



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105344483 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201510705379. 0

(22) 申请日 2015. 10. 27

(71) 申请人 重庆科技学院

地址 400023 重庆市沙坪坝区大学城东路
20 号

(72) 发明人 董志明 吴云军 易军 周学斌
向李娟

(74) 专利代理机构 重庆为信知识产权代理事务
所(普通合伙) 50216

代理人 陈千

(51) Int. Cl.

B03C 3/68(2006. 01)

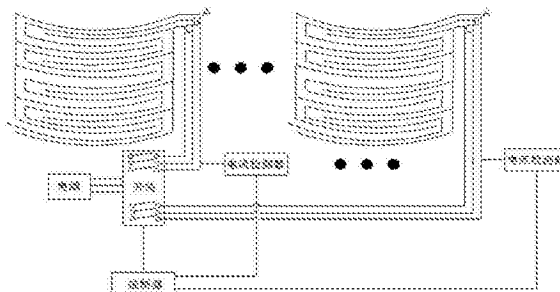
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路及其
控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路及其控制方法,其电路包括布置在槽式聚光器上的 M 组除尘电极,每一组除尘电极分别由 A、B、C 三相电极构成,其中 A 相电极与 C 相电极呈缺口相对的梳齿状排布,二者的梳齿依次交替, B 相电极呈 S 型,且 B 相电极的主体段平行分布于 A 相电极与 C 相电极的梳齿之间, A、B、C 三相电极分别通过多路切换开关与三相电源连接,在任意一相电极上连接有电流检测器,控制器根据每一组除尘电极的电流状况控制其电源的通断。其效果是:电极的布线方式新颖,接线简单,通过分组供电,降低了对电源的要求,而且一个电源设备可以满足多组除尘电极的需求,在节约建设成本的同时,能够有效降低电能消耗。



1. 槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路,其特征在于:包括布置在槽式聚光器槽体内表面上的M组除尘电极,M为正整数,每一组除尘电极分别由A、B、C三相电极构成,其中A相电极与C相电极呈缺口相对的梳齿状排布,二者的梳齿依次交替,B相电极呈S型,且B相电极的主体段平行分布于A相电极与C相电极的梳齿之间,A、B、C三相电极分别通过多路切换开关与三相电源连接,在其中任意一相电极上连接有电流检测器,所述电流检测器与控制器相连,该控制器根据每一组除尘电极的电流状况控制其电源的通断。

2. 根据权利要求1所述的槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路,其特征在於:所述A、B、C三相电极处于平行段之间的行间距相等。

3. 根据权利要求1所述的槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路,其特征在於:所述电流检测器连接在每一组除尘电极中的A相电极或C相电极上。

4. 如权利要求1所述的槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路的控制方法,其特征在於按照以下步骤进行:

步骤1:初始化,设定计数器 $i = 1$;

步骤2:控制器通过控制多路切换开关保持第*i*组除尘电极通电;

步骤3:延时时间T;

步骤4:控制器通过电流检测器获取第*i*组除尘电极中任意一相电极的电流值 I_i ,并判断是否满足 $\frac{dI_i}{dt} \leq \delta$,其中 $\frac{dI_i}{dt}$ 为电流值 I_i 的一阶导数, δ 为预设阈值,如果满足,则进入步骤5;否则返回步骤2继续保持第*i*组除尘电极通电;

步骤5:设置计数器 $i = i+1$;

步骤6:判断是否满足 $i > M$,如果满足,则返回步骤1循环进行;否则,返回步骤2循环进行。

5. 根据权利要求4所述的槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路的控制方法,其特征在於:步骤3中所述延时时间 $T = 5s$ 。

6. 根据权利要求4或5所述的槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路的控制方法,其特征在於:步骤4中所述预设阈值 $\delta = 0$ 。

7. 根据权利要求4所述的槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路的控制方法,其特征在於:步骤4中所述的电流检测器获取的是每一组除尘电极中A相电极或C相电极的电流值。

槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及太阳能热发电领域,特别涉及一种槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路及其控制方法。

