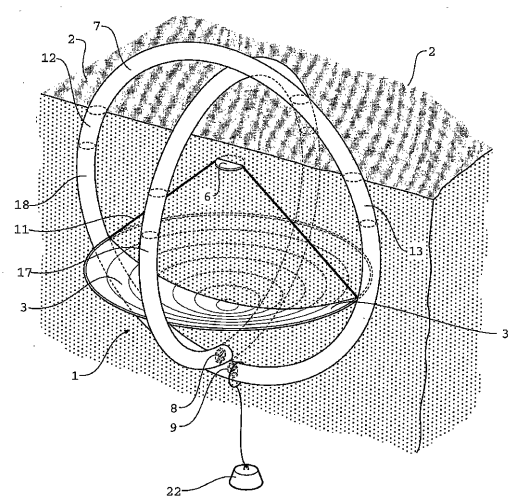


Fig 4

【図 5】

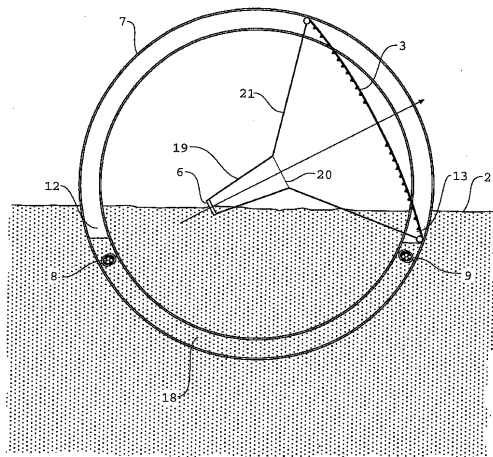


Fig 5

【図 6】

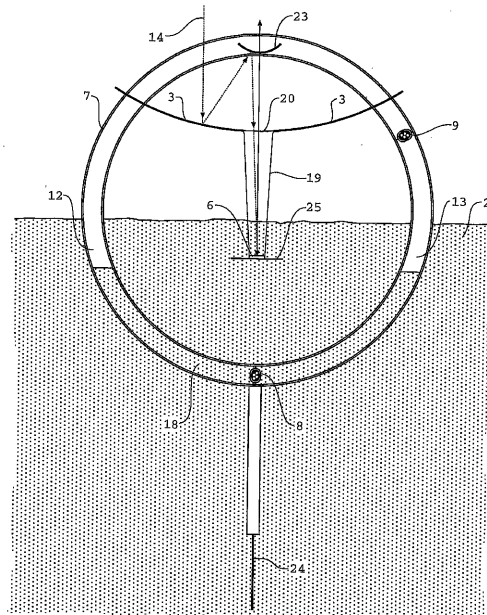


Fig 6

【手続補正書】

【提出日】平成17年3月29日(2005.3.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

太陽の放射線を集める集熱器であって、前記集熱器を太陽に向けたままにする追尾機構と、電磁エネルギーを別の形態のエネルギーに変換するための少なくとも1つのエネルギー変換装置と、電磁エネルギーを受け入れて、前記電磁エネルギーを前記エネルギー変換装置上に集中させる少なくとも1つの集中装置とを有し、太陽のエネルギーを集めながら、前記エネルギー変換装置がその動作中、実質的に且つ前記集中装置が毎日の動作サイクル中、少なくとも部分的に、同一液体域内に浸漬されることを特徴とする集熱器。

【請求項2】

前記液体は、可視光に対し実質的に透明であることを特徴とする請求項1記載の集熱器。

【請求項3】

前記液体は、水であることを特徴とする請求項1又は2記載の集熱器。

【請求項4】

前記液体は、炭化水素であることを特徴とする請求項1又は2記載の集熱器。

【請求項5】

前記変換装置は、光電池を含むことを特徴とする請求項1～4のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 6】

前記エネルギー変換装置は、集中された電磁エネルギーにさらされる化学反応チャンバを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 7】

前記エネルギー変換装置は、熱電変換器を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 8】

前記エネルギー変換装置は、気密シール内に封入されていることを特徴とする請求項 5 ~ 7 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 9】

前記集中装置は、鏡を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 8 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 10】

前記集中装置は、屈折レンズを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 9 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 11】

太陽追尾回転は、モータ駆動式機械的リンク機構によって達成されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 12】

太陽追尾回転は、側方浮力タンクの相対浮力の変更によって達成されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 13】

前記側方浮力タンクは各々、水面の上方に垂直に延び、前記タンクの最も高い部分のところで通路により互いに連結されていることを特徴とする請求項 12 記載の集熱器。

【請求項 14】

前記側方浮力タンクは、前記タンクの最も低い部分のところで通路により互いに連結され、可逆式容量形ポンプが、液体を一方のタンクから他方のタンクに移送し、それにより釣り合いを変更し、かくして前記集熱器を所望の方向に傾斜させるために前記通路内に配置されていることを特徴とする請求項 12 又は 13 記載の集熱器。

【請求項 15】

前記ポンプの動作は、垂直羽根のどちらの側にも設けられていて、前記システムの前記垂直軸線と整列した右光センサと左光センサにより給電されるサーボ機構によって制御されることを特徴とする請求項 14 記載の集熱器。

【請求項 16】

前記集中装置は、少なくとも一部がプラスチック材料で製作されていることを特徴とする請求項 10、11 又は 12 記載の集熱器。

【請求項 17】

前記液体域と空気のインタフェースのところで波の生成を阻止する手段を更に含むことを特徴とする請求項 1 ~ 16 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 18】

前記波の生成を阻止する手段は、前記太陽の放射線に対して実質的に透明であることを特徴とする請求項 17 記載の集熱器。

【請求項 19】

前記波の生成を阻止する手段は、浮動バリヤ又は浮動メンブレンを含むことを特徴とする請求項 17 又は 18 記載の集熱器。

【請求項 20】

前記波の生成を阻止する手段は、固定バリヤを含むことを特徴とする請求項 17 ~ 19 のうちいずれか一に記載の集熱器。

【請求項 21】

前記波の生成を阻止する手段が複数個設けられ、前記手段は各々、一定間隔を置いて位

置していることを特徴とする請求項 17 ~ 20 のうちいずれかに記載の集熱器。

【請求項 22】

前記液体は、藻類の成長を抑制する成分を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 21 のうちいずれかに記載の集熱器。

