(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103728644 A
(43)申请公布日 2014.04.16

(21)申请号 201310728417.5

(22)申请日 2013.12.25

(71)申请人 李青花
地址 315181 浙江省宁波市鄞州区横街镇横街东路50号

(72)发明人 李青花

(51)Int.Cl.
G01S 19/47(2010.01)
G01S 1/08(2006.01)
A01K 27/00(2006.01)
H02J 7/00(2006.01)

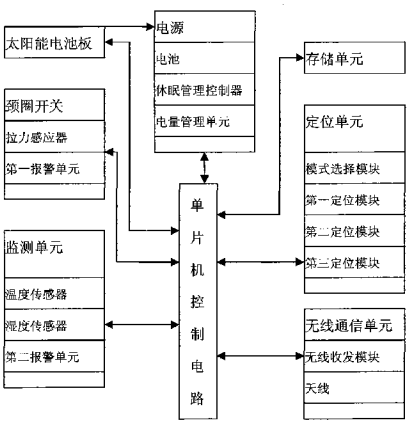
权利要求书4页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

一种定位系统及定位方法

(57)摘要

本发明涉及一种定位系统和定位方法，所述定位方法是通过固套于定位目标颈部的定位颈圈、设置于远端的信息接收基站和监控管理中心进行的，监控管理中心接收到定位颈圈发送的定位目标位置信息后，利用云计算处理器将接收的多个被监控动物的定位信息进行处理，结合地图数据，显示于电子地图上；当监控管理中心检测出异常状态时，将启动报警系统，并弹出带有异常目标编号与信息的窗口。本发明的定位方法首先采用卫星定位，保证了定位的精度；在卫星定位信号不可用时，仍然可以采用其他定位方式进行补足定位，扩展了定位系统的工作范围。



CN 103728644 A

1. 一种定位方法，所述定位方法是通过固套于定位目标颈部的定位颈圈、设置于远端的信息接收基站和监控管理中心进行的，所述定位颈圈包括单片机控制电路、定位单元和存储单元，所述定位单元包括定位模式选择模块、第一定位模块、第二定位模块和第三定位模块；第一定位模块包括卫星定位导航单元，第二定位模块包括动态侦测单元，第三定位模块包括磁场识别模块、角运动检测模块、海拔测量模块以及 3D 加速度测量模块；所述定位模式选择模块根据单片机控制电路发出的指令，启动其中一个定位模块，获取定位信息，所述定位步骤如下：

101、监控管理中心通过信息接收基站向定位颈圈发送指令启动定位测量；

102、单片机控制电路接收指令后，通过定位模式选择模块启动第一定位模块，判断是否可以接收卫星定位导航信号；

103、当判断可以接收卫星信号时，第一定位模块根据接收的卫星定位数据计算得到定位目标的位置信息，然后单片机控制电路控制无线通信单元将定位目标的位置信息存储在存储单元中；

104、当判断无法正常接收卫星信号时，单片机控制电路通过定位模式选择模块启动第二定位模块，所述第二定位模块和监控管理中心利用预先设置在保护区内的多个无线定点侦测监测点，根据定位目标经过所述多个无线定点侦测监测点时测量的位置信息计算获取当前位置信息；

105、当采用第一定位模块获取定位目标的位置信息和行迹信息时，卫星信号突然不可用时，单片机控制电路通过定位模式选择模块启动第三定位模块，所述第三定位模块根据第一定位模块最后获得的位置信息，继续获取定位目标的立体空间位置信息，然后单片机控制电路控制无线通信单元将定位目标的位置信息存储在存储单元中；

106、定位测量完毕后，将存储在存储单元中的定位目标位置信息发送至信息接收基站，然后再由信息接收基站传送至监控管理中心；

107、监控管理中心接收到定位颈圈发送的定位目标位置信息后，存入中心数据库，利用云计算处理器将接收的多个被监控定位目标的定位信息进行处理后，结合地图数据，显示于电子地图上；当监控管理中心检测出异常状态时，将启动报警系统，并弹出带有异常目标编号与信息的窗口。

2. 根据权利要求 1 所述的一种定位方法，所述步骤 104 中第二定位模块和监控管理中心利用预先设置在保护区内的多个无线定点侦测监测点，根据定位目标经过所述多个无线定点侦测监测点时记录的位置信息计算获取当前位置信息具体包括：

104-1、监控管理中心提前获取并存储保护区内的无线定点侦测节点位置信息、节点间接收信号强度指示值查询表以及固定多点接收信号强度指示值查询表；其中每三个无线定点侦测节点形成一个三角形监测区域；所述节点间接收信号强度指示值查询表记录上述每个三角形监测区域的指示分量 $\bar{y}$，记为 $\bar{y}=[y1,y2,y3]$，所述 y1，y2，y3 表示三角形监测区域三条边对应的三条链路的接收信号强度指示值；固定多点接收信号强度指示值查询表记录在所述三角形监测区域内多个固定点测量的接收信号强度指示值对应的指向分量，记为 $\bar{x}=[x1,x2,x3]$，所述 x1，x2，x3 分别表示每个固定点到作为三角形监测区域三个顶点的无线定点侦测节点的三个接收信号强度指示值；上述查询表中的测量值可以是多次测量后取平

均值作为最终的参考至存储在所述查询表中；

104-2、启动第二定位模块进行测量时，当定位目标进入距离最近定点侦测节点的覆盖范围时，第二定位模块的动态侦测单元读取最近定点侦测节点的指示标签，获知定点侦测节点的编号，作为定位目标的第一位置信息；

104-3、将获取的第一位置信息发送至监控管理中心；

104-4、监控管理中心根据第一位置信息获取定位目标附近的多个定点侦测节点，以及由这些定点侦测节点组成的多个三角形区域并进行监控，当定位目标进入由其中三个定点侦测节点组成的三角区域范围内时，定点侦测节点的指向分量$\bar{y}$的接收信号强度指示值 y1，y2，y3 会发生较大波动，从而判断目标进入所述三个定点侦测节点组成的三角监测区域；

104-5、第二定位模块测量实际接收信号强度指示值的指向分量$\bar{r}$，并发送至监控管理中心，其中$\bar{r}$=[r1,r2,r3]，所述 r1，r2，r3 分别表示定位目标实际位置点到三角形监测区域三个顶点的无线定点侦测节点的三个接收信号强度指示值，通过计算$e=\left|\bar{x}-\bar{r}\right|$，取指向分量 p，其中$p\in\bar{x}$，且使得 e 最小，则将使得 e 最小时的指向分量 p 所对应的位置作为定位目标的相对位置；

104-6、根据步骤 104-1 中存储的固定多点接收信号强度指示值查询表，查询 104-5 中确定的用于指示定位目标相对位置的指向分量 p，确定定位目标在所述三角形区域的第二位置信息。

