



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101777856 A

(43) 申请公布日 2010. 07. 14

(21) 申请号 201010011534. 6

(22) 申请日 2010. 01. 12

(71) 申请人 东营光伏太阳能有限公司
地址 257000 山东省东营市东营区胜利工业
园八号路南十九号路西

(72) 发明人 盖剑刚

(74) 专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任
公司 37107

代理人 王锡洪

(51) Int. Cl.

H02N 6/00 (2006. 01)

G05D 3/00 (2006. 01)

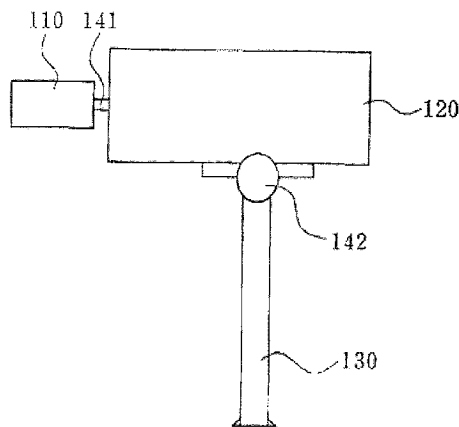
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 9 页

(54) 发明名称

利用光感差的光伏跟踪装置及基于网络的监控方法

(57) 摘要

本发明涉及一种太阳能跟踪装置及其监控方法,具体是一种利用光感差的光伏跟踪装置及基于网络的监控方法。利用光感差的光伏跟踪装置,包括光感部分和主体部分,其基于网络的监控方法是通过设定太阳纬度及经度测量范围、设定跟踪系统跟踪时间、调节跟踪装置以跟踪太阳光照,并生成与跟踪到的太阳纬度及经度相对应的跟踪装置倾斜度、比较生成的倾斜度数据是否属于已设定的太阳经纬度范围、将倾斜度数据传送给电池板角度调节器、利用传送的倾斜度数据调节电池板的步骤来实现的。本发明能够更加精确的跟踪光照,提高光吸收转换效率,在大型光伏电站的离线操作应用中更具有优势。



1. 利用光感差的光伏跟踪装置,包括光感部分和主体部分,其特征在于:光感部分结构包括:安装在光感部分的最顶层的透光孔,安装于透光孔的一旁,并不被透光孔干扰,始终接受完全光照的,测量光照方位角的第1光照度传感器,安装于透光孔的一侧边缘部分垂直下方的,不能始终完全接受光照,测量光照方位角的第2光照度传感器,安装于透光孔中间部分垂直下方的,可始终完全接受光照,测量光照高度角的第3光照度传感器,安装于透光孔另一侧边缘部分垂直下方的,不能始终完全接受光照,测量光照高度角的第4光照度传感器,其中第1角度传感器用于测量东西方向倾斜度(经度),第2角度传感器用于测量南北方向倾斜度(纬度);主体部分包括:接收第1、第2、第3、第4光照度传感器探测到的光照度值的输入部,对比从输入部传来的光照度值后,并生成由角度传感器测得的太阳纬度及经度,输出纬度及经度跟踪信号的信号处理部,回应信号处理部的经度跟踪信号,驱动跟踪装置的光感部分按东西方向转动的第1发动机的经度跟踪驱动部,回应信号处理部的纬度跟踪信号,驱动跟踪装置的光感部分按南北方向转动的第2发动机的纬度跟踪驱动部,传送从信号处理部输出的太阳纬度及经度数据的发送部,存储信号处理部的历史纬度、经度数据的存储部,其中,所述的光感部分能够在东西方向 -90° 至 $+90^{\circ}$ 的角度范围内旋转,主体部分能够在南北方向 -45° 至 $+45^{\circ}$ 的角度范围内旋转。

2. 利用光感差的光伏跟踪装置及基于网络的监控方法,其特征在于:其基于网络的监控方法是通过以下步骤来实现的:

- 1) 设定太阳纬度及经度测量范围;
- 2) 设定跟踪系统跟踪时间;
- 3) 调节跟踪装置以跟踪太阳光照,并生成与跟踪到的太阳纬度及经度相对应的跟踪装置倾斜度;
- 4) 比较生成的倾斜度数据是否属于已设定的太阳经纬度范围;
- 5) 将倾斜度数据传送给电池板角度调节器;
- 6) 利用传送的倾斜度数据调节电池板。

利用光感差的光伏跟踪装置及基于网络的监控方法

一、技术领域：

[0001] 本发明涉及一种太阳能跟踪装置及其监控方法，具体是一种利用光感差的光伏跟踪装置及基于网络的监控方法。

二、背景技术：

[0002] 近年来，能源紧张问题已经引起各国恐慌，人们开发了各种可再生清洁能源的利用技术，包括风能、太阳能、核能以及地热能等。其中太阳能作为一种清洁无污染、取之不尽、用之不竭的可再生能源，已经在世界各国被广泛利用。目前，太阳能的利用分为光热和光电两种方式，其中光电用途更加广泛。将太阳能转化为电能需要吸收太阳光照的电池板以及配套的电力设备，如电流转化设备和电路控制元件等。用电池板吸收光照发电，比较常见的技术是选用固定支架，按照当地地理位置条件计算得到一定角度后安装。但由于太阳光照具有方向性、分散性及不稳定性等特点，这种安装方式存在光电转换效率低等缺点。而光伏跟踪技术可以根据太阳转动而调整电池板角度，以实现较高的光电转换效率。光伏跟踪系统大体可分为程序式和光传感式。程序式跟踪系统是利用统计数据计算得出的经验资料，而实际的光照情况不管是纬度还是经度都有差别，对光传感模式而言，如果传感器出现故障或阴雨等天气，光感部件会丧失工作能力，也会出现错误命令和操作等，如果出现跟踪错误或其他故障，必须到现场检查其跟踪和控制装置情况才可发现问题并解决，不能实现对跟踪系统的远距离控制。对大型光伏电站来说，通常都有大量的跟踪系统组成，更无法对某一系统出现的问题采取即时补救措施，影响工作效率等。

三、发明内容：

[0003] 本发明的目的就是针对现有技术存在的缺陷，提供一种工作效率高，准确度高的利用光感差的光伏跟踪装置及基于网络的监控方法。

[0004] 其技术方案是：利用光感差的光伏跟踪装置，包括光感部分和主体部分，光感部分结构包括：安装在光感部分的最顶层的透光孔，安装于透光孔的一旁，并不被透光孔干扰，始终接受完全光照的，测量光照方位角的第 1 光照度传感器，安装于透光孔的一侧边缘部分垂直下方的，不能始终完全接受光照，测量光照方位角的第 2 光照度传感器，安装于透光孔中间部分垂直下方的，可始终完全接受光照，测量光照高度角的第 3 光照度传感器，安装于透光孔另一侧边缘部分垂直下方的，不能始终完全接受光照，测量光照高度角的第 4 光照度传感器，其中第 1 角度传感器用于测量东西方向倾斜度（经度），第 2 角度传感器用于测量南北方向倾斜度（纬度）；主体部分包括：接收第 1、第 2、第 3、第 4 光照度传感器探测到的光照度值的输入部，对比从输入部传来的光照度值后，并生成由角度传感器测得的太阳纬度及经度，输出纬度及经度跟踪信号的信号处理部，回应信号处理部的经度跟踪信号，驱动跟踪装置的光感部分按东西方向转动的第 1 发动机的经度跟踪驱动部，回应信号处理部的纬度跟踪信号，驱动跟踪装置的光感部分按南北方向转动的第 2 发动机的纬度跟踪驱动部，传送从信号处理部输出的太阳纬度及经度数据的发送部，存储信号处理部的历史纬