【請求項 23】

実質的に図面を参照して説明した請求項 1 ~ 22 のうちいずれかに記載の集熱器。

【請求項 24】

実質的に添付の図面を参照して説明すると共に前記添付の図面に示された集熱器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、太陽エネルギー用集熱器等の追尾、冷却及び保護に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽エネルギーを直接的使用に先立って又は電気又は他の使用可能なエネルギー形態への変換に先立って、集中形態で経済的に集める必要がある。太陽エネルギーは、地球の表面において 1 平方メートル当たり約 1000 ワットの控え目な強度を有している。

かくして、エネルギーを使用前に高い強度（通常、1 平方メートル当たりのワット数、即ち、 W/m^2 で表される）に集中させることが非常に望ましい。これは、太陽電池を用いて太陽エネルギーを電気エネルギーに変換する場合に特にそうである。太陽エネルギーを電気エネルギーに変換するために用いられる光電池（「光起電力電池」、「太陽電池セル」と呼ばれることもある）は、比較的高価である。入射太陽エネルギーを小さな面積に集中させることにより、エネルギー変換セルの小さな面積を使用することができ、その結果としての変換セルのコストが低くなる。集中又は集光集熱器における重要な要件は、単位面積当たりのコストが非常に低く且つ 1 本又は 2 本の軸線回りの回転により太陽を追尾することができるシステムを用いてエネルギーをできるだけ多く集中させる手段が得られるかどうかということにある。

【0003】

従来、種々の集中形態が用いられている。これらの形態としては、屈折型集光器（レンズ）及びより一般的には湾曲反射器（レフレクタ）が挙げられる。集光器は一般に、毎日空の端から端まで太陽の動きを正確に辿り又はこれに正確に追従する運動を可能にする構造体に取り付けられている。経済節約のために、太陽に追従するのに用いられるシステムは、できるだけ単純且つ頑丈でなければならない。現在の追尾方法は、モータと歯車又は摺動油圧アクチュエータを用いており、これらは共に、相当大きなコストを付加する。追尾の必要性により、集光器構造は、定置型非集光太陽エネルギー集熱器よりも重く且つ複雑になっている。というのは、追尾運動では通常、支持体が全て回転継手を介して設けられることが必要であり、かかる回転継手は、強い風の際に非常に大きな力を受けるからである。

【0004】

集中のために用いられる構造であればどれも、強い風、ひょう及び極端な天候条件の他の特徴から十分に保護されなければならない。また、集中した太陽エネルギーを電気に変換する装置の或る形態の冷却を提供することが最も一般的に望ましい。

この時点において最も経済的な形態であるシリコン光電池は、これらの温度が増大するにつれて動作効率が低くなる。光電池を冷却する機構が用いられていなければ、集光器の使用により、光電池が高い温度で動作する傾向が生じ、これらのエネルギー変換効率が減少

する。

【0005】

これまでに設計された大抵の集光器は、動きに抵抗すると共に風による損傷に強い非常に相当大きな機械的構造体を採用している。加うるに、これら集光器は通常、風、氷及びひょうによる損傷から装置を保護するために反射要素に金属裏打ち材を備えた重く且つ強固な材料、例えばガラスを用いている。かかる構造体は現時点においては、非常に高価であり又は連続屋外使用にとって脆弱過ぎる。

【0006】

集光器の反射面を保護するために用いられている一方法は、集光反射器としてインフレート可能なアルミニウム蒸着された柔軟性プラスチックメンブレンを用いることであった。メンブレンの形状は、一方の側から他方の側への空気の圧力差により維持される。かかる反射器は、過酷な天候中、デフレートする場合がある。これら反射器は、比較的安価であるが、強い風及び紫外線による損傷を依然として受けやすい。加うるに、これら反射器は、可動部品を強い風に対して支持する相当大きな構造体を必要とする。

【0007】

集光器を保護するために用いられている別の方法は、太陽光集光器全体を覆って保護する透明なドーム又は建物を用いることである。これにより、可動集光器の構造的設計の幾分かの単純化が可能になる。しかしながら、この方法は、保護構造体の追加費用により全体的な費用に関して利点がほとんど無く又は全く無い。

【0008】

イオマンズの国際公開第W093/09390号パンフレット及び米国特許第6,220,241号明細書は、反射型集光器を保護するために一時的に水中に浸漬させる方法を採用している。かかる方法では、集熱器が上方の空中の焦点のところに位置した状態で反射型集光器を水の上に浮かせる。制限された期間の間、ポンプを用いて集光器を浸漬するのがよく、それにより悪天候条件中、集光器の鏡の損傷を回避する。これは、その浮力タンクを水で一杯にし、装置の絶対浮力を変化させることにより達成される。これは、浸漬中、太陽光集光器又はエネルギー集熱器として動作することができない。集光器は、この機構が重要なときに故障し又は電力を失うと悪天候中で損傷する恐れが依然としてある（これは、受動的に頑丈なものではない）。このシステムは又、水中での動きを用いて方位角方向の運動（垂直軸線回りだけの回転）の追尾を達成する。水平軸線回りの追尾は、モータ、歯車及びレバーを介して達成される。

【0009】

事実上全ての既存の集中又は集光集熱器では、機構が悪天候に対して保護を行うために特定の保護位置まで動く必要があり、機械的又は電氣的な破損が生じた場合、これら集熱器が特に損傷を受けやすくなる。

ノボロシスク・ナバルに付与されたロシア国特許第1430-927号明細書は、柔軟性のある透明な袋を水中に浮かしてレンズを形成する一般的な技術思想を記載しているが、この袋を充填する物質又はエネルギー収集器又は変換装置、或いはこの装置の規模については何ら詳細が与えられておらず、追尾方法が提案されていない。

【発明の開示】

【0010】

〔目的〕

したがって、本発明は、太陽光集光器及び集熱器に強風及び紫外線に対する保護をもたらすことを目的としている。本発明の二次的な目的は、太陽に追従するよう太陽光集光器を追尾する簡単な手段を提供すること、太陽光集熱器の冷却を行うこと及び従来可能であった重さよりも軽量の構造体を提供することにある。本発明は、液体域、例えば水又は他の液体の渦、池、タンク、湖、ダム等の保護、冷却及び浮力特性を用いることによりこれらの目的に少なくとも部分的に取り組む。

【0011】

〔発明の概要〕

したがって、本発明は、太陽の放射線を集める集熱器であって、前記集熱器を太陽に向けたままにする追尾機構と、電磁エネルギーを別の形態のエネルギーに変換するための少なくとも1つのエネルギー変換装置と、電磁エネルギーを受け入れて、前記電磁エネルギーを前記エネルギー変換装置上に集中させる少なくとも1つの集中装置とを有し、太陽のエネルギーを集めながら、前記エネルギー変換装置がその動作中、実質的に且つ前記集中装置が毎日の動作サイクル中、少なくとも部分的に、同一液体域内に浸漬されることを特徴とする集熱器を提供する。