3. 根据权利要求 1 所述的一种定位方法，所述步骤 105 中第三定位模块根据第一定位模块最后获得的位置信息，继续获取定位目标的立体空间位置信息，具体包括：

105-1、根据磁场识别模块标识的南北极方向建立坐标系，以失去卫星信号的位置作为坐标原点；

105-2、获取失去卫星信号时定位目标的移动速度；

105-3、自动校准磁场识别模块，使其原始位置与定位目标的运动方向一致；

105-4、取从坐标原点到位置 f1 的一小段距离，将定位目标在这一小段距离内做的运动近似为直线运动，由磁场识别模块读出其经度偏移角度；

105-5、由 3D 加速度测量模块读出定位目标在位置 f1 的加速度值，结合失去卫星信号前的运动速度及这一小段距离的运动时间，得出定位目标实际运动距离，再结合坐标原点的经纬度信息，计算出位置 f1 的经纬度信息；

105-6、依据角运动检测模块和磁场识别模块的测量结果判断终端是否做近似直线运动，在做近似直线运动过程中，角运动检测模块不断检测定位目标与原运动方向的偏向，作为一个随时间递增的累积角度偏移量，磁场识别模块不断检测终端与地理南北极的偏向，根据原运动方向计算得到定位目标与原运动方向的偏向，作为一个随时间变化的瞬态角度偏移量，当累积角度偏移量和瞬态角度偏移量同时达到一定阀值时，判定定位目标不再做近似直线运动；

105-7、将被判断为不再做近似直线运动的临界位置 f2 作为下一小段距离近似直线运动的起点，定位目标在位置 f1 到位置 f2 之间运动仍为近似直线运动，根据步骤 105-1 到 105-5 所记载的步骤计算出位置 f2 的经纬度信息；

105-8、以位置 f2 作为坐标原点建立同样的坐标系，根据步骤 105-1 到 105-7 所记载的步骤，直到计算获得失去卫星信号过程中定位目标所有位置的经纬度信息为止；

105-9、由海拔测量模块采集定位目标所处环境的大气压强，以海平面作为参考点，计算得到定位目标所处的海拔高度信息；

105-10、计算获得定位目标的经纬度和高度的立体空间信息。

4. 一种定位系统，所述定位系统包括定位颈圈、信息接收基站以及信息监控中心，所述定位颈圈包括：颈圈环带，其具有分开 / 闭合结构，可套固在定位目标颈部；颈圈开关，与颈圈连接，用于开启套固在定位目标身上的颈圈；单片机控制电路，定位单元，监测单元，无线通信单元，存储单元，以及电源；所述信息接收基站包括无线收发单元和天线；所述信息监控中心包括中心数据库和云计算处理器；其中：

所述颈圈环带外侧设置小型太阳能电池板，用于接收太阳能，并转为电能储存于电源中；

所述颈圈开关是电子开关，可以根据单片机控制电路接收的指令打开；

所述定位单元包括定位模式选择模块、第一定位模块、第二定位模块和第三定位模块，其中第一定位模块包括卫星定位导航单元，第二定位模块包括动态侦测单元，第三定位模块包括磁场识别模块、角运动检测模块、海拔测量模块以及 3D 加速度测量模块；所述定位模式选择模块根据单片机控制电路发出的指令，启动其中一个定位模块，获取定位信息；所述定位单元采权利要求 1-3 其中之一所述的定位方法进行定位；

监测单元包括温度传感器、湿度传感器以及第二报警单元，用于采集定位目标活动区域的温度和湿度参数；并通过无线通信模块将上述参数传送至监控管理中心，当定位目标所处的环境温度或湿度参数异常时，第二报警单元会通过无线通信模块将报警信号传送至监控管理中心，由监控管理中心根据报警信号内容进行后续处理；可替换的，也可以由监控管理中心根据所采集的数据进行是否报警的判断；

无线通信单元，包括无线收发模块和天线；

所述存储单元可以存储定位或监测测量信息；

电源包括锂聚合物可充电电池、休眠管理控制器以及电池电量管理单元，所述电池采用太阳能电池板进行充电；所述休眠管理控制器根据定位颈圈的实际工作状态切换定位颈圈的休眠状态；所述电池电量管理单元对电池充放电和电量进行管理。

5. 根据权利要求 4 所述的定位系统，所述电子开关包括拉力感应器和第一报警单元，当颈圈环带或颈圈开关收到外力拉拽时，拉力感应器检测拉力大小，当达到预先设置的第一阈值时，第一报警单元会向单片机控制电路发送请求，并通过无线通信单元向监控管理中心发送报警信号，监控管理中心接收报警后，会向定位颈圈发送开锁指令，颈圈开关接收指令后打开开关，颈圈脱落；当拉力感应器检测到拉力大小超过预先设置的第二阈值时，会直接由单片机控制电路向颈圈开关发送开锁指令；其中第二阈值高于第一阈值。

6. 根据权利要求 4 所述的定位系统，所述休眠管理控制器根据定位颈圈的实际工作状态切换定位颈圈的休眠状态具体包括：检测定位颈圈是否处于信号收发状态，当超过第一预定时间长度未收发信号时，休眠管理控制器会向单片机管理单元发送第一休眠请求，由单片机管理单元控制定位单元、检测单元、颈圈开关进入第一休眠状态；当超过第二预定时间长度未收发信号时，休眠管理控制器会向单片机管理单元发送第二休眠请求，由单片机

管理单元控制定位颈圈其余部件进入第二休眠状态；其中第二预定时间长度大于第一预定时间长度；当休眠管理控制器检测到有信号到来，或者所述第一和第二报警单元需要发送报警信号时，向单片机管理单元发送第一唤醒请求，由单片机管理单元控制颈圈开关、无线通信单元、电源进行第一唤醒状态，开始收发信号；当接收到指令需要进行定位或监测测量时，休眠管理控制器向单片机管理单元发送第二唤醒请求，由单片机管理单元控制定位颈圈其余部件进入第二唤醒状态，开始全面工作。

7. 根据权利要求 4 所述的定位系统，电池电量管理单元对电池充放电和电量进行管理具体包括：接收太阳能电池板的电力存储于可充电电池；如果定位颈圈正处于休眠状态，当电池电量低于预先设定的第一阈值时，则电池电量管理设备会发送第一低电量请求至单片机管理单元，启动电源的太阳能电池板进行充电；如果定位颈圈正处于定位或监测状态，当电池电量低于预先设定的第一阈值时，电池电量管理设备通过单片机管理单元向监控管理中心发送第二低电量请求，请求降低定位或监测测量频率和时间长度，并通过单片机管理单元启动太阳能电池板进行充电，当电池电量低于预先设定的第二阈值时，电池电量管理设备通过单片机管理单元向监控管理中心发送第三低电量请求，请求暂停定位或监测测量，以便电池电力恢复。

一种定位系统及定位方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种定位保护系统及方法，尤其是一种可以对野生动物、宠物等进行定位和监测的定位保护系统及定位保护方法。

背景技术

[0002] 野生动物的保护一直是全社会关心的话题，特别是对稀有动物的保护更是刻不容缓，建立野生动物保护区对野生动物的野生环境生活是必要条件，但是如何让野生动物安全、顺利的度过野化过程成为了一个亟待研究解决的问题。了解观察野生动物行为的变化，对野生动物野化工作进行评估，与此同时，还需要对野生动物区域活动规律进行监测和评估。因此需要借助定位系统来获取它们的活动轨迹。

