



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104890761 B

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201510304668.X

审查员 党楠

(22)申请日 2015.06.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104890761 A

(43)申请公布日 2015.09.09

(73)专利权人 重庆英曼斯物联网有限公司

地址 401147 重庆市渝北区加州1号公寓  
11-9

(72)发明人 金云霄 李世平

(74)专利代理机构 重庆强大凯创专利代理事务  
所(普通合伙) 50217

代理人 黄书凯

(51)Int.Cl.

B62D 57/04(2006.01)

G05D 1/02(2006.01)

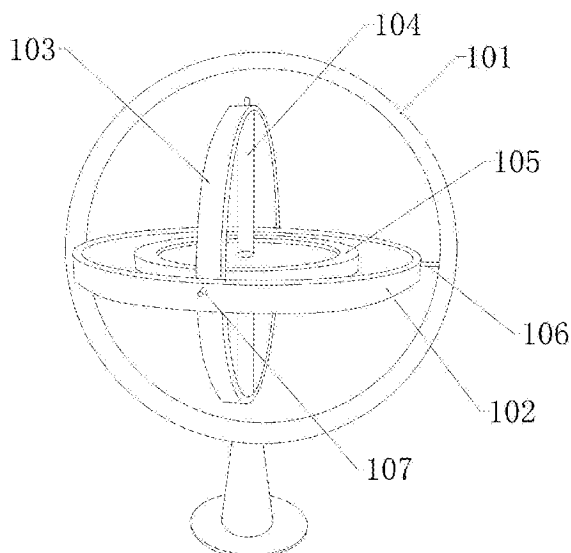
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

智能保安巡逻机器人及其控制系统

(57)摘要

本专利申请公开了一种智能保安巡逻机器人及其控制系统,本机器人采用陀螺仪的主机结构,在主机具有配重时,确保旋转体主机的配重面始终朝向地面,通过对地距离的检测,可防止机器人被拿起或倾覆,因而具有轻便小巧,成本低的优势,通过采用上述机器人的控制系统,可实现机器人的自主定位,实现行进路径和目标的指引,并具有温湿度、烟雾、失火、有毒气体、超大声响、快速物体移动、录音、录像、接近、碰触、搬动的本地声、光、电报警和自卫功能。



1. 智能保安巡逻机器人,包括用于行走的机架和可拆卸设置在机架上的主机,机架上设有行走驱动模块,其特征在于,所述的主机采用陀螺仪,陀螺仪包括陀罗回转框,设置在陀罗回转框内的第一万向平衡环,所述第一万向平衡环所在平面与所述陀罗回转框所在平面垂直,第一万向平衡环与所述陀罗回转框之间的连接件的轴线所在直线与陀罗回转框的直径在同一直线上,在第一万向平衡环内设有与该第一万向平衡环所在平面垂直的第二万向平衡环,第二万向平衡环与第一万向平衡环之间的连接件的轴线所在直线与所述第一万向平衡环的直径在同一直线上,所述第二万向平衡环与陀罗回转框所在平面垂直,在第二万向平衡环内沿第二万向平衡环的直径方向设有自旋轴,所述自旋轴与第一万向平衡环所在平面垂直,在所述自旋轴上设有旋转体;

在所述旋转体上设有主机箱和兼作配重的电池组,主机箱内设有驱动控制模块、驱动电池模块和功能模块,所述驱动控制模块与所述行走驱动模块无线通讯,所述功能模块包括报警装置,在主机箱上设有立体的传感器阵列,主机箱底部设有地面短距离传感器,所述驱动控制模块分别与所述驱动电池模块、功能模块、传感器阵列和地面短距离传感器电连接;

所述驱动控制模块包括主控机以及设置在主控机上的驱动控制通信接口、远程宽带通信接口、本地无线宽带接口、卫星定位通信接口、高速USB集线器和驱动电池模块接口;自旋轴、第二万向平衡环、第一万向平衡环和陀罗回转框形成供电电路,用于电连接电池组与行走驱动模块;所述行走驱动模块通过电机驱动,自旋轴、第二万向平衡环、第一万向平衡环和陀罗回转框形成供电电路,用于将电机产生的电能同时供给驱动控制模块、驱动电池模块、功能模块、传感器阵列和地面短距离传感器。