【0012】

液体は、水であることが好ましい。

集熱器の好ましい一実施形態では、変換装置は、光電池を含む。本発明のこの実施形態では、光電池は、気密シール内に封入される。

本発明の好ましい変形形態では、エネルギー変換装置は、入射電磁エネルギーを熱に変換し、真空チャンバによって包囲されたコンポーネントを含む。

本発明の好ましい変形形態では、水を水素と酸素に分解し又は他の有用な化学的処理を促進する二酸化チタン又は他の光触媒を用い光化学反応器を介して入射電磁エネルギーを貯蔵化学エネルギーに変換するコンポーネントを含む。

集中装置の好ましい一形態は、鏡を含む。集中装置の別の好ましい形態は、レンズを含む。

集中装置は、少なくとも一部がプラスチック材料で製作されることが好ましい。

【0013】

集熱器は、少なくとも2つの互いに連結されていて、垂直方向に延びる側方浮力タンクを互いに反対側の側部に備えることが好ましく、全体としての浮力は、ユニット全体を実質的に水面下に保つが、正の浮力を有するよう一定に且つ十分に設定され、したがってユニットは、水面のすぐ下に浮く。これら2つのタンクの相対浮力は、集熱器が2つのタンク相互間の線に垂直な水平軸線回りに回転して到来する太陽の放射線の方向の簡単な追尾を行うようにするために液体と水をこれらタンク相互間で交換して調節されるべきであることが好ましい。これら2つの相互に連結された浮力タンクは、湾曲した管の形態で具体化でき、かかる管の密封端部は、管の湾曲部が水面の上方に位置した状態で水面下に位置する。この方法を用いると、装置の正味の又は全体としての浮力は、変化しない。全体としての浮力は、タンクが外気に対して密封された状態で一定で保たれるが、対をなすタンクの相対浮力は、調節可能である。この実施形態では、集光器は、水面のところのフロート（浮き）から水面下に吊り下げられ、したがって、水のポンド又は水溜まりの底部に相当大きな支持構造体を設置する必要はなく、更に水の深さを正確に制御する必要がなく、しかも軸受又は回転継手が不要であるようになっている。

【0014】

集熱器は、液体域と空気のインタフェースのところでの波の生成を阻止する手段を更にも含むことが好ましい。波の生成を阻止する手段は、太陽の放射線に対して実質的に透明であることが特に好ましい。

液体は、藻類の成長及び細菌の粘液の発生を抑制する成分又は添加剤を含むことが好ましい。

【0015】

したがって、本発明は、液体域、例えば水又は他の液体の潟、池、タンク、湖、ダム等の保護及び浮力特性を用いることによりこれらの目的に少なくとも部分的に取り組む。

本発明の2つの主要な形態が存在し、第1の形態は、集光器とエネルギー変換器の両方が図1、図3及び図4に示すように永続的に浸漬されているものであり、これに対し、第2の主要な形態は、図5及び図6に示すように、エネルギー変換器が動作中実質的に浸漬されるものであるが、集光器は、動作が行われる一日の一部の間、部分的にしか浸漬されず、追尾システムを用いて集熱器を回転させて集光器を液中に動かすことによって完全に浸漬できる。

【0016】

第1の主要な形態の利点は、集光器の連続浸漬が、集光器を常時天候に対して受動的に保護すること、浸漬により、単純な側方浮力の釣り合い方式を用いて追尾を達成できること、P V電池が水域中への浸漬により自然に冷却されることである。

第2の主要な形態の利点は、浸漬により、必要な場合、追尾システムの回転により集光器の保護が可能になること、部分的又は完全浸漬により、単純な側方浮力釣り合い方式を用いて短い焦点距離のシステム（これは、最も軽量であって且つ最も安定性のあるシステムである）の追尾を達成できること、P V電池が水域中への浸漬により自然に冷却されることである。加うるに、第2の形態は、単位面積当たりのエネルギーを多く生じさせるよう光路中に存在する水が殆ど無く又は全く無い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図1を参照して説明する本発明の実施形態によれば、1つが全体を参照符号1で指示された複数の組立体が、透明な液体2のポンド又は他の溜まり中に浸漬されている。液体2のポンドは、水であることが好ましい。組立体1を液中に完全に浸漬することは、装置の保護と冷却を同時に行う一方で集熱器の重心を通る軸線回りの容易な回転を可能にするのに役立つ。組立体には、組立体を実質的に液面の下に保つが、この液面に触れさせる僅かに正の浮力が与えられる。

【0018】

太陽集熱器組立体は、全体が符号3で指示された（図中、ハッチングが施されている）反射器又は反射鏡を有する。反射器3は、その好ましい形態では、反射面を有し、この反射面は、集熱器の断面において実質的に放物線状であり、全体としてトラフ形の反射面を形成するよう長手方向に延びている。

【0019】

各反射器組立体3は、金属反射層が付加された薄い剛性のプラスチック材料（好ましくは、アクリル樹脂又はポリカーボネート）のベース上に構成されている。次に、この反射層は、透明なプラスチックカバー層、例えばポリプロピレン、アクリル樹脂、マイラ（Mylar）又は他の適当な材料で液体から封止されている。反射器材料の好ましい形態としては、アルミニウム、銀及びロジウムが挙げられる。放物線の形は、複数個の一次元放物線フォーマ又は真っ直ぐな層を連結するストリング5を反射面の後部に垂直に取り付けることにより維持される。

【0020】

図1に示す組立体の一構成例では、各トラフ形反射器3の長軸は、システムが東西方向追尾（水平軸線追尾）を用いている場合、全体として南北方向に延びる。直線状に延びるアレイの状態に配置された光電池6が、反射器組立体3の焦点のところに設けられており、したがって同様に南北方向に延びている。この南北の向きは、一年中太陽角度が高い熱帯領域に最適である。高い緯度の地域に好適な変形構成は、長軸が東西に整列したトラフ形反射器の南北追尾方式である。

【0021】

水平軸線（方位角）太陽追尾を可能にするため、反射器組立体3は、湾曲管7の形状をした密閉浮力タンクを備えており、この浮力タンクは、光電池6の高さの上方を延びている。日陰になるのを回避するために浮力タンクを組立体の一端部のところに配置するのがよく、もう1つの浮力タンクを釣り合いの取れた支持をもたらすよう組立体の他端部に追加するのがよい。組立体の全体としての浮力は、適当な量の水又は他の流体、例えばエチレングリコールをタンクの各々に追加して組立体全体に、湾曲した浮力管の頂縁部を水の上に位置させると共に光電池6を水面2のすぐ下に保つのに十分な僅かな正の浮力を与えることにより調節できる。各浮力タンク及び連結管の残部は、空気で満たされる。

