(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203068404 U
(45)授权公告日 2013.07.17

(21)申请号 201320021086.7
(22)申请日 2013.01.15
(73)专利权人 许启明
地址 710055 陕西省西安市雁塔路 13 号西安建筑科技大学 44 号楼 3101 室
(72)发明人 许启明
(74)专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216
代理人 李婷
(51)Int.Cl.
F21S 9/03(2006.01)
F21S 9/04(2006.01)
F21V 23/00(2006.01)
G05D 3/12(2006.01)
F21W 131/103(2006.01)

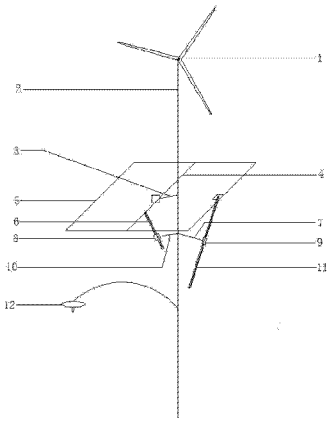
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种自动跟踪风光互补路灯装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种自动跟踪风光互补路灯装置，包括安装在立柱上的风机和路灯，所述的风机和路灯之间的立柱上安装有采光架，该采光架上安装有东西转轴，东西转轴通过主撑固结在立柱上；在主撑下方的立柱上固结有第一横撑和第二横撑，在第一横撑上安装有第一减速机组合箱，第一减速机组合箱中装配有第一拉杆，第一拉杆的上端与所述的东西转轴上的南侧一点铰接；第二横撑上安装有第二减速机组合箱，第二减速机组合箱中装配有第二拉杆，第二拉杆的上端与采光架上东西转轴东侧的一点铰接。本装置采光架的固有长度作为力臂，有效降低了跟日能耗和太阳能利用成本，采用三点定位提高了设备的稳定性，增加了抗风暴能力，高效并且稳定。



CN 203068404 U

1. 一种自动跟踪风光互补路灯装置，包括风机（1）、立柱（2）和路灯（12），风机（1）安装在立柱（2）顶端，风机（1）下方的立柱（2）上安装有路灯（12），其特征在于，所述的风机（1）和路灯（12）之间的立柱（2）上安装有采光架（5），采光架（5）的上安装有光线垂直传感器和水平传感器，该采光架（5）上沿地球南北方向安装有东西转轴（4），东西转轴（4）通过与东西转轴（4）中心铰接的主撑（3）固结在立柱（2）上；在主撑（3）下方的立柱（2）上固结有第一横撑（10）和第二横撑（7），在第一横撑（10）上安装有第一减速机组合箱（8），第一减速机组合箱（8）中装配有第一拉杆（6），第一拉杆（6）的上端与所述的东西转轴（4）上的南侧一点铰接；第二横撑（7）上安装有第二减速机组合箱（9），第二减速机组合箱（9）中装配有第二拉杆（11），第二拉杆（11）的上端与采光架（5）上东西转轴（4）东侧的一点铰接；在所述的第一拉杆（6）和第二拉杆（11）上均安装有套筒。

2. 如权利要求 1 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的采光架（5）采用四边形采光架，该四边形采光架关于东西转轴（4）对称。

3. 如权利要求 1 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的主撑（3）和东西转轴（4）通过关节轴承铰接，第一拉杆（6）的上端与东西转轴（4）通过关节轴承铰接，第二拉杆（11）的上端与采光架（5）通过关节轴承铰接。

4. 如权利要求 1、2 或 3 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第一减速机组合箱（8）或第二减速机组合箱（9）均包括箱体和底座，箱体安装在底座上，在每个箱体中均安装有减速机、步进电机和可装卸保温层。

5. 如权利要求 4 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第一减速机组合箱（8）或第二减速机组合箱（9）中安装有控制电源和减速机信号控制器，所述的减速机信号控制器包括设置在印刷线路板上的数据处理芯片，在数据处理芯片上连接有时钟芯片、驱动芯片、存储芯片、控制按钮与检测和调试端口，所述的驱动芯片连接第一减速机组合箱（8）和第二减速机组合箱（9）中的步进电机。

