

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5797737号
(P5797737)

(45) 発行日 平成27年10月21日(2015.10.21)

(24) 登録日 平成27年8月28日(2015.8.28)

(51) Int.Cl. F I
 F 2 4 J 2/18 (2006.01) F 2 4 J 2/18
 F 2 4 J 2/38 (2014.01) F 2 4 J 2/38

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-504107 (P2013-504107)	(73) 特許権者	512262352
(86) (22) 出願日	平成23年4月14日 (2011.4.14)		蘇州賽▲ば▼太陽能科技有限公司
(65) 公表番号	特表2013-524161 (P2013-524161A)		SUZHOU SAIPA SOLAR TECHNOLOGY CO., LTD
(43) 公表日	平成25年6月17日 (2013.6.17)		中国江蘇省蘇州市吳中区邵塔里路59号
(86) 国際出願番号	PCT/CN2011/072764		No. 59, Shaotali Road, Wuzhong District, Suzhou, Jiangsu 215214 (CN)
(87) 国際公開番号	W02011/127826	(74) 代理人	110001139
(87) 国際公開日	平成23年10月20日 (2011.10.20)		SK特許業務法人
審査請求日	平成26年3月31日 (2014.3.31)	(74) 代理人	100130328
(31) 優先権主張番号	201010153222.9		弁理士 奥野 彰彦
(32) 優先日	平成22年4月14日 (2010.4.14)	(74) 代理人	100130672
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		弁理士 伊藤 寛之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽熱集熱システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

常に太陽の動きに従って回転する集光鏡と、受熱してエネルギーを貯蔵する受入装置と、集光鏡が太陽の動きに従って動くように制御する電気制御ユニットと、を含むF P R鏡 (Focus、Project、Reflect鏡の略称) 太陽熱集熱システムにおいて、

前記F P R鏡太陽熱集熱システムには、集光鏡の鏡面に対して同軸一体で、焦点が重なる投射鏡が設けられ、前記集光鏡の中心には、投射鏡の光斑点に干渉しなく且つ集光鏡の鏡面より遥かに小さい貫通穴が形成され、投射鏡のある集光鏡の反対側には、反射鏡が設けられ、反射鏡と投射鏡と集光鏡が鏡面セットを構成し、前記反射鏡の主光軸の延長方向には、位置が変わらない受入装置が設けられ、主光軸の上には、全体の鏡面セットが反射鏡の中心の周りを回転するように駆動する第一モータが設けられ、前記第一モータは、電気制御ユニットの制御を受けられるように電気制御ユニットに電気接続されていることと、

集熱する前記鏡面セットは、ジャイロジンバル (gyro gimbal) の上に設けられ、前記F P R鏡太陽熱集熱システムは、軸方向が鏡面セットの回転軸に垂直する集光鏡角度制御モジュールをさらに含み、前記集光鏡角度制御モジュールは、反射鏡の軸線の両側に設けられ、且つトルクが相殺する第二モータ牽引リンクと釣合重りを含み、前記第二モータ牽引リンクは、集光鏡の外側面に繋がっている、

ことを特徴とするF P R鏡太陽熱集熱システム。

【請求項 2】

前記反射鏡が平面状反射鏡である、ことを特徴とする請求項 1 に記載のF P R鏡太陽熱

集熱システム。

【請求項 3】

前記反射鏡が環状凹部を有する球面状反射鏡である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の F P R 鏡太陽熱集熱システム。

【請求項 4】

前記受入装置の外側表面に保温材料が設けられている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の F P R 鏡太陽熱集熱システム。

【請求項 5】

前記集光鏡の形状は、集光機能を有している回転放物面状凹面鏡或いは球面状凹面鏡である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の F P R 鏡太陽熱集熱システム。

10

【請求項 6】

前記第一モータと第二モータは、少なくともステッピングモータ或いはサーボモータ中の一種である、ことを特徴とする請求項 1 に記載の F P R 鏡太陽熱集熱システム。

