(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110609575 B
(45)授权公告日 2022.06.14

(21)申请号 201910908301.7

(22)申请日 2019.09.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110609575 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(73)专利权人 浙江中光新能源科技有限公司
地址 310018 浙江省杭州市江干区杭州经济技术开发区杭州东部国际商务中心2幢2007-9室

(72)发明人 刘清源 章涵 纪培栋 李心 罗小强

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236
专利代理师 胡晶

(51)Int.Cl.
*G05D 3/10*(2006.01)

(56)对比文件
CN 207251546 U,2018.04.17
CN 107919721 A,2018.04.17
CN 106014889 A,2016.10.12
US 2016226437 A1,2016.08.04
CN 207963198 U,2018.10.12
WO 2013056507 A1,2013.04.25
CN 110057114 A,2019.07.26
CN 208186885 U,2018.12.04
DE 202007008593 U1,2007.08.23
CN 101989626 A,2011.03.23
CN 102707736 A,2012.10.03
CN 104679035 A,2015.06.03
CN 107276517 A,2017.10.20
CN 103607166 A,2014.02.26
CN 105960756 A,2016.09.21
US 2017012155 A1,2017.01.12
姚梦凯.塔式太阳能定日镜聚光成像策略研究与控制系统设计.《CNKI-优秀硕士论文》.2012,全文.
余强等.塔式太阳能电站定日镜场的建模与仿真.《中国电机工程学报》.2012,(第23期),全文.

审查员 黄为锴

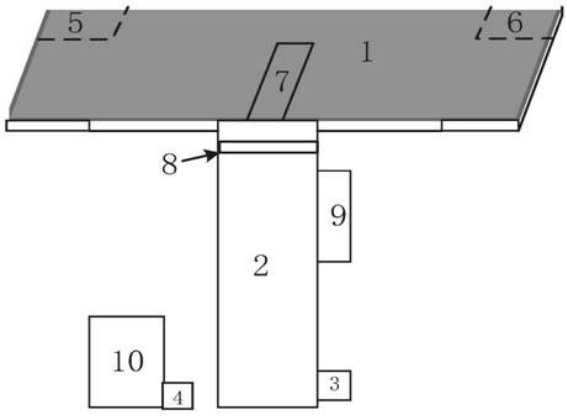
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统

(57)摘要

本发明提供了一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统,包括:设置有若干排定日镜的定日镜场、用于控制定日镜的方位角和水平角的定日镜控制子系统、用于为所述定日镜控制子系统供电的光伏发电子系统;所述定日镜包括定日镜镜面主体、定日镜支柱;所述光伏发电子系统,包括光伏板、蓄电池组、充放电控制器;所述光伏板设置于所述定日镜镜面主体的背面;前排的定日镜镜面主体背面的光伏板用于接收被该述前排定日镜镜面主体背面遮挡的后排定日镜镜面主体正面反射的太阳光。本发明可以有效的减少定日镜场的遮挡效率损失,提升光热电站发电效率,有效的降低发电成本。




CN 110609575 B

1.一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统，包括：设置有若干排定日镜的定日镜场、用于控制定日镜的方位角和水平角的定日镜控制子系统，所述定日镜场控制系统根据太阳入射角度控制所述定日镜将太阳光反射到吸热塔的吸热器上；其特征在于，还包括：用于为所述定日镜控制子系统供电的光伏发电子系统；

所述定日镜包括定日镜镜面主体、定日镜支柱；

所述光伏发电子系统，包括光伏板、蓄电池组、充放电控制器；

所述光伏板设置于所述定日镜镜面主体的背面；

前排的定日镜镜面主体背面的光伏板用于接收被该述前排定日镜镜面主体背面遮挡的后排定日镜镜面主体正面反射的太阳光；

所述蓄电池组与所述光伏板连接；所述充放电控制器与所述蓄电池组连接；

所述蓄电池组与所述定日镜控制子系统连接；

所述定日镜还包括定日镜高度角液压电动推杆、定日镜方位角驱动电机；所述定日镜高度角液压电动推杆设置于所述定日镜镜面主体上，所述定日镜方位角驱动电机设置于所述定日镜镜面主体与定日镜支柱的连接处；

所述定日镜控制子系统通过所述定日镜方位角驱动电机连接减速器对所述定日镜的方位角进行调整；

所述定日镜控制子系统通过所述定日镜高度角液压电动推杆对所述定日镜的水平角进行调整。

2.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述定日镜支柱通过螺栓或者深埋的方式固定于地面。

3.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述定日镜控制子系统包括定日镜控制装置、定日镜通信装置；二者均设置于所述定日镜支柱上；