度、经度数据的存储部,其中,所述的光感部分能够在东西方向 -90° 至 $+90^{\circ}$ 的角度范围内旋转,主体部分能够在南北方向 -45° 至 $+45^{\circ}$ 的角度范围内旋转。

[0005] 其基于网络的监控方法是通过以下步骤来实现的:

[0006] 1) 设定太阳纬度及经度测量范围;

[0007] 2) 设定跟踪系统跟踪时间;

[0008] 3) 调节跟踪装置以跟踪太阳光照,并生成与跟踪到的太阳纬度及经度相对应的跟踪装置倾斜度;

[0009] 4) 比较生成的倾斜度数据是否属于已设定的太阳经纬度范围;

[0010] 5) 将倾斜度数据传送给电池板角度调节器;

[0011] 6) 利用传送的倾斜度数据调节电池板。

[0012] 本发明的效果是:能够更加精确的跟踪光照,提高光吸收转换效率;能够更加便捷、及时的跟踪光照,能够一次性完成驱动大量太阳能电池板,提高驱动效率,可以最大限度的减少角度调节装置的由于加速和减速造成的磨损,降低角度调节器的故障发生率,延长装置寿命,降低运营成本,在大型光伏电站的离线操作应用中更具有优势。

四、附图说明:

[0013] 附图 1 是本发明利用光感差的光伏跟踪装置的大致示意图;

[0014] 附图 2 是表示利用光感差的光伏跟踪装置中光感部分和主体部分在各自方向上旋转角度范围的示意图;

[0015] 附图 3 是跟踪装置光感部分某一瞬间的工作示意图(侧面);

[0016] 附图 4 是跟踪装置在某工作瞬间的切面俯视图;

[0017] 附图 5 是跟踪装置光感部分某工作瞬间的俯视图;

[0018] 附图 6 是春/秋分时,该跟踪装置跟踪太阳纬度的工作示意图;

[0019] 附图 7 是本发明光伏跟踪装置中主体部分大致方块图;

[0020] 附图 8 是本发明用于光伏跟踪、监控系统的工作模块图;

[0021] 附图 9 是基于网络的光伏跟踪监控系统工作顺序图;

[0022] 附图 10 是本发明应用于光伏跟踪监控系统的工作方块图;

[0023] 附图 11 电池板调节工作的过程方块图。

五、具体实施方式:

[0024] 参照附图,本发明的详细内容及具体工作过程可参照附图及接下来的文字介绍来说明。

[0025] 如图 1,本跟踪装置包括光感部分(110)、主体部分(120)及控制光感部分东西转向的第 1 旋转轴(141)和控制南北转向的第 2 旋转轴(142)和跟踪装置的支撑柱(130)。主体部分(120)的一侧上端通过第 1 旋转轴(141)连接光感部分(110),并由支撑部(130)来支撑。

[0026] 光感部分上面安装了测量太阳方位角和高度角的光照传感器,包括随太阳转动能一直完全接受光照和有时不能完全接受光照的光照传感器。当其中的光照传感器不能完全接受光照时,它输出的光照值会比完全接受光照的传感器输出的值小。

[0027] 主体部分包括接受从光感部分传来光照度值的输入部 (710)、信号处理部 (720)、经度跟踪驱动部 (730)、纬度跟踪驱动部 (740)、向电池板角度调节部输送信号的发送部 (750)、存储光感部分历史数据的存储部 (760) 和第 1 发动机 (光感部分)、第 2 发动机 (主体部分)。

[0028] 跟踪装置的光感部分 (110) 是通过第 1 旋转轴 (141) 以东西方向旋转, 而主体部分 (120) 则通过第 2 旋转轴 (142) 以南北方向旋转。整个装置通过支撑 (130) 固定在地面。

[0029] 如图 2 所示, 跟踪装置的光感部分 (110) 以第 1 旋转轴为基准按东西方向旋转, 主体部分 (120) 则以第 2 旋转轴 (142) 为基准按南北方向旋转。第 1 旋转轴 (141) 和第 2 旋转轴 (142) 类似 x 轴和 y 轴一样垂直交叉; 即通过第 1 旋转轴 (141) 光感部分 (110) 按东西方向转动, 主体部分 (120) 不会转动; 而主体部分 (120) 通过第 2 旋转轴 (142) 转动时, 光感部分 (110) 就会一同在南北方向转动。

[0030] 其中, 假设太阳可以位于南半球上的任意位置, 光感部分 (110) 和主体部分 (120) 的旋转角度范围可分别达到最大 -90° $-+90^{\circ}$ 。

[0031] 如图 3 所示, 整个光感部分 (110) 包括透光孔 (310)、第 1 光照传感器 (321)、第 2 光照传感器 (322)、第 3 光照传感器 (323) 和第 4 光照传感器 (324); 以及两个角度传感器 (331)、(332)。

[0032] 其中, 透光孔 (310) 安装在光感部分的最顶层, 为狭长的长方形。第 1 光照传感器 (321) 安装在透光孔 (310) 一侧、光感部分的最前端, 并不受任何部件遮掩, 在跟踪光照过程中永远能完全接受关照; 在透光孔 (310) 中间部分的垂直下方安置光照传感器 (323), 在跟踪光照的纬度过程中, 传感器 (323) 也能始终完全接受光照。

[0033] 第 2 光照度传感器 (322) 及第 4 光照度传感器 (324) 分别安装在透光孔 (310) 的一侧及另一侧边缘部分的垂直下方。其中, 第 2 光照度传感器 (322) 跟踪太阳经度, 而第 4 光照度传感器 (324) 跟踪太阳纬度。当光照通过透光孔 (310) 完全照射到第 2、第 3、第 4 等光照度传感器时, 传感器会显示相对较高的光照度值。随着太阳的位置变化, 当光照不能通过透光孔 (310) 完全照射到第 2 和第 4 光照传感器时, 第 2 和第 4 光照传感器则输出相对较低的光照度值。

[0034] 如图 3 所示, 第 2 光照度传感器 (322)、第 3 光照度传感器 (323) 及第 4 光照度传感器可安装在同一平面同一直线上。整个光感部分可以在东西方向 180° 转动。

[0035] 如图 4 所示, 跟踪装置的光感部分在东西方向 180° 角度内转动, 同时跟随主体部分进行南北方向一定角度的转动。

[0036] 如图 5 所示, 跟踪装置的光感部分在第一旋转轴 (141) 连接处、东西方向 180° 角度范围内转动。

[0037] 当光感部分 (110) 按照东西和南北方向以一定角度转动, 直至其上面一直接受光照、测量太阳方位角的光照传感器 (321) 和同样测量方位角有时不能完全接受光照的光照传感器 (322) 输出相同的光照度值; 同样, 一直接受光照、测量太阳高度角的光照传感器 (323) 和同样测量方位角有时不能完全接受光照的光照传感器 (324) 输出相同的光照度值。此时, 通过光感部分的两个角度传感器 (331)、(332) 计算出光感部分 (110) 在南北和东西两个方向转过的角度, 生成最终的光照倾斜度数据 (经度盒纬度), 通过信号的传输和主体部分的控制装置, 就可以准确的跟踪光照。这里指的相同的光照度值, 不是指数值上的

