



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104660153 B

(45)授权公告日 2018.04.03

(21)申请号 201310589693.8

(22)申请日 2013.11.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104660153 A

(43)申请公布日 2015.05.27

(73)专利权人 刘辉

地址 250021 山东省济南市经四纬十二路

绿地新里卢浮公馆6号楼2704室

专利权人 刘映华

(72)发明人 刘辉

(51)Int.Cl.

H02S 10/12(2014.01)

H02S 40/22(2014.01)

F03D 9/25(2016.01)

(56)对比文件

CN 203590122 U,2014.05.07,

CN 102146712 A,2011.08.10,

CN 102568845 A,2012.07.11,

US 8324496 B1,2012.12.04,

US 2003061773 A1,2003.04.03,

审查员 殷成舟

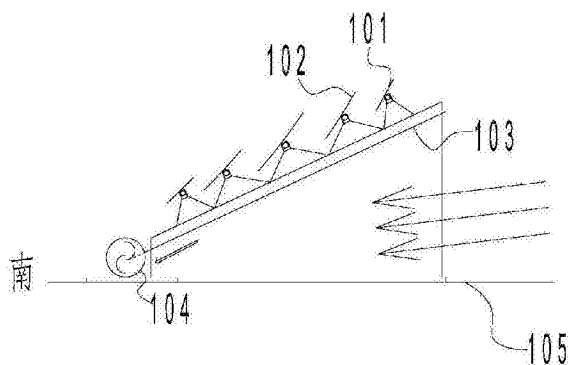
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种风光互补的太阳能发电系统

(57)摘要

本发明提供了一种风光互补的太阳能发电系统,包括布置于基础面上的光伏发电系统和/或光热发电系统,其中,风光互补的太阳能发电系统还包括倾斜集风面和风力发电装置,所述风力发电装置布置在倾斜集风面与基础面之间的通风间隙形成的集风口处,和/或布置在相邻倾斜集风面之间的通风间隙形成的集风口处。通过本发明在减小强大风力对太阳能发电系统的损坏、降低太阳能发电系统成本的同时,实现风光互补稳定发电。



1. 一种风光互补的太阳能发电系统,包括布置于基础面上的光伏发电系统和/或光热发电系统,其特征在于,所述风光互补的太阳能发电系统还包括构成V字型的两个倾斜集风面、第二倾斜集风面和风力发电装置;所述风力发电装置布置在构成V字型的其中一个倾斜集风面与基础面之间间隙形成集风口和构成V字型的另一个倾斜集风面与第二倾斜集风面形成的集风口处;

第二倾斜集风面与所述基础面呈角度布置。

2. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述光伏发电系统包括东西轴线平行、南北方向向阳倾斜布置的光伏电池模组阵列结构。

3. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述光伏发电系统包括东西轴线平行、南北方向向阳倾斜布置的管状光伏结构阵列。

4. 根据权利要求3所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,将光伏电池模组封装在玻璃管内形成管状光伏结构,多个管状光伏结构相互紧密排列固定形成所述管状光伏结构阵列。

5. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述光伏发电系统包括南北轴线平行、实施东西方向太阳光线跟踪的管状光伏阵列。

6. 根据权利要求5所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,将光伏电池模组封装在玻璃管内形成管状光伏,多个管状光伏间隔布置形成所述管状光伏阵列。

7. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述光热发电系统包括东西轴线平行、南北方向向阳倾斜布置的菲涅尔反射镜阵列结构。

8. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述光热发电系统包括南北轴线平行,东西方向整体成“V”字型的菲涅尔反射镜阵列结构。

9. 根据权利要求2所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,在所述光伏电池模组阵列背部布置倾斜集风面。

10. 根据权利要求5或6所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,在所述管状光伏阵列背部布置倾斜集风面。

11. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述倾斜集风面为混凝土板、混凝土波形瓦、石棉瓦或玻璃管。

12. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述基础面为地面、水面、屋顶面或楼顶面。

13. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述风力发电装置为水平轴风力发电装置或垂直轴风力发电装置。

14. 根据权利要求13所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,多个垂直轴风力发电装置同轴布置在倾斜集风面与基础面间隙形成的集风口处。

15. 根据权利要求14所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述多个垂直轴风力发电装置平行于倾斜集风面的下边缘布置。

16. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,在相邻倾斜集风面间隙处沿倾斜集风面延伸的方向依次由低到高布置多个风力发电装置。

17. 根据权利要求1所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述集风口对准风力发电装置的部分扫风面积,风力作用于垂直轴风力发电装置的风轮的叶片内弧侧

部分。

18. 根据权利要求13所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述风力发电装置提供太阳能发电系统泵体、除氧、电加热管道伴热、供暖、厂用电。

19. 根据权利要求18所述的一种风光互补的太阳能发电系统,其特征在于,所述风力发电装置与所述太阳能发电系统共用电能输出设备。

一种风光互补的太阳能发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于风光互补的太阳能发电系统,具体地涉及到充分利用太阳能发电系统的装置结构特点,安装风力发电装置,实现风光互补的发电系统。

背景技术

[0002] 太阳能是一种取之不竭、清洁的可再生能源。开发利用太阳能资源是开拓新能源、保护环境和节能减排的有效途径。随着太阳能等可再生能源利用在全世界蓬勃发展,太阳能发电(光伏发电和聚光光热发电)逐步为人们所认识并成为新能源研发应用的方向,追求在降低成本、提高可靠性的前提下开展规模应用。

[0003] 全球大部分太阳能资源丰富地区、太阳能直射(direct normal irradiance, DNI)高的地区都集中在中、高纬度35-40度附近,为更加有效的利用太阳光资源,一般太阳能利用装置都会将受光面面向赤道方向抬起倾斜,以便增大受光面的全年受光量。例如,在中国西部地区的太阳能光伏电站,通常将光伏板向南斜立布置,光伏板与水平地面夹角一般在20-40度之间;又或者将反射镜条阵列的布置平面设计为面向赤道方向倾斜。这些倾斜式的布置方式虽然提高了光伏板或反射镜单位面积的受光量,但与水平布置相比,易受到风力的影响,需要增加抗风装置减弱风力对太阳能利用装置的影响,增加了太阳能利用装置的材料成本和设计难度。

[0004] 在大部分太阳能资源丰富的地区,其风能资源也较为丰富,采取风光互补的方式进行能源的综合开发和利用,可降低发电系统单位功率的投资成本,使之接近甚至低于传统发电系统的单位功率投资比,促进太阳能短时间内的规模化应用。

发明内容

[0005] 本发明目的为进一步降低太阳能发电成本,利用太阳能发电系统架构开发风能资源,欲提供一种风光互补的太阳能发电系统,包括布置于基础面上的光伏发电系统和/或光热发电系统,其特征在于,所述风光互补的太阳能发电系统还包括倾斜集风面和风力发电装置,所述风力发电装置布置在倾斜集风面与基础面之间的通风间隙形成的集风口处,和/或布置在相邻倾斜集风面之间的通风间隙形成的集风口处。

[0006] 进一步地,所述光伏发电系统包括东西轴线平行,南北方向向阳倾斜的光伏电池模组阵列结构。

[0007] 进一步地,所述光伏发电系统包括东西轴线平行、南北方向向阳倾斜布置的管状光伏结构阵列;将光伏电池模组封装在玻璃管内形成管状光伏结构,多个管状光伏结构相互紧密排列固定形成所述管状光伏结构阵列。

[0008] 进一步地,所述光伏发电系统包括南北轴线平行、实施东西方向太阳光线跟踪的管状光伏阵列;将光伏电池模组封装在玻璃管内形成管状光伏,多个管状光伏间隔布置形成所述管状光伏阵列。