【0022】

これら条件下において、全体としての浮力を変えないで相対的側方浮力を変化させることにより組立体をその重心回りに水中で回転させることができる。この回転は、各浮力タンク内に符号8, 9のところで設けられた非常に小型の密閉型電気ポンプを用いて少量の

流体を右側のタンクから左側のタンクへ、又はこの逆の方向に圧送することにより達成される。各ポンプの吐出側は、小径管（図示せず）により湾曲管 7 の反対側の端部に連結されており、かくして必要なときにこの反対側の端部への水の運動が可能になる。変形例として、図 3 に示すように単一の可逆式容量形ポンプを用いてもよい。これらポンプは、1 対の光電池により制御される簡単な自動太陽追尾回路により切り換えられ、これら光電池は、システムの南北焦点軸線上に設けられたシャドーペーンの各側に取り付けられており、かくして、組立体全体が、太陽の光線と整列する。かかる電子サーボ機構は、周知なのでここでは示されていない。

【0023】

組立体の重心回りの反射器組立体 3 の回転運動により、1 日中、東から西への太陽の追尾が可能になる。必要な運動の速度は低く（1 時間あたり 15°未満）、組立体が風に当てられないので、水の僅かな抵抗を除き、図 1 の組立体に作用するそれほど大きな力は存在しない。太陽の運動速度は、毎時 15°であるが、水に入射する太陽光の遭遇する屈折率の増加により、完全浸漬状態の集熱器に必要な実際の角運動速度が僅かに減少する。必要ならば、第 1 の対に対し直角をなして第 2 の対の浮力タンクを用いることにより 2 つの軸線に関して追尾を達成してもよい。この実施形態では、昇降機は、表面のところの浮力追尾管 7 の空気充填区分から水中に吊り下げられ、したがって相当大きな支持構造体をボンドの底部に設ける必要はなく、しかも水の深さを正確に制御する必要がないようになる。

【0024】

任意の緯度で最高性能をもたらすコストの高い変形例（この図には示さず）は、方位角チルト（水平軸線追尾）と共に垂直軸線回りの回転を可能にすることにより 2 軸追尾を可能にするシステムである。垂直軸線回りの回転は、回転平面内の円の接線のところに設けられたモータ駆動プロペラにより又は水平接線方向スラストをもたらすよう垂直回転軸線を備えたモータ駆動パドルホイールにより達成できる。かかる 2 軸追尾システムは、二次元（皿形）集光器を使用することができる。

【0025】

集光器システムが完全に水中に浸漬された場合、風や天候により生じる運動や圧力が水中の深さにつれて非常に迅速に減少するので反射器について強固な又は重い材料を用いる必要はもはやない。これにより、集熱器のほぼ全ての部分について比較的軽量の構造材料、例えばプラスチックを用いることができる。加うるに、重力により引き起こされる構造的歪みが大幅に減少する。というのは、この構造に用いられる典型的なプラスチックの密度は、周囲の水よりもほんの約 20% 高いものであるに過ぎないからである。構成要素は、水中に浸漬することにより大抵の形態の環境的損傷から保護され、かかる環境的損傷からの保護としては、強い風、ひょう、風に吹かれた埃及び短波長 UV 光からの保護が挙げられる。紫外線は、多くのプラスチックを損なう。しかしながら、本発明の完全浸漬形態では、約 250 ナノメートル以下の波長は、水中を通る距離が約 50 cm よりも長い限り、太陽光が水中を通ることにより濾波される。これにより、プラスチック材料の安価な形態の長期間にわたる使用が可能になり、かかる形態のプラスチック材料は、もし上述のように構成していなければ、太陽光に直接暴露される使用には適していない。

【0026】

直線状に延びるアレイ状に配置されたエネルギー吸収装置 6、好ましくは光電池（PV 電池）が、反射器組立体 3 の焦点のところに配置されており、反射器組立体 3 と同期して動くよう取り付けられている。エネルギー吸収組立体 6 は、反射器組立体 3 に直接取り付けられる支持体組立体 11（例えば、透明なプラスチック材料のもの）により焦点のところに定位置で取り付けられることが好ましい。光電池をエネルギー吸収装置として用いる場合、水による半導体への損傷を阻止するために薄い気密シール（好ましくは、適度に透明なプラスチック材料、例えばテドラー（Tedlar）又はガラスのもの）内に封入される。しかしながら、この封入材料は、光電池を周囲の水により冷却することができるよう適度の熱伝導率のものでなければならない。封入材料と光電池との間に残存する空間は、透明な非腐

食性液体、例えばシリコン油又は透明な柔軟性固形物、例えばシリコンゴムで満たされるべきである。周囲の水は、集光器の焦点のところに配置されたエネルギー変換装置の対流による液冷を可能にする。

【0027】

本発明の別の好ましい実施形態（図6に示されている）によれば、光電池等は、熱伝導性基板上に設けられている。この取付け基板の好ましい材料としては、銅、アルミニウム及びアルミナセラミックが挙げられる。この取付け基板も又、もし周囲の液体が基板に対して腐食性であれば、気密シールを形成するよう適当なプラスチック材料（例えば、テドラー）の薄い層で包封することが特に好ましい。光電池から遠くに位置する取付け基板の部分は、液体と接触状態にあり、光電池の冷却を促進する。必要ならば、特定の構成例においては、基板から液体への熱の伝達を促進する別の手段が設けられる。熱伝達を促進する好ましい手段としては、基板に取り付けられ又はこれと一体の放熱フィン及び基板を貫通して設けられていて、周囲の液体と連通状態にあるチャンネルが挙げられる。

【0028】

太陽のエネルギーが熱として吸収される場合又は光電池による電気への変換ではなく化学プロセスを駆動するため、透明な円筒形真空チャンバをエネルギー変換器6を包囲した状態で反射器の焦点のところに設けて吸収器の水冷を阻止することが好ましい。

必要な図1の液体2の深さは、焦点吸収ストリップ（PV電池）の選択された幅で決まり、この幅は、典型的には10mm～50mmである。反射器の集光比は代表的には20～50であり、これには、50mmのストリップについては約1m～5mのトラフの幅、又は10mm幅の焦点ストリップについては200mm～500mmのトラフ幅が必要である。