完全相等,而是根据用户设定的某个范围。设定不同,范围值也不同。

[0038] 如图 6(a) 所示,光照可以通过透光孔 (310) 完全照射在第 3 光照传感器 (323) 上,但是却因为遮挡原因不能照射在第 4 光照传感器 (324) 上面,这样第 3、4 光照传感器在输出的光照度值上存在差异,光照传感器 (323) 输出的光照度值大于光照传感器 (324) 输出的。

[0039] 如图 6(b) 所示,这是在 (a) 工作状态下,跟踪装置的光感部分 (110) 按南北方向转动 37° 以后的工作状态。此时的现象可以由示意图看出:不仅光照可以通过透光孔 (310) 完全照射到第 3 光照传感器 (323) 上,而且也可以完全照射到第 4 光照传感器 (324) 上。结果是第 3、第 4 光照传感器输出的光照度值基本一致,完成了对光照纬度的跟踪。

[0040] 同样的道理也适用于跟踪装置对太阳经度的跟踪。当光照不能通过透光孔完全照射到负责跟踪光照经度的第 2 传感器 (322) 上时,第 2 传感器输出的光照度值就跟始终可以完全接受光照的第 1 传感器输出的值存在差异。通过光感部分东西方向的转动,直至光照通过透光孔 (310) 可完全照射到第 2 光照传感器上,那么第 1 光照传感器 (321) 和第 2 光照传感器 (322) 输出的光照度值就基本一致,完成对光照经度方向的跟踪。

[0041] 如图 7,主体部分包括输入部 (710)、信号处理部 (720)、经度跟踪驱动部 (730)、纬度跟踪驱动部 (740)、发送部 (750)。

[0042] 跟踪装置的光感部分 (110) 将从第 1 至第 4 光照传感器探测到的光照度值输入输入部 (710)。信号处理部 (720) 对从输入部 (710) 输出的第 1 光照度传感器及第 2 光照度传感器的光照度值进行对比后输出经度跟踪信号,同时对第 3 光照度传感器及第 4 光照度传感器的光照度值进行对比后输出纬度跟踪信号。

[0043] 经度跟踪驱动部 (730) 回应信号处理部 (720) 的经度跟踪信号,驱动控制跟踪装置光感部分 (110) 按东西方向旋转的第 1 发动机。随着第 1 发动机的驱动,跟踪装置的光感部分 (110) 按东西方向转动,直到第 1 光照度传感器及第 2 光照度传感器输出相同的光照度值。

[0044] 纬度跟踪驱动部 (740) 回应信号处理部 (720) 的纬度跟踪信号,驱动控制主体部分 (120) 按南北方向旋转的第 2 发动机。随着第 2 发动机的转动,主体部分 (120) 按南北方向转动,直到第 3 光照度传感器及第 4 光照度传感器输出相同的光照度值。

[0045] 此时,测量东西方向旋转角度的第 1 角度传感器 (331) 及测量南北方向旋转角度的第 2 角度传感器 (332) 测量生成跟踪装置转动后的倾斜度数据(纬度和经度)。并比较该数值是否在设定的太阳位置测量范围内。如果生成的倾斜度数据在太阳位置的测量范围内,就会将该数值传送到发送部 (750)。发送部 (750) 以有线或无线的方式向电池板角度调节部 (701) 传送,电池板角度调节部 (701) 利用该倾斜数值(经度纬度)调整电池板位置。

[0046] 同时,如图 3 所示,跟踪装置的光感部分 (110) 包括测量东西方向旋转角度的第 1 角度传感器 (331) 及测量南北方向旋转角度的第 2 角度传感器 (332)。并且,第 2 角度传感器 (332) 测得的南北方向的数据,不仅仅指光感部分 (110) 的位置,而且也代表了主体部分 (120) 的位置,因为整个跟踪装置的南北方向是由第二旋转轴 (142) 转动得到。

[0047] 主体部分 (120) 还可包括另行存储太阳纬度、经度数据的存储部 (760)。存储在存储部 (760) 里的太阳纬度及经度数据可按照日期及时间进行存储。阴天或雨雪天,跟踪装置的光感部分 (110) 不能正常工作时,会利用存储在存储部 (760) 里的数据中前一天的数

据或一段时间内集光率最高的那一天的数据来调节跟踪装置的光感部分 (110) 及主体部分 (120) 角度, 从而避免错误操作。

[0048] 气象条件良好时, 利用光感差的光伏跟踪装置会用 4 个光照度传感器跟踪太阳, 而气象状况恶劣时, 为了防止误操作, 则采用根据程序跟踪太阳的方式。

[0049] 主体部分 (120) 可用以利用有线或无线网络连接的监控装置进行控制。监控装置将监控主体部分的状况, 例如, 遇到强风等突发情况时将变更为安全模式等信号传送给主体部分 (120)。

[0050] 监控装置通过有线、无线的方式与光伏跟踪装置及电池板角度调节装置 (701) 连接, 以监测跟踪装置的主体部分 (120) 及光感部分 (110) 的状态。利用基于网络的监控方式, 不仅可以对大型光伏电站中跟踪装置的主体部分 (120) 和光感部分 (110) 进行监控, 而且还能迅速应对这些装置的误操作或自然灾害引起的损失。

[0051] 如图 8 所示, 整个光伏发电的跟踪系统包括跟踪装置 (810)、电池板角度调节部 (820) 和监控装置 (830)。

[0052] 其中, 监控装置 (830) 通过网络与跟踪装置 (810) 及电池板角度调节装置 (820) 连接, 以监控光伏跟踪装置 (810) 和角度调节装置 (820) 的状态, 并对电池板调节装置和跟踪装置出现的故障等问题采取即时响应。同时, 光伏跟踪装置 (810) 和电池板角度调节装置 (820) 的关系是: 跟踪装置 (810) 将跟踪信号发送给电池板调节装置 (820), 调节装置在转动后, 会将转动角度发送给跟踪装置比较, 确定从跟踪装置输出的转动角度与实际电池板转动角度一致。

[0053] 如图 9 所示, 整个工作过程先后包括测量范围设定阶段 (S910)、跟踪时间设定阶段 (S920)、光照位置跟踪阶段 (S930)、倾斜度数据对比阶段 (S940) 及倾斜度数据传送阶段 (S950)。

[0054] 在设定测量范围阶段 (S910) 设定所要测量光照位置的范围。光照位置用纬度及经度表示, 在实际应用中, 可按需要设定太阳的纬度范围及经度范围等。设定测量范围阶段 (S910) 之前, 可将光伏跟踪装置及电池板角度调节装置的东西方向角度及南北方向角度初始化为 0° 。这对于更改当前和前一天的测量范围或跟踪时间等事项或调整跟踪系统发生的错误操作很有帮助。