[0009] 优选地,在玻璃管内的光伏电池模组两侧布置聚光系统,增加光伏电池模组接收

的太阳光线,提高发电效率。

[0010] 进一步地,所述光热发电系统包括东西轴线平行,南北方向向阳倾斜的菲涅尔反射镜阵列结构。

[0011] 进一步地,所述光热发电系统包括南北轴线平行,东西方向整体成“V”字型的菲涅尔反射镜阵列结构。

[0012] 优选地,所述菲涅尔反射镜阵列结构,针对不同的南北方向的间距,在倾斜集风面特定位置布置不同密度的集风口,使风力集中吹向集风口,增加局部风力。

[0013] 进一步地,在所述光伏电池模组阵列背部布置倾斜集风面。

[0014] 进一步地,在所述管状光伏背部布置倾斜集风面。

[0015] 进一步地,在所述倾斜布置的菲涅尔反射镜阵列背部布置倾斜集风面。

[0016] 进一步地,在所述“V”字型的菲涅尔反射镜阵列两面背部分别布置倾斜集风面。

[0017] 进一步地,所述倾斜集风面为混凝土板、混凝土波形瓦、石棉瓦或玻璃管。

[0018] 进一步地,所述风力发电装置为水平轴风力发电装置或垂直轴风力发电装置。水平轴风力发电装置的风轮的旋转轴与风向平行;垂直轴风力发电装置的风轮的旋转轴垂直于气流方向,其风轮可接受来自任何方向的风,结构设计较为简单,垂直轴风力发电装置的旋转轴一般垂直于地面,也可以与地面平行布置,本发明中优选旋转轴与地面平行布置。

[0019] 进一步地,在倾斜集风面与基础面间隙形成的集风口处同轴布置垂直轴风力发电装置。多个垂直轴风力发电装置的转动轴机械转动连接,整体输出转矩,形成更大的轴功率输出。

[0020] 进一步地,所述多个垂直轴风力发电装置的转动轴与倾斜集风面的下边缘平行布置。

[0021] 优选地,根据菲涅尔反射镜阵列的高度、多个菲涅尔反射镜阵列之间的间距设计倾斜集风面的位置或者根据光伏电池模组阵列的高度、多个光伏电池模组阵列之间的间距设计倾斜集风面的位置,使集风口对准风力发电装置的部分扫风面积,使风力作用于垂直轴风力发电装置的风轮的叶片内弧侧部分,获得最大的风力发电效率。

[0022] 优选地,在相邻倾斜集风面之间的通风间隙形成的集风口处沿倾斜集风面延伸的方向依次由低到高布置多个水平轴风力发电装置或多个垂直轴风力发电装置,避免风力发电装置对菲涅尔反射镜阵列或光伏电池模组阵列的阳光遮挡,以便接收更大的风力,提高风力发电效率。

[0023] 进一步地,所述的风力发电装置提供太阳能发电系统泵体、除氧、电加热管道伴热、供暖、厂用电。

[0024] 进一步地,所述风力发电装置与太阳能发电系统共用电能输出设备。

[0025] 优选地,在风能电力输出的同时,使用太阳能光热发电输出对风能电力输出功率和太阳能电力输出功率的总功率进行调节,稳定太阳能发电系统的整场输出功率,实现风光互补稳定发电,提高对电网调度的适应性。

[0026] 进一步地,所述基础面可以为地面、水面、屋顶面或楼顶面等。

[0027] 本发明提供的一种太阳能发电系统的风光互补结构具有以下特点及优点:1、利用现有的太阳能发电系统的场地、架构,补充风能发电,共用能量输出系统,降低太阳能发电系统的单位功率造价,使之接近或低于传统化石能源发电造价;2、提高光热发电厂的输出

功率的稳定平衡能力,补充夜间及光照不足时的输出电力,提高电能质量,便于接入系统及调度;3、加装的倾斜集风面,通过合理设计,降低光场架构强度要求,提高抗风水平。

附图说明

[0028] 图1是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第一个实施例的结构示意图。

[0029] 图2是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第二个实施例的结构示意图。

[0030] 图3-1、图3-2、图3-3是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第三个实施例的结构示意图。

[0031] 图4是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第四个实施例的结构示意图。

[0032] 图5是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第五个实施例的结构示意图。

[0033] 图6是本发明的风光互补太阳能发电系统结构阵列的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 下面结合实施例对本发明进行进一步的详细说明。

[0035] 实施例1

[0036] 图1是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第一个实施例。如图1所示,风光互补的太阳能发电系统置于基础面105上,包括由多片反射镜例如反射镜101和反射镜102,形成的菲涅尔反射镜阵列;在菲涅尔反射镜阵列的背部布置倾斜集风面103,其与基础面105之间保持一定距离的通风间隙,形成集风口,多个风力发电装置,如垂直轴风力发电装置104同轴布置在该集风口处,多个风力发电装置的转动轴机械转动连接且该转动轴与倾斜集风面103的下边缘平行,降低了单个风力发电装置的机械损耗,提高了多个风力发电装置的整体输出转矩,形成更大的轴功率输出。