6. 如权利要求 4 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第一减速机组合箱底座（81）或第二减速机组合箱底座（91）均包括轴承座，在轴承座的顶面镶嵌有空心轴承，空心轴承中装配有空心轴，空心轴穿过底座的底面。

7. 如权利要求 4 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第一减速机组合箱底座（81）的底面上沿南北方向开设有导槽（82），该导槽（82）的宽度与该底座上的空心轴的内径相同，导槽（82）与空心轴伸入轴承座的一端相贯。

8. 如权利要求 7 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第一拉杆（6）依次穿过第一减速机组合箱（8）中减速机涡轮中心、第一减速机组合箱底座（81）上的空心轴和导槽（82）；所述的第二拉杆（11）依次穿过第二减速机组合箱（9）中减速机涡轮中心和第二减速机组合箱底座（91）上的空心轴；第一拉杆（6）和第二拉杆（11）在减速机涡轮中心的运动部分均为 T 型螺纹。

9. 如权利要求 4 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第二减速机组合箱（9）与其底座之间的链接使第二减速机组合箱（9）在任意方位绕连接点自由旋转。

10. 如权利要求 8 所述的自动跟踪风光互补路灯装置，其特征在于，所述的第一减速机组合箱（8）两侧的第一拉杆上（6）和第二减速机组合箱（9）两侧的第二拉杆（11）上均安装有套筒，所述的套筒可伸缩，且套筒的最小内径不小于第一拉杆（6）和第二拉杆（11）的外径。

一种自动跟踪风光互补路灯装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能、风能互补发电照明领域，具体涉及一种自动跟踪风光互补路灯装置。

背景技术

[0002] 太阳能作为一种可持续利用的清洁能源，是理想的可再生能源。由于太阳能量密度低，能量接收连续性差，随季节、昼夜、气候条件的变化而变化，目前的应用主要集中在太阳能热水器和太阳暖房等能量密度要求不高，采光时间不连续，用户分散的领域。

[0003] 制约太阳能光伏发电的主要因素是光电转换成本高，发电量波动大，远距离输送难度大。在相同天气状况下，采用太阳能跟踪技术使太阳电池始终垂直于太阳光线，有利于提高太阳能的利用率，在延长发电时间的同时增加发电量，既能降低太阳能光伏发电成本，又能在一定程度上减少对电网波动的影响。鉴于以上原因，太阳能跟踪技术受到了人们的高度重视。

[0004] 根据控制部件中控制信号产生的方式广义上可将跟踪技术分为主动式、被动式和混合式三类。根据转动调级部件中所含转动轴的个数通常将跟踪技术分为单轴跟踪和双轴跟踪。将以上两种分类组合后，太阳能跟踪技术可分为主动式单轴跟踪、主动式双轴跟踪、被动式单轴跟踪、被动式双轴跟踪、混合式单轴跟踪和混合式双轴跟踪。不管哪一类跟踪，其转动驱动力大都是作用在转轴上，由于转轴贡献的力臂很小，对给定的负载就需要提供较大的驱动力。为此由太阳能跟踪引起的电能消耗较大。其次，跟日部件通过转轴固结，稳定性差，抗风暴能力低。

[0005] 风能发电是一种能量丰富、近乎无尽、广泛分布且不受时间限制的清洁能源，风能设施日趋进步，大量生产降低成本，在适当地点，风力发电成本已低于发电机。

[0006] 因此，大力发展太阳能光伏发电和风能发电是节约矿石能源，降低二氧化碳排放，确保能源安全，实现可持续发展的有效途径。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的在于，提供一种利用风能和太阳能作为能源的自动跟踪风光互补路灯装置，以采光架的固有长度作为力臂，有效降低了跟日能耗和太阳能利用成本，采用三点定位提高了设备的稳定性，增加了抗风暴能力，采用“水平原点定位”消除由于原点漂移而引起的跟踪误差的混合式双轴全自动太阳能跟踪装置。