【0029】

平坦な吸収器を備えた放物面反射器型集光器は一般に、アパーチャの約1/2又はこれ以下の焦点距離を必要とし、したがって焦点距離は、150mm～2.5mである。かくして、最小の水深は、200mm～3mであり、代表的には1mである。かくして、反射器は代表的には、約1mの水深において、20mm幅の焦点ストリップを備えた代表的には1m幅のものである。

【0030】

水により太陽光の長波長の相当な減衰が生じる。透明な水中における1mの光路における実験の示すところによれば、これにより、現行のシリコン光電池からの出力はこれらの完全暴露レベルの約45%～50%まで減少した。この効果を補償するためには、広い反射器領域を用いることは必要であるが、これによつては全体的な資本費は大幅には増加しない。というのは、反射器を軽量で安価な材料で作ることができるからである。PV電池が水中用途の場合に最適なスペクトル応答が得られるよう設計されている場合、これら損失を軽減することができる。適当な形態のPV電池は、リン化インジウムガリウムから作られたPV電池であり、これは、400～700nmの波長を用いる可視光範囲においては非常に効率が高い。加うるに、水中の短い光路長は、損失を軽減し、したがって組立体は、できるだけ表面の近くに保たれるべきである。

【0031】

集熱器組立体1の浸漬に必要なポンドの費用は、大きな要因ではない。というのは、これは構造が安価な水保持ダムに類似しており、或いは天然の池又はソルトレイクであってもよく、又は海に繋がった海水入口又は潟であってもよいからである。大きなアレイ状の集熱器組立体を数千平方メートルにわたる単一の池で用いてもよい。

【0032】

水のポンドは、一定間隔を置いて設けられた固定されると共に（或いは）浮いたバリヤ10（これらバリヤは好ましくは、集光器に伝搬する光を遮るときに透明である）を備えることが好ましい。バリヤの屈折率は、損失を最小限に抑えるよう水の屈折率に近いことが好ましい。これらバリヤは、水面上又は水面の近くに配置され、波を減少させるよう働き、かかる波は、もしこれらバリヤが設けられていなければ、風の強い状況において太陽

光の直接的な通過を妨害する場合がある。少なくとも1つのかかるバリア10が、代表的な間隔が1.5mの集光器1の組立体1の互いに隣接した平行な列相互間に配置される。横方向の列をなすバリア(図示せず)も又好ましくは、集光器1の列に対し直角をなして一定間隔で配置される。これら横列相互間の間隔は、約3~6メートルであることが好ましい。

【0033】

変形例として又は加うるに、透明な鉱物油又は他の適当な高粘度の透明な液体の薄い層を粘度の低い液体の表面上に浮くよう設けて表面の波の発生を軽減させてもよい。

変形例として又は加うるに、薄い透明なメンブレン又は小規模のセル構造体を水面上に浮くように設けて表面の波の発生を軽減してもよい。

重要な表面上の藻類及び他の有機汚染要因物の蓄積を回避するため、ポンドの水は好ましくは、藻類の成長を抑制する適当な成分又は添加剤を含む。この成分又は添加剤は、ありふれた塩化ナトリウム(「死海」レベルの)、他の塩又は単独で又は組み合わせて用いられる藻類を殺す他の透明な化学添加剤であることが好ましい。塩化ナトリウムを含む或る特定のかかる添加剤は、水の凍結を阻止するのを更に助けることができる。藻類の成長を抑制する他の好ましい添加手段としては、銅を主成分とする殺藻剤、塩素処理及び水のオゾン又は紫外線処理が挙げられる。変形例として又は加うるに、高速水ジェットで又は超音波エネルギーを用いて藻類及び細菌を除去する可動式機械的クリーナを用いてもよく、或いは、汚染要因物を食べる適当な水生巻貝、魚又は他の有機体を用いてもよい。

【0034】

変形例として、かかる有機体を定期的に殺すのに十分高くポンドの水の温度を上昇させることにより藻類及び細菌を抑制することができる。これは、透明な表面メンブレンがポンド全体をほぼ覆うよう用いられている場合、入射する太陽光線だけで達成できる。

図2は、水の上面のところでの表面反射及び2メートルの水を通過してシリコン光電池に至る太陽光の通過後におけるシリコン光電池から得られる相対電力を示すために役立つ。これは、水の上面に入射し、通常シリコンPV電池に利用される太陽光エネルギーの約50%の層スルーカットである。

【0035】

集光器の反射器組立体3を大型に構成することにより、光が水中を通ることにより引き起こされる効率の低下が容易に補償される。単位面積当たりの反射器の費用は、光電池の費用と比較して非常に低い(軽量プラスチックで作られている)ので、これはそれほど大きなコストではない。所与の電力出力に必要な光電池の面積は、水を通る伝搬の損失によっては変化しないが、反射器面積を空中の通常集光器に必要な面積に対して増大させなければならない。

【0036】

図3を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、図1に類似した組立体は、水域2内に実質的に浸漬された状態で立面図又は端面図で示されている。ここで用いられ、そして以下の図で用いられる参照符号は、対応の要素については図1の符号と一致している。この実施形態では、光電池6は、回転中心17の近くに位置した状態に保たれ、タンク15, 16は、反射器3が最も極端な回転の際に水面の上に上昇するのを阻止するために用いられ、単一のポンプ8が採用されている。この実施形態では、組立体を追尾管ループ7の回転中心17回りに一ユニットとして回転させるために、ほぼ半分まで液体18で満たされた密閉型中空浮力追尾管7が可逆双方向容量形ポンプ8と共に用いられている。追尾管7内の好ましい液体は、エチレングリコール又は水であり、管内の残存空間は、空気で満たされる。回転は、管7内に入っている液体をポンプ8を通過して左から右に、又はその逆の方向に動かして結果的に生じる浮力ゾーン12, 13のシフトによりシステムの左右のバランスを変えることにより行われる。ポンプ8は、電子サーボ機構により速度及び方法が制御される電気モータにより駆動され、この電子サーボ機構は、システムの垂直軸線と整列した左右の光センサにより給電される。かかるサーボ機構は、周知であり、したがってここでは図示されていない。

【0037】

タンク15, 16は、反射器の縁部の全長にわたって延びる密閉状態の管であり、かかる管は、薄肉であって、浸漬時には浮力がほぼゼロになるよう水で満たされる。左側への(半時計回りの)極端な傾斜時、タンク16は、水面まで上昇することになる。タンク16が水面から出ると、タンク16内に入っている水の質量は、これに対応した反射器の縁部が上昇して水から出るのを阻止する傾向がある。その代わりに、組立体の残部は、システムが更に反時計回りに回転するにつれて水中へ深く動くことになり、それにより反射器3の表面全体からのエネルギー収集を維持しながらより極端な角度まで太陽の追尾が可能になる。タンク15が水面まで上昇したとき、これと同様な作用が時計回りの運動に関して生じる。タンク15, 16を用いるこの実施形態により、反射器を平均で、もしそうでない場合に可能な近さよりもより表面の近くに保つことができ、かくして、媒体としての水を通る光路の長さ起因する損失が減少する。