【請求項 7】

前記集熱システムは、1つ以上の鏡面セットと各自の電気制御ユニットを含み、前記各々の電気制御ユニットは、同期作動するように並列接続或いは直列接続され、各々の鏡面セットの反射鏡の主光軸が位置の変らない受入装置に集まる、ことを特徴とする請求項 1 に記載の F P R 鏡太陽熱集熱システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、太陽熱集熱装置に関し、特にコストが低く、太陽熱を有効に使い、民生用への普及と工業的な大規模熱発電を実現することができる集熱装置に関する。

【背景技術】

【0002】

太陽熱集熱装置は、受けた太陽光を熱エネルギーに変換して熱伝播媒体に伝導する装置である。集熱装置は、太陽熱利用装置での重要な部品である。集熱方式の種類によっていろいろな集熱装置があるが、一般的に集光型集熱装置と非集光型集熱装置に分けられる。非集光型集熱装置は、熱エネルギーを蓄積する効率と蓄積された熱エネルギーの品質が良くない。集光型集熱装置は、大きい面積で受けた太陽エネルギーをずいぶん小さい面積或いは一点に集めるので、集光比が 10^4 以上に達する高品質、高温の熱エネルギーを形成することができる。中高温の熱エネルギーを使う太陽エネルギーエアコン、太陽エネルギー蒸気タービン或いは太陽エネルギーガスタービンにおいては、太陽光輻射のエネルギーフルエンス率が低く、需要する温度に達しない非集光型集熱装置を使うことができない。従って、太陽光輻射のエネルギーフルエンス率が良く、太陽エネルギーを有効に使える集光型集熱装置を使わなければならない。

30

【0003】

現在段階では、集光型集熱装置が陽光を集める非常に優れた装置になっている。最高の集熱効果を得るために、太陽の動きに従って集光型集熱装置の集光型反射鏡を動かさなければならない。集光型反射鏡を動かす時に集光型反射鏡の焦点も一緒に動くので、受熱装置のサイズと重さを考えなければならない。受熱装置のサイズを大きくすると、光の遮断により反射鏡の受光面積が少なくなり、受熱装置の重さを増加すると、支持部品とヒンジの負荷が大きくなる。太陽エネルギーの離散性、周期性、不安定性、及び曇りによる太陽光の遮断、吹く風などによって、受熱装置の受熱面の集熱効果に影響を与えることができる。又、受熱装置が動いているので、受け取った太陽エネルギーの輸出にも影響を与えることができる。特に高温で、品質がよい太陽エネルギーにはより大きい影響を与えるだろう。上述した問題を解決するために、焦点の位置が変らなく、ただ集光鏡の追跡移動によって太陽エネルギーを集める集光装置、即ち「ヘリオスタット (Heliostat)」という集光装置を研究して来た。

40

【0004】

50

前世紀30年代から、国内外の大勢の学者、専門家たちの弛まない努力によって、有効な「ヘリオスタット」焦点固定式集光システム、即ちタワー式受入装置を発明した。前記タワー式受入装置は、散熱面積が小さいので、光熱変換効率がよい。タワー式太陽熱集熱装置の温度が500～600まで上がることができるので、容易に高温、高圧の火力発電所に組み合わせて使うことができる。従って、太陽熱発電の発電効率を高め、且つ容易に他の設備に組み合わせて使うことができる。

【0005】

しかし、上述した太陽発電装置は、建設費用が非常に高く、初期の建設費用だけで3.4～4.8万円/KWぐらいになった。ヘリオスタットは、全ての建設費用の52%に達し、土地の占有量も発電装置のパワーの増加によって倍に増加した。ヘリオスタットの制御システムの構造も非常に複雑である。専門家たちは、多年の研究と、パソコンの制御を通して、1つの鏡面に使う制御装置のM×N個制御ユニットをM+N個制御ユニットに減らした。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、上述した問題を解決し、集熱効率が高く、受入装置の位置が変わらない「FPR鏡(Focus、Project、Reflect鏡の略称)」太陽熱集熱システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達するため、本発明は、常に太陽の動きに従って回転する集光鏡と、受熱して熱エネルギーを蓄積する受入装置と、集光鏡が太陽の動きに従って動くように制御する電気制御ユニットとを含むFPR鏡太陽熱集熱システムを提供する。前記FPR鏡太陽熱集熱システムには、集光鏡の鏡面に対して同軸一体で焦点が重なる投射鏡が設けられ、前記集光鏡の中心には、投射鏡の光斑点に干渉せず且つ集光鏡の鏡面より遥かに小さい貫通穴が形成されている。投射鏡のある集光鏡の反対側には、反射鏡が設けられ、反射鏡と投射鏡と集光鏡が鏡面セットを構成する。前記反射鏡の主光軸の延長方向には、位置が変わらない受入装置が設けられ、且つ主光軸の上には、全体の鏡面セットが反射鏡の中心の周りを回転するように駆動する第一モータが設けられている。前記第一モータは、電気制御ユニットの制御を受けられるように電気制御ユニットに電気接続されている。