[0003] 而宠物生活也一样需要保护，特别是它们在带给人们快乐和精神慰藉的同时，也时常容易走失，虽然它们不用在一定区域自己生活，但是在走失的情况下非常需要借助定位系统来获取它们的定位轨迹。

[0004] 现有技术中对移动物体的定位大多是采用诸如GPS（全球定位系统）的卫星导航定位系统，其基本原理是测量出已知位置的卫星到用户接收机之间的距离，然后综合多颗卫星的数据计算出接收机的精确位置。但是卫星定位导航系统的使用也有其具体局限性，例如其容易受到直视（line ofsight，例如山谷、森林、丘壑、洞穴、楼房建筑等）、卫星信号微弱、或者气候环境等因素影响，这会导致终端无法获取卫星信号，从而无法完成定位，不便于监控和管理，在对动物进行管理时因为无法定位可能无法给动物进行及时救援。

[0005] 为了获取动物每天的行动轨迹，需要进行多次定位，每次定位可能会持续一小段时间，在此期间，可能会出现如下情形：启动定位测量时，动物正好处于卫星信号的盲区，或者定位测量过程中，动物进入卫星信号的盲区，当发生上述情形时，将无法完成对动物的定位和行迹记录，也就无法实施潜在的救援行动。

[0006] 其次，现有技术中的动物颈圈基本上都采用普通的电池或电源系统，当对定位精度、类型和时间都要求较高时，尤其是对野外动物长期的跟踪观察时，现有的电池系统很难满足要求，也就无法实现对动物长期和复杂的定位需求。

[0007] 另外，现有技术中的动物颈圈大多是人工佩戴后无法自行解锁，其本意是可以防止动物挣脱逃走，但是这可能会带来一些预料不到的伤害，例如，动物在树林中穿梭时可能会使颈圈钩挂于树枝树干等位置，当动物无法挣脱时，会给动物带来伤害。

发明内容

[0008] 本发明正是针对现有技术中的上述缺陷，提出一种可以对动物进行保护的全面综合的定位系统及其定位方法。

[0009] 根据本发明的一种实施方式，公开了一种对动物保护的定位方法，所述定位方法是通过固套于动物颈部的定位颈圈、设置于远端的信息接收基站和监控管理中心进行的，所述定位颈圈包括单片机控制电路、定位单元和存储单元，所述定位单元包括定位模式选

择模块、第一定位模块、第二定位模块和第三定位模块；第一定位模块包括卫星定位导航单元，第二定位模块包括动态侦测单元，第三定位模块包括磁场识别模块、角运动检测模块、海拔测量模块以及 3D 加速度测量模块；所述定位模式选择模块根据单片机控制电路发出的指令，启动其中一个定位模块，获取定位信息。

[0010] 所述定位步骤如下：

[0011] 101、监控管理中心通过信息接收基站向定位颈圈发送指令启动定位测量；

[0012] 102、单片机控制电路接收指令后，通过定位模式选择模块启动第一定位模块，判断是否可以接收卫星定位导航信号；

[0013] 103、当判断可以接收卫星信号时，第一定位模块根据接收的卫星定位数据计算得到动物的位置信息，然后单片机控制电路控制无线通信单元将动物的位置信息存储在存储单元中；

[0014] 104、当判断无法正常接收卫星信号时，单片机控制电路通过定位模式选择模块启动第二定位模块，所述第二定位模块和监控管理中心利用预先设置在保护区内的多个无线定点侦测监测点，根据动物经过所述多个无线定点侦测监测点时测量的位置信息计算获取当前位置信息；

[0015] 105、当采用第一定位模块获取动物的位置信息和行迹信息时，卫星信号突然不可用时，单片机控制电路通过定位模式选择模块启动第三定位模块，所述第三定位模块根据第一定位模块最后获得的位置信息，继续获取动物的立体空间位置信息，然后单片机控制电路控制无线通信单元将动物的位置信息存储在存储单元中；

[0016] 106、定位测量完毕后，将存储在存储单元中的动物位置信息发送至信息接收基站，然后再由信息接收基站传送至监控管理中心；

[0017] 107、监控管理中心接收到定位颈圈发送的动物位置信息后，存入中心数据库，利用云计算处理器将接收的多个被监控动物的定位信息进行处理后，结合地图数据，显示于电子地图上；当监控管理中心检测出异常状态时，将启动报警系统，并弹出带有异常目标编号与信息的窗口。

[0018] 根据本发明的一个优选实施方式，所述第二定位模块和监控管理中心利用预先设置在保护区内的多个无线定点侦测监测点，根据动物经过所述多个无线定点侦测监测点时记录的位置信息计算获取当前位置信息具体包括：

[0019] 104-1、监控管理中心提前获取并存储保护区内的无线定点侦测节点位置信息、节点间接收信号强度指示值查询表以及固定多点接收信号强度指示值查询表；其中每三个无线定点侦测节点形成一个三角形监测区域；所述节点间接收信号强度指示值查询表记录上述每个三角形监测区域的指示分量$\bar{y}$，记为$\bar{y}$=[y1,y2,y3]，所述 y1，y2，y3 表示三角形监测区域三条边对应的三条链路的接收信号强度指示值；固定多点接收信号强度指示值查询表记录在所述三角形监测区域内多个固定点测量的接收信号强度指示值对应的指向分量，记为$\bar{x}$=[x1,x2,x3]，所述 x1，x2，x3 分别表示每个固定点到作为三角形监测区域三个顶点的无线定点侦测节点的三个接收信号强度指示值；上述查询表中的测量值可以是多次测量后取平均值作为最终的参考至存储在所述查询表中。

[0020] 104-2、启动第二定位模块进行测量时，当动物进入距离最近定点侦测节点的覆盖范围时，第二定位模块的动态侦测单元读取最近定点侦测节点的指示标签，获知定点侦测

节点的编号，作为被定位动物的第一位置信息；

[0021] 104-3、将获取的第一位置信息发送至监控管理中心；

[0022] 104-4、监控管理中心根据第一位置信息获取动物附近的多个定点侦测节点，以及由这些定点侦测节点组成的多个三角形区域并进行监控，当动物进入由其中三个定点侦测节点组成的三角区域范围内时，定点侦测节点的指向分量$\bar{y}$的接收信号强度指示值 y1，y2，y3 会发生较大波动，从而判断目标进入所述三个定点侦测节点组成的三角监测区域；

[0023] 104-5、第二定位模块测量实际接收信号强度指示值的指向分量$\bar{r}$，并发送至监控管理中心，其中$\bar{r}$=[r1,r2,r3]，所述 r1，r2，r3 分别表示动物实际位置点到三角形监测区域三个顶点的无线定点侦测节点的三个接收信号强度指示值，通过计算$e=\left|\bar{x}-\bar{r}\right|$，取指向分量 p，其中$p\in\bar{x}$，且使得 e 最小，则将使得 e 最小时的指向分量 p 所对应的位置作为动物的相对位置；

[0024] 104-6、根据步骤 104-1 中存储的固定多点接收信号强度指示值查询表，查询 104-5 中确定的用于指示动物相对位置的指向分量 p，确定动物在所述三角形区域的第二位置信息。