2. 根据权利要求1所述的智能保安巡逻机器人,其特征在于,所述的主机箱为六面箱体,传感器阵列有五组,其中四组分别设置在主机箱的四个竖面上,另一组设置在主机箱的顶面上,每组传感器阵列均包括超声波测距模块、摄像头、微波移动传感器、温度传感器、湿度传感器、光电传感器和烟雾传感器。

3. 根据权利要求1所述的智能保安巡逻机器人的控制系统,其特征在于,包括设置在陀螺仪的旋转体内的驱动控制模块、驱动电池模块、电池组、功能模块、设置在陀螺仪旋转体上的传感器阵列和地面短距离传感器;

所述的驱动控制模块包括主控机以及设置在主控机上的驱动控制通信接口、远程宽带通信接口、本地无线宽带接口、卫星定位通信接口、高速USB集线器和驱动电池模块接口,所述高速USB集线器有两块,分别设置有五个传感器阵列接口、五个功能模块接口和一个地面短距离传感器接口;

所述的驱动电池模块包括主控器以及分别与主控器电连接的驱动电池模块接口、无线充电管理器、电池充电寻迹定位器、陀螺仪传感器、加速度传感器和地面短距离传感器,所述无线充电管理器与所述电池组电连接;

所述的功能模块包括报警模块、语音控制模块、图像处理模块和用于温、湿、声、光、电、气、烟、火的检测模块;

所述的传感器阵列有五组,每组传感器阵列均包括超声波测距模块、摄像头、微波移动传感器、温度传感器、湿度传感器、光电传感器和烟雾传感器。

## 智能保安巡逻机器人及其控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术,具体涉及一种智能保安巡逻机器人的结构及其控制系统。

### 背景技术

[0002] 随着经济和技术的高速发展,人们的生活水平不断提高,人们对生活的便利性、安全性和生产的高效性也提出了更高的要求,因此应用于各个行业的智能机器人应运而生。在很多行业,尤其是高危行业,通过采用智能机器人,人们可以从危险繁重的劳动中解放出来,而智能保安机器人因其在现实生活中具有重大的应用价值,是最近几年在机器人领域受到广泛关注的一类机器人。

[0003] 机器人分为固定式和自主移动式。只能固定在一定位置操作的固定式机器人,其功能和应用范围均受到一定的限制。而自主移动机器人则可移动到固定机器人无法到达的位置,具有更好的机动性和适应性,完成更复杂的操作任务。智能保安机器人属于自主移动机器人,能通过传感器来感知环境和自身状态,实现在有障碍的环境中面向目标的自主运动,从而完成一定作业功能的机器人系统。

[0004] 现有的智能保安机器人除具有自身定位、路径导航和目标定位的功能外,更重要的是具有自我保护、数据采集和报警方面的功能。现有的智能保安机器人往往存在以下问题:智能保安机器人不能以伤害和攻击对方为目的来实现自我保护,所以现有的智能保安机器人都采用较大的体积(通常与人身高相仿,占地面积是人的4-5倍),并且采用实体结构,具有较大的重量,以便引起注意来避免碰撞,并采用较重的重量来避免被人搬动,从而需要更大的动力驱动,因而,大功率的电机和电池是必不可少的,这进一步增加了机器人本身的重量,增加了机器人本身能量的消耗,增加了机器人本身运动的难度,增加了智能保安机器人的成本。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的之一是提供一种小型化、轻便型、低成本智能保安巡逻机器人。