【0008】

前記FPR鏡太陽熱集熱システムにおいて、集熱する前記鏡面セットは、ジャイロジンバル(gyro gimbal)の上に設けられている。前記FPR鏡太陽熱集熱システムは、軸方向が鏡面セットの回転軸に垂直する集光鏡角度制御モジュールをさらに含む。前記集光鏡角度制御モジュールは、トルクが相殺するように反射鏡の軸線の両側に設けられている第二モータ牽引リンクと釣合重りを含む。前記第二モータ牽引リンクは、集光鏡の外側面に繋がっている。

【0009】

前記FPR鏡太陽熱集熱システムにおいて、前記反射鏡が平面状反射鏡或いは環状凹部を有する球面状反射鏡である。

【0010】

前記FPR鏡太陽熱集熱システムにおいて、前記受入装置の外側表面に保温材料が設けられている。

【0011】

前記FPR鏡太陽熱集熱システムにおいて、前記集光鏡の形状は、集光機能を有している回転放物面状凹面鏡或いは球面状凹面鏡である。

【0012】

前記FPR鏡太陽熱集熱システムにおいて、前記第一モータと第二モータは、少なくともステップモータ或いはサーボモータ中の一種である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 3 】

前記 F P R 鏡太陽熱集熱システムにおいて、前記集熱システムは、1つ以上の鏡面セットと各自の電気制御ユニットを含む。前記各々の電気制御ユニットは、同期作動するように並列接続或いは直列接続されている。各々の鏡面セットの反射鏡の主光軸が位置の変わらない受入装置に集まる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

上述した F P R 鏡太陽熱集熱システムは、集光鏡と投射鏡及び反射鏡のセットによる集光、投射、反射などの光学原理を利用して、太陽或いは天体の輻射が位置不変の受入装置或いは目鏡に集まるようにする。従って、太陽集光比率が10倍以上になり、人々が高温の太陽エネルギーを使うことができるようにする。又、本発明のシステムの構造が簡単で、容易に建物などに組み合わせて使い、費用が低い利点がある。需要する費用も原子力発電所より低く、危険性もない。又、太陽の全ての光線を吸収することができるので、熱変換率が高い。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施例に係る F P R 鏡太陽熱集熱システムの構造を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示す F P R 鏡太陽熱集熱システムの作動状態を示す概略図である。

【 図 3 】 図 3 は、本発明の F P R 鏡太陽熱集熱システムの光路原理を示す図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の他の実施例に係る F P R 鏡太陽熱集熱システムの構造を示す図である（投射鏡を省略）。

【 図 5 a 】 図 5 a は、本発明に係る集光鏡の好ましい構造を示す図である。

【 図 5 b 】 図 5 b は、本発明に係る集光鏡の好ましい構造を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 6 】

本発明は、きれいで使い切れない太陽エネルギーの変換効率を高め、エネルギーの消費が多い領域で適用することができる太陽熱集熱システムを提供する。即ち、従来技術観点、即ちタワー式ヘリオスタット集熱の考え方を覆すために、集光、投射、反射などの光学原理を利用し、太陽光が位置不変の受入装置に集まるようにする新しい発明を提供する。集光機能のある鏡面がどのように回転しても、主光軸が変換しないので、本発明の集熱システムを「F P R 鏡 (Focus、Project、Reflect鏡の略称)」と言う。