所述定日镜通信装置用于接收上位机发送到移动指令；并经该指令发送给所述定日镜控制装置；

所述定日镜控制装置接收定日镜通信装置的指令，并依照指令控制定日镜的方位角和水平角。

4.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述定日镜镜面主体包括定日镜架、定日镜反射玻璃；所述反射玻璃的形状为长方形或正方形。

5.如权利要求4所述的系统，其特征在于，设置两块光伏板在所述定日镜反射玻璃的背面上方的两个直角位置。

6.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述光伏板的面积通过以下公式确定：光伏板面积=[0.0035*(吸热塔高/定日镜宽度)^2-0.095]*前排定日镜与后排定日镜间距/定日镜宽度+[0.004078*(吸热塔高/定日镜宽度)+0.053]。

7.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述充放电控制器具有高压断开和恢复功能、欠电压告警和恢复功能、低压断开和恢复功能、温度补偿功能。

8.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述蓄电池组的容量由以下公式确定：

蓄电池容量=负载耗电量+0.2*蓄电池因子+0.1*电池自放电。

9.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述蓄电池组，其串并联组件数量由以下公式确定：

蓄电池并联的组件数量=日平均负载/组件日输出，

蓄电池串联的组件数量=系统电压/组件电压。

10.如权利要求1所述的系统，其特征在于，所述蓄电池组的容量型式为锂电池或铅酸电池。

# 用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统

## 技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能发电技术领域，具体涉及一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统。

## 背景技术

[0002] 电能是社会发展和经济建设的重要保障，它和高科技的紧密结合创造了丰富多彩的人类生活，同时电能的广泛应用也导致全球范围内的电力供应不足现象频繁出现。从世界范围内来看，火力发电是目前发电的最主要形式，但是由于石油、天然气、煤炭等化石燃料的大量燃烧，不仅带来了能源枯竭问题，也使环境污染，尤其是大气污染问题日益严重。从2013年年初开始，PM2.5这个词汇不断被人们所关注，恶劣的雾霾天气已经影响到我国的绝大多数城市。为了缓解经济增长、能源短缺以及环境污染之间的矛盾，我国政府相关部门出台了很多政策，比如提高能源利用率、搬迁高污染行业、完善各区域间大气污染联控机制等。但是从实施效果上来看，这些措施都是治标不治本，只有转变目前能源的使用方式，大力发展和普及太阳能、风能等清洁能源，彻底改变以化石能源为主的能源结构，才能从根源上缓解能源短缺和环境污染问题，进而消除电力供应不足和大气雾霾等现象。

[0003] 太阳能是优质的绿色能源，国内一些地区有着十分优质的光能储备，平均年光照量十分可观，具有大力发展太阳能发电的价值。而光热发电是优质的绿色发电方式，无任何污染，并且可以带动当地经济发展，提供大量工作岗位。

[0004] 定日镜场是光热发电的核心，通过控制定日镜场追日，将太阳光聚集到集热塔上，才能通过光热进行发电。要做到在有限的土地上尽可能的利用光照能量，就需要对定日镜进行密集排布。而密集排布必然会造成定日镜之间的相互遮挡，一面定日镜被遮挡的区域可能不多，但数万面定日镜的遮挡量总和就十分大了。就光热电站现场定日镜场的反馈数据来看，随着太阳东升西落，高遮挡率区域也在随之变化，有必要对整个定日镜场针对遮挡问题进行优化。合理利用遮挡区域的太阳光能源成为了亟待解决的问题。

## 发明内容

[0005] 针对现有技术中的缺陷，本发明的目的是提供一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统，不仅可以有效利用被遮挡的太阳光能，还可以为定日镜追日提供电能，减少厂用电率，提高发电效率，降低发电成本。本发明的技术方案如下：

[0006] 一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统，包括：设置有若干排定日镜的定日镜场、用于控制定日镜的方位角和水平角的定日镜控制子系统，所述定日镜场控制系统根据太阳入射角度控制所述定日镜将太阳光反射到吸热塔的吸热器上；其特征在于，还包括：用于为所述定日镜控制子系统供电的光伏发电子系统；