[0037] 所述菲涅尔反射镜阵列东西轴线平行,南北方向向阳倾斜布置,倾斜角度为 15° ~ 50° ,倾斜角度一般大于 20° ,便于菲涅尔反射镜阵列的安装且同时具有较好的截光能力。菲涅尔反射镜阵列背部的倾斜集风面103,其可以为混凝土板、混凝土波形瓦、石棉瓦或玻璃管,在降低菲涅尔反射镜阵列自身的受风强度,降低太阳能系统的基础支撑结构成本的同时,产生集风效果。倾斜集风面103与基础面105之间的间隙形成集风口,风力发电装置处于该集风口位置,可充分利用集风口处高密度风资源,进行风力发电。

[0038] 实施例2

[0039] 图2是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第二个实施例。如图2所示,风光互补的太阳能发电系统置于基础面207上,包括“V”字型的菲涅尔反射镜阵列,其中,由多片反射镜例如反射镜201和反射镜202,形成“V”字型菲涅尔反射镜阵列;倾斜集风面203布置在“V”字型菲涅尔反射镜阵列其中一面的背部,其与基础面207之间间隙处形成集风口,风力发电装置206布置在该集风口处。倾斜集风面204布置在“V”字型菲涅尔反射镜阵列另一面的背部,并在该处布置第二倾斜集风面205,倾斜集风面204与第二倾斜集风面205之间形成集风口,风力发电装置206布置在该集风口处。

[0040] 所述“V”字型的菲涅尔反射镜阵列南北轴线平行,东西方向布置,倾斜角度为 15° ~ 50° ,倾斜角度一般大于 20° ,便于“V”字型菲涅尔反射镜阵列的安装且同时具有较好的截光能力。“V”字型菲涅尔反射镜阵列的两面背部的倾斜集风面203、204,在降低“V”字型菲涅

尔反射镜阵列自身的受风强度,降低太阳能系统的基础支撑结构成本的同时,产生集风效果;“V”字型菲涅尔反射镜阵列的其中一面背部布置的倾斜集风面203与基础面207的间隙形成集风口,风力发电装置206处于该集风口位置,可接收来自西南或西北方向的风资源;另外,第二倾斜集风面205与基础面呈角度布置,在“V”字型菲涅尔反射镜阵列的另一面的背部布置的倾斜集风面204与第二倾斜集风面205形成集风口,风力发电装置206可接收来自东南或东北方向的风资源;因此,风力发电装置206可充分利用该两处集风口处的高密度风资源,提高风力发电效率。

[0041] 实施例3

[0042] 本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第三个实施例包括如图3-1、图3-2和图3-3所示的三种布置方式。

[0043] 如图3-1所示,风光互补的太阳能发电系统置于基础面304上,包括光伏电池模组阵列301;光伏电池模组阵列301背部布置倾斜集风面302,其与基础面304之间留有间隙,形成集风口,风力发电装置303安装在此集风口位置,多个风力发电装置同轴布置,多个风力发电装置的转动轴机械转动连接且该转动轴与倾斜集风面302的下边缘平行。

[0044] 此外,本发明的风光互补的太阳能发电系统结构还可采用如图3-2所示的布置方式,如图3-2所示,多个光伏电池模组阵列,例如光伏电池模组阵列301、光伏电池模组阵列305,相互间隔布置于基础面304上,在多个光伏电池模组阵列背部分别布置倾斜集风面,例如在光伏电池模组阵列301的背部布置倾斜集风面302,在光伏电池模组阵列305的背部布置倾斜集风面306,在相邻倾斜集风面,例如倾斜集风面302和倾斜集风面306之间的间隙处形成集风口,产生集风效果,在此间隙处布置的多个风力发电装置,例如垂直轴风力发电装置303,多个垂直轴风力发电装置沿倾斜集风面延伸的方向依次由低到高布置,利用该集风口处的高密度风资源,进行风力发电。还可在相邻倾斜集风面的间隙处布置水平轴风力发电装置,如图3-3所示的水平轴风力发电装置303和水平轴风力发电装置307,多个水平轴风力发电装置沿倾斜集风面延伸的方向依次由低到高布置,如水平轴风力发电装置307高于水平轴风力发电装置303布置,避免水平轴风力发电装置对菲涅尔反射镜阵列或光伏电池模组阵列的阳光遮挡,以便接收更大的风力,提高风力发电效率。