背景技术

[0002] 目前,太阳能发电系统按集热器类型的不同可以分为槽式系统、塔式系统和碟式系统三大类,槽式太阳能热发电技术与其他两种发电系统相比最为成熟,效率最高,但循环效率仍然只有 40%左右,其主要原因在于:设备整天安装在室外接收阳光,槽式集热器上面容易吸附空气中大量尘埃,污染严重,大大影响集热效率。

[0003] 现有技术中通常采用专用清洗设备定期清洗,但由于设备的特意外形,清洗非常麻烦,会耗费大量的人力和水资源,维护成本较高。也有人提出利用电极除尘的方案,一方面,现有的电极布线方式比较单一,接线点多,交叉严重,布线难度高,另一方面,由于存在大面积的电极覆盖,供电需求较高,对电源的要求比较苛刻,而且长期高负荷工作,能耗也较高。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明首先提出一种槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路,通过采用新颖的布线方式,并实现分组控制,不但降低了电极布线的难度,而且降低了对电源的需求,在尽量减少能耗的前提下实现槽式聚光器的表面清洁。

[0005] 其技术方案如下:

[0006] 一种槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路,其关键在于:包括布置在槽式聚光器槽体内表面上的 M 组除尘电极, M 为正整数,每一组除尘电极分别由 A、B、C 三相电极构成,其中 A 相电极与 C 相电极呈缺口相对的梳齿状排布,二者的梳齿依次交替, B 相电极呈 S 型,且 B 相电极的主体段平行分布于 A 相电极与 C 相电极的梳齿之间, A、B、C 三相电极分别通过多路切换开关与三相电源连接,在其中任意一相电极上连接有电流检测器,所述电流检测器与控制器相连,该控制器根据每一组除尘电极的电流状况控制其电源的通断。

[0007] 基于上述设计可以发现, A、B、C 三相电极无交叉,每相电极只需一个接线点,布线方便,通过分组式布置除尘电极,每一组可以单独供电,多组电极可以共用一个电源,降低电源需求,而且通过循环分布式的供电,可以节约能源开销。

[0008] 为了保证电场均匀分布,所述 A、B、C 三相电极处于平行段之间的行间距相等。

[0009] 作为优选,所述电流检测器连接在每一组除尘电极中的 A 相电极或 C 相电极上,因为 B 相电极通常采用电热丝电极,用于发热除雾。

[0010] 基于上述设计,本发明还提出了所述槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路的控制方法,主要按照以下步骤进行:

[0011] 步骤 1:初始化,设定计数器 $i = 1$;

[0012] 步骤 2:控制器通过控制多路切换开关保持第 i 组除尘电极通电;

[0013] 步骤3:延时时间 T;

[0014] 步骤4:控制器通过电流检测器获取第 i 组除尘电极中任意一相电极的电流值 I_i , 并判断是否满足 $\frac{dI_i}{dt} \leq \delta$, 其中 $\frac{dI_i}{dt}$ 为电流值 I_i 的一阶导数, δ 为预设阈值, 如果满足, 则进入步骤5; 否则返回步骤2 继续保持第 i 组除尘电极通电;

[0015] 步骤5:设置计数器 $i = i+1$;

[0016] 步骤6:判断是否满足 $i > M$, 如果满足, 则返回步骤1 循环进行; 否则, 返回步骤2 循环进行。

[0017] 进一步地, 步骤3 中所述延时时间 $T = 5s$, 步骤4 中预设阈值 $\delta = 0$, 电流检测器获取的是每一组除尘电极中 A 相电极或 C 相电极的电流值。

[0018] 本发明的显著效果是:

[0019] 通过在槽式聚光器上分组分布除尘电极, 利用电极通电产生的电场来达到去除灰尘的效果, 使用方便, 电极的布线方式新颖, 避免交叉, 接线简单, 通过分组供电, 降低了对电源的要求, 而且一个电源设备可以满足多组除尘电极的需求, 在节约建设成本的同时, 能够有效降低电能消耗, 同时还保证了除尘效果。

附图说明

[0020] 图1 为槽式聚光热发电系统的结构示意图;

[0021] 图2 是每一组除尘电极的线路分布图;

[0022] 图3 是多组除尘电极的控制电路原理框图;