[0055] 在跟踪时间设定阶段 (S920) 设定光照跟踪时间。具体操作可以按当前的日出及日落时间设定, 必要时也可以设定更短或更长的跟踪时间。

[0056] 如果当地的风力达到能影响电池板角度调节装置或光伏跟踪装置的驱动, 电池板会因风力被破损。在这种情况下, 监控装置会按如下安全模式控制整个跟踪装置和电池板角度调节装置: 不会再根据跟踪装置的南北方向及东西方向的角度调节来跟踪光照, 而是以电池板角度调节装置的水平面为基准, 传送事先设定的倾斜度数据 ($0^\circ \sim 15^\circ$ 以下) 来调节电池板角度, 以防故障或误操作。

[0057] 在太阳位置跟踪阶段 (S930), 调节跟踪装置的南北和东西方向的角度后跟踪太阳的位置, 并生成与跟踪到的太阳位置相对应的跟踪装置倾斜度数据。跟踪装置在南北方向的转动可获得太阳的纬度数值, 而在东西方向的转动可获得太阳的经度数值。其中, 东西及南北方向的转动分别通过转动连接光感部分的第一旋转轴 (141) 和连接主体部分的第二转动轴 (142) 以及各自上面的发动机驱动完成。

[0058] 在太阳位置跟踪阶段 (S930) 生成的跟踪装置的倾斜度数据可利用安装于跟踪装置内部的 2 个角度传感器来生成。其中, 角度传感器 (332) 测量随着跟踪装置的南北方向转动得出的南北方向倾斜度 (纬度), 角度传感器 (331) 测量随着跟踪装置的的东西方向转动得出的东西方向倾斜度 (经度)。

[0059] 在倾斜度数据对比阶段 (S940), 将通过太阳位置跟踪阶段 (S930) 生成的倾斜度数据是否在设定的太阳位置测量范围内进行对比。如果生成的倾斜度数据在太阳位置的测量范围内, 就会执行倾斜度数据传送阶段 (S950); 如果生成的倾斜度数据在太阳位置的测量范围以外, 则需要在测量范围发定阶段 (S910) 重新设定太阳位置的测量范围。

[0060] 在倾斜度数据传送阶段 (S950), 将通过太阳位置跟踪阶段 (S930) 生成的倾斜度数据传送给电池板角度调节装置。电池板角度调节装置根据此数据进行相应的位置调整。在此阶段, 为了确认倾斜度数据传送是否准确完成, 电池板角度调节装置会生成相应的倾斜度数据并传送给跟踪装置。跟踪装置则对接收到来自电池板的倾斜度数据和传出的跟踪装置倾斜度数据进行对比, 如果不一致, 则重新将跟踪装置的倾斜度数据传送给电池板角度调节装置重新调整。

[0061] 上述各阶段 (S910-S950) 可利用基于网络的监控系统对太阳能跟踪装置、电池板角度调节装置的监测完成。这样, 不仅能对光伏发电现场的非正常问题及时解决, 并在大型发电站的即时管理方面具有很重要的实际应用意义。

[0062] 如图 10 及图 11, 在太阳跟踪装置通过一系列过程跟踪太阳而生成倾斜数据后, 会将该数据传送到电池板角度调节装置, 电池板角度调节装置则根据接受到的倾斜度数据调节电池板的角度。在每次跟踪装置和电池板角度调整的运行过程中, 为了确认数据准确, 需经过多次的发送及接收过程。而每次跟踪装置和电池板角度调节装置的运行都会通过监控装置来进行监测及控制。

[0063] 本发明基于网络的对小规模的跟踪装置和大规模的电池板角度调节装置的监控, 可适用于一次驱动即可完成对太阳的跟踪系统。同时该监控系统不仅在电站等现场, 在对远离电站的即时监控方面更具有独有的优势。