[0008] 为了实现上述任务，本实用新型采取如下的技术解决方案予以实现：

[0009] 一种自动跟踪风光互补路灯装置，包括风机、立柱和路灯，风机安装在立柱顶端，风机下方的立柱上安装有路灯，所述的风机和路灯之间的立柱上安装有采光架，采光架上安装有光线垂直传感器和水平传感器，该采光架上沿地球南北方向安装有东西转轴，东西转轴通过与东西转轴中心铰接的主撑固结在立柱上；在主撑下方的立柱上固结有第一横撑和第二横撑，在第一横撑上安装有第一减速机组合箱，第一减速机组合箱中装配有第一拉

杆，第一拉杆的上端与所述的东西转轴上的南侧一点铰接；第二横撑上安装有第二减速机组合箱，第二减速机组合箱中装配有第二拉杆，第二拉杆的上端与采光架上东西转轴东侧的一点铰接；在所述的第一拉杆和第二拉杆上均安装有套筒。

[0010] 所述的采光架采用四边形采光架，该四边形采光架关于东西转轴对称或略有偏移。

[0011] 所述的主撑和东西转轴通过关节轴承铰接，第一拉杆的上端与东西转轴通过关节轴承铰接，第二拉杆的上端与采光架通过关节轴承铰接。

[0012] 所述的第一减速机组合箱或第二减速机组合箱均包括箱体和底座，箱体安装在底座上，在箱体中安装有减速机、步进电机和可装卸保温层。

[0013] 所述的第一减速机组合箱或第二减速机组合箱中安装有控制电源和减速机信号控制器，所述的减速机信号控制器包括设置在印刷线路板上的数据处理芯片，在数据处理芯片上连接有时钟芯片、驱动芯片、存储芯片、控制按钮与检测和调试端口，所述的驱动芯片连接第一减速机组合箱和第二减速机组合箱中的步进电机。

[0014] 所述的第一减速机组合箱底座或第二减速机组合箱底座均包括轴承座，在轴承座的顶面镶嵌有空心轴承，空心轴中装配有空心轴，空心轴穿过底座的底面，空心轴可以在空心轴承内旋转。

[0015] 所述的第一减速机组合箱底座的底面上沿南北方向开设有导槽，该导槽的宽度与该底座上的空心轴的内径相同，导槽与空心轴伸入轴承座的一端相贯。

[0016] 所述的第一拉杆依次穿过第一减速机组合箱中减速机涡轮中心、第一减速机组合箱底座上的空心轴和导槽；所述的第二拉杆依次穿过第二减速机组合箱中减速机涡轮中心和第二减速机组合箱底座上的空心轴，第一拉杆和第二拉杆在减速机涡轮中心的运动部分均为 T 型螺纹。

[0017] 所述的第一减速机组合箱两侧的第一拉杆上和第二减速机组合箱两侧的第二拉杆上均安装有套筒，所述的套筒可伸缩，且套筒的最小内径不小于第一拉杆和第二拉杆的外径。

[0018] 本实用新型与现有技术相比有以下优点：

[0019] 1. 采用风、光互补的方式能最大限度地在不同天气条件下提供设备的发电功率；

[0020] 2. 根据杠杆原理，最大限度地利用阳光采集器件固定架的固有线度作为力臂，有效降低了跟日的驱动力，从而降低了跟日能耗；

[0021] 3. 采光架采用主撑、第一拉杆、第二拉杆三点式刚性链接，提高了采光架平面在跟日的任意时刻的稳定性和抗风暴能力；

[0022] 4. 采用时间脉冲输出控制和光线垂直控制两种互补控制方式，提高了太阳能组件的跟日精度。

[0023] 5. 采用水平原点定位和中天原点定位互补的双向原点定位方式，防止控制坐标原点的漂移，提高了控制精度和控制稳定性。

[0024] 6. 第一减速机组合箱底座的导槽和主撑一起确保采光架的南北转轴固定在地球南北极轴线的铅垂面内，有利于确保光伏组件在跟日过程中的最大功率提升。

附图说明

[0025] 图 1 为本实用新型的整体结构示意图；

[0026] 图 2 为本实用新型中第一减速机组合箱底座的结构示意图；

[0027] 图 3 为本实用新型中第二减速机组合箱底座的结构示意图；

[0028] 图中各个标号的含义：1- 风机，2- 立柱，3- 主撑，4- 东西转轴，5- 采光架，6- 第一拉杆，7- 第二横撑，8- 第一减速机组合箱，81- 第一减速机组合箱底座，82—导槽，9—第二减速机组合箱，91—第二减速机组合箱底座，10—第一横撑，11—第二拉杆，12—路灯；