【 0 0 1 7 】

図 1 ~ 図 3 は、別々に本発明の最適な実施例に係る太陽熱集熱システムの構造を示す図と、作動状態を示す図と、光学原理を示す図である。図面に示したように、集光鏡 1 の焦点の一侧には、投射面が相対し且つ焦点が重なる投射鏡 2 が設けられている。集光鏡 1 と投射鏡 2 は、ジャイロジンバル (gyro gimbal) 4 によって一体になっている。集光鏡 1 の底部の光線が照射される位置には貫通穴 1 1 が形成され、前記貫通穴 1 1 の下側に設けられている反射鏡 5 は、ジャイロジンバル 4 と貫通穴の外縁部に繋がっている。反射鏡 5 は、ジャイロジンバル 4 の上で回転することができる。反射鏡と、集光鏡と、投射鏡とによって鏡面セットが構成される。前記反射鏡の主光軸の延長方向には、位置が変わらない 1 つの受入装置 3 が設置され、主光軸には、鏡面セット全体が主光軸の周りを回転するように駆動する第一モータが設置されている。前記第一モータは、電気制御ユニットに繋がって電気制御ユニットの制御を受ける。

【 0 0 1 8 】

上述した技術方案の改善方案として、前記 F P R 鏡太陽熱集熱システムが、軸方向が鏡面セットの回転軸に垂直する集光鏡角度制御モジュールをさらに含むことが好ましい。前記集光鏡角度制御モジュールは、トルクが相殺するように反射鏡の軸線の両側に設けられている第二モータ牽引リンク 6 1 と釣合重り 6 2 を含む。前記第二モータ牽引リンク 6 1

は、集光鏡の外側面に繋がっている。前記第一モータと第二モータとして、ステッピングモータ、サーボモータ或いは他の同類の精密制御モータを使うことができる。

【 0 0 1 9 】

前記反射鏡は、平面状反射鏡或いは環状凹部を有する球帯状反射鏡である。前記集光鏡の形状は、回転放物面状凹面鏡或いは球面状凹面鏡である。前記受入装置は、外側表面に保温材料をさらに設置するか、或いは真空保温技術を使うことによって保温を実現する。

【 0 0 2 0 】

前記反射鏡の中心を通過する反射光を主光軸という。主光軸に設けられている第一モータは、集熱システムの鏡面セットが主光軸の周りを回転するように制御して、集熱システムの鏡面セットが毎日東から昇って西に沈む太陽の動きに従い、太陽の動きと連動するようにする。即ち、南方向と北方向の仰角を制御して、太陽の光線がずっと集光鏡に垂直に照射するようにする。全体の集光鏡システムがS点を原点として主光軸の周りを回転し、反射鏡への入射光線と主光軸との間の夾角が変わらないので、入射光線（投射光線）がずっと主光軸の方向に沿って受入装置へ照射される。

10

【 0 0 2 1 】

太陽は、東から昇って西に沈むだけではなく、毎年北回帰線と南回帰線との間でも動いている。北回帰線と南回帰線との間の動く角度が47度であるので、毎日の変化量は0.257534度である。毎日の変化量が少ないが、太陽光線がずっと集熱システムに垂直に照射し、有効な集熱効果を得るために、本発明では紙面に垂直するS点の軸位置に第二モータを設ける。前記第二モータは、全体の集光鏡システムがS軸の周りを回転するように駆動し、且つ集光鏡の傾斜角度を制御して、入射光線が集光鏡に垂直するようにする。即ち、前記反射光が主光軸に沿って照射するように、反射鏡と水平方向との間の仰角を制御して、入射角と反射角が同じになるようにする。

20

【 0 0 2 2 】

モータによって集光鏡の傾斜角を制御すると共に、反射鏡の仰角を制御することによって、受熱物体（目標或いは目鏡）を動かさなくても、有効に太陽光線を受けられるようにすることができる。従って、「FPR鏡」の役割を実現することができる。

