



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102393085 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 16

(21) 申请号 201110410761. 0

(22) 申请日 2011. 12. 12

(73) 专利权人 中海阳新能源电力股份有限公司
地址 102200 北京市昌平区科技园区超前路
17 号

(72) 发明人 薛黎明 王江英 王洪国 高培玉

(74) 专利代理机构 北京中创阳光知识产权代理
有限责任公司 11003
代理人 尹振启

(51) Int. Cl.

F24J 2/12(2006. 01)

F24J 2/24(2006. 01)

F24J 2/34(2006. 01)

F24J 2/46(2006. 01)

F24J 2/54(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101403533 A, 2009. 04. 08, 说明书第 3 页
最后 2 段至第 4 页第 7 段、图 1.

CN 1430716 A, 2003. 07. 16, 全文.

US 4173213, 1979. 11. 06, 图 3、5、说明书第
2 栏, 第 6 栏第 23 至 66 行.

JP 特开 2003-329310 A, 2003. 11. 19, 全文.

WO 2011/039372 A1, 2011. 04. 07, 全文.

审查员 毛牯

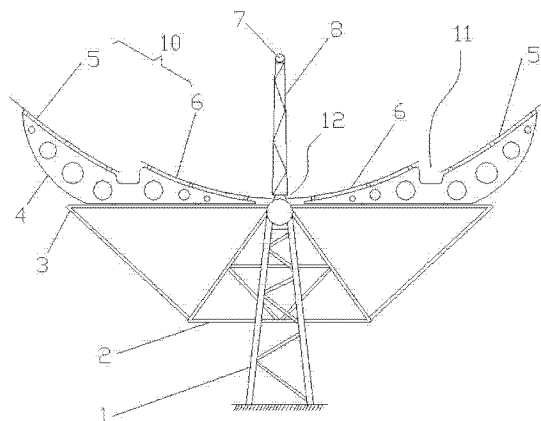
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器

(57) 摘要

本发明公开了一种太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器, 包括三角架主梁、若干个聚光镜单元和集热管, 若干个聚光镜单元并排固定在三角架主梁上, 各个聚光镜单元的聚光焦点汇聚于集热管上; 其中, 聚光镜单元包括相间隔设置的一对外侧聚光镜和内侧聚光镜, 外侧聚光镜和内侧聚光镜之间间隔的距离构成气流通道。本发明主要利用了抛物线聚光原理、三角型焊架主梁抗扭性强、抛物型模具冲压件的精度高以及通过改变集热器的风荷载体型系数来提高集热器的抗风等级等技术, 使得本发明集热器具有聚光精度高、聚热效率高、抗风能力强、电站整体建设成本低的优点。



1. 太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器,其特征在于,该集热器包括三角架主梁、若干个聚光镜单元和集热管,若干个聚光镜单元并排固定安装在三角架主梁上,各个聚光镜单元的聚光焦点汇聚于集热管上;其中,聚光镜单元包括相间隔设置的一对外侧聚光镜和内侧聚光镜,外侧聚光镜和内侧聚光镜之间间隔的距离构成气流通道。

2. 如权利要求1所述的集热器,其特征在于,沿所述三角架主梁长度方向的左右两侧对称设置有两排所述聚光镜单元,每一排中均沿所述三角架主梁的长度方向并排设置有若干个所述聚光镜单元。

3. 如权利要求2所述的集热器,其特征在于,两排所述聚光镜单元之间相间隔设置,其间隔的距离构成气流通道。

4. 如权利要求2所述的集热器,其特征在于,在一个所述聚光镜单元中,所述内侧聚光镜的抛物线焦距比外侧聚光镜的抛物线焦距短,两段抛物线的焦点均落在所述集热管上;并且对于所述外侧聚光镜和内侧聚光镜的相邻端部,所述内侧聚光镜相邻端的位置高于所述外侧聚光镜相邻端的位置。

5. 如权利要求4所述的集热器,其特征在于,所述聚光镜单元固定安装在抛物线型组件上,抛物线型组件安装在聚光镜支撑侧杆上,聚光镜支撑侧杆设置在所述三角架主梁上,所述三角架主梁设置在主支撑架上,主支撑架通过地基安装在地面上。