[0029] 以下结合附图和实施例对本实用新型作进一步详细说明。

具体实施方式

[0030] 以下给出本实用新型的具体实施例，需要说明的是本实用新型并不局限于以下具体实施例，凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本实用新型的保护范围。

[0031] 实施例：

[0032] 遵从上述技术方案，如图 1 所示，本实施例给出一种自动跟踪风光互补路灯装置，包括风机 1、立柱 2 和路灯 12，风机 1 安装在立柱 2 顶端，风机 1 下方的立柱 2 上安装有路灯 12，所述的风机 1 和路灯 12 之间的立柱 2 上安装有采光架 5，采光架 5 上安装有光线垂直传感器和水平传感器，该采光架 5 上沿地球南北方向安装有东西转轴 4，东西转轴 4 通过与东西转轴 4 中心铰接的主撑 3 固结在立柱 2 上；在主撑 3 下方的立柱 2 上固结有第一横撑 10 和第二横撑 7，在第一横撑 10 上安装有第一减速机组合箱 8，第一减速机组合箱 8 中装配有第一拉杆 6，第一拉杆 6 的上端与所述的东西转轴 4 上的南侧一点铰接；第二横撑 7 上安装有第二减速机组合箱 9，第二减速机组合箱 9 中装配有第二拉杆 11，第二拉杆 11 的上端与采光架 5 上东西转轴 4 东侧的一点铰接；在所述的第一拉杆 6 和第二拉杆 11 上均安装有套筒。

[0033] 所述的采光架 5 采用四边形采光架，该四边形采光架关于东西转轴 4 对称或略有偏移，即东西转轴 4 安装在四边形采光架上的对称位置或对称位置附近。

[0034] 所述的主撑 3 和东西转轴 4 通过关节轴承铰接，第一拉杆 6 的上端与东西转轴 4 通过关节轴承铰接，第二拉杆 11 的上端与采光架 5 通过关节轴承铰接。采用关节轴承的方式能使在设计所允许的范围内两部件之间能够自由转动，而不受方位限制；能承受径向负荷、轴向负荷和径向、轴向同时存在的联合负荷。由于关节轴承滑动表面为球面形，亦可在一定角度范围内作调心运动，在支承轴与轴壳孔不同心度较大时，仍能正常工作。

[0035] 所述的第一减速机组合箱 8 或第二减速机组合箱 9 均包括箱体和底座，箱体安装在底座上，在箱体中安装有减速机、步进电机和可装卸保温层；第二减速机组合箱 9 与其底座之间的链接使第二减速机组合箱 9 在任意方位绕连接点自由旋转。

[0036] 所述的第一减速机组合箱 8 或第二减速机组合箱 9 中安装有控制电源和减速机信号控制器，所述的减速机信号控制器包括设置在印刷线路板上的数据处理芯片，在数据处理芯片上连接有时钟芯片、驱动芯片、存储芯片、控制按钮与检测和调试端口，时钟芯片是为步进电机驱动程序提供时间依据，数据处理芯片是将采集到的各种控制信号经过运算处理并输出可供执行的信号，储存芯片是储存太阳运行的天文信息、设定的控制参数和控制程序，所述的驱动芯片连接第一减速机组合箱 8 和第二减速机组合箱 9 中的步进电机。

[0037] 所述的第一减速机组合箱底座 81 或第二减速机组合箱底座 91 均包括轴承座，在

轴承座的顶面镶嵌有空心轴承，空心轴承中装配有空心轴，空心轴穿过底座的底面，本实施例中，所述的两个减速机组合箱底座中空，所述的每个底座上的轴承采用关节轴承。

[0038] 所述的第一减速机组合箱底座 81 的底面上沿南北方向开设有导槽 82，该导槽 82 的宽度与该底座上的空心轴的内径相同，导槽 82 与空心轴伸入轴承座的一端相贯。