[0025] 根据本发明的另一个优选实施方式，所述第三定位模块根据第一定位模块最后获得的位置信息，继续获取动物的立体空间位置信息，具体包括：

[0026] 105-1、根据磁场识别模块标识的南北极方向建立坐标系，以失去卫星信号的位置作为坐标原点；

[0027] 105-2、获取失去卫星信号时动物的移动速度；

[0028] 105-3、自动校准磁场识别模块，使其原始位置与动物的运动方向一致；

[0029] 105-4、取从坐标原点到位置 f1 的一小段距离，将动物在这一小段距离内做的运动近似为直线运动，由磁场识别模块读出其经度偏移角度；

[0030] 105-5、由 3D 加速度测量模块读出动物在位置 f1 的加速度值，结合失去卫星信号前的运动速度及这一小段距离的运动时间，得出动物实际运动距离，再结合坐标原点的经纬度信息，计算出位置 f1 的经纬度信息；

[0031] 105-6、依据角运动检测模块和磁场识别模块的测量结果判断终端是否做近似直线运动，在做近似直线运动过程中，角运动检测模块不断检测动物与原运动方向的偏向，作为一个随时间递增的累积角度偏移量，磁场识别模块不断检测终端与地理南北极的偏向，根据原运动方向计算得到动物与原运动方向的偏向，作为一个随时间变化的瞬态角度偏移量，当累积角度偏移量和瞬态角度偏移量同时达到一定阀值时，判定动物不再做近似直线运动；

[0032] 105-7、将被判断为不再做近似直线运动的临界位置 f2 作为下一小段距离近似直线运动的起点，动物在位置 f1 到位置 f2 之间运动仍为近似直线运动，根据步骤 105-1 到 105-5 所记载的步骤计算出位置 f2 的经纬度信息；

[0033] 105-8、以位置 f2 作为坐标原点建立同样的坐标系，根据步骤 105-1 到 105-7 所记载的步骤，直到计算获得失去卫星信号过程中动物所有位置的经纬度信息为止；

[0034] 105-9、由海拔测量模块采集动物所处环境的大气压强，以海平面作为参考点，计

算得到动物所处的海拔高度信息；

[0035] 105-10、计算获得动物的经纬度和高度的立体空间信息。

[0036] 根据本发明的另一种实施方式，公开了一种对动物保护的定位系统，所述定位系统包括定位颈圈、信息接收基站以及信息监控中心，所述定位颈圈包括：颈圈环带，其具有分开 / 闭合结构，可套固在动物颈部；颈圈开关，与颈圈连接，用于开启套固在动物身上的颈圈；单片机控制电路，定位单元，监测单元，无线通信单元，存储单元，以及电源；所述信息接收基站包括无线收发单元和天线；所述信息监控中心包括中心数据库和云计算处理器；其中：

[0037] 所述颈圈环带外侧设置小型太阳能电池板，用于接收太阳能，并转为电能储存于电源中。

[0038] 所述颈圈开关是电子开关，可以根据单片机控制电路接收的指令打开。

[0039] 所述定位单元包括定位模式选择模块、第一定位模块、第二定位模块和第三定位模块，其中第一定位模块包括卫星定位导航单元，第二定位模块包括动态侦测单元，第三定位模块包括磁场识别模块、角运动检测模块、海拔测量模块以及 3D 加速度测量模块；所述定位模式选择模块根据单片机控制电路发出的指令，启动其中一个定位模块，获取定位信息；所述定位单元采用前述对动物保护的定位方法进行定位；

[0040] 监测单元包括温度传感器、湿度传感器以及第二报警单元，用于采集动物活动区域的温度和湿度参数；并通过无线通信模块将上述参数传送至监控管理中心，当动物所处的环境温度或湿度参数异常时，第二报警单元会通过无线通信模块将报警信号传送至监控管理中心，由监控管理中心根据报警信号内容进行后续处理；可替换的，也可以由监控管理中心根据所采集的数据进行是否报警的判断；

[0041] 无线通信单元，包括无线收发模块和天线；

[0042] 所述存储单元可以存储定位或监测测量信息；

[0043] 电源包括锂聚合物可充电电池、休眠管理控制器以及电池电量管理单元，所述电池采用太阳能电池板进行充电；所述休眠管理控制器根据定位颈圈的实际工作状态切换定位颈圈的休眠状态；所述电池电量管理单元对电池充放电和电量进行管理。

[0044] 根据本发明的一个优选实施方式，所述电子开关包括拉力感应器和第一报警单元，当颈圈环带或颈圈开关收到外力拉拽时，拉力感应器检测拉力大小，当达到预先设置的第一阈值时，第一报警单元会向单片机控制电路发送请求，并通过无线通信单元向监控管理中心发送报警信号，监控管理中心接收报警后，会向定位颈圈发送开锁指令，颈圈开关接收指令后打开开关，颈圈脱落；当拉力感应器检测到拉力大小超过预先设置的第二阈值时，会直接由单片机控制电路向颈圈开关发送开锁指令；其中第二阈值高于第一阈值，第一和和第二阈值可以根据实际情况设定，例如，第一阈值可设定为动物体重的一半，第二阈值可设为动物的体重。

[0045] 根据本发明的另一个优选实施方式，所述休眠管理控制器根据定位颈圈的实际工作状态切换定位颈圈的休眠状态具体包括：检测定位颈圈是否处于信号收发状态，当超过第一预定时间长度未收发信号时，休眠管理控制器会向单片机管理单元发送第一休眠请求，由单片机管理单元控制定位单元、检测单元、颈圈开关进入第一休眠状态；当超过第二预定时间长度未收发信号时，休眠管理控制器会向单片机管理单元发送第二休眠请求，由

单片机管理单元控制定位颈圈其余部件进入第二休眠状态；其中第二预定时间长度大于第一预定时间长度；当休眠管理控制器检测到有信号到来，或者所述第一和第二报警单元需要发送报警信号时，向单片机管理单元发送第一唤醒请求，由单片机管理单元控制颈圈开关、无线通信单元、电源进行第一唤醒状态，开始收发信号；当接收到指令需要进行定位或监测测量时，休眠管理控制器向单片机管理单元发送第二唤醒请求，由单片机管理单元控制定位颈圈其余部件进入第二唤醒状态，开始全面工作；

[0046] 根据本发明的另一个优选实施方式，电池电量管理单元对电池充放电和电量进行管理具体包括：接收太阳能电池板的电力存储于可充电电池；如果定位颈圈正处于休眠状态，当电池电量低于预先设定的第一阈值时，则电池电量管理设备会发送第一低电量请求至单片机管理单元，启动电源的太阳能电池板进行充电；如果定位颈圈正处于定位或监测状态，当电池电量低于预先设定的第一阈值时，电池电量管理设备通过单片机管理单元向监控管理中心发送第二低电量请求，请求降低定位或监测测量频率和时间长度，并通过单片机管理单元启动太阳能电池板进行充电，当电池电量低于预先设定的第二阈值时，电池电量管理设备通过单片机管理单元向监控管理中心发送第三低电量请求，请求暂停定位或监测测量，以便电池电力恢复。