[0007] 所述定日镜包括定日镜镜面主体、定日镜支柱；

[0008] 所述光伏发电子系统，包括光伏板、蓄电池组、充放电控制器；

[0009] 所述光伏板设置于所述定日镜镜面主体的背面；

[0010] 前排的定日镜镜面主体背面的光伏板用于接收被该述前排定日镜镜面主体背面遮挡的后排定日镜镜面主体正面反射的太阳光；

[0011] 所述蓄电池组与所述光伏板连接；所述充放电控制器与所述蓄电池组连接；

[0012] 所述蓄电池组与所述定日镜控制子系统连接。

[0013] 可选地，所述定日镜还包括定日镜高度角液压电动推杆、定日镜方位角驱动电机；所述定日镜高度角液压电动推杆设置于所述定日镜镜面主体上，所述定日镜方位角驱动电机设置于所述定日镜镜面主体与定日镜支柱的连接处；

[0014] 可选地，所述定日镜控制子系统通过所述定日镜方位角驱动电机连接减速器对所述定日镜的方位角进行调整；

[0015] 所述定日镜控制子系统通过所述定日镜高度角液压电动推杆对所述定日镜的水平角进行调整。

[0016] 可选地，所述定日镜支柱通过螺栓或者深埋的方式固定于地面。

[0017] 可选地，所述定日镜控制子系统包括定日镜控制装置、定日镜通信装置；二者均设置于所述定日镜支柱上；

[0018] 所述定日镜通信装置用于接收上位机发送到移动指令；并经该指令发送给所述定日镜控制装置；

[0019] 所述定日镜控制装置接收定日镜通信装置的指令，并依照指令控制定日镜的方位角和水平角。

[0020] 可选地，所述定日镜镜面主体包括定日镜架、定日镜反射玻璃；所述反射玻璃的形状为长方形或正方形。

[0021] 可选地，设置两块光伏板在所述定日镜反射玻璃的背面上方的两个直角位置。

[0022] 可选地，所述光伏板的面积通过以下公式确定：光伏板面积=[0.0035*(吸热塔高/定日镜宽度)^2-0.095]*前排定日镜与后排定日镜间距/定日镜宽度+[0.004078*(吸热塔高/定日镜宽度)+0.053]。

[0023] 可选地，所述充放电控制器具有高压断开和恢复功能、欠电压告警和恢复功能、低压断开和恢复功能、温度补偿功能。

[0024] 可选地，所述蓄电池组的容量由以下公式确定：

[0025] 蓄电池容量=负载耗电量+0.2*蓄电池因子+0.1*电池自放电。

[0026] 可选地，所述蓄电池组，其串并联组件数量由以下公式确定：

[0027] 蓄电池并联的组件数量=日平均负载/组件日输出，

[0028] 蓄电池串联的组件数量=系统电压/组件电压。

[0029] 可选地，所述蓄电池组的容量型式为锂电池或铅酸电池。

[0030] 与现有技术相比，本发明具有如下的有益效果：

[0031] 针对光热发电镜场的太阳光反射遮挡问题设计了一个定日镜与光伏板相结合的系统，可以对遮挡部分损失的光能进行有效的利用，为定日镜自身运转供电，可以减少厂用电率，降低发电成本。

## 附图说明

[0032] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述，本发明的其它特征、

目的和优点将会变得更明显：

[0033] 图1为本发明具体实施例一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统的原理图；

[0034] 图2为本发明具体实施例一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统的结构示意图。

## 具体实施方式

[0035] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明，但不以任何形式限制本发明。应当指出的是，对本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0036] 参见图1和图2，一种用于塔式光热发电的定日镜与光伏板相结合的定日镜系统，包括：设置有若干排定日镜的定日镜场、用于控制定日镜的方位角和水平角的定日镜控制子系统、用于为所述定日镜控制子系统供电的光伏发电子系统；其中：