6. 如权利要求5所述的集热器,其特征在于,所述主支撑架是由工字钢和方钢管焊接的钢结构支架,其下端通过地基安装在地面上,其上端焊有滑动轴承座或者涡轮减速机座。

7. 如权利要求5所述的集热器,其特征在于,所述三角架主梁是由方钢管焊接的主梁结构,所述三角架主梁上设置有集热管支架,所述集热管设置在集热管支架上。

8. 如权利要求5所述的集热器,其特征在于,所述抛物线型组件按照所述外侧聚光镜和内侧聚光镜的位置关系间隔设置有内外两段安装部,所述抛物线型组件是由模具冲压而成的大型冲压件,其上焊有加强筋。

9. 如权利要求7所述的集热器,其特征在于,集热管支架是由方钢管焊接而成,所述集热管则用于接收所述外侧聚光镜和内侧聚光镜反射过来的太阳光热,所述集热管内灌装有导热油或熔盐。

10. 如权利要求6所述的集热器,其特征在于,所述主支撑架的上端通过所述涡轮减速机座设置有涡轮减速机,该涡轮减速机是涡轮蜗杆式减速机构,其由步进电机做驱动,步进电机在太阳跟踪系统的控制下运转,通过涡轮减速机的输出端产生的转矩,驱使所述三角架主梁转动,来跟踪太阳。

太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器。

背景技术

[0002] 目前,太阳能作为一种新型的清洁能源,已被广泛的应用于各行各业。其中,利用太阳能进行发电以其绿色、无污染等优点成为新能源的热点。现在太阳能光热电站继光伏电站成熟发展之后也开始走向成熟,逐渐走向市场。槽式抛物线集热器已经成熟地应用于光热电站上。然而现在槽式抛物线集热器的开口长度大多都是用于中高温电站的 5770mm 和 6770mm。若增加集热器的抛物线开口尺寸,集热器中集热管的温度会更高,更有利于提高电站的发电效率。但若增加集热器抛物线开口尺寸,在相同的风速下,集热器支架受到风力会增大,即其抗风能力会下降。只能加强其钢结构支架部分增加其抗风等级,但其钢结构等有关成本会增加。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种抗风能力强、对整体电站的建设成本会大大降低的太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器。

[0004] 为实现上述目的,本发明太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器,包括三角架主梁、若干个聚光镜单元和集热管,若干个聚光镜单元并排固定安装在三角架主梁上,各个聚光镜单元的聚光焦点汇聚于集热管上;其中,聚光镜单元包括相间隔设置的一对外侧聚光镜和内侧聚光镜,外侧聚光镜和内侧聚光镜之间间隔的距离构成气流通道。

[0005] 进一步,沿所述三角架主梁长度方向的左右两侧对称设置有两排所述聚光镜单元,每一排中均沿所述三角架主梁的长度方向并排设置有若干个所述聚光镜单元。

[0006] 进一步,两排所述聚光镜单元之间相间隔设置,其间隔的距离构成气流通道。

[0007] 进一步,在一个所述聚光镜单元中,所述内侧聚光镜的抛物线焦距比外侧聚光镜的抛物线焦距短,两段抛物线的焦点均落在所述集热管上;并且对于所述外侧聚光镜和内侧聚光镜的相邻端部,所述内侧聚光镜相邻端的位置高于所述外侧聚光镜相邻端的位置。

[0008] 进一步,所述聚光镜单元固定安装在抛物线型组件上,抛物线型组件安装在聚光镜支撑侧杆上,聚光镜支撑侧杆设置在所述三角架主梁上,所述三角架主梁设置在主支撑架上,主支撑架通过地基安装在地面上。

[0009] 进一步,所述主支撑架是由工字钢和方钢管焊接的钢结构支架,其下端通过地基安装在地面上,其上端焊有滑动轴承座或者涡轮减速机座。

[0010] 进一步,所述三角架主梁是由方钢管焊接的主梁结构,所述三角架主梁上设置有集热管支架,所述集热管设置在集热管支架上。

[0011] 进一步,所述抛物线型组件按照所述外侧聚光镜和内侧聚光镜的位置关系间隔设置有内外两段安装部,所述抛物线型组件是由模具冲压而成的大型冲压件,其上焊有加强筋。