[0047] 本发明的有益效果是，第一定位模块采用卫星定位，保证了定位的精度，在卫星定位信号不可用，仍然可以采用其他定位方式进行补足定位，定位误差小，算法简单实用，同时由于采用了太阳能电池和高效的电能管理系统，大大延长了定位设备的续航时间和提高了定位设备的业务能力，另外由于采用了可控颈圈开关，大大降低了动物受到伤害的概率。

附图说明

[0048] 附图 1 是根据本发明的一个实施方式的对动物进行定位的方法流程图；

[0049] 附图 2 是附图 1 所示的定位流程图中采用第二定位模块进行定位的流程图；

[0050] 附图 3 是附图 1 所示的定位流程图中采用第三定位模块进行定位的流程图；

[0051] 附图 4 是根据本发明的另一实施方式的对动物进行保护的定位系统结构示意图；

[0052] 附图 5 是根据本发明的另一实施方式的对动物进行保护的定位颈圈结构示意图。

具体实施方式

[0053] 根据本发明的一种实施方式，公开了一种对动物保护的定位方法，参见附图 1 所示，所述定位方法是通过固套于动物颈部的定位颈圈、设置于远端的信息接收基站和监控管理中心进行的，所述定位颈圈包括单片机控制电路、定位单元和存储单元，所述定位单元包括定位模式选择模块、第一定位模块、第二定位模块和第三定位模块；第一定位模块包括卫星定位导航单元，第二定位模块包括动态侦测单元，第三定位模块包括磁场识别模块、角运动检测模块、海拔测量模块以及 3D 加速度测量模块；所述定位模式选择模块根据单片机控制电路发出的指令，启动其中一个定位模块，获取定位信息。

[0054] 第一定位模块选用的卫星定位卫星导航单元可以是美国的 GPS、俄罗斯的格洛纳斯、欧盟的伽利略系统以及中国的北斗卫星定位单元。

[0055] 所述定位步骤如下：

[0056] 101、监控管理中心通过信息接收基站向定位颈圈发送指令启动定位测量；

[0057] 102、单片机控制电路接收指令后，通过定位模式选择模块启动第一定位模块，判断是否可以接收卫星定位导航信号；

[0058] 103、当判断可以接收卫星信号时，第一定位模块根据接收的卫星定位数据计算得到动物的位置信息，然后单片机控制电路控制无线通信单元将动物的位置信息存储在存储单元中；

[0059] 104、当判断无法正常接收卫星信号时，单片机控制电路通过定位模式选择模块启动第二定位模块，所述第二定位模块和监控管理中心利用预先设置在保护区内的多个无线定点侦测监测点，根据动物经过所述多个无线定点侦测监测点时测量的位置信息计算获取当前位置信息；

[0060] 105、当采用第一定位模块获取动物的位置信息和行迹信息时，卫星信号突然不可用时，单片机控制电路通过定位模式选择模块启动第三定位模块，所述第三定位模块根据第一定位模块最后获得的位置信息，继续获取动物的立体空间位置信息，然后单片机控制电路控制无线通信单元将动物的位置信息存储在存储单元中；

[0061] 106、定位测量完毕后，将存储在存储单元中的动物位置信息发送至信息接收基站，然后再由信息接收基站传送至监控管理中心

[0062] 107、监控管理中心接收到定位颈圈发送的动物位置信息后，存入中心数据库，利用云计算处理器将接收的多个被监控动物的定位信息进行处理后，结合地图数据，显示于电子地图上；当监控管理中心检测出异常状态时，将启动报警系统，并弹出带有异常目标编号与信息的窗口。

[0063] 参见附图 2 所示，所述第二定位模块和监控管理中心利用预先设置在保护区内的多个无线定点侦测监测点，根据动物经过所述多个无线定点侦测监测点时记录的位置信息计算获取当前位置信息具体包括：

[0064] 104-1、监控管理中心提前获取并存储保护区内的无线定点侦测节点位置信息、节点间接收信号强度指示值查询表以及固定多点接收信号强度指示值查询表；其中每三个无线定点侦测节点形成一个三角形监测区域；所述节点间接收信号强度指示值查询表记录上述每个三角形监测区域的指示分量$\bar{y}$，记为$\bar{y}$=[y1,y2,y3]，所述 y1，y2，y3 表示三角形监测区域三条边对应的三条链路的接收信号强度指示值；固定多点接收信号强度指示值查询表记录在所述三角形监测区域内多个固定点测量的接收信号强度指示值对应的指向分量，记为$\bar{x}$=[x1,x2,x3]，所述 x1，x2，x3 分别表示每个固定点到作为三角形监测区域三个顶点的无线定点侦测节点的三个接收信号强度指示值；上述查询表中的测量值可以是多次测量后取平均值作为最终的参考至存储在所述查询表中。

[0065] 104-2、启动第二定位模块进行测量时，当动物进入距离最近定点侦测节点的覆盖范围时，第二定位模块的动态侦测单元读取最近定点侦测节点的指示标签，获知定点侦测节点的编号，作为被定位动物的第一位置信息，即模糊位置信息；

[0066] 104-3、将获取的第一位置信息发送至监控管理中心；

[0067] 104-4、监控管理中心根据第一位置信息获取动物附近的多个定点侦测节点，以及由这些定点侦测节点组成的多个三角形区域并进行监控，当动物进入由其中三个定点侦测节点组成的三角区域范围内时，定点侦测节点的指向分量$\bar{y}$的接收信号强度指示值 y1，y2，y3 会发生较大波动，从而判断目标进入所述三个定点侦测节点组成的三角监测区域；

[0068] 104-5、第二定位模块测量实际接收信号强度指示值的指向分量$\bar{r}$，并发送至监控管理中心，其中$\bar{r}$=[r1,r2,r3]，所述 r1, r2, r3 分别表示动物实际位置点到三角形监测区域三个顶点的无线定点侦测节点的三个接收信号强度指示值，通过计算$e=\left|\bar{x}-\bar{r}\right|$，取指向分量 p，其中$p\in\bar{x}$，且使得 e 最小，则将使得 e 最小时的指向分量 p 所对应的位置作为动物的相对位置；所述 e 最小时，意味着此时确定的位置点与动物的实际位置最接近，理想情况下，e 为零时，即此时确定的位置点与动物的实际位置重合；

[0069] 104-6、根据步骤 104-1 中存储的固定多点接收信号强度指示值查询表，查询 104-5 中确定的用于指示动物相对位置的指向分量 p，确定动物在所述三角形区域的第二位置信息，即精确位置信息。

[0070] 参见附图 3 所示，所述第三定位模块根据第一定位模块最后获得的位置信息，继续获取动物的立体空间位置信息，具体包括：

[0071] 105-1、根据磁场识别模块标识的南北极方向建立坐标系，以失去卫星信号的位置作为坐标原点；例如，x 轴作为地理经度，y 轴作为地理纬度。

[0072] 105-2、获取失去卫星信号时动物的移动速度，该移动速度可以是失去卫星信号之前测量的动物的平均移动速度；

[0073] 105-3、自动校准磁场识别模块，使其原始位置与动物的运动方向一致；所述原始位置是指磁场识别模块原始南北极方向，这样，当动物运动方向改变时，磁场识别模块可以得出其运动方向与地理南北极的角度信息；