[0045] 再者,本发明的风光互补的太阳能发电系统结构还可以结合图3-1、图3-2、图3-3的布置方式,在倾斜集风面与基础面之间的间隙处形成的集风口处布置多个风力发电装置,并同时在相邻倾斜集风面之间间隙处形成的集风口处布置风力发电装置,充分利用各集风口处的高密度风资源,提高风力发电效率。

[0046] 所述光伏电池模组阵列东西轴线平行,南北方向向阳倾斜布置,倾斜角度为当地维度角度。以北纬 40° 附近的内蒙古巴拉贡地区为例:光伏电池模组阵列与基础面夹角接近当地纬度角度 40° 布置,或者所述夹角范围为当地纬度角度值加 5° 和当地维度角度减 10° 之间,即光伏电池模组阵列与基础面成 $30^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 布置,可使光伏电池模组阵列接收较多的太阳光,提高光伏发电系统的发电效率。光伏电池模组阵列背部布置的倾斜集风面可以为混凝土板、混凝土波形瓦、石棉瓦或玻璃管等,在降低光伏电池模组自身的受风强度,降低太阳能发电系统的基础支撑结构成本的同时,与基础面之间的间隙处形成集风口,产生集风效果,风力发电装置可充分利用该集风口处高密度风资源,进行风力发电,与光伏发电系统形成一体化的风光互补的太阳能发电系统。

[0047] 实施例4

[0048] 图4是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第四个实施例。如图4所示,风光互补的太阳能发电系统置于基础面407上,包括由在玻璃管402内封装光伏电池模组401形成的管状光伏结构,多个管状光伏结构,如管状光伏结构403、管状光伏结构404,相互紧密排列并由固定架404相互固定,形成管状光伏结构阵列;管状光伏结构阵列与基础面407之间留有间隙,形成集风口,风力发电装置406安装在此集风口位置。优选地,可在玻璃管402内部的光伏电池模组401的两侧布置聚光系统,增加光伏电池模组401接收的太阳光线,提高发电效率。

[0049] 所述管状光伏结构阵列东西轴线平行,南北方向向阳倾斜布置,倾斜角度为当地纬度角度。可使玻璃管内的光伏电池模组接收较多的太阳光,提高光伏发电系统的发电效率。此外,所述管状光伏结构阵列,即可降低自然环境对光伏电池模组的破坏,又可作为倾斜集风面,并与基础面407之间保持一定距离的通风间隙形成集风口,风力发电装置406可充分利用集风口处的高密度风资源,进行风力发电,与光伏发电系统形成一体化的风光互补的太阳能发电系统。

[0050] 实施例5

[0051] 图5是本发明的风光互补的太阳能发电系统结构的第五个实施例。如图5所示,风光互补的太阳能发电系统置于基础面508上,包括由在玻璃管内封装光伏电池模组501形成的管状光伏502;多个管状光伏,如管状光伏503、管状光伏504、管状光伏505相互间隔布置,形成管状光伏阵列;优选地,还可在玻璃管内的光伏电池模组的两侧布置聚光系统,增加光伏电池模组接收的太阳光线,提高发电效率;在管状光伏阵列背部布置倾斜集风面506;倾斜集风面506与基础面508之间的间隙处形成集风口,产生集风效果,在此间隙处布置的多个风力发电装置,例如垂直轴风力发电装置507,多个垂直轴风力发电装置同轴布置,转动轴与倾斜集风面的下边缘平行布置,可利用该集风口处的高密度风资源,进行风力发电。