[0023] 图4 是本发明的控制流程图。

具体实施方式

[0024] 以下结合实施例和附图对本发明作进一步说明。

[0025] 如图1 所示的槽式聚光热发电系统, 主要由槽式聚光器1、集热管2、高温储热器4、热交换器5 前端、低温储热器11 和液泵12 构成的前端热循环回路, 以及热交换器5 后端、蒸汽管13、汽轮机7、冷凝器9 以及水泵10 构成的后端热循环回路, 通过汽轮机7 带动发电机8 发电, 在槽式聚光器1 和高温储热器4 之间的集热管2 上、热交换器5 和低温储热器11 之间蒸汽管13 上均安装有阀门3。

[0026] 为了集聚更多的热量, 集热管2 通常较长, 并且采用多条管段串/ 并联方式连接而成, 对应的槽式聚光器1 也是大面积的设置, 为了实现槽式聚光器1 的除尘, 本发明提出了一种槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路, 如图2- 图3 所示, 包括布置在槽式聚光器槽体内表面上的 M 组除尘电极, M 为正整数, 每一组除尘电极分别由 A、B、C 三相电极构成, 其中 A 相电极与 C 相电极呈缺口相对的梳齿状排布, 二者的梳齿依次交替, B 相电极呈 S 型, 且 B 相电极的主体段平行分布于 A 相电极与 C 相电极的梳齿之间, A、B、C 三相电极分别通过多路切换开关与三相电源连接, 在其中任意一相电极上连接有电流检测器, 所述电流检测器与控制器相连, 该控制器根据每一组除尘电极的电流状况控制其电源的通断。

[0027] 通过图2, 本实施例中所述 A、B、C 三相电极处于平行段之间的行间距相等, 而且是沿着槽式聚光器1 的弧线方向布置, 当然也可以沿着其长度方向布置, 保证了整个槽式聚

光器 1 弧形表面电场的均匀分布。

[0028] 通过图 3 可以看出,本例中电流检测器是连接在每一组除尘电极中的 A 相电极上。

[0029] 如图 4 所示,上述槽式聚光热发电系统中的除尘控制电路的控制方法按照以下步骤进行:

[0030] 步骤 1:初始化,设定计数器 $i = 1$;

[0031] 步骤 2:控制器通过控制多路切换开关保持第 i 组除尘电极通电;

[0032] 步骤 3:延时时间 T ,通常为 5s;

[0033] 步骤 4:控制器通过电流检测器获取第 i 组除尘电极中任意一相电极的电流值 I_i ,

并判断是否满足 $\frac{dI_i}{dt} \leq \delta$,其中 $\frac{dI_i}{dt}$ 为电流值 I_i 的一阶导数, δ 为预设阈值,通常设为 0,如果

满足,则进入步骤 5;否则返回步骤 2 继续保持第 i 组除尘电极通电;

[0034] 步骤 5:设置计数器 $i = i+1$;

[0035] 步骤 6:判断是否满足 $i > M$,如果满足,则返回步骤 1 循环进行;否则,返回步骤 2 循环进行。

[0036] 结合图 3 可以看出,本例中步骤 4 中所述的电流检测器获取的是每一组除尘电极中 A 相电极的电流值。

[0037] 本发明的工作原理是:

[0038] 由于发电现场槽式聚光器设置较多,同时布置除尘电极相对麻烦,而且对电源要求较高,本方案通过采用分组布置方式,每一组采用新颖的走线形式,接线方便,多组除尘电极共用一个电源,利用多路切换开关实现电源切换,在对多组除尘电极进行电源管理时,通过采用轮询方式循环供电,如果某一组除尘电极对应那一段槽式聚光器表面附着有较厚的灰尘,则随着通电时间的增加,其灰尘量会相对减少,相连两次电流值会发生变化,通过电流值的一阶导数为参考,当相邻两次采集的电流不变时,说明灰尘已经除净,从而切换电源对下一组除尘电极进行供电,有效降低了能源耗散,保证了除尘效率。

[0039] 最后需要说明的是,上述描述仅仅为本发明的优选实施例,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不违背本发明宗旨及权利要求的前提下,可以做出多种类似的表示,这样的变换均落入本发明的保护范围之内。