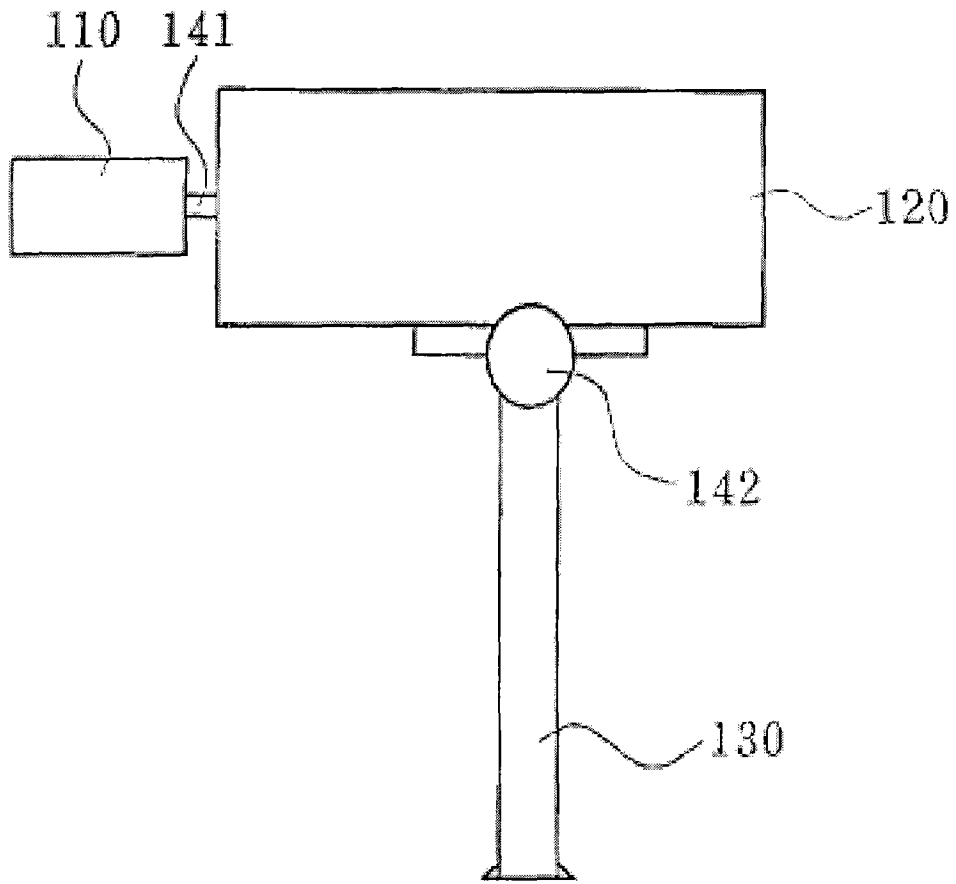


图 1

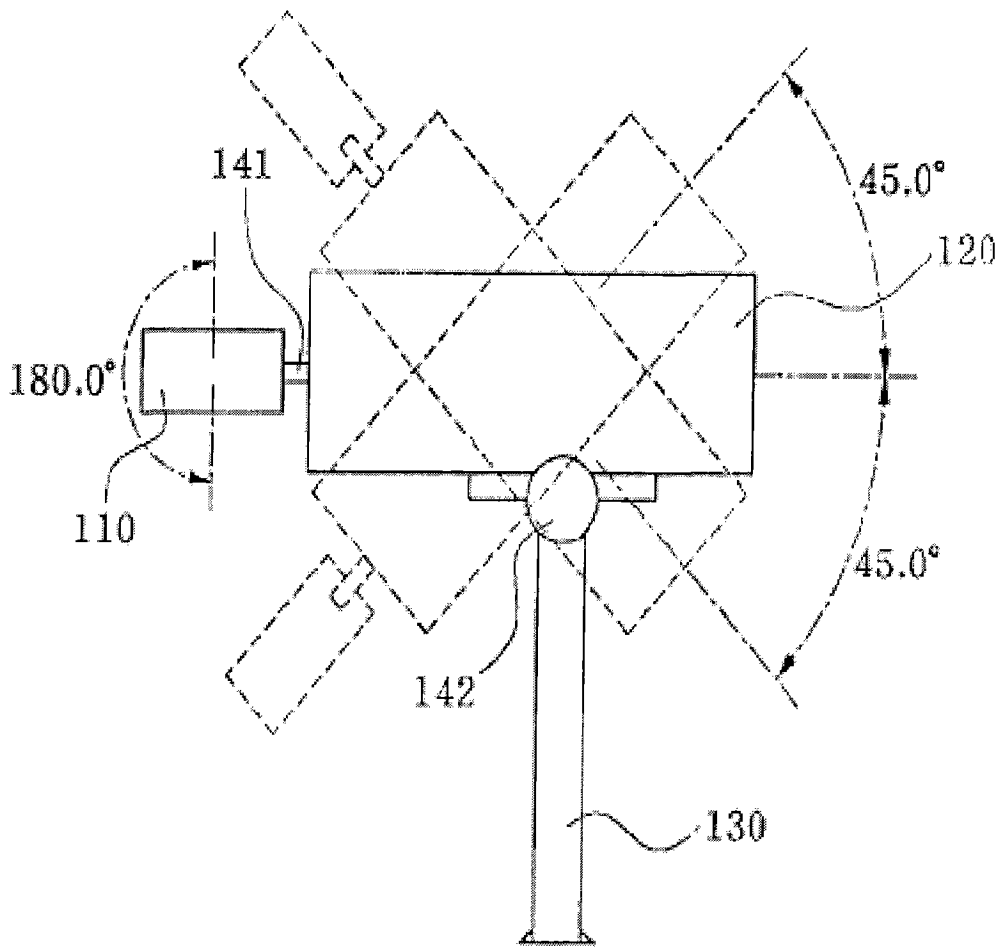


图 2

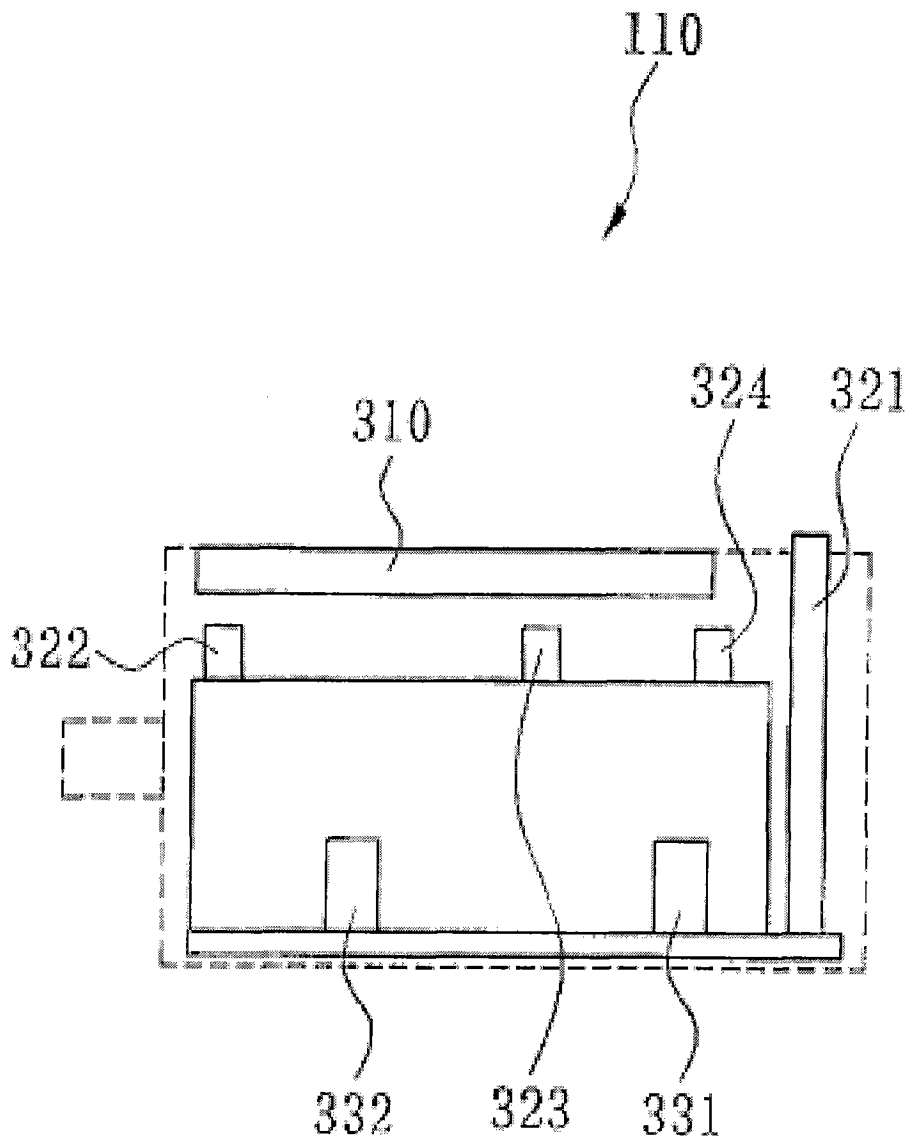