[0039] 所述的第一拉杆 6 依次穿过第一减速机组合箱 8 中减速机涡轮中心、第一减速机组合箱底座 81 上的空心轴和导槽 82；第一拉杆 6 可沿导槽 82 滑动，其滑动范围由安装地的纬度和可跟踪精度决定，且仅允许绕第一减速机组合箱底座 81 上空心轴承在地球南北极方向转动，第一拉杆 6 的功能是通过拉杆的升降调整采光架 5 的仰角，同时在任意状态起支撑作用。

[0040] 所述的第二拉杆 11 依次穿过第二减速机组合箱 9 中减速机涡轮中心和第二减速机组合箱底座 91 上的空心轴，第二拉杆 11 可绕第二减速机组合箱底座 91 上的空心关节轴承沿任意方向转动；第二拉杆 11 的功能是通过拉杆的升降调整采光架 5 的方位角，同时在任意状态起支撑作用；第一拉杆 6 和第二拉杆 11 在减速机涡轮中心的运动部分均为 T 型螺纹，使得空心轴可以在空心轴承内通过 T 型螺纹的旋转而上下运动。

[0041] 所述的第一减速机组合箱 8 两侧的第一拉杆 6 上和第二减速机组合箱 9 两侧的第二拉杆 11 上均安装有套筒，所述的套筒可伸缩，套筒可以分为多节，最外层套筒口径最大，最内层套筒口径最小，且套筒的最小内径不小于第一拉杆 6 和第二拉杆 11 的外径。

[0042] 所述的光强信号采集器将太阳的光线垂直或倾斜信号转变为电信号，用于自动校对该装置的跟踪误差，提高跟踪精度。水平传感器是为该装置提供一个水平信号，该水平信号与中天原点定位信号一起用于控制该装置一天内跟踪结束时的停机信号。

[0043] 跟踪精度控制原理

[0044] 本装置中跟日组件的控制采用“中天原点定位”和“水平原点定位”相结合的互补控制方法，即将零点选在中天，并用当地时间作为控制时序，这样光伏组件平面从中天位置向两边转动过程中完全是对称的，从而简化了控制程序，提高了控制精度。此外该设备处于中天位置的另一个物理标志是光伏组件的东西方向恒处于水平位置，采用水平传感器获得水平信号从而也就得到了中天原点信号。通过两条独立的信号采集途径确保控制原点的稳定性。

[0045] 跟踪精度控制原理分为两种独立的时控方式，这两种方式相互补充，确保控制精度。

[0046] 方式一：时间脉冲输出控制方式。在人工调试中，时间的控制通常很难做到以秒为单位，但是本设备可以将一分钟转化为几百甚至上千个脉冲，通过控制芯片中脉冲数的控制可以将时间控制在微妙范围内。具体实施是由减速机信号控制器给出设备安装地当天中日北京时间，并定义该时间为当日零点时刻，计算设定的开机时间（或即时时间）对应的转动角度，将该角度转化为驱动步进电机快速转动的脉冲数输出，使步进电机让采光架 5 快速转动到开机时正对太阳的位置；此后减速机信号控制器根据设定的采光架 5 与太阳同步转速对应的同步转动脉冲数输出，使步进电机让采光架 5 与太阳同步转动跟踪。

[0047] 方式二：光线垂直控制方式。当装置按照设定时间开机后，光线垂直传感器探测到采光架 5 未正对太阳时，由减速机信号控制器输出快速转动的脉冲数给步进电机，使步进电机让采光架 5 快速转动到正对太阳的位置；当跟踪滞后时光线垂直传感器即时向减速

机信号控制器发出滞后信号，减速机信号控制器给步进电机输出快速转动的脉冲，使采光架 5 快速转动到即时正对太阳的位置；当采光架 5 快速转动到即时正对太阳的位置时，光线垂直传感器告知减速机信号控制器，减速机信号控制器给步进电机输出与太阳同步转速对应的同步转动脉冲数输出，使步进电机让采光架 5 与太阳同步转动跟踪。当光线垂直传感器探测到采光架 5 跟踪超前时即时向减速机信号控制器发出超前信号，减速机信号控制器停止给步进电机输出转动脉冲，使阳光采集器固定架停止转动等待该方位正对太阳的位置；当采光架 5 正对太阳的位置时，光强信号采集器告知减速机信号控制器，减速机信号控制器给步进电机输出与太阳同步转速对应的同步转动脉冲数输出，使步进电机让阳光采集器固定架与太阳同步转动跟踪。两种方式相互补充，确保跟踪控制精度。