[0074] 105-4、取从坐标原点到位置 f1 的一小段距离，将动物在这一小段距离内做的运动近似为直线运动，由磁场识别模块读出其经度偏移角度；

[0075] 105-5、由 3D 加速度测量模块读出动物在位置 f1 的加速度值，结合失去卫星信号前的运动速度及这一小段距离（即原点到位置 f1）的运动时间，得出动物实际运动距离，再结合坐标原点的经纬度信息，计算出位置 f1 的经纬度信息；

[0076] 105-6、依据角运动检测模块和磁场识别模块的测量结果判断终端是否做近似直线运动，在做近似直线运动过程中，角运动检测模块不断检测动物与原运动方向的偏向，作为一个随时间递增的累积角度偏移量 n1，磁场识别模块不断检测终端与地理南北极的偏向，根据原运动方向计算得到动物与原运动方向的偏向，作为一个随时间变化的瞬态角度偏移量 n2，当累积角度偏移量和瞬态角度偏移量同时达到一定阀值时，例如设定为 10 度，判定动物不再做近似直线运动；

[0077] 105-7、将被判断为不再做近似直线运动的临界位置 f2 作为下一小段距离近似直线运动的起点，动物在位置 f1 到位置 f2 之间运动仍为近似直线运动，根据步骤 105-1 到 105-5 所记载的步骤计算出位置 f2 的经纬度信息；

[0078] 105-8、以位置 f2 作为坐标原点建立同样的坐标系，根据步骤 105-1 到 105-7 所记载的步骤，直到计算获得失去卫星信号过程中动物所有位置的经纬度信息为止；

[0079] 105-9、由海拔测量模块采集动物所处环境的大气压强，以海平面作为参考点，计算得到动物所处的海拔高度信息；

[0080] 105-10、计算获得动物的经纬度和高度的立体空间信息。

[0081] 根据本发明的另一种实施方式，公开了一种对动物保护的定位系统，参见附图 4

所示，所述定位系统包括定位颈圈、信息接收基站以及信息监控中心，所述信息接收基站包括无线收发单元和天线；所述信息监控中心包括中心数据库和云计算处理器；其中：

[0082] 参见附图 5 所示，所述定位颈圈包括：颈圈环带（未示出），其具有分开 / 闭合结构，可套固在动物颈部；颈圈开关，与颈圈连接，用于开启套固在动物身上的颈圈；单片机控制电路，定位单元，监测单元，无线通信单元，存储单元，以及电源；

[0083] 所述颈圈环带外侧设置小型太阳能电池板，用于接收太阳能，并转为电能储存于电源中。

[0084] 所述颈圈开关是电子开关，可以根据单片机控制电路接收的指令打开；所述电子开关包括拉力感应器和第一报警单元，当颈圈环带或颈圈开关收到外力拉拽时，拉力感应器检测拉力大小，当达到预先设置的第一阈值时，第一报警单元会向单片机控制电路发送请求，并通过无线通信单元向监控管理中心发送报警信号，监控管理中心接收报警后，会向定位颈圈发送开锁指令，颈圈开关接收指令后打开开关，颈圈脱落；当拉力感应器检测到拉力大小超过预先设置的第二阈值时，会直接由单片机控制电路向颈圈开关发送开锁指令；其中第二阈值高于第一阈值，第一和和第二阈值可以根据实际情况设定，例如，第一阈值可设定为动物体重的一半，第二阈值可设为动物的体重。

[0085] 所述定位单元包括定位模式选择模块、第一定位模块、第二定位模块和第三定位模块，其中第一定位模块包括卫星定位导航单元，第二定位模块包括动态侦测单元，第三定位模块包括磁场识别模块、角运动检测模块、海拔测量模块以及 3D 加速度测量模块；所述定位模式选择模块根据单片机控制电路发出的指令，启动其中一个定位模块，获取定位信息；所述定位单元采用前述对动物保护的定位方法进行定位。

[0086] 监测单元包括温度传感器、湿度传感器以及第二报警单元，用于采集动物活动区域的温度和湿度参数；并通过无线通信模块将上述参数传送至监控管理中心，当动物所处的环境温度或湿度参数异常时，第二报警单元会通过无线通信模块将报警信号传送至监控管理中心，由监控管理中心根据报警信号内容进行后续处理；可替换的，也可以由监控管理中心根据所采集的数据进行是否报警的判断。

[0087] 无线通信单元，包括无线收发模块和天线；所述无线通信单元可以采用 GSM 制式或 3G 通信标准进行信息的收发操作。

[0088] 所述存储单元可以存储定位或监测测量信息；

[0089] 电源包括锂聚合物可充电电池、休眠管理控制器以及电池电量管理单元，所述电池采用太阳能电池板进行充电；所述休眠管理控制器根据定位颈圈的实际工作状态切换定位颈圈的休眠状态；所述电池电量管理单元对电池充放电和电量进行管理；

[0090] 所述休眠管理控制器根据定位颈圈的实际工作状态切换定位颈圈的休眠状态具体包括：检测定位颈圈是否处于信号收发状态，当超过第一预定时间长度未收发信号时，休眠管理控制器会向单片机管理单元发送第一休眠请求，由单片机管理单元控制定位单元、检测单元、颈圈开关进入第一休眠状态；当超过第二预定时间长度未收发信号时，休眠管理控制器会向单片机管理单元发送第二休眠请求，由单片机管理单元控制定位颈圈其余部件进入第二休眠状态；其中第二预定时间长度大于第一预定时间长度；第二休眠状态是比第一休眠状态更深层次的休眠，当设备处于第二休眠状态时，整个设备基本处于全部断电状态；当休眠管理控制器检测到有信号到来，或者所述第一和第二报警单元需要发送报警信

号时，向单片机管理单元发送第一唤醒请求，由单片机管理单元控制颈圈开关、无线通信单元、电源进行第一唤醒状态，开始收发信号；当接收到指令需要进行定位或监测测量时，休眠管理控制器向单片机管理单元发送第二唤醒请求，由单片机管理单元控制定位颈圈其余部件进入第二唤醒状态，开始全面工作；

[0091] 电池电量管理单元对电池充放电和电量进行管理具体包括：接收太阳能电池板的电力存储于可充电电池；如果定位颈圈正处于休眠状态，当电池电量低于预先设定的第一阈值时，则电池电量管理设备会发送第一低电量请求至单片机管理单元，启动太阳能电池板进行充电；如果定位颈圈正处于定位或监测状态，当电池电量低于预先设定的第一阈值时，电池电量管理设备通过单片机管理单元向监控管理中心发送第二低电量请求，请求降低定位或监测测量频率和时间长度，并通过单片机管理单元启动太阳能电池板进行充电，当电池电量低于预先设定的第二阈值时，电池电量管理设备通过单片机管理单元向监控管理中心发送第三低电量请求，请求暂停定位或监测测量，以便电池电力恢复；当定位颈圈处于第三定位测量模式或行迹连续测量时，功率需求会相应增大，电池电量管理相应增大电力供应。