[0006] 本发明方案如下:智能保安巡逻机器人,包括用于行走的机架和可拆卸设置在机架上的主机,机架上设有行走驱动模块,所述的主机采用陀螺仪,陀螺仪包括陀罗回转框,设置在陀罗回转框内的第一万向平衡环,所述第一万向平衡环所在平面与所述陀罗回转框所在平面垂直,第一万向平衡环与所述陀罗回转框之间的连接件的轴线所在直线与陀罗回转框的直径在同一直线上,在第一万向平衡环内设有与该第一万向平衡环所在平面垂直的第二万向平衡环,第二万向平衡环与第一万向平衡环之间的连接件的轴线所在直线与所述第一万向平衡环的直径在同一直线上,所述第二万向平衡环与陀罗回转框所在平面垂直,在第二万向平衡环内沿第二万向平衡环的直径方向设有自旋轴,所述自旋轴与第一万向平衡环所在平面垂直,在所述自旋轴上设有旋转体;

[0007] 在所述旋转体上设有主机箱和兼作配重的电池组,主机箱内设有驱动控制模块、

驱动电池模块和功能模块,所述驱动控制模块与所述行走驱动模块无线通讯,所述功能模块包括报警装置,在主机箱上设有立体的传感器阵列,主机箱底部设有地面短距离传感器,所述驱动控制模块分别与所述驱动电池模块、功能模块、传感器阵列和地面短距离传感器电连接;

[0008] 所述驱动控制模块包括主控机以及设置在主控机上的驱动控制通信接口、远程宽带通信接口、本地无线宽带接口、卫星定位通信接口、高速USB集线器和驱动电池模块接口。

[0009] 本发明的原理及有益效果如下:

[0010] 说明,本发明智能保安巡逻机器人,以下简称机器人。

[0011] 1. 本发明智能保安巡逻机器人主要由运动的驱动部分、运动的控制部分和安保功能三个部分组成,形成模块化的设计,每个模块都可以具有自己的智能化主控部件,可独立更新、升级、迭代、应用。

[0012] 2. 在动态的未知的环境中,本发明智能保安巡逻机器人通过采用立体的传感器阵列,在驱动控制模块的控制下,采集不同的距离数据来实现定位。并且,立体的传感器阵列使机器人实现对外部环境的更多感知,来提供更多、更全面的综合信息数据。

[0013] 3. 由于在驱动控制模块的主控机上设置了驱动控制通信接口、远程宽带通信接口、本地无线宽带接口和卫星定位通信接口,因此,可采用卫星定位系统、无线网络引导系统,作为其巡逻路径和行进目标的指引。驱动控制通信接口用于机架的行走驱动模块的无线控制的接口;远程宽带通信接口,通过远程通信的4G网络,用于智能保安巡逻机器人在没有本地无线宽带接口(Wi-fi)时与后台平台的远程视频图像传输、远程报警信息和远程互动操控的辅助通信;本地无线宽带接口(Wi-Fi),通过本地无线的宽带Wi-Fi网络,用手机可对智能保安巡逻机器人实现无线近程遥控管理;卫星定位通信接口,GPS是智能保安巡逻机器人的主要定位方式,用于智能保安巡逻机器人室外大范围 and 远距离的定位。

[0014] 4. 本发明采用陀螺仪的机械结构来连接机器人的控制机构和行走驱动模块,陀螺仪可与具有不同驱动形式的机架连接,通过改变控制机构中的控制方式即可实现不同机构的驱动。同时,由于机架和主机是可拆卸连接的,因此根据不同需要,机架可选择具有不同功能的结构,如在室外选择具有避障、绕行、跨越、爬坡、下坡、翻越和防跌落功能的机架,本发明通过选择不同的机架,可实现在室内和室外都能进行智能保安巡逻。

[0015] 5. 驱动控制模块与机架的行走驱动模块之间采用无线通讯,减少了陀螺仪与驱动控制模块之间的连线,简化了陀螺仪与驱动控制模块之间的连接方式,使得本发明机器人结构更简单,外观更简洁。