[0012] 进一步,集热管支架是由方钢管焊接而成,所述集热管则用于接收所述外侧聚光镜和内侧聚光镜反射过来的太阳光热,所述集热管内灌装有导热油或熔盐。

[0013] 进一步,所述主支撑架的上端通过所述涡轮减速机座设置有涡轮减速机,该涡轮减速机是涡轮蜗杆式减速机构,其由步进电机做驱动,步进电机在太阳跟踪系统的控制下运转,通过涡轮减速机的输出端产生的转矩,驱使所述三角架主梁转动,来跟踪太阳。

[0014] 本发明主要利用了抛物线聚光原理、三脚型焊架主梁抗扭性强、抛物型模具冲压件的精度高以及通过改变集热器的风荷载体型系数来提高集热器的抗风等级等技术,使得本发明集热器具有聚光精度高、聚热效率高、抗风能力强、电站整体建设成本低的优点。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明集热器结构正视示意图;

[0016] 图 2 为本发明集热器结构侧视示意图;

[0017] 图 3 为本发明集热器光线聚焦光路示意图;

[0018] 图 4 为本发明集热器正上方迎风风流示意图。

具体实施方式

[0019] 下面,参考附图,对本发明进行更全面的说明,附图中示出了本发明的示例性实施例。然而,本发明可以体现为多种不同形式,并不应理解为局限于这里叙述的示例性实施例。而是,提供这些实施例,从而使本发明全面和完整,并将本发明的范围完全地传达给本领域的普通技术人员。

[0020] 为了易于说明,在这里可以使用诸如“上”、“下”“左”“右”等空间相对术语,用于说明图中示出的一个元件或特征相对于另一个元件或特征的关系。应该理解的是,除了图中示出的方位之外,空间术语意在于包括装置在使用或操作中的不同方位。例如,如果图中的装置被倒置,被叙述为位于其他元件或特征“下”的元件将定位在其他元件或特征“上”。因此,示例性术语“下”可以包含上和下方位两者。装置可以以其他方式定位(旋转 90 度或位于其他方位),这里所用的空间相对说明可相应地解释。

[0021] 如图 1、2 所示,本发明中太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器包括:主支撑架 1,三角架主梁 2,聚光镜支撑侧杆 3,抛物线型组件 4,外侧聚光镜 5,内侧聚光镜 6,集热管 7,集热管支架 8,涡轮减速机 9,若干个聚光镜单元 10。一个聚光镜单元 10 包括一对外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6。

[0022] 其中,主支撑架 1 是由工字钢和方钢管等材料焊接的钢结构支架。其下端通过地基安装在地面上,其上端焊有滑动轴承座或者涡轮减速机座。三角架主梁 2 和涡轮减速机 9 通过五金件设置在主支撑架 1 上。

[0023] 三角架主梁 2 是由方钢管等材料焊接的主梁结构,其抗扭型好,更能增强整个集热器的抗风等级。现在国内外一个主梁的跨度在 12m 左右。本发明设计的三角架主梁在 24m 左右。在相同兆瓦级的电站中,可省去将近三成的支撑三角架主梁的主支撑架,更加节省电站的建设成本。

[0024] 聚光镜支撑侧杆 3 通过螺栓固定在三角架主梁 2 上,抛物线型组件 4 安装在聚光镜支撑侧杆 3 上。抛物线型组件 4 是由模具冲压而成的大型冲压件,其上焊有加强筋的焊

接组件。抛物线型组件 4 上的抛物线型分为内外两段安装部,内侧的抛物线焦距比外侧的抛物线焦距短,但两段抛物线的焦点落在同一点上。

[0025] 若干个聚光镜单元 10 均安装在抛物线型组件 4 上,沿三角架主梁 2 长度方向的左右两侧对称设置有两排聚光镜单元 10,每一排中均沿三角架主梁 2 的长度方向并排设置有若干个聚光镜单元 10,聚光镜单元 10 的设置数量可根据实际使用需要进行调整。各个聚光镜单元 10 的聚光焦点汇聚于集热管 7 上;其中,一个聚光镜单元 10 中的一对外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 相间隔设置,一对外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 之间间隔的距离构成气流通道 11。并且两排聚光镜单元 10 之间也相间隔设置,其间隔的距离构成气流通道 12。