[0092] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

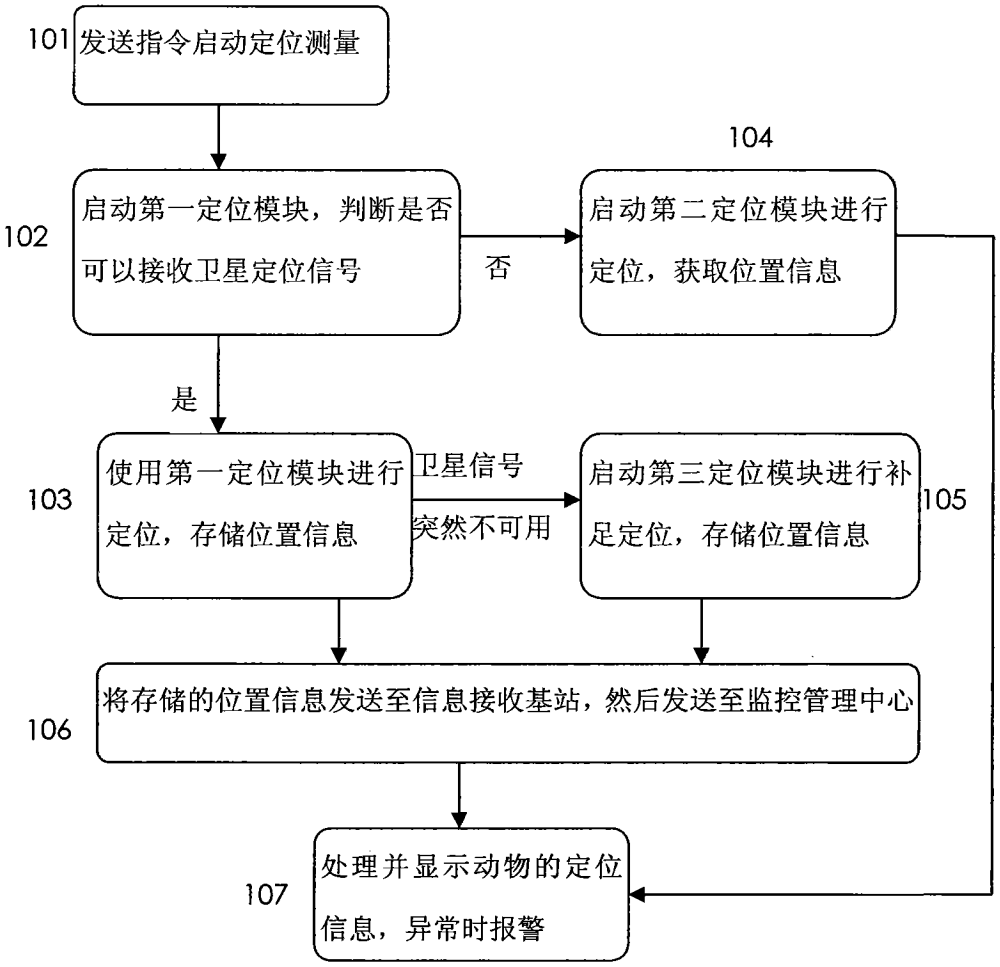

101
发送指令启动定位测量
102
启动第一定位模块，判断是否可以接收卫星定位信号
否
104
启动第二定位模块进行定位，获取位置信息
是
103
使用第一定位模块进行定位，存储位置信息
卫星信号突然不可用
启动第三定位模块进行补足定位，存储位置信息
105
106
将存储的位置信息发送至信息接收基站，然后发送至监控管理中心
107
处理并显示动物的定位信息，异常时报警

图 1

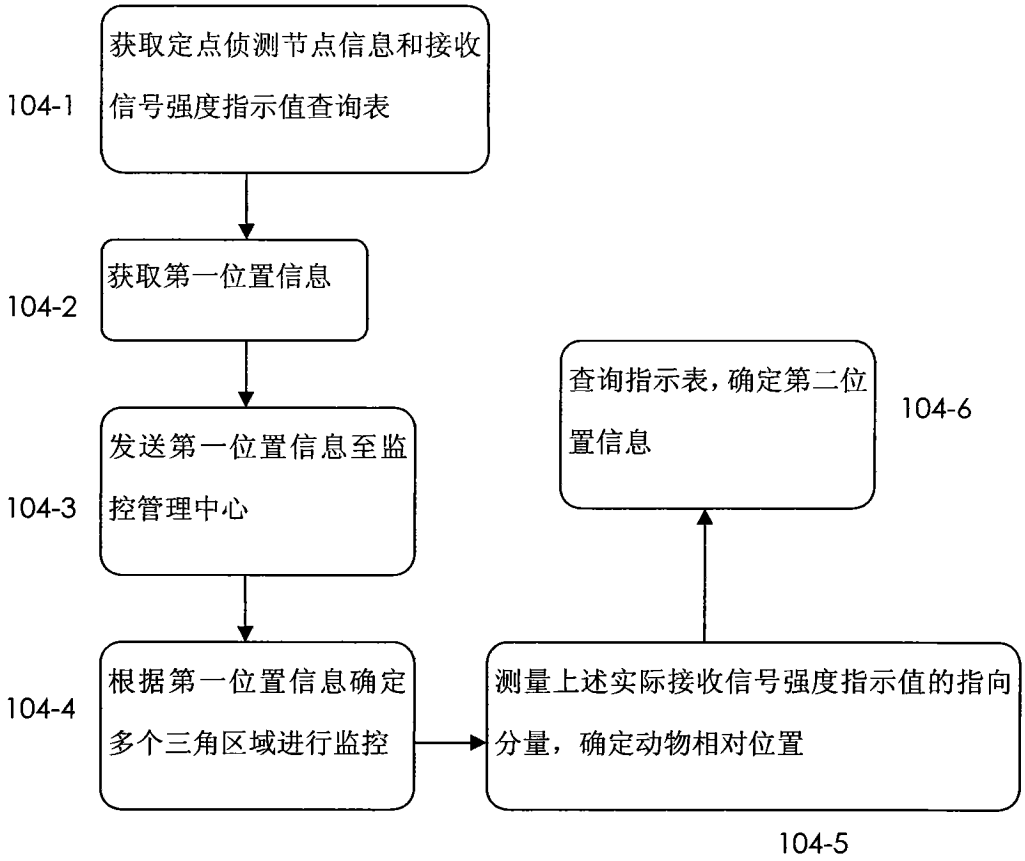

获取定点侦测节点信息和接收信号强度指示值查询表
104-1
获取第一位置信息
104-2
发送第一位置信息至监控管理中心
104-3
根据第一位置信息确定多个三角区域进行监控
104-4
测量上述实际接收信号强度指示值的指向分量，确定动物相对位置
104-5
查询指示表，确定第二位置信息
104-6