【0038】

図4の斜視図を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、この装置は、1対のほぼ円形の浮力追尾管ループ7, 17を備えた焦点又は二次元放物面集光器3を用いており、これらループ7, 17は、太陽の完全追尾を二次元で可能にするよう垂直に且つ互いに直角に取り付けられている。光電池6のアレイが、実質的に放物面反射集光器3の焦点の近くに設けられている。これら構成要素は、一ユニットとして動くよう設けられている。組立体は、十分な量の液体18を密閉管7, 17に追加することにより実質的に水面下に保たれ、各管の上方部分の残部は、空気又は不活性ガスで満たされている。好ましい液体18は、エチレングリコール又は水である。管7, 17の各々の最も低い箇所は、管7, 17の各々の下方部分相互間における液体の運動を制御する容量形ポンプ8又は9を収容している。

【0039】

管7, 17相互間では液体は通じておらず、各管は密閉されている。かくして、管の各々の相対的側方浮力は、各管を各管の平面に垂直な軸線回りに水面と関連して回転させるようポンプ8, 9により調節できる。これらポンプは、上述の実施形態について説明したように各軸線について1対の光電池又はサーボ機構によって制御される。追尾システムが空の最も明るい箇所への組立体の差し向けを常時維持するので、システムを北/南に向ける必要はない。組立体を1つの配設場所に保ち、電力配線のための経路を設けるために、ポンドの底部にフレキシブルアンカーロープ及びアンカーレッジ22を設けることが望ましい。このシステムにおける丸形放物面反射器3の代表的なサイズは、直径が約1メートルである。

【0040】

図4に示す実施形態は、この実施形態が二次元集光方式を利用している点において図1の方法よりも有利であり、かかる二次元集光方式は、所与の集光レベルの場合、各軸線に関する合焦精度を甘くすることができる。かくして、これは、波及びさざ波についての許容度が高く、反射器3について必要な製造法の精度は低くてもよい。

【0041】

図5及び図6は、本発明の第2の主要な形態の好ましい実施形態であり、かかる実施形態では、集光器は、永続的には浸漬されず、追尾回転中、部分的に水中に動き、そして天頂から180°回転すると、水中へ完全に動く。

【0042】

図5の平面図を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、この装置は、好ましくは透明なプラスチック材料で作られた屈折フレネルレンズ3を用いており、かかるフレネルレンズは、図示のように、浮力追尾管7(又は、図4に示す集光器と類似した二次元追尾集光器)が得られるよう互いに直角に位置する1対のかかる管)及び上述の実施形態について説明した変換器と類似した光起電性エネルギー変換器6に結合されている。用いられている符号は、対応の構成要素に関し上述の図の符号と一致している。この実施形態では、この装置は、部分的にしか浸漬されておらず、したがってPV電池6が常時浸漬

されているが、フレネルレンズ3は、追尾管7の回転の約半分の間、水面2の上に位置するようになる。

【0043】

図5は、水平線の上方に約30°向くよう差し向けられた装置を示している。上述したように、追尾管7は、容量形ポンプ8を収容しており、この容量形ポンプは、管7の下方部分内の流体18を移動させて浮力ゾーン12, 13の位置を設定し、かかる浮力ゾーンは、集熱器システムの回転を位置決めして太陽光線の角度を追尾する（かかる太陽光線は、矢印で指示する軸線に沿って入射する）。極端な天候条件の間、追尾システムが集熱器をほぼ完全に反転させる又は逆さまにすることができ、それにより集光器を浸漬し、かくして露出部分の面積を減少させると共に風荷重を減少させるよう別の容量形ポンプ9を図示のように適当な位置で管7内に設けることにより予備的保護措置を設けるのがよい。ポンプ8, 9は、互いに約120°の間隔を置いて位置している。構成要素が図5に示すように位置決めされている状態では、集熱器は、太陽の動きの8時間に相当する少なくとも120°にわたり太陽を追尾することができる。

【0044】

ポンプ8, 9から120°遠ざかって設けられた第3のポンプ120を用いて完全な回転性能を得るのがよいが、このようにするかどうかは任意である。構成要素19は、僅かに円錐形の管であり、その内面は、反射率が高く（アルミニウム蒸着されている）、レンズ3からの光をPV電池6に導き、光を更に合焦させる補助集光器として働く。管19も又、多数回の反射により合焦光のばらつきをならすよう働くことができ、それによりPV電池6のより効率的な動作を可能にする。構成要素19の壁は、透明な窓20及びPV電池6のエンクロージャと共に密閉エンクロージャを構成し、かかる密閉エンクロージャは、PV電池の汚れ又は水による汚染を阻止する。

【0045】

構成要素19の壁は、PV電池6からの熱を周囲の水に放熱するのを助けるよう熱伝導率の高い金属、例えば銅であるのがよく、金属製ヒートスプレッド25をPV電池の後部に取り付けるのがよい。このエンクロージャを良好な冷却が得られるよう透明な液体、例えば炭化水素油で満たすのがよいが、このようにするかどうかは任意である。フレネルレンズ3は、汚れの堆積を最小限に抑えるようPV電池の方へ向いた溝付き表面を備えるべきであり又はフレネルレンズ3の溝付き側に透明なプラスチックの平らなシートを積層すべきである。PV電池のエンクロージャ6の後面は、冷却を可能にするよう水と接触状態にある。管19は、ストラット21により追尾管7及びレンズ3に取り付けられていて、組立体全体が一ユニットとして動くようになっている。組立体は好ましくは、管7の周りにループ状になった摺動リングにより保持されるべきであり、かかる摺動リングは、ロープ又は弾性コードによってポンドの底部のところで固定具又はおもりに取り付けられ、かかるロープ又は弾性硬度も又、電力出力電線を支持するのがよい。ポンプ8の付近で管7から半径方向外方に1本以上の羽根を取り付けて風又は波により引き起こされるシステムの振動を減少させるのがよい。表面波を遮るバリヤ10を図1に示すように採用すべきである。