[0037] 所述定日镜场控制系统根据太阳入射角度控制所述定日镜将太阳光反射到吸热塔的吸热器上；

[0038] 所述定日镜包括定日镜镜面主体1、定日镜支柱2、定日镜高度角液压电动推杆7、定日镜方位角驱动电机8；

[0039] 所述定日镜高度角液压电动推杆7设置于所述定日镜镜面主体上，所述定日镜方位角驱动电机设置于所述定日镜镜面主体与定日镜支柱的连接处；

[0040] 所述定日镜控制子系统通过所述定日镜方位角驱动电机8连接减速器对所述定日镜的方位角进行调整；

[0041] 所述定日镜控制子系统通过所述定日镜高度角液压电动推杆7对所述定日镜的水平角进行调整。

[0042] 所述定日镜支柱2通过螺栓或者深埋的方式固定于地面。

[0043] 所述光伏发电子系统，包括光伏板、蓄电池组10、充放电控制器4；

[0044] 所述光伏板设置于所述定日镜镜面主体的背面；

[0045] 前排的定日镜镜面主体背面的光伏板用于接收被该述前排定日镜镜面主体背面遮挡的后排定日镜镜面主体正面反射的太阳光；

[0046] 所述蓄电池组与所述光伏板连接；所述充放电控制器与所述蓄电池组连接；

[0047] 所述蓄电池组与所述定日镜控制子系统连接。

[0048] 其中，所述光伏板的面积通过以下公式确定：光伏板面积=[0.0035*(吸热塔高/定日镜宽度)^2-0.095]*前排定日镜与后排定日镜间距/定日镜宽度+[0.004078*(吸热塔高/定日镜宽度)+0.053]。

[0049] 其中，所述充放电控制器4具有高压断开和恢复功能、欠电压告警和恢复功能、低压断开和恢复功能、温度补偿功能，可以保护蓄电池的使用安全，延长其使用寿命。

[0050] 其中，所述蓄电池组的容量由以下公式确定：

[0051] 蓄电池容量=负载耗电量+0.2*蓄电池因子+0.1*电池自放电。

[0052] 其中，所述蓄电池组，其串并联组件数量由以下公式确定：

[0053] 蓄电池并联的组件数量=日平均负载/组件日输出，

[0054] 蓄电池串联的组件数量=系统电压/组件电压。

[0055] 所述蓄电池组的容量型式为锂电池或铅酸电池。

[0056] 所述定日镜控制子系统包括定日镜控制装置9、定日镜通信装置8；二者均设置于所述定日镜支柱2上；

[0057] 所述定日镜通信装置8用于接收上位机发送到移动指令；并经该指令发送给所述定日镜控制装置9；

[0058] 所述定日镜控制装置9接收定日镜通信装置8的指令，并依照指令控制定日镜的方位角和水平角。

[0059] 本实施例中，所述定日镜镜面主体包括定日镜架、定日镜反射玻璃；所述反射玻璃的形状为长方形或正方形。设置两块光伏板5、6在所述定日镜反射玻璃的背面上方的两个直角位置。这里仅为举例，本发明不对光伏板的数量和具体位置做出限定，只要能达到将被遮挡的太阳反射光进行吸收的目的就可以。

[0060] 所述定日镜控制子系统在控制定日镜进行追日时，后排的定日镜会有部分太阳光反射至安装于前排定日镜背面的光伏板，所述光伏板收到太阳照射时会发电，发出的电会连接所述定日镜控制子系统，为所述定日镜控制子系统提供电力供应，多余的电力由所述充放电控制器控制通过蓄电池组进行储存，在电力供应不足时所述蓄电池组放电为定日镜提供电力。

[0061] 定日镜镜面主体1安装在定日镜支柱2上，定日镜镜面主体1其上方两个角的背面即其反面装有两块光伏板5、6，当定日镜之间的互相遮挡发生时，两块光伏板就可以接收到被遮挡的太阳能反射光。这两块光伏板连接到蓄电池组10上，将电能存储在蓄电池组内，蓄电池组由锂电池或铅酸电池组成，蓄电池组旁装有冲放电控制器4，通过冲放电控制器4可以对蓄电池组的状态进行控制。

[0062] 蓄电池组10通过电线向定日镜控制装置9和定日镜通信装置3供电，定日镜控制装置9安装在定日镜支柱2侧面，定日镜通信装置3安装在定日镜支柱2基部，定日镜通信装置3通过电缆与上位机连接，可以接收上位机发出的移动指令。之后可以向定日镜控制装置9发出信号。

[0063] 定日镜控制装置9接收到定日镜通信装置3发来的移动指令后，将控制信号转化为脉冲信号发送给定日镜高度角液压电动推杆7与定日镜方位角驱动电机8，即可控制定日镜转动到合适的角度进行聚光集热。

[0064] 定日镜场遮挡发生率较高的区域会随着太阳位置的移动而变动，对于遮挡发生率较低的区域，光伏发电装置不能接收到足够的太阳光，此时由厂用电向定日镜提供所需电能。而对于遮挡发生率高的区域，就可以由光伏发电提供定日镜所需的电能，同时，可以向蓄电池充电存储电能，当蓄电池中有足够储能后，即可切断外部供电，可以自给自足，保证定日镜追日功能实现，减少厂用电率，降低发电成本。