图 2

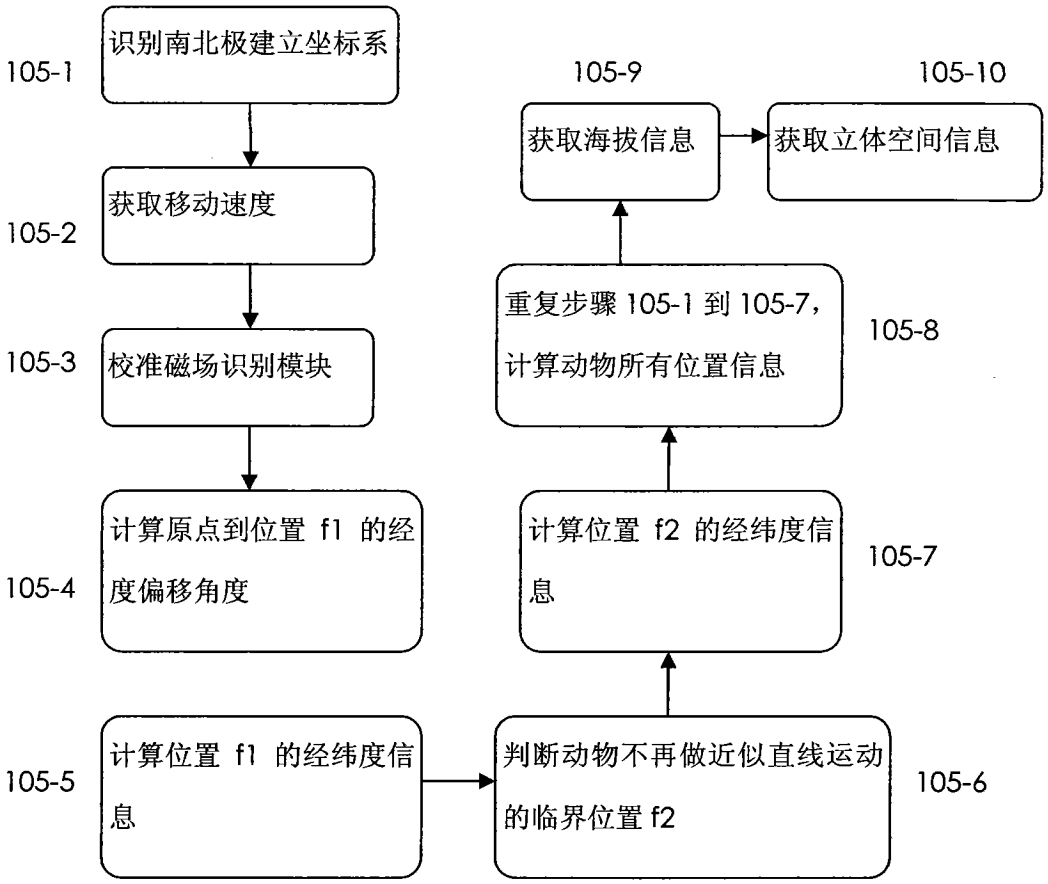

105-1
识别南北极建立坐标系
105-2
获取移动速度
105-3
校准磁场识别模块
105-4
计算原点到位置 f1 的经度偏移角度
105-5
计算位置 f1 的经纬度信息
105-6
判断动物不再做近似直线运动的临界位置 f2
105-7
计算位置 f2 的经纬度信息
105-8
重复步骤 105-1 到 105-7，计算动物所有位置信息
105-9
获取海拔信息
105-10
获取立体空间信息

图 3

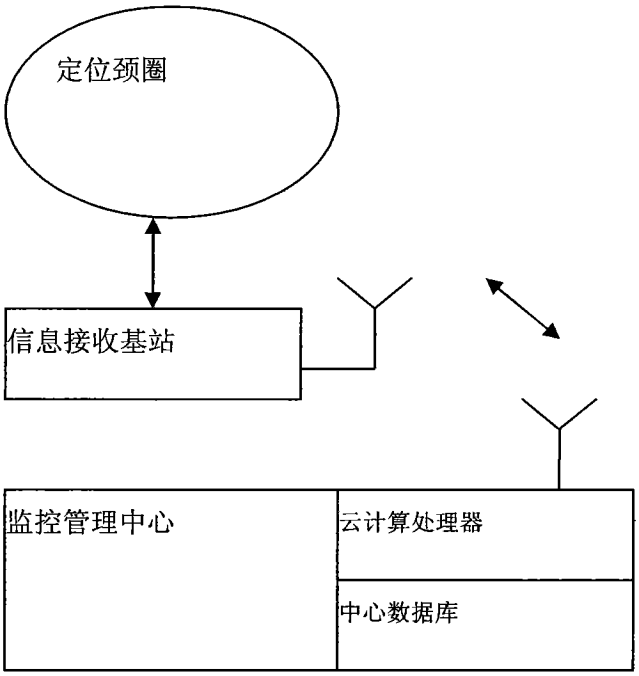

定位颈圈
信息接收基站
监控管理中心
云计算处理器
中心数据库

图 4

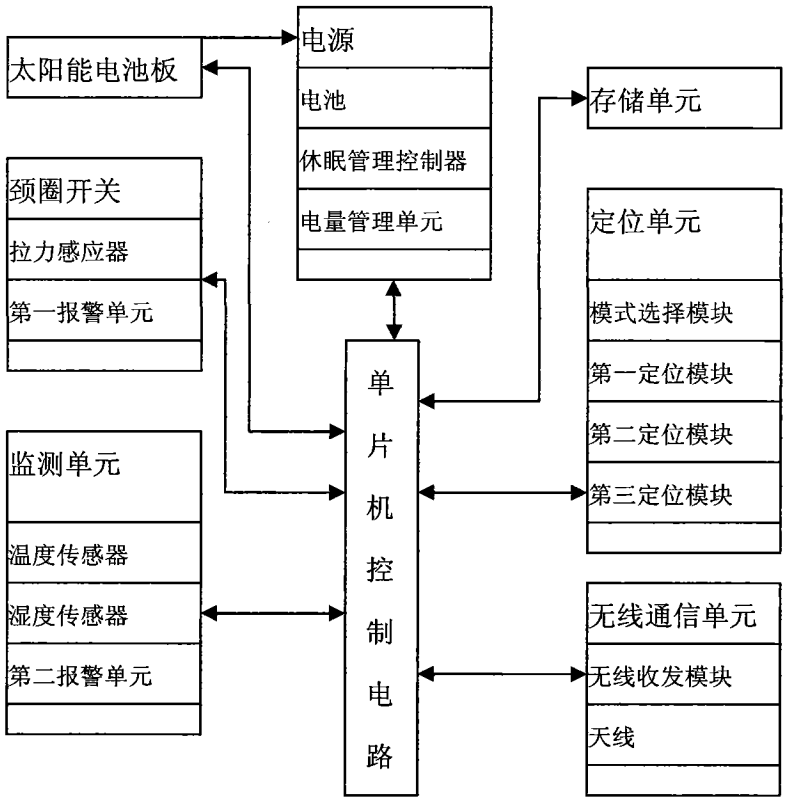

电源
电池
休眠管理控制器
电量管理单元
太阳能电池板
存储单元
颈圈开关
拉力感应器
第一报警单元
定位单元
模式选择模块
第一定位模块
第二定位模块
第三定位模块
单片机控制电路
监测单元
温度传感器
湿度传感器
第二报警单元
无线通信单元
无线收发模块
天线

图 5