【0046】

ポンド又はリザーバの水は、きれいな状態に保持される必要はなく又は濾過される必要はない。というのは、かかる水は、反射器3, 23の光学的表面と長時間にわたって接触状態にあるわけではなく、極端な傾斜状態の間を除き、動作中水が光路に入ることはないからである。この実施形態では、風の力に対し、図1及び図3の保護の度合いよりも低い度合いの保護がシステムに与えられるが、エネルギー損失の減少が大きい。というのは、この実施形態では、光が水を通過せずしたがって集熱器の単位面積当たり利用できる電力が高いからである。加うるに、このシステムは、毎日、図1のシステムよりも首尾一貫した電力を発生する。というのは、水面を通る屈折及び水面からの反射によるエネルギーの減少又は広がりが生じないからである。集光器の縁部が水に入るとき有用な集光面積が幾分損失するが、この原因による損失は、毎日の全エネルギー生産量の僅かな割合である。二次

元集光器を用いる場合、この実施形態は、波及びさざ波についての許容度が高く、しかも、一次元集光レンズにより具体化される場合よりもレンズ3に必要な製造方法の精度は低くてもよい。

【0047】

図6の平面図を参照して説明する本発明の変形実施形態によれば、この装置は、反射凹状放物面集光器3を用いており、この集光器は、反射器3の焦点位置のすぐ内側に位置する軸線上に配置された小型の反射凸状補助反射器23と組み合わされている。補助反射器23は、太陽光線が反射器3の中心のところの窓20を通してPVエネルギー変換器6の付近の焦点に至るのに十分太陽光線を末広に発散させる焦点距離を有している。PV電池6は、システムが鉛直線から約60°以内に位置しているとき、これらPV電池がポンド水位の下で常時実質的に沈められるような位置に設けられている。この装置は、集光器3が大抵の動作角度において水面の上方に位置したままであるよう部分的にしか浸漬されていない。円錐形管19は、PV電池6と窓20を連係させてPV電池の水による汚染を阻止する密閉エンクロージャを形成している。このエンクロージャを電池6からの放熱具合を向上させるよう非腐食性の透明な液体で満たすのがよいが、このようにするかどうかは任意である。

【0048】

金属製ヒートスプレッド25を電池6の後部のところに設けて熱を周囲の水に良好に伝導させるのがよい。円錐形管19の内壁は、好ましくは内部の屈折率が高く、それにより光線が一段と集光する。図5の場合のように、図示のシステムは、直線状の一次元集光器であるのがよく、或いはこのシステムは、図4に示すシステムに類似していて、管7に対し直角に第2の追尾管を追加した二次元集光器及び追尾システムであってもよい。一次元の場合においては、管19は、図の紙面から延びるトラフになる。この装置は、図5の場合のように波抑制装置を収容したポンド上に浮く。追尾管及びポンプ8,9は、図5の場合と同様に動作し、太陽追尾及び装置の完全反転を可能にし、それにより大型反射器3を浸漬させて過酷な風の中においても保護が得られるようにする。幾つかの小穴が排水を可能にするよう窓20の近くで集光器3に設けられている。波及び風力に起因する振動を減少させるために羽根24が各軸線について設けられている。羽根24は、スライダ係止ヒンジの先端部のところに設けられていて、露出位置にある(反転された)とき、風により折り畳まれるようになっている扇形コンセルチーナである。

【0049】

全ての構成要素は、一ユニットとして回転するよう互いに剛性的に取り付けられている。全ての大型構成要素は好ましくは、薄いプラスチック材料で作られる。装置は、図4の仕方と同様な仕方でポンドの底部に繋がれている。図5のシステムと比べた場合のこのシステムの利点は、集光器には滑らかな表面が必要であるに過ぎず、したがってこのシステムが水の吹き付けにより容易にクリーニングされるようになること及び反射器をその放物面形状に起因して高い強度で経済的に作ることができるということにある。

【0050】

他の特徴では、図6のシステムは、図5のシステムと性能がほぼ同じである。ポンド又はリザーバの水をきれいな状態に保持する必要はなく又は濾過する必要はない。というのは、かかる水は、反射器3,23の光学的表面と長時間にわたって接触状態にあるわけではなく、手短かに言えば、極端な傾斜状態の間を除き動作中水が光路に入ることはないからであり、したがって水中の汚れの影響はほとんど無い。図5及び図6の実施形態は共に、装置の重量を回転中心17周りにほぼ釣り合わせることが必要である。釣り合いが容易に得られると共に低い風プロフィールが得られるようにするためには、図5のレンズ及び図6の反射器を水面にできるだけ近接して保つことが必要である。この要件により、図5及び図6の集光器装置3の縁部は、向いた方向が水平線に近いとき、毎日の追尾サイクルの終わりに部分的に浸漬されるようになる。これらシステムの振動を減少させるためにウインドブレーク(風よけ)を水面の上方に用いるのがよい。

【0051】

図3、図4、図5及び図6に示す双方向容量形ポンプ8, 9は、電気モータ駆動装置及び歯車ポンプ、ベーンポンプ、蠕動ポンプのいずれかを有し、又はかかる容量形ポンプを可撓性チャンバを圧縮するソレノイドを用いるパルスポンプの形態で具体化してもよい。かかるポンプは、周知であり、したがってここでは詳細に説明しない。これらポンプは、非常に小さなサイズ、電力及び容量のものであればよく、代表的には毎秒1立方センチメートルを圧送する。図示していない本発明の別の好ましい実施形態によれば、本装置は、電気モータ、ケーブル、歯車及びプーリを用いて、浮動いかだに取り付けられた半浸漬集熱器の必要な追尾運動を達成する単純な機械的装置を用いる。

【0052】

図示していない本発明の別の好ましい実施形態によれば、この装置は、反射レンズの形態をしていて、任意的にフレネル形態又はセグメント状形態の水面下集光器を用いる。これらは好ましくは、光を合焦させるよう水面下に1個以上の空気充填ボイドを形成するよう水面の近くに設けられた透明なプラスチック材料及び焦点のところでレンズの下に配置されたエネルギー変換装置、例えば光電池のストリップを用いている。これら実施形態は、金属製反射層が不要であり、かくして装置の潜在的な寿命が延びるという利点を有する。かかる実施形態では、集光器を図3に関して説明したように浮動浮力追尾システムに取り付けられた状態で水中に吊り下げることがよく、したがって相当大きな支持構造体をポンドの底部に設ける必要はなく、しかも水の深さを正確に制御する必要がないようになっている。