【 0 0 2 3 】

反射光が集熱装置或いはFPR鏡で点光になるようにするために、反射鏡をタイヤのような球帯環状凹面鏡を使うことができる。即ち、二回の集光によって投射光を一点に集光させることである。1つの鏡面セットタイプの前記FPR鏡システムは、太陽エアコン、太陽給湯器などのような日常用品に幅広く使うことができる。前記FPR鏡システムの集光鏡の直径を非常に大きくせず、屋根に設置した際に常に光線を照射させなくても、低い発電パワーの自己消耗比率（0.1%より小さい）で生活の要求を満たすことができる。

30

【 0 0 2 4 】

又、本発明のFPR鏡太陽集熱システムは、今注目を集めている太陽熱発電の領域にも適用することができる。この場合、前記集熱システムは、1つ以上の鏡面セットと各自の電気制御ユニットを含み、前記各自の電気制御ユニットは、同期作動するように並列接続或いは直列接続されている。前記鏡面セットの反射鏡の主光軸線は、位置が変わらない受入装置（蒸気タービン或いはガスタービン）に集合される。現在広く使われている「ヘリオスタット」と比較すると、本発明のFPR鏡太陽集熱システムは、単位パワーに当たるコストが非常に低く、占用するスペースが少なく、太陽エネルギーの変換利用率と自己消耗率がよい利点がある。