[0052] 所述管状光伏阵列的受光面向阳布置,且整体南北轴方向布置,实施东西方向太阳光线跟踪,且玻璃管的旋转轴线与水平面成角度布置,例如北半球高纬度区域,成南北轴方向固定,且南低北高布置。优选地,管状光伏阵列的玻璃管的旋转轴线与水平面成当地纬度角度布置。管状光伏阵列背部布置的倾斜集风面为混凝土板、混凝土波形瓦、石棉瓦或玻璃管等,在降低管状光伏阵列自身的受风强度,降低太阳能发电系统的基础支撑结构成本的同时,并与基础面之间的间隙处形成集风口,产生集风效果,风力发电装置可充分利用该集风口处高密度风资源,进行风力发电,与光伏发电系统形成一体化的风光互补的太阳能发电系统。

[0053] 图6是本发明的风光互补太阳能发电系统结构阵列。如图6所示,将多个如图1所示的风光互补的太阳能发电系统结构相互间隔布置,形成风光互补的太阳能发电系统结构阵列。例如,包括置于基础面606上的多组风光互补的太阳能发电系统;所述其中一组风光互补的太阳能发电系统包括由多个反射镜,例如反射镜601、反射镜602形成的菲涅尔反射镜阵列;布置于菲涅尔反射镜背部的倾斜集风面603。每一组风光互补的太阳能发电系统的菲涅尔反射镜阵列背部布置的倾斜集风面,与基础面之间间隙形成集风口,可降低菲涅尔反射镜阵列自身的受风强度,减少太阳能发电系统的基础支撑结构成本;在该集风口处布置的水平轴风力发电装置或垂直轴风力发电装置,可充分利用此集风口处高密度风力资源,

进行风力发电。另外,根据菲涅尔反射镜阵列的高度、多个菲涅尔反射镜阵列之间的间距设计倾斜集风面的位置,使集风口对准风力发电装置的全部扫风面积中的一部分,具体说就是使风力主要集中作用于垂直轴风力发电装置的全部扫风面积中风轮的叶片内弧侧受力为主的这一半面积,从而获得最大的风力发电效率。

[0054] 再者,所述风光互补太阳能发电系统结构阵列还可以包括由如图2、图3-1、图3-2、图4或图5所示的风光互补太阳能发电系统形成的结构阵列。我国大部分光能利用较高的地区,其风力资源也相对比较丰富,以中国西部地区为例,以倾斜反射镜阵列光热为例:常规设计,50MW光热电站,实现年发电2亿度时,一般占地2.5万平方公里,每年可利用的风能平均能达到8万兆瓦。如采用本发明所述的光热发电系统的风光互补结构,合理设计倾斜集风面,强化架构强度的同时,应用集风效应,采用水平轴或者垂直轴风力发电装置,以常规扫风直径1.6米,额定功率500瓦,正常风场使用折算成全年满发利用小时2200小时为例,估计装在集风口时,即使连续多排镜场相互遮挡,利用小时数也能超过3500小时。该光场安装的互补发电风机可实现年发电5000万度以上。

[0055] 上述关于附图的描述内容都是以处于北半球情况为例,所述风光互补的太阳能发电系统都向阳布置,即向南倾斜布置;当处于南半球情况时,太阳能发电系统倾斜向阳布置,即向北倾斜布置。

[0056] 显而易见,在不偏离本发明的真实精神和范围的前提下,在此描述的本发明可以有許多变化。因此,所有对于本领域技术人员来说显而易见的改变,都应包括在本权利要求书所涵盖的范围之内。本发明所要求保护的範圍仅由所述的权利要求书进行限定。