图 3

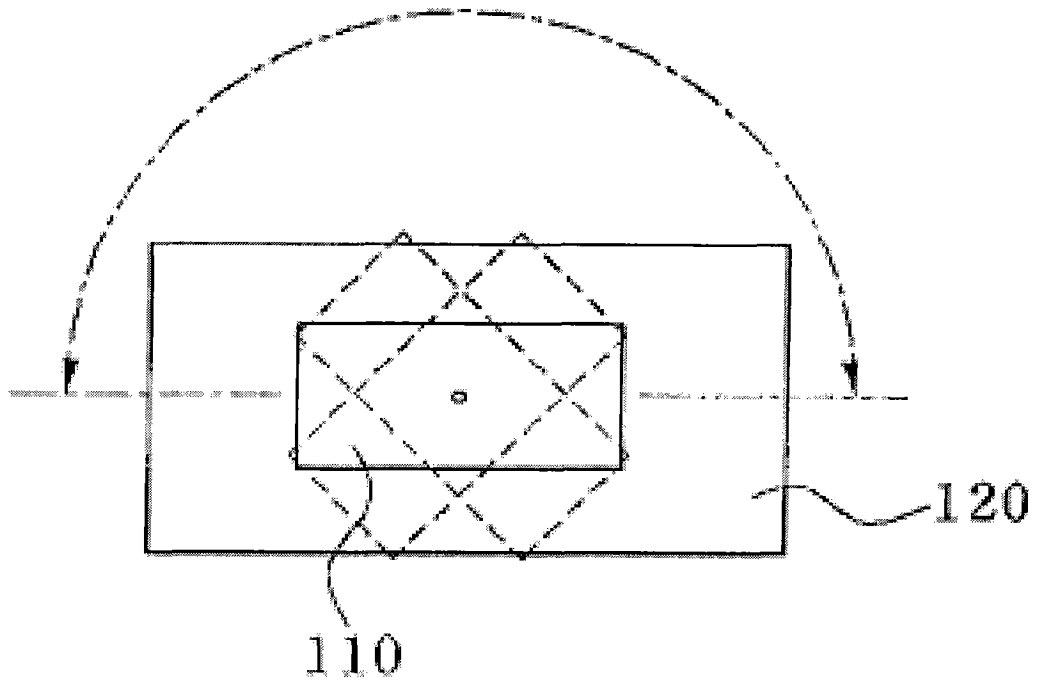


图 4

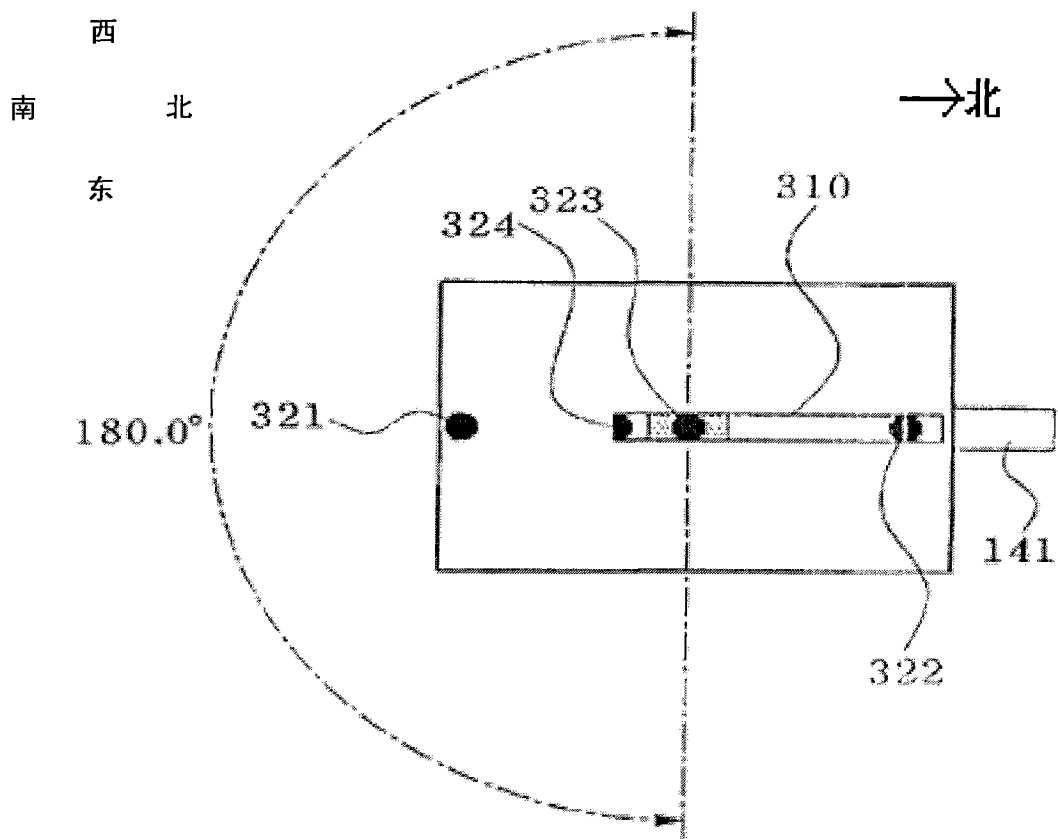


图 5

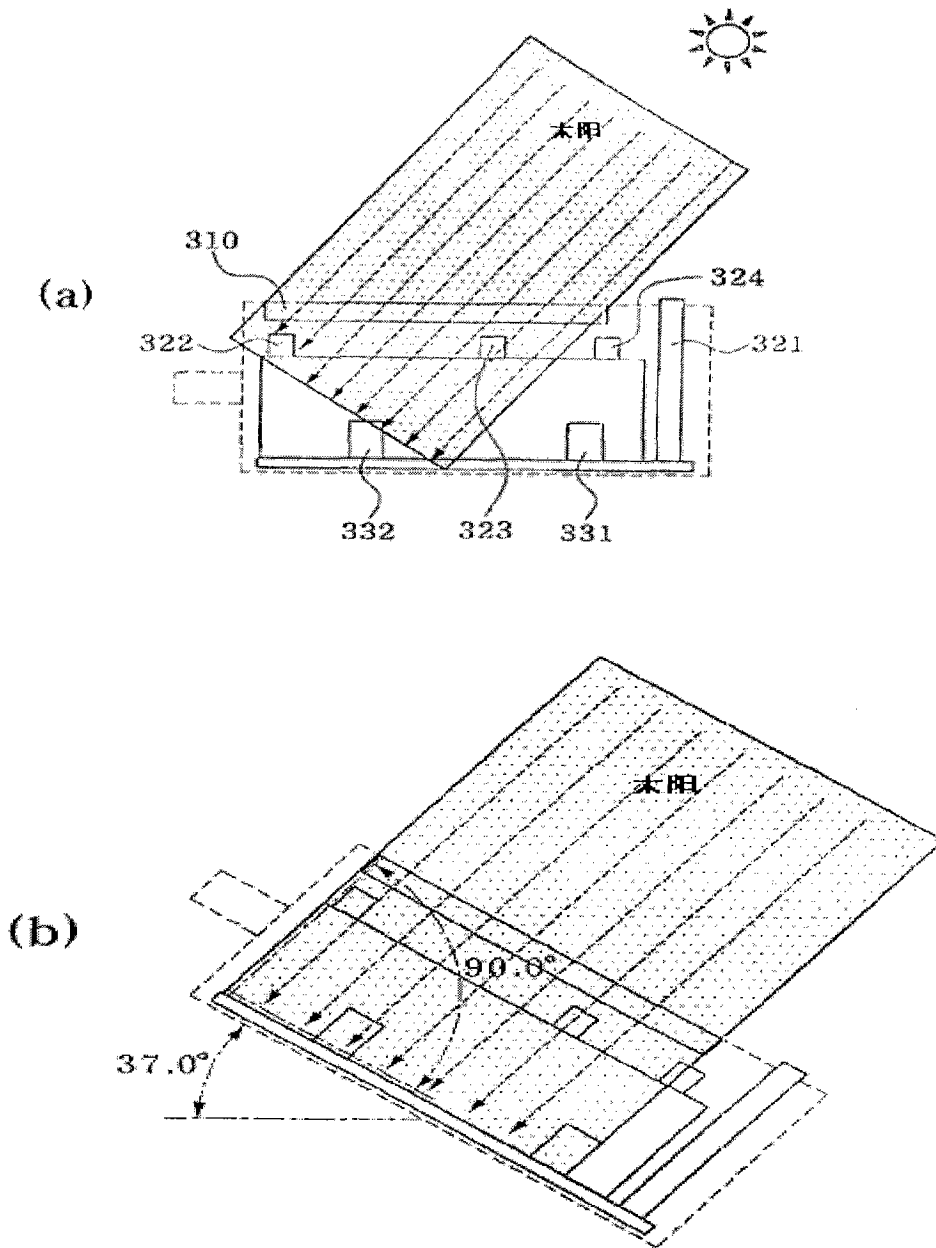