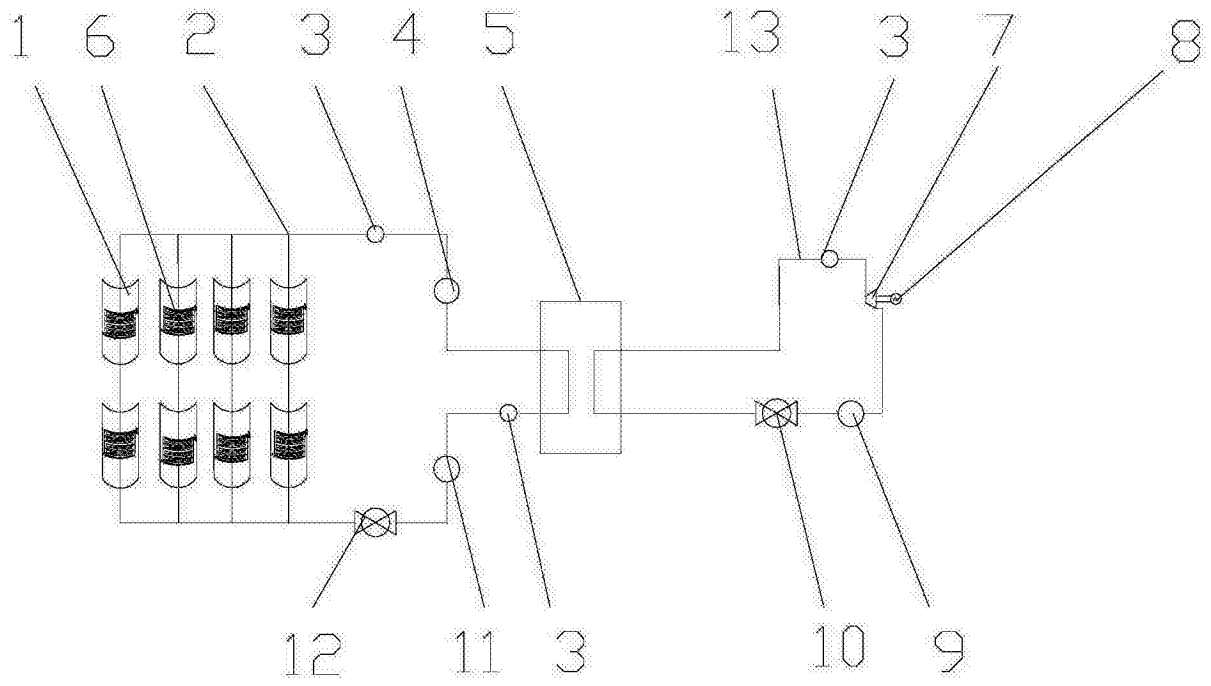


图 1

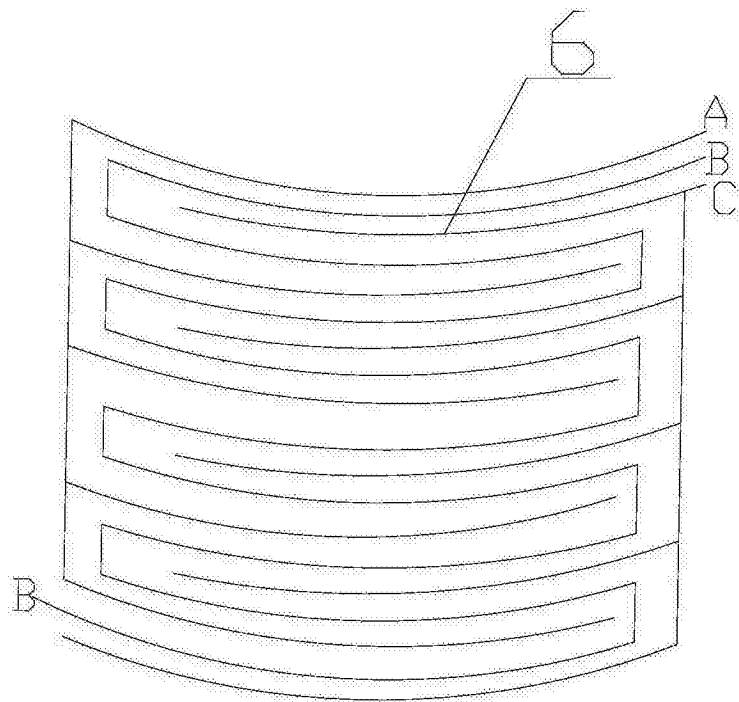


图 2