[0016] 6. 置于旋转体内的电池组,作为旋转体的配置,可使旋转体转动时始终保持水平,同时配重面始终朝向地面。

[0017] 7. 置于主机箱底部的地面短距离传感器,用于在本发明机器人非自控模式下远离地面(如侧翻或被人拿起)时的报警检测,将检测信号传递给驱动控制模块的主控机,由主控制机控制发出或发送报警信息,达到机器人自保的目的。

[0018] 综上,由于本发明机器人的主机采用陀螺仪结构,由于陀螺仪结构小巧,因此与现有技术相比,本发明的机器人同时兼具自保、小巧、轻便的特点,因此无需较大的动力驱动,成本更低,实用性高,具有较好的市场应用前景。

[0019] 一种优选方式是,自旋轴、第二万向平衡环、第一万向平衡环和陀罗回转框形成供

电电路,用于电连接电池组与行走驱动模块。通过上述设计,本发明的行走驱动模块可直接由电池组进行供电,而无需额外安装其他驱动电源,进一步减轻本发明的重量,降低本发明的成本。

[0020] 另一种优选方式是,所述行走驱动模块通过电机驱动,自旋轴、第二万向平衡环、第一万向平衡环和陀螺回转框形成供电电路,用于将电机产生的电能同时供给驱动控制模块、驱动电池模块、功能模块、传感器阵列和地面短距离传感器。当电池组的电量耗尽时,可通过机架上的电机给主机箱供电。

[0021] 进一步,所述的主机箱为六面箱体,传感器阵列有五组,其中四组分别设置在主机箱的四个竖面上,另一组设置在主机箱的顶面上,每组传感器阵列均包括超声波测距模块、摄像头、微波移动传感器、温度传感器、湿度传感器、光电传感器和烟雾传感器。上述传感器阵列的设计形式,形成全方位立体的感知空间,可感知更多的信息,信息更全面。超声波测距模块用于测距,实现机器人所在地点周围环境大致的三维定位;红外摄像头用于机器人的图像数据的采集;微波移动传感器用于探测周边环境是否有移动的物体,用作预警。

[0022] 本发明的另一目的是提供一种智能保安巡逻机器人的控制系统,包括设置在陀螺仪的旋转体内的驱动控制模块、驱动电池模块、电池组、功能模块、设置在陀螺仪旋转体上的传感器阵列和地面短距离传感器;

[0023] 所述的驱动控制模块包括主控机以及设置在主控机上的驱动控制通信接口、远程宽带通信接口、本地无线宽带接口、卫星定位通信接口、高速USB集线器和驱动电池模块接口,所述高速USB集线器有两块,分别设置有五个传感器阵列接口、五个功能模块接口和一个地面短距离传感器接口;

[0024] 驱动控制模块与机架上的行走驱动模块无线通讯,驱动电池模块包括主控制器以及分别与主控制器电连接的驱动电池模块接口、无线充电管理器、电池充电寻迹定位器、陀螺仪传感器、加速度传感器和地面短距离传感器,所述无线充电管理器与所述电池组电连接;

[0025] 所述的功能模块包括报警模块、语音控制模块、图像处理模块和用于温、湿、声、光、电、气、烟、火的检测模块;

[0026] 所述的传感器阵列有五组,每组传感器阵列均包括超声波测距模块、摄像头、微波移动传感器、温度传感器、湿度传感器、光电传感器和烟雾传感器。

[0027] 通过本发明的系统,可实现本发明机器人的自主定位,实现行进路径和目标的指引,并具有温湿度、烟雾、失火、有毒气体、超大声响、快速物体移动、录音、录像、接近、碰触、搬动的本地声、光、电报警和自卫功能。

## 附图说明

[0028] 图1是本发明的智能保安巡逻机器人主机的结构示意图;

[0029] 图2是图1实施例中主机箱的结构示意图;

[0030] 图3是驱动控制模块的功能结构示意图;

[0031] 图4是驱动电池模块的功能结构示意图;

[0032] 图5是传感器阵列的主视图;

[0033] 图6是传感器阵列的右视图;