[0048] 当一天的跟踪时间结束后，减速机信号控制器输出返回指令，使采光架 5 返回到次日中天位置；如果采光架 5 东西方向达到水平位置（中天原点定位中的中天位置对应）时，第二减速机组合箱 9 内的步进电机停止运行，水平信号传感器向微处理系统发出指令，此后减速机信号控制器向第一减速机组合箱 8 内的步进电机发出脉冲指令，推动第一拉杆 6 让采光架 5 的仰角增加或减小一天的角度，大约为 0.13° 。至此一天的跟踪结束，减速机信号控制器发出关机指令并关机。

[0049] 所述的第一、第二减速机组合箱 9 的信号控制器中还设有开机按钮、关机按钮、防风暴按钮和防冰雹按钮。以上按钮可以是手动，也可以通过中央控制室发出操作指令。

[0050] 风暴天气时可通过手动或中央控制室，将采光架 5 处在与风暴阻力最小方位，有利于减小风暴的阻力，提高抗风暴能力；在出现冰雹时，可以让采光架 5 与铅垂方向夹角最小，以提高抗冰雹能力。

[0051] 风机 1 的输出受天气状况影响小且不受时间限制，在任何有风力的天气状况下均可提供能源输出；采光架 5 上的光伏组件和风机 1 的产能提供了路灯 12 和跟日部件的设备运转的能耗，并将多余的产能存储起来，应用于其他方面。