[0065] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是，本发明并不局限于上述特定实施方式，本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改，这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下，本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。

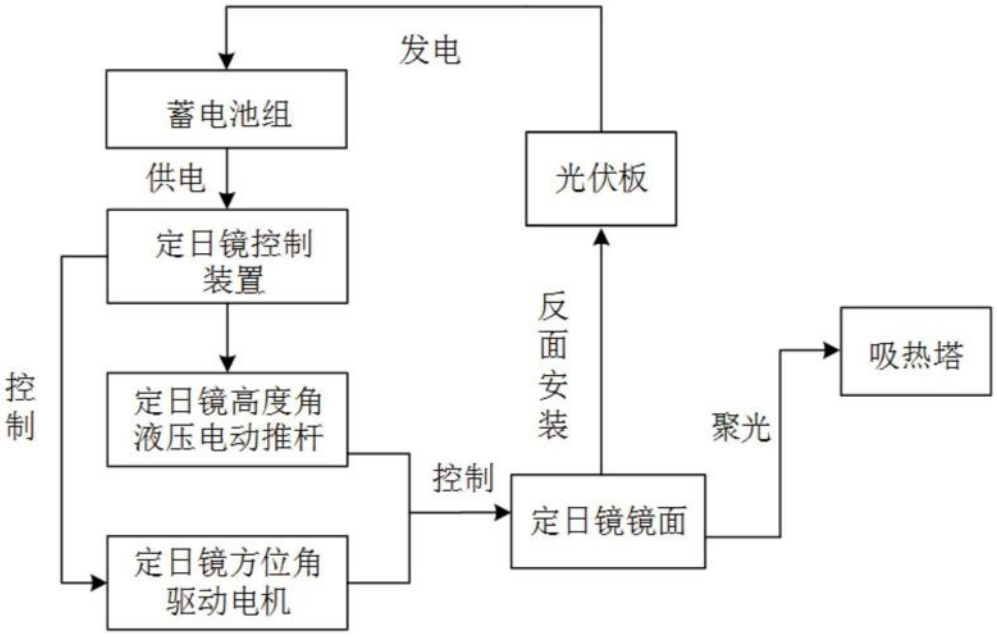

发电
蓄电池组
供电
光伏板
定日镜控制装置
反面安装
吸热塔
控制
定日镜高度角液压电动推杆
聚光
控制
定日镜镜面
定日镜方位角驱动电机

图1

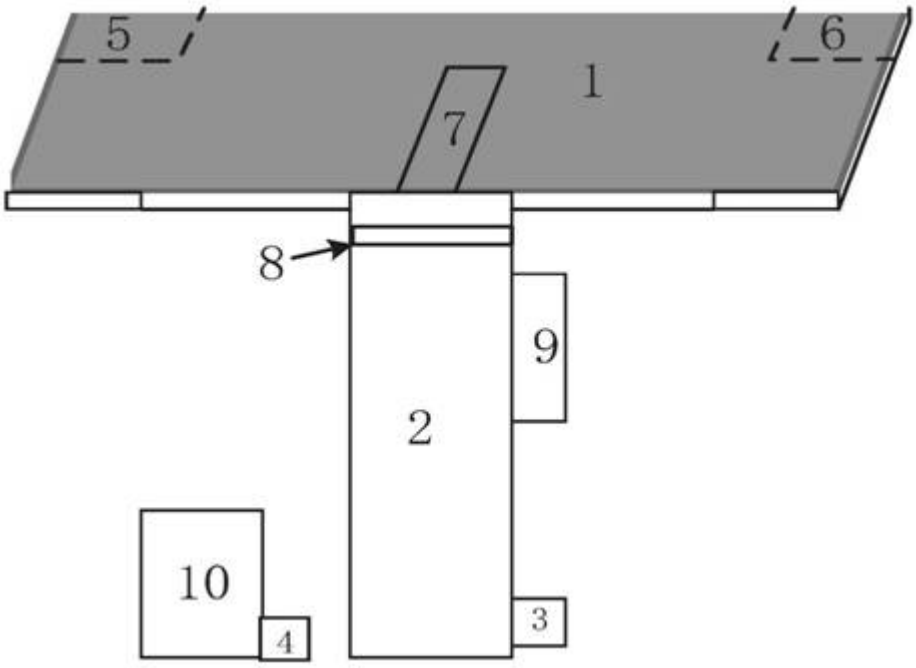

5
6
1
7
8
9
2
10
4
3

图2