[0034] 图7是传感器阵列的俯视图。

## 具体实施方式

[0035] 下面通过具体实施方式对本发明作进一步详细的说明：

[0036] 说明书附图1中的附图标记包括：陀罗回转框101、第一万向平衡环102、第二万向平衡环103、自旋轴104、旋转体105、第一连杆106、第二连杆107。

[0037] 本实施例的智能保安巡逻机器人，包括机架和主机，机架作为行走机构，其上设置有行走驱动模块，行走驱动模块可采用自身设置的电机驱动，也可通过外电源供电驱动。

[0038] 如附图1所示：主机采用陀螺仪结构，陀螺仪结构包括环状的陀罗回转框101，通过两个第一连杆106连接在陀罗回转框101内框的第一万向平衡环102，两个第一连杆106的轴线所在直线与陀罗回转框101的直径在同一直线上，第一万向平衡环102所在平面与陀罗回转框101所在平面垂直。在第一万向平衡环102内通过两第二连杆107设有与第一万向平衡环102所在平面垂直的第二万向平衡环103，第二万向平衡环103与第一万向平衡环102之间的两第二连杆的轴线所在直线与所述第一万向平衡环102的直径在同一直线上，该第二万向平衡环103同时与陀罗回转框101所在平面垂直。沿第二万向平衡环103的径向设有一根自旋轴104，该自旋轴104与第一万向平衡环102所在平面垂直，在上述自旋轴104上设有旋转体105，上述旋转体105与所述第一万向平衡环102在同一平面上。陀罗回转框101的的下部设有支座，所述的支座的轴向中心线与所述自旋轴104的轴向中心线在同一直线上，在支座的底部设置有底盘，用于与上述机架进行连接。

[0039] 本实施例中，自旋轴104、第二万向平衡环103、第一万向平衡环102和陀罗回转框101作为供电回路。旋转体105内部设置高能电池组，通过上述供电回路为机架供电。若机架上设置了电机，则电机也可通过供电回路向旋转体105供电。

[0040] 在旋转体105中设有主机箱，主机箱的形状可为箱形，也可为球形，本实施例为箱形。

[0041] 如图2所示，主机箱包括设置在箱体外部的传感器阵列和设置在箱体内部的驱动控制模块206、驱动电池模块207和功能模块208。本实施例智能保安巡逻机器人有五组传感器阵列，其中第一组传感器阵列201、第二组传感器阵列202、第三组传感器阵列203、第四组传感器阵列204位于主机箱的四个垂直面，第五组传感器阵列205安装在智能保安巡逻机器人主机箱的顶部。图2中，地面短距离传感器未示出。本实施例的地面短距离传感器采用的是超声波测距仪。

[0042] 如图3所示的驱动控制模块，包括主控机以及设置在主控机上的驱动控制通信接口（Zigbee）、远程宽带通信接口（4G）、本地无线宽带接口（Wi-Fi）、卫星定位通信接口（GPS）、高速USB集线器、驱动电池模块接口。其中，高速USB集线器为两块，分别设置五个传感器阵列接口和五大功能模块接口。

[0043] 主控机：是智能保安巡逻机器人的核心智能部件，该部件驻留“物联网网络操作系统”，对构成智能保安巡逻机器人的各个智能部件实现实时的控制、处理、调度和管理；

[0044] 本地无线宽带接口（Wi-Fi）：通过本地无线的宽带Wi-Fi网络，用手机可对智能保安巡逻机器人实现无线近程遥控管理，也可用于智能保安巡逻机器人与后台平台优选的远程视频图像传输、远程报警信息和远程互动操控的通信，并用于智能保安巡逻机器人巡逻路径的本地引导；

[0045] 远程宽带通信接口(4G):通过远程通信的4G网络,用于智能保安巡逻机器人在没有本地无线宽带接口(Wi-fi)时与后台平台的远程视频图像传输、远程报警信息和远程互动操控的辅助通信;

[0046] 卫星定位通信接口(GPS):GPS是智能保安巡逻机器人的主要定位机构,用于智能保安巡逻机器人室外大范围和远距离的定位,以确定智能保安巡逻机器人的运行主路径和目标;