图 6

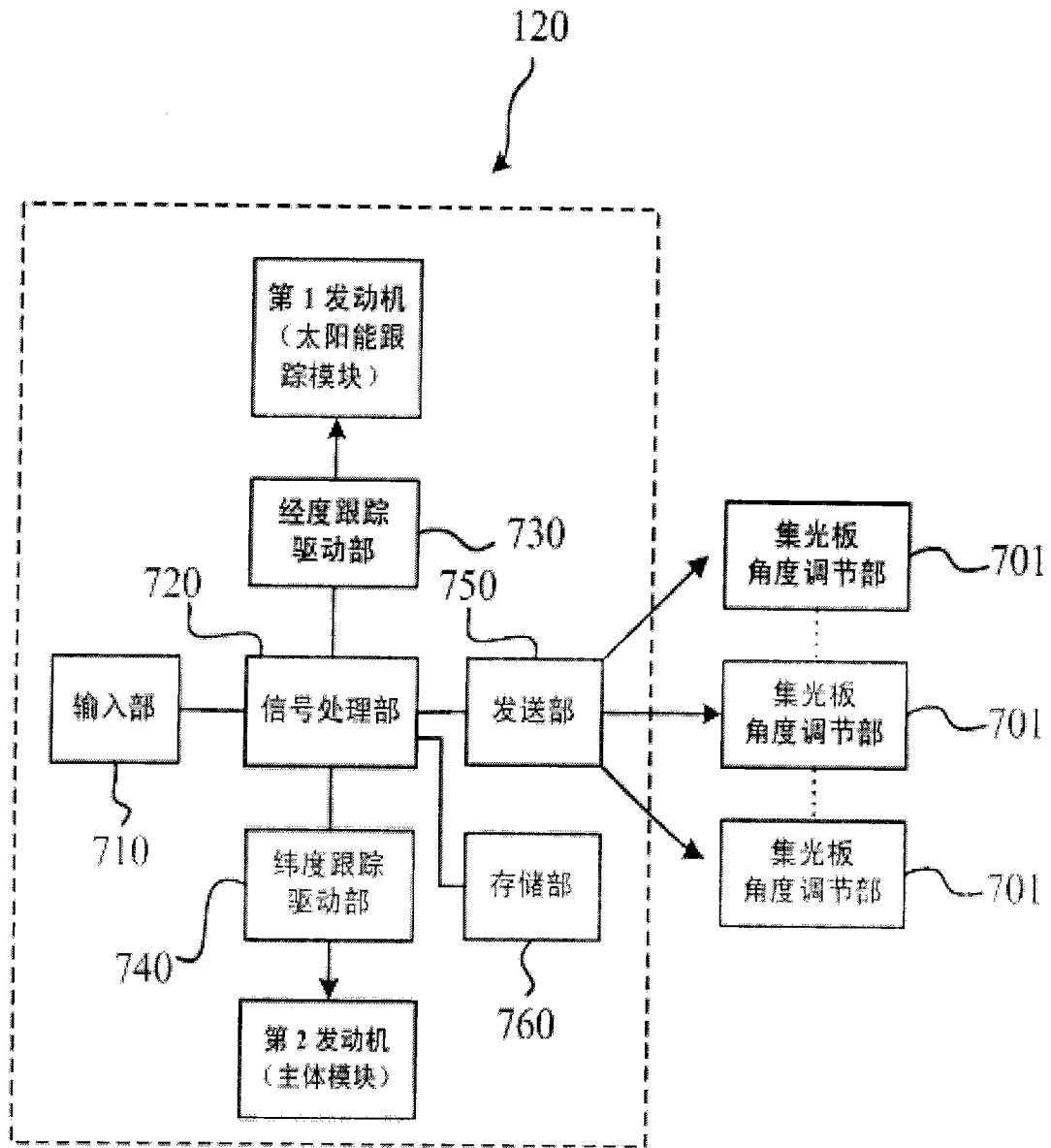


图 7

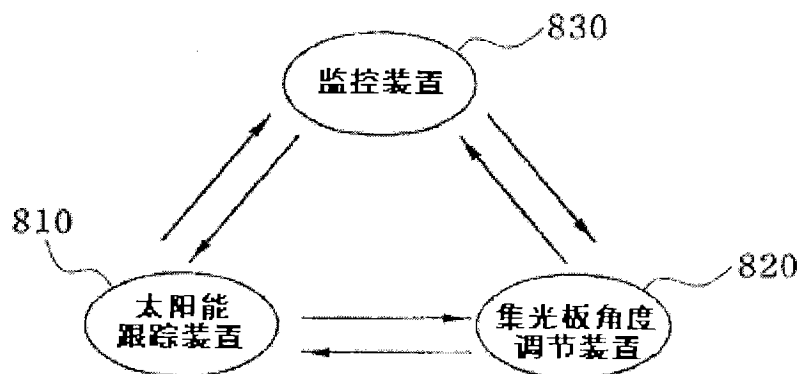


图 8