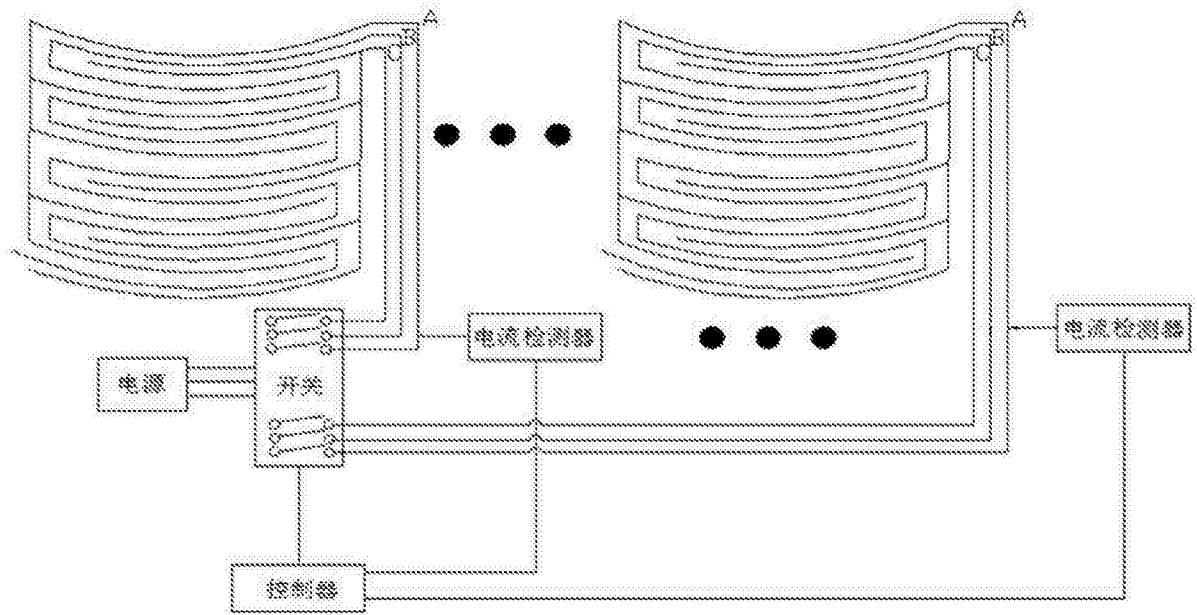


图 3

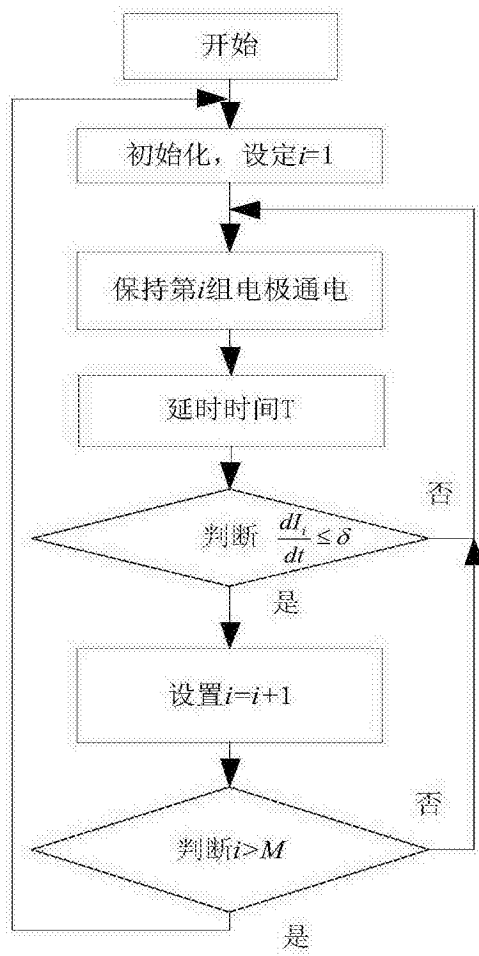


图 4