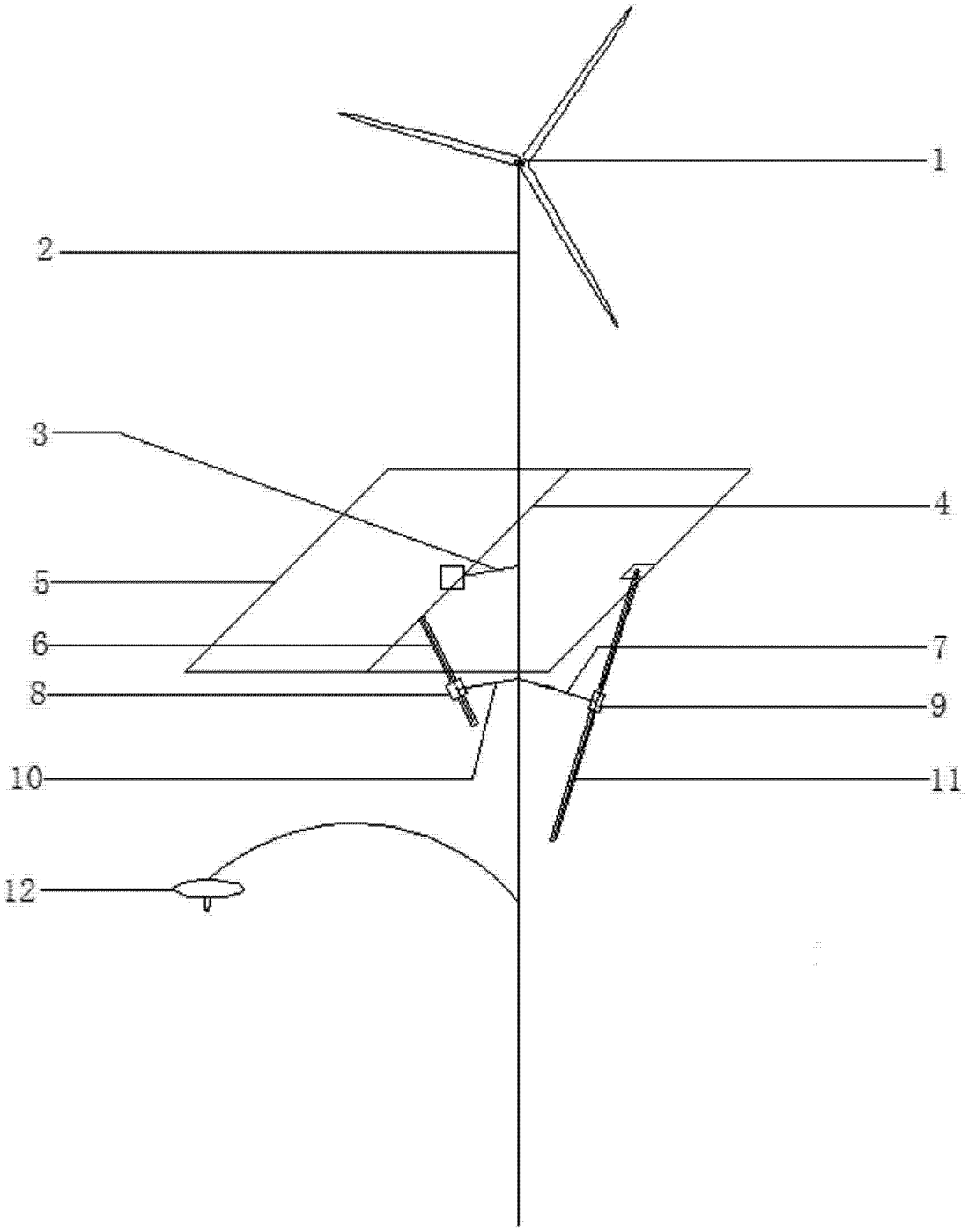


图 1

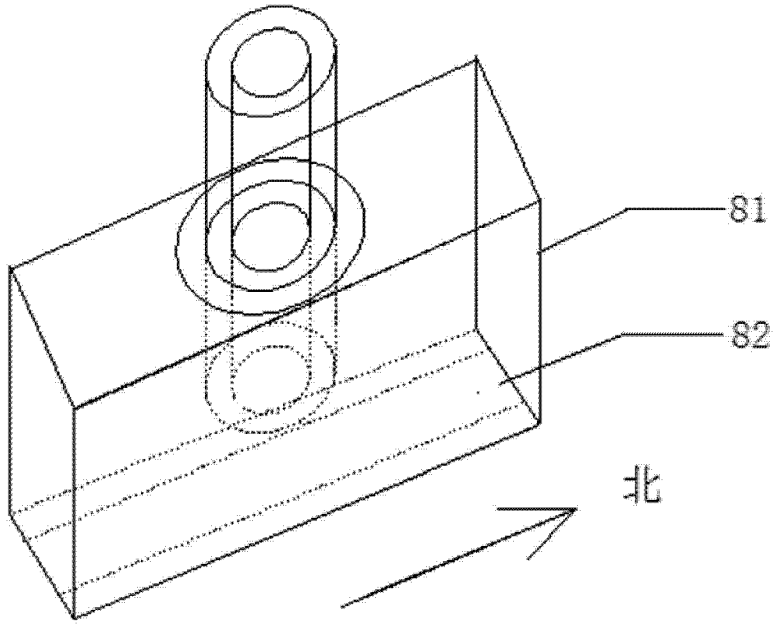


图 2

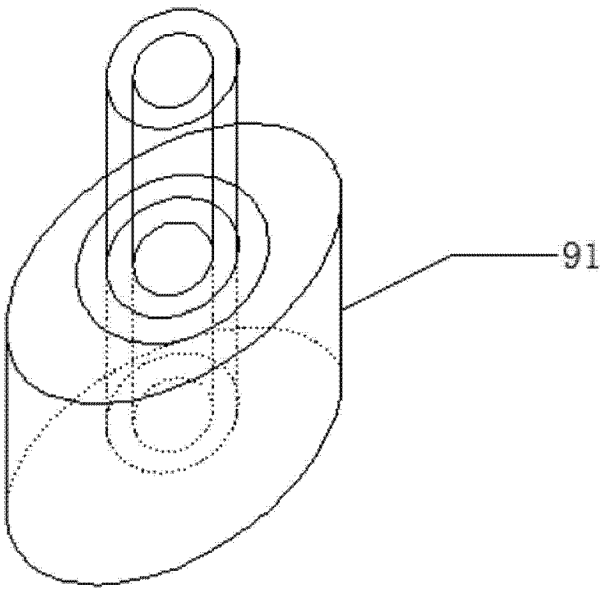


图 3