40

【 図 1 】

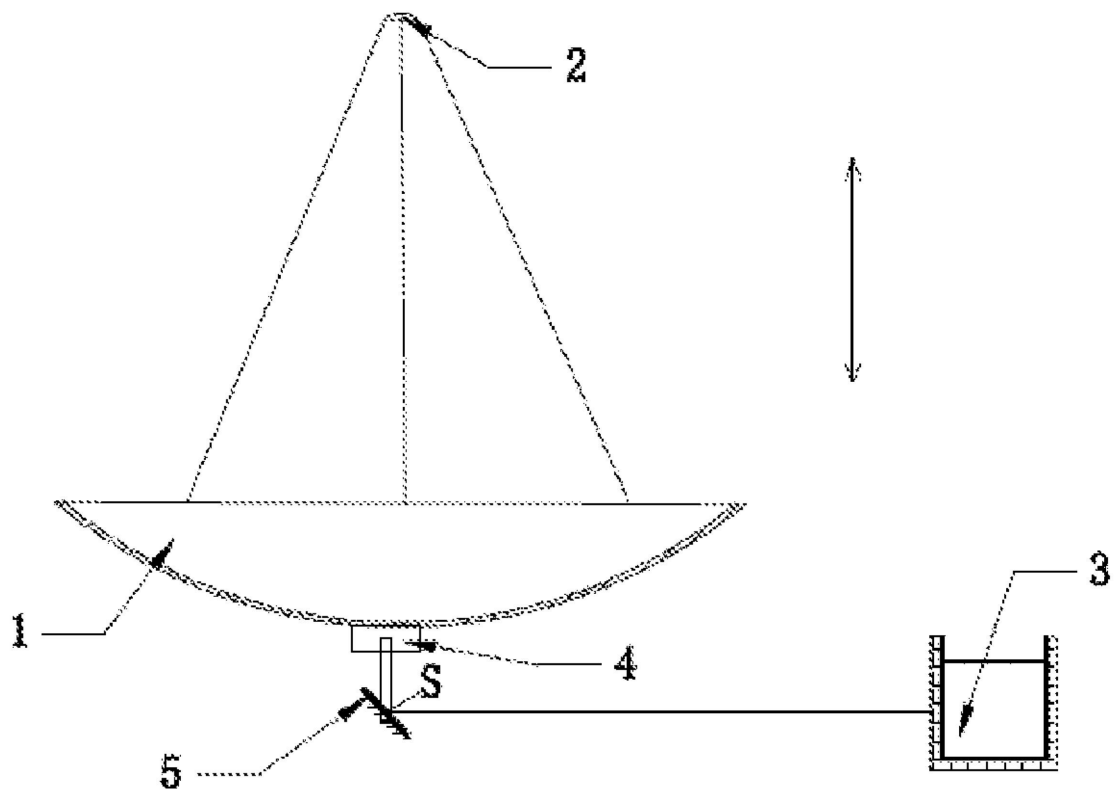


图 1

【 图 2 】

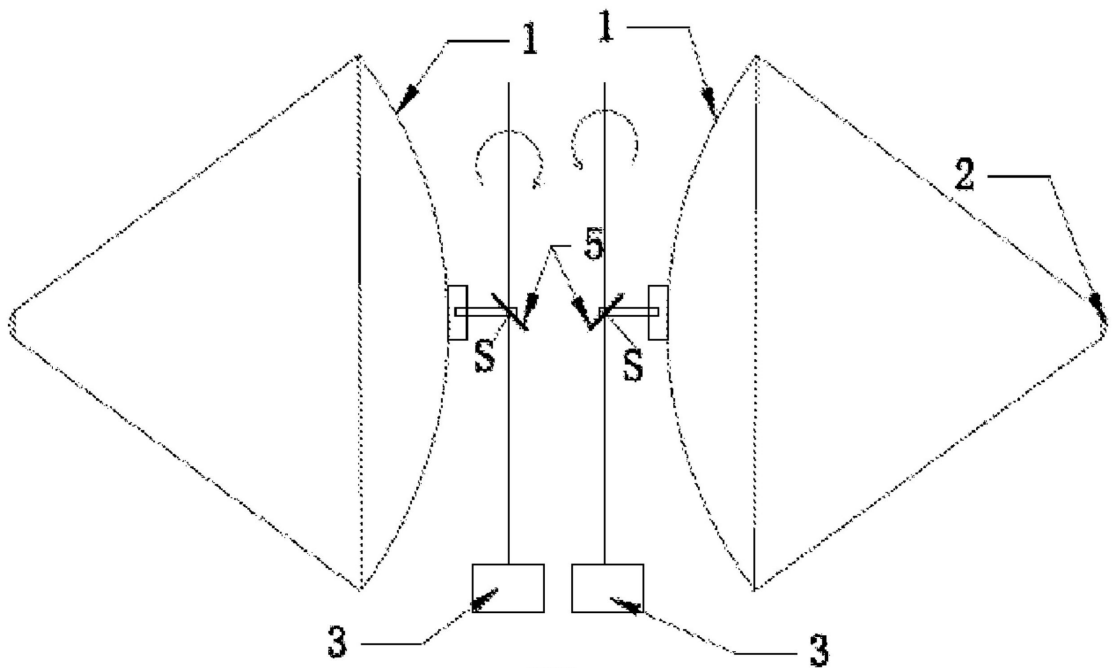


图 2

【図3】

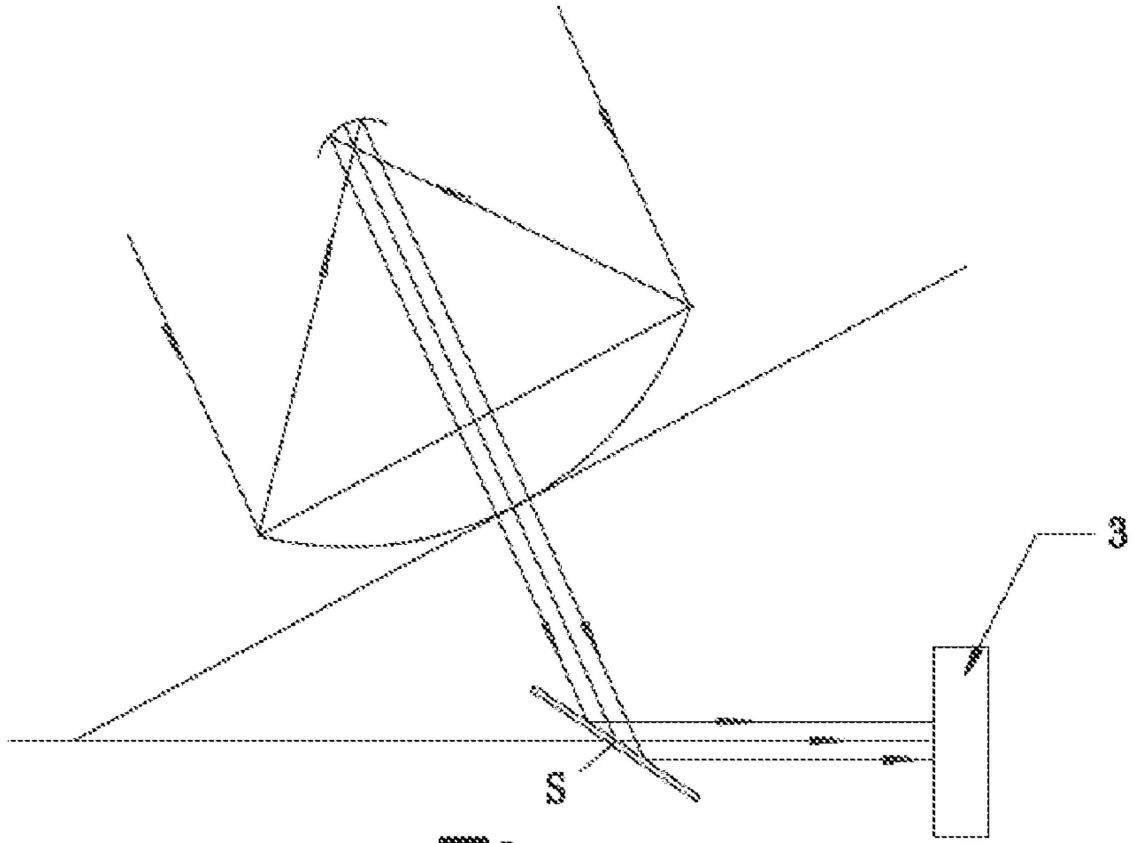


図3

【 图 4 】

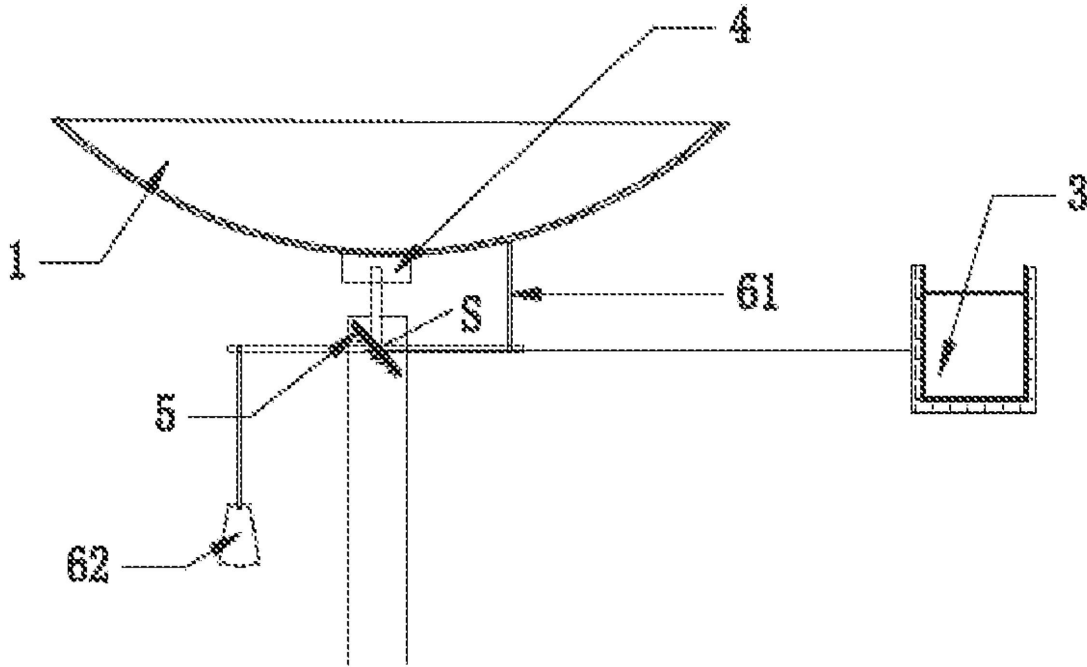


图4

【 图 5 a 】