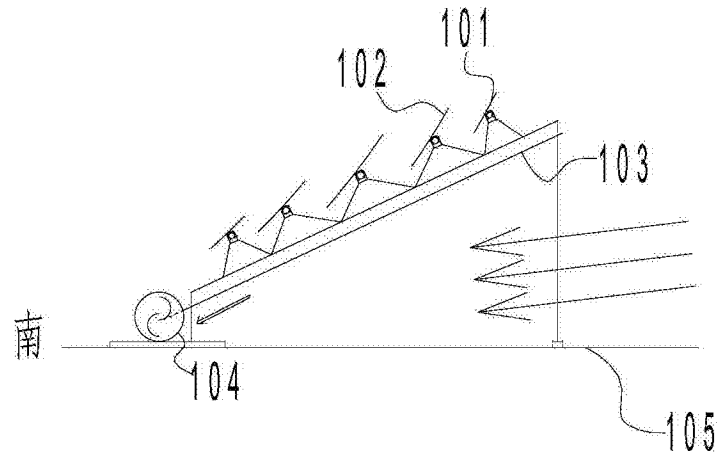


图1

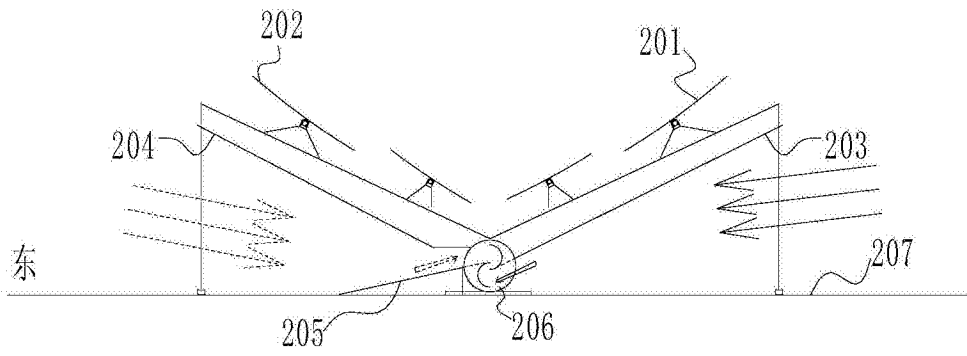


图2

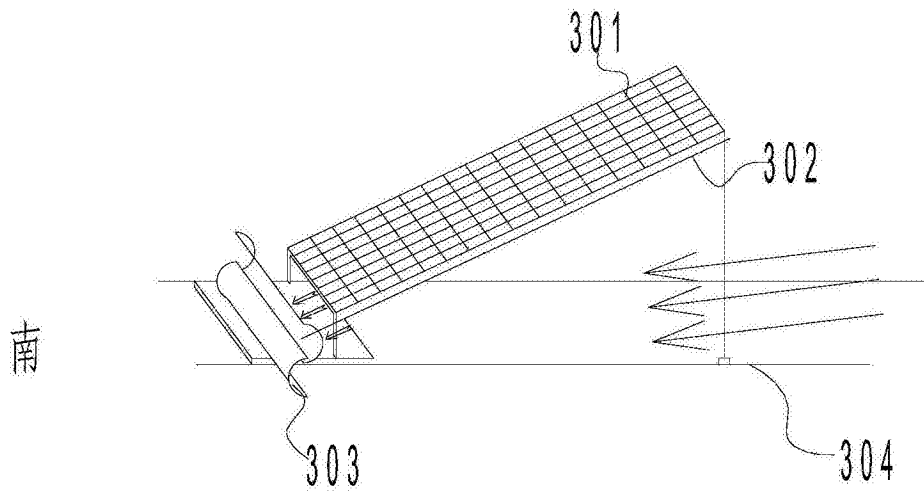


图3-1

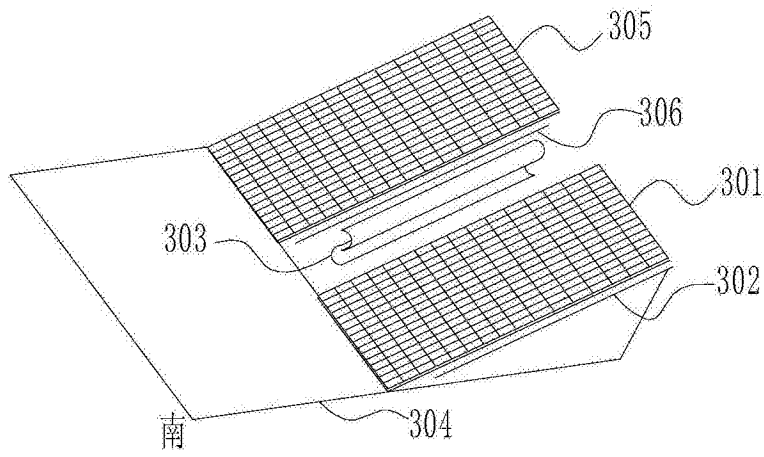


图3-2