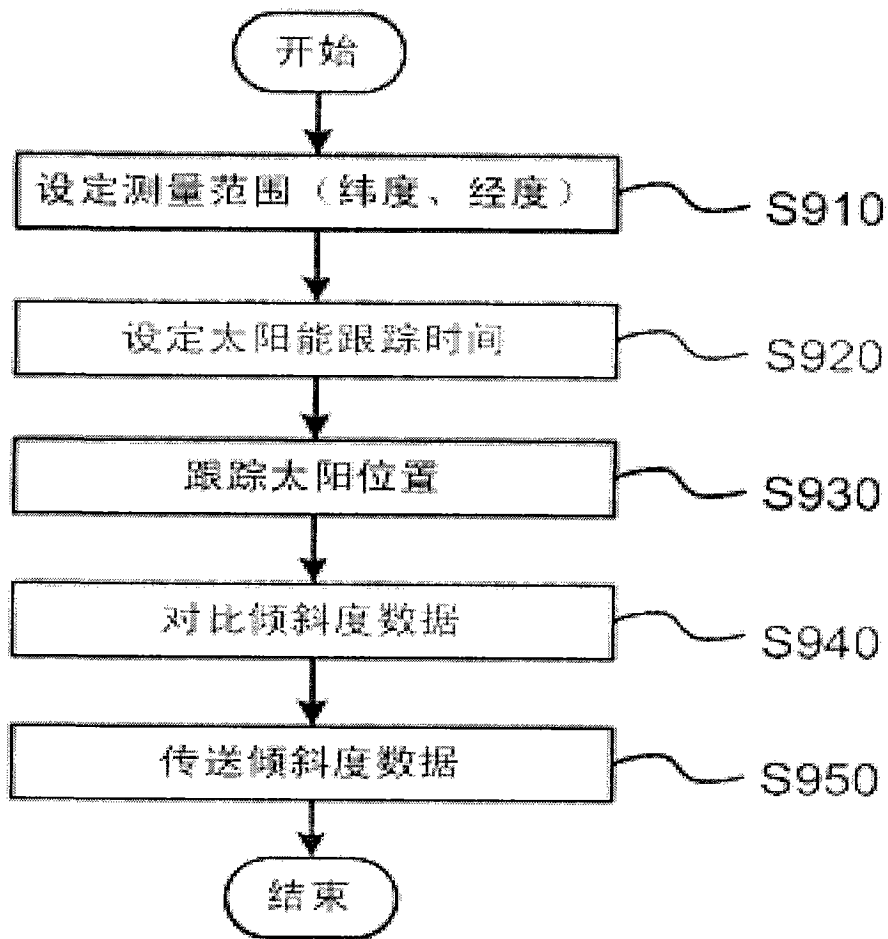


图9

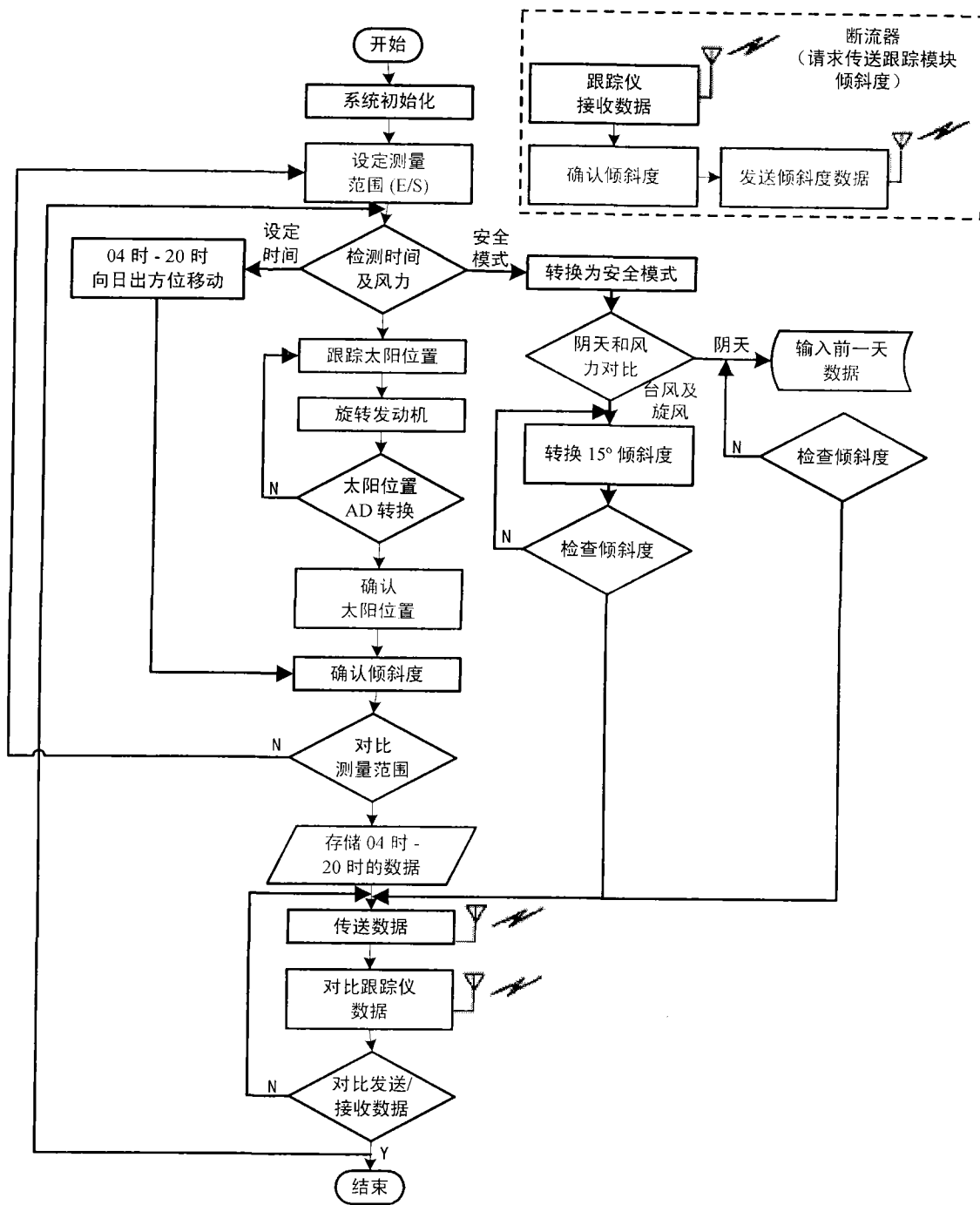


图 10

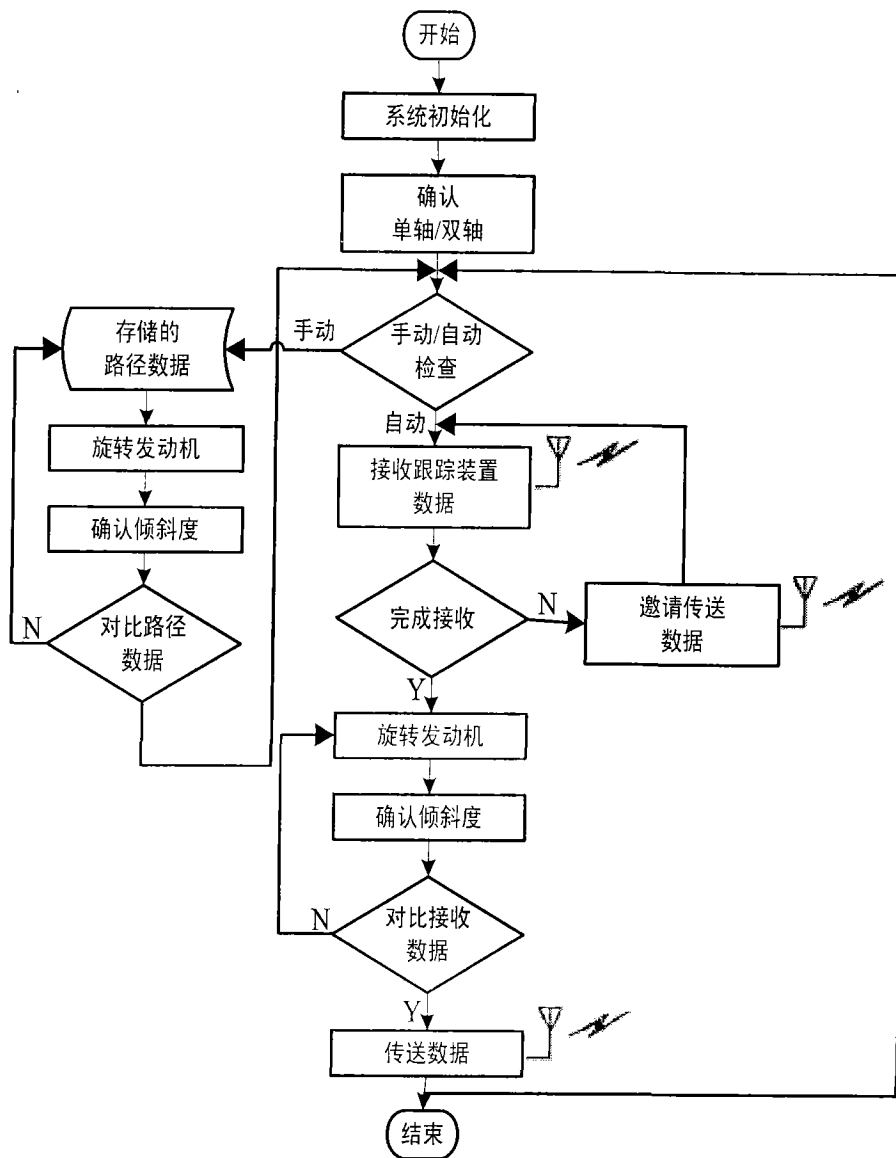


图 11