[0026] 外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 的抛物线形状与抛物线型组件 4 上的内外两段安装部的抛物线形状相同,在一个聚光镜单元 10 中,内侧聚光镜 6 的抛物线焦距比外侧聚光镜 5 的抛物线焦距短,两段抛物线的焦点均落在集热管 7 上;并且对于外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 的相邻端部,内侧聚光镜 6 相邻端的位置高于外侧聚光镜 5 相邻端的位置。

[0027] 外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 固定安装后,外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 之间留有一段距离所构成气流通道 11,从而使整个集热器的风荷载体型系数减少,提高整个集热器的抗风等级,进而可提高集热器的开口尺寸,即提高了集热器的聚热效率。在同等兆瓦级光热电站的建设上,电站跨度一样的情况下,可节省若干排集热器,更加节省电站的建设成本。

[0028] 三角架主梁 2 上设置有集热管支架 8,集热管 7 设置在集热管支架 8 上。集热管支架 8 是由方钢管焊接而成,集热管 7 放在内外抛物线的焦点附近,集热管 7 用于接收外侧聚光镜 5 和内侧聚光镜 6 反射过来的太阳光热,从而加热集热管 7 内部的导热油或熔盐等介质。

[0029] 主支撑架 1 的上端通过涡轮减速机座设置有涡轮减速机 9,涡轮减速机 9 是涡轮蜗杆式减速机构,其由步进电机做驱动,步进电机在太阳跟踪系统的控制下运转,通过涡轮减速机的输出端产生的转矩,驱使所述三角架主梁 2 转动,来跟踪太阳。

[0030] 本发明主要利用了抛物线聚光原理、三角型焊架主梁抗扭性强、抛物型模具冲压件的精度高以及通过改变集热器的风荷载体型系数来提高集热器的抗风等级等技术使其具有聚光精度高、聚热效率高、抗风能力强、电站整体建设成本低的优点。从而对光热电站的建设与运营,投资与利润将会上升一个层次。

[0031] 本发明太阳能光热槽式大开口双层抛物线高效集热器,在抗风上的优势:

[0032] 如图 4 所示,集热器钢结构支架在工作时除受到自身的重力外主要受到风压,雪压等。风压 $\omega_k = \beta_z \mu_s \mu_z \omega_0$;其中 ω_k 为风荷载标准值(KN/M²); β_z 为高度 z 处的风振系数; μ_s 为风荷载的体型系数; μ_z 为风压的高度系数; ω_0 为基本风压。集热器支架的风荷载体型系数 μ_s 可以通过设计来减少,而其它系数不能改变。本发明中聚光镜分成内外两部分,内聚光镜比外聚光镜高,并且两者之间有 $L=0.21m$ 的距离,这样从正上方下来的风会如图 4 所示的方向流出聚光镜。从而减少了集热器风荷载体型系数 μ_s ,进而减少了风压对集热器支架的影响,即可使集热器的开口尺寸更大,单个集热器(两个主支撑架之间)的长度增长。

[0033] 如图 2、3、4 所示:下面我们建设一个 $10^6 m^2$ ($10^3 m \times 10^3 m$) 的槽式光热电站来说明本发明的优点。

[0034] 如图 3 所示, 市场上集热器的抛物线开口大多都在 5.77m, 单个集热器(两个主支撑架之间) 长度 12m。现在本发明集热器的可设计为: $b_1=7.6\text{m}$, $L=0.21\text{m}$ 则其净光孔 $b=7.6\text{m}-0.21*2\text{m}=7.18\text{m}$, 单个集热器的长度 24m。

[0035] 通过计算, 可以得出, 在建设一个 10^6 m^2 ($10^3\text{m}*10^3\text{m}$) 的槽式光热电站

[0036] 中, 传统和本专利的投入比较如下表:

[0037]

集热器项目	传统集热器	本发明集热器	增加/节省百分比
开口尺寸 b	5.7m	7.18	126%
单元集热器长度	12	24	200%
电站单排集热器个数	83	41.5	49.4%
排与排之间的间隙	1m	1m	
电站集热器总排数	149	122	81.8%
省去主支撑支架数	$N = (83-42) * 122 + (149-122) * 83 = 7243$		
省去集热管大约长度	$L = (149-122) * 1000 = 27000\text{m}$		

[0038] 注: 请参考图 2 所示, 计算主支撑支架的数量。

[0039] 由上表可知: 用本发明设计的集热器建设的电站的成本会大大减少。

[0040] 本发明的工作原理: 本发明的集热器均在电站中控室的控制下, 涡轮减速机 9 会在中控室的太阳跟踪系统的控制下自动运行, 转动三角架主梁 2, 使集热器上的内外侧聚光镜 5、6 自动对准太阳。使内外侧聚光镜 5、6 反射的光聚集在集热管 7 上。从而加热集热管 7 内的传导介质达到高温用于发电。从早上太阳升起到傍晚太阳落下, 本发明的集热器均会在太阳跟踪系统的控制下始终对准太阳。

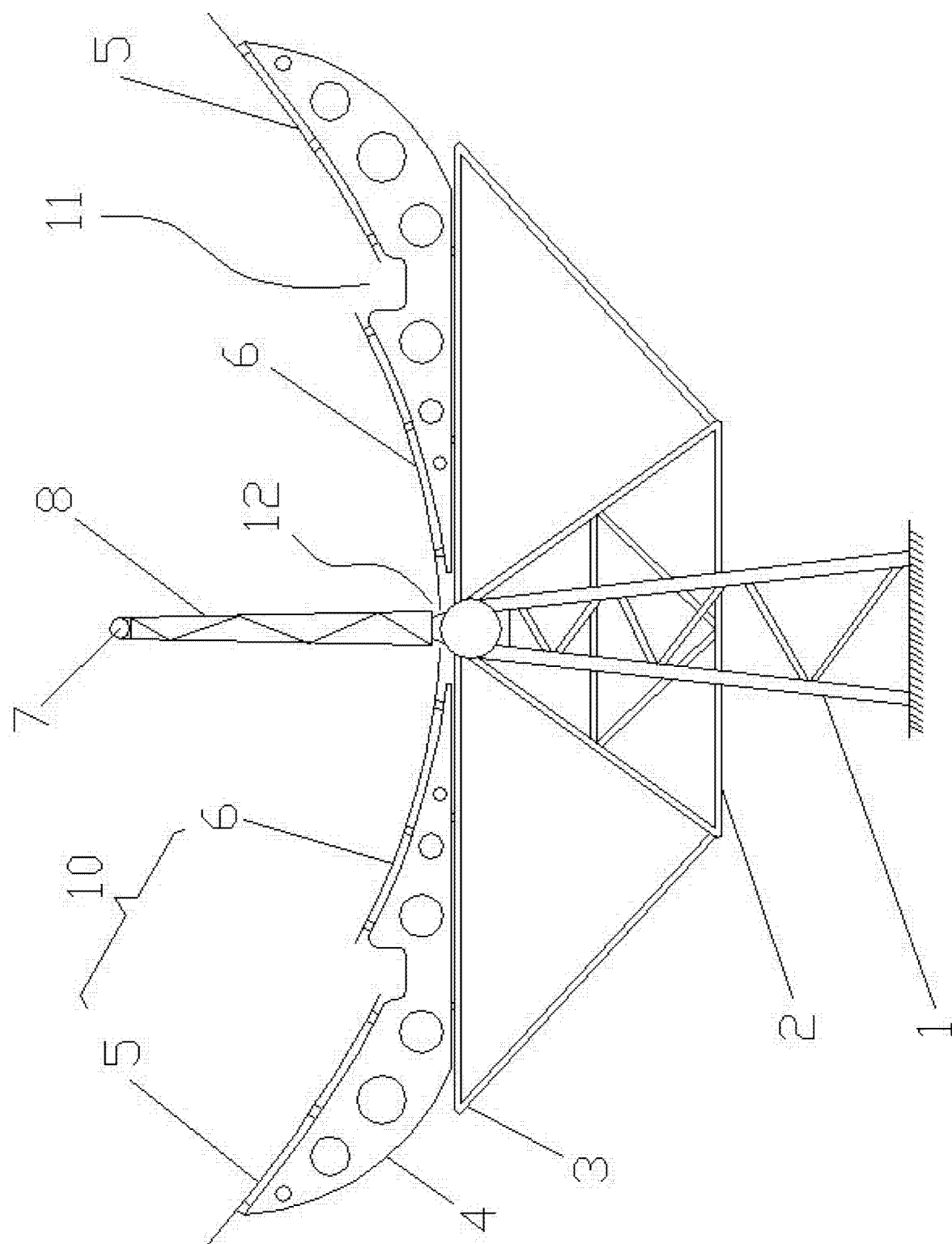


图 1

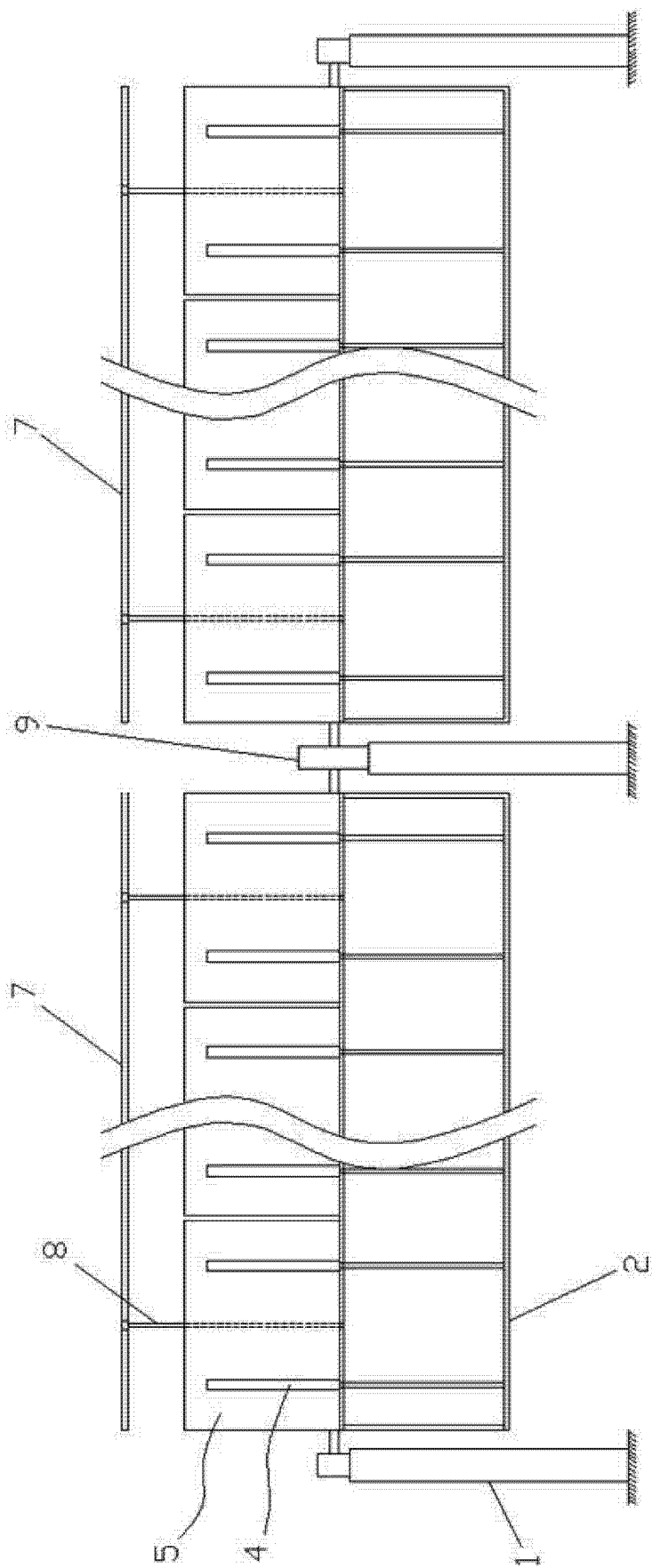


图 2

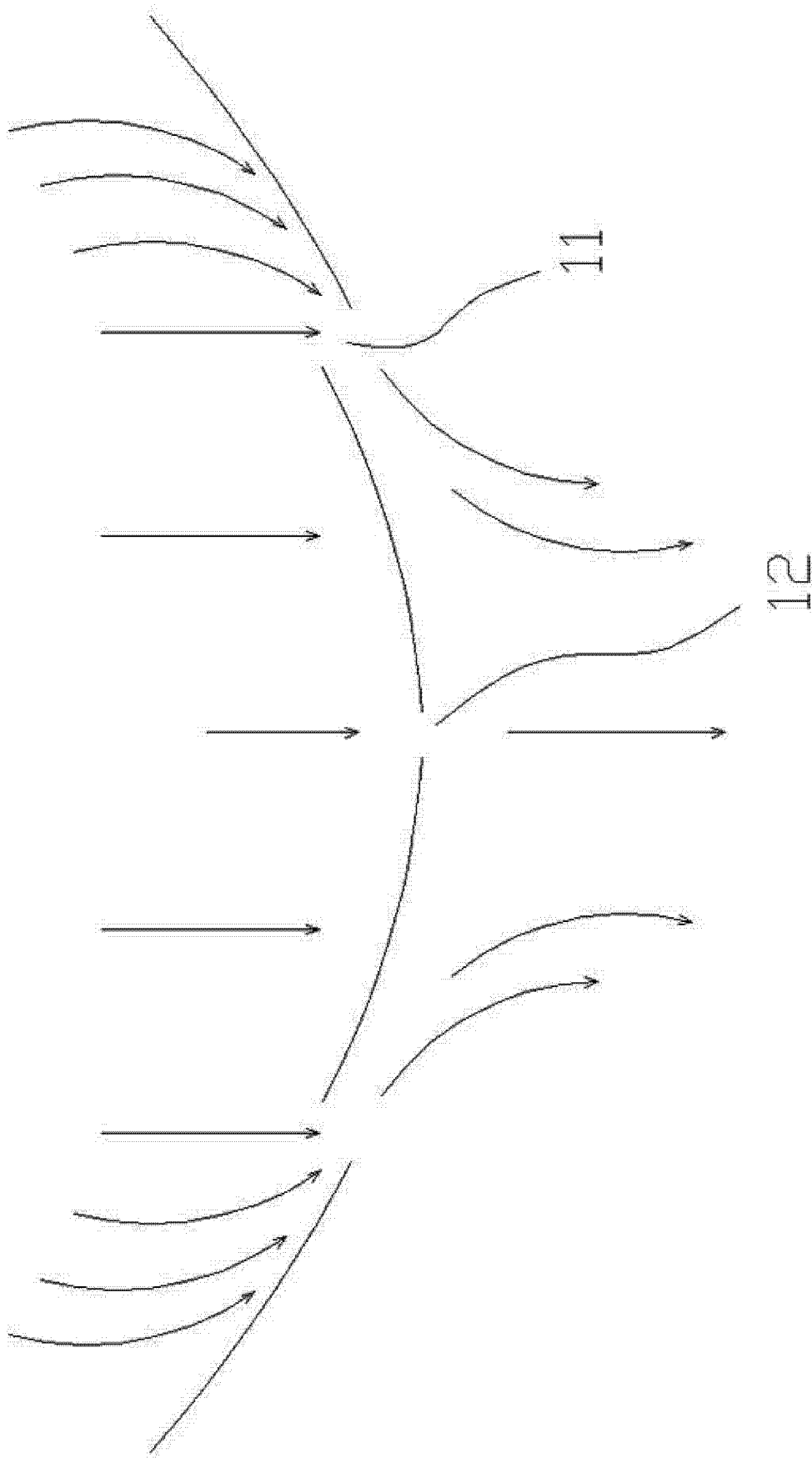


图 4