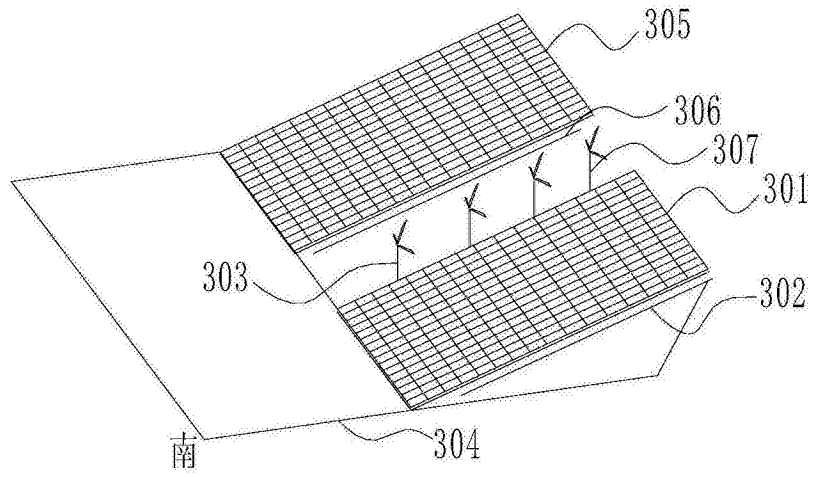


图3-3

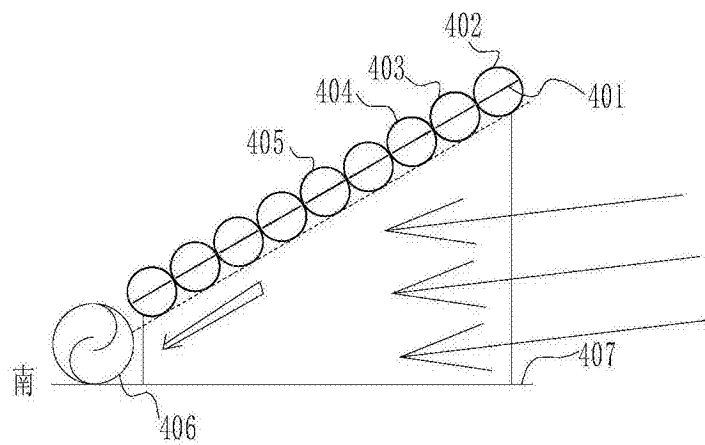


图4

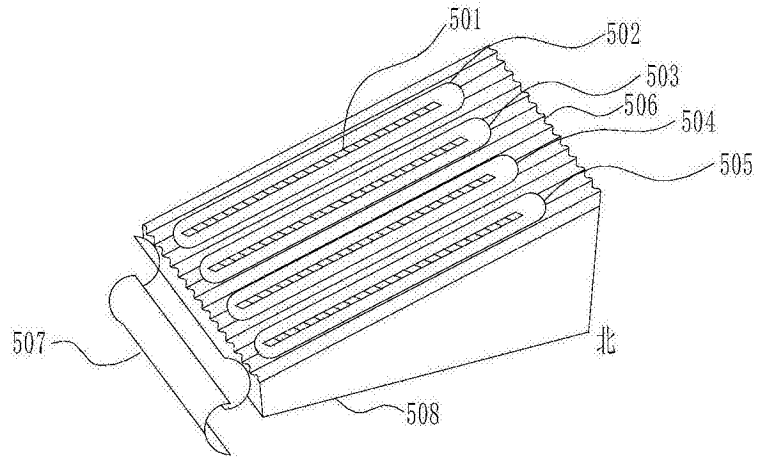


图5

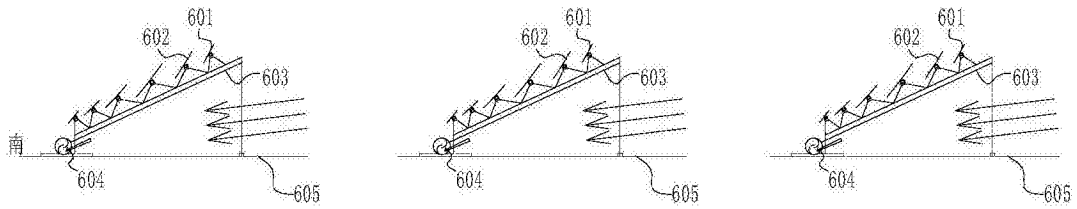


图6