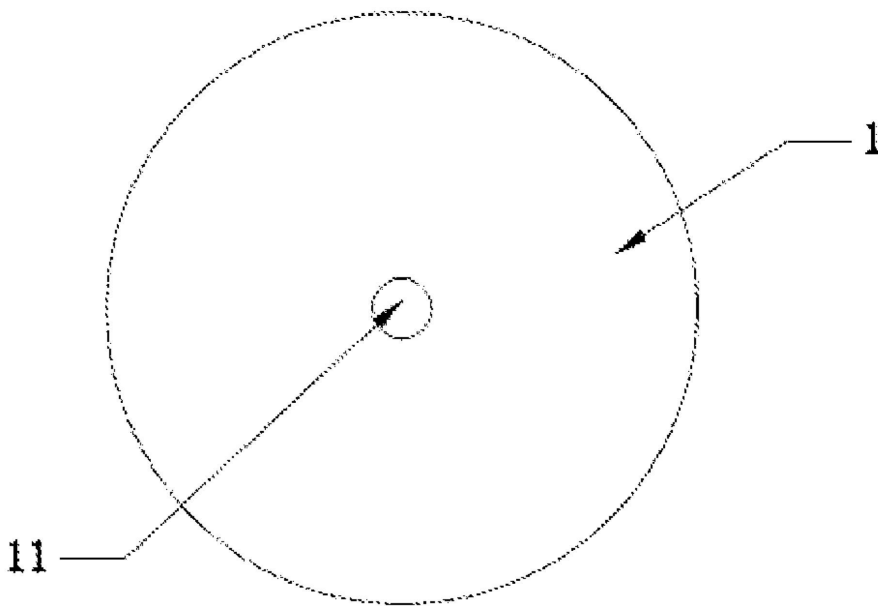

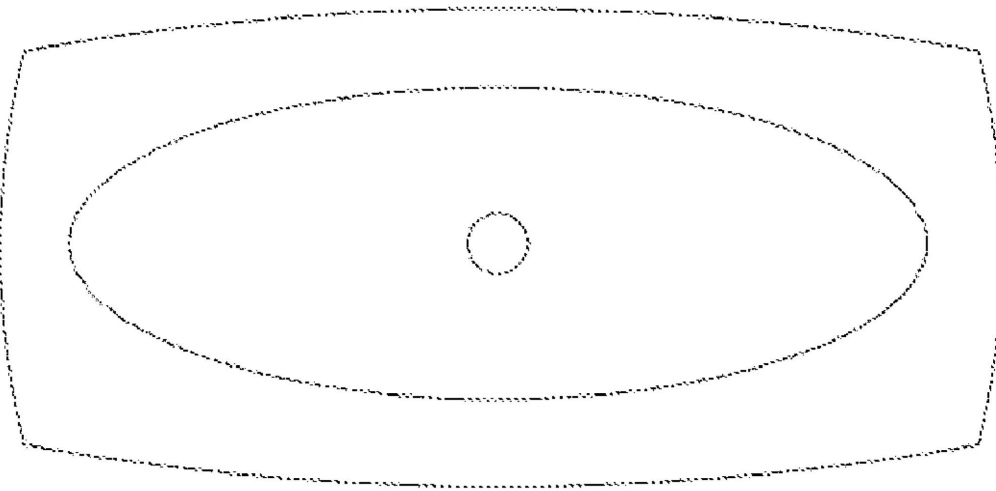


图5a

【 5 b】



 5b

フロントページの続き

- (72)発明者 俞忠良
中国江蘇省蘇州市工業園区飄一路緑城花園2幢101室
- (72)発明者 俞 ち
中国江蘇省蘇州市工業園区飄一路緑城花園2幢101室

審査官 木村 麻乃

- (56)参考文献 特開平05-288980(JP,A)
特開平06-213514(JP,A)
実開昭62-093208(JP,U)
特開2002-098415(JP,A)
特開2003-240356(JP,A)
特開2000-223730(JP,A)
特表2007-524055(JP,A)
中国実用新案第201081440(CN,Y)
中国特許出願公開第101446274(CN,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|------|
| F24J | 2/18 |
| F24J | 2/38 |