【0053】

図示していない本発明の更に別の好ましい実施形態は、ホログラフィック集光器を用いる。

上述した好ましい実施形態のいずれにおいても、光電池エネルギー変換器6に代えて任意的に触媒を収容した化学反応チャンバ又は熱電エネルギー変換器を用いることができる。

【0054】

本発明では、図1、図3、図4、図5及び図6の反射器組立体3について非常に安価な材料を用いることができる。水又は他の液体を通る伝搬による損失に起因した総合効率の見掛けの損失は、同じ光電池が陸上用集熱器組立体に用いられた場合に使用されるものよりも大型の反射器組立体3を提供することにより相殺される。反射器組立体(又はレンズ組立体)のサイズのこの増加の結果として、光電池のところにおける入射光エネルギー密度が高くなる。光電池への入射エネルギー強度を増大させることにより、通常光電池の発熱が増大し、これは多くの理由で望ましくない。これらのうちの1つは、光電池のエネルギー変換効率がこれらの温度の増大につれて低下するという点にある。しかしながら、光電池を水中に設けることにより、自然な対流による冷却が可能になり、それにより光電池について僅かな温度上昇だけで通常の太陽光の強度の50倍以上で光電池の動作が可能になる。加うるに、本来的に露出水域に生じる蒸発による冷却によって、光電池は、非常に暑い日に周囲空気温度に等しい温度又はそれよりも低い温度で動作することができる。

【0055】

また、装置を水面下に配置することにより、紫外線に対する或る程度の保護が可能になる。というのは、250ナノメートルよりも低い波長が水中を通ることにより(約500mm経路を超える場合)光から濾波されるからである。紫外線からのこの保護により、安価な形態のプラスチック材料を比較的長期間にわたって使用することができ、かかるプラスチック材料は、もしそうでなければ、太陽にさらされたときに適当であるとはいえない。

【0056】

この装置をこの状況において、水面下又は部分的に水面下に配置して5つの主要な目的を達成する。なおこれら目的は次の通りである。

1. 水面下の配置は、合焦集熱器に対する風の妨害効果を減少させる。これら効果としては、風力による構造の歪みが挙げられ、かかる歪みは、集光度を減少させる場合がある。これら効果としては、風力により引き起こされる回転追尾運動に対する妨害が挙げられ

る。

【0057】

2. 水面下配置及び半浸漬配置は、正確且つ安定した回転運動を生じさせるには相対的角度（又は側方）浮力の変化だけが必要なので追尾機構が集光器及び集熱器を到来放射線に合焦させた状態に保つための要件を大幅に単純化する。水平軸に関する追尾は、或る量の水を一方の側の部分的に満たされた垂直方向に延びる浮力タンクから反対側の同様なタンクに移動させる（閉システム内での相対的浮力を変化させる）により簡単に達成できる。所望ならば垂直軸線回りの追尾は、集光器の縁部のところに接線方向に配置された小型のプロペラ駆動スラストで達成できる。

【0058】

3. また、エネルギー変換器を水面下に配置することにより、必要な場合、特にこの集熱器が1組のPV電池又は熱電変換器（その後方の冷接点は、冷却を必要とする）である場合、エネルギー収集装置の効率的な対流による冷却が可能になる。これらエネルギー収集器/変換器は両方とも、冷却されると、特に、日中の周囲温度よりも低く冷却された場合、高い効率で動作し、これは、PV電池が広い開水域に位置している場合である。

【0059】

4. 水面下の状況は、構造的構成要素にこれらの浮力を介して支持体を提供すると共に風により引き起こされる撓みを減少させ、したがって質量が非常に小さく、強度が非常に低く且つ非常に安価な構成要素を露出位置で用いられるかかる集光器に対して利用することができるようになる。

【0060】

5. 動作中における永続的な水面下の配設場所は、あらゆる天候に関係した損傷の恐れを大幅に減少させ、かかる損傷の恐れとしては、能動的な制御装置又は電力を必要としない常時ひょう及び風からの損傷の恐れが挙げられる。かかるシステムは、受動的に（動力を必要としないので）頑丈である。

【0061】

軽量の材料を用いると、これらの据え付け場所への材料の運搬費用が低くなると共に据付けと関係した取扱い費用が低くなると考えられる。

互いに異なる緯度に位置する2つのダムから成り、2つのダム相互間の管内において伝動発電機がタービンに連結された状態の水力発電揚水システムにおける用途に好適である。浮動式太陽光発電機は、太陽光が利用できる時、水を下のダムから上のダムに上げるようエネルギーを供給でき、かくしてエネルギーを溜める。浮動式太陽光集熱器は、ダム表面の大部分を覆うのがよく、これら集熱器を水面上のテザー（tether）及び配線を用いてダムの底部と接触しないよう配置するのがよく、それにより広く変化する水位に対する適合を可能にする。本発明を利用した太陽エネルギーの収集のために既存のダム及びリザーバを用いることにより、太陽発電所の通常の用地及び建設費用の大部分が削減できる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の一実施形態の装置の一部の斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態の光利用効率を示すグラフ図である。

【図3】図1の実施形態と類似した本発明の別の実施形態の装置の一部の立面図である。

【図4】点焦点集光器を用いた本発明の別の実施形態の斜視図である。

【図5】本発明の他の実施形態の立面図であり、点焦点集光器が、毎日の動作サイクルの一部中水面の実質的に上方に位置するが、全ての場合においてエネルギー変換器が動作時に実質的に浸漬状態のままである形態を示す図である。

【図6】本発明の他の実施形態の立面図であり、点焦点集光器が、毎日の動作サイクルの一部中水面の実質的に上方に位置するが、全ての場合においてエネルギー変換器が動作時に実質的に浸漬状態のままである形態を示す図である。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU2004/000699
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. CL. ⁷ : F24J 2/12 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) IPC (7): F24J 2/- Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) DWPI		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6619282 B1 (MURTHA), 16 September 2003 Whole document	1-24
X	US 5309893 A (YEOMANS), 10 May 1994 Whole document	1-24
X	Derwent Abstract Accession No. 88-027132/04, Class Q74 SUI315754 (FRUIT VEG PROD PRES), 7 June 1987	1-24
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 15 June 2004		Date of mailing of the international search report 17 JUN 2004
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustralia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929		Authorized officer ADRIAN GILLMORE Telephone No : (02) 6283 2125

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2004/000699

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member					
US	5309893	AU	26745/92	BG	98792	BR	9206717
		CA	2122353	EP	0610252	HU	70643
		NZ	244994	OA	9936	PT	101265
		WO	9309390	ZA	9208571		
SU	1315754						
US	6619282						
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.							
END OF ANNEX							

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100103609

弁理士 井野 砂里

(72)発明者 コナー フィリップ マイケル

オーストラリア 2080 ニュー サウス ウェールズ マウント キューリング ガイ セン
ト ヘレンズ アベニュー 3

Fターム(参考) 5F051 BA18 JA10 JA14 JA20