[0047] 驱动控制通信接口(Zigbee):用于机架的行走驱动模块的无线控制的接口;

[0048] 驱动电池模块接口:用于驱动电池模块的接口;

[0049] 高速USB集线器:用于多个部件的集线接口;

[0050] 传感器阵列接口1-5:用于传感器阵列模块的接口;

[0051] 功能模块接口1-5:用于智能保安巡逻机器人其他不同功能模块的接口。

[0052] 如图4所示,驱动电池模块包括主控器以及分别与主控器相连的驱动电池模块接口、智能无线充电器/管理器、电池充电寻迹/定位器、陀螺仪传感器、加速度传感器、地面短距离传感器,其中,智能无线充电器/管理器与高能电池组连接。

[0053] 驱动电池模块主控器:是驱动电池模块的主要控制部件,用于驱动电池充电寻迹/定位器、无线充电器/管理器、陀螺仪传感器、加速度传感器的数据采集、操作管理和控制;

[0054] 驱动电池模块接口:用于与智能保安巡逻机器人驱动控制模块的接口;

[0055] 高能电池组:是智能保安巡逻机器人电能的储能部件,也是旋转体105的重力配重部件,确保智能保安巡逻机器人的主机在任何的时候都能保持水平的状态;

[0056] 智能无线充电器/管理器:安装在驱动电池模块中的无线智能充电器和电源管理部件,提供电池充满自动断电信号,电池电量低警告等功能;

[0057] 电池充电寻迹/定位器:安装在驱动电池模块中的电池充电寻迹/定位器是在智能保安巡逻机器人的电池电量不足时,在卫星定位、本地无线通信、红外引导的作用下,实现充电点的自动寻迹和定位;

[0058] 陀螺仪传感器:安装在驱动电池模块中的陀螺仪传感器用于提供智能保安巡逻机器人本身姿势判定的状态数据,当状态数据不正常时,即可作为一种报警数据,智能安保巡逻机器人在综合了多种报警数据后,即可准确地发出报警信号;

[0059] 加速度传感器:安装在驱动电池模块中的加速度传感器用于提供智能保安巡逻机器人本身运动判断的状态数据,当状态数据不正常时,即可作为一种报警数据,智能安保巡逻机器人在综合了多种报警数据后,即可准确地发出报警信号;

[0060] 地面短距离传感器:安装在驱动电池模块中的地面短距离的超声波测距模块,上述超声波测距模块设置在旋转体105的底部,用于智能安保巡逻机器人的离地高度的监测,当智能安保巡逻机器人侧翻或被人拿起后,不能确保正常工作的高程,即可作为一种报警数据,智能安保巡逻机器人在综合了多种报警数据后,即可准确地发出报警信号。

[0061] 传感器阵列的主视图如图5所示,每个传感器阵列包括九个超声波测距模块301、一个红外摄像头302和一个微波移动传感器303。九个超声波测距模块行列排列,其中红外摄像头和微波移动传感器分别位于同列的两个超声波测距模块之间。在确定了的传感器空隙处,可安装温、湿、声、光、电、气、烟、火等不同的传感器,以为不同信息的采集和综合处理。

[0062] 1、超声波测距模块:超声波测距模块用于测距,实现智能保安巡逻机器人所在地点周围环境大致的三维定位;

[0063] 2、红外摄像头:红外摄像头用于智能保安巡逻机器人的图像数据的采集,后台多个图像数据可用来合成全景图像;

[0064] 3、微波移动传感器:用于探测周边环境是否有移动的物体,用作预警。

[0065] 传感器阵列的右视图如图6所示,超声波测距模块的安装与水平面具有不同的相对角度,最下面的超声波测距模块与水平面具有 $-5^{\circ}$ 的角度,中间的超声波测距模块与水平面具有 $10^{\circ}$ 的角度,上面的超声波测距模块与水平面具有 $15^{\circ}$ 的角度,以确保智能保安巡逻机器人有足够的垂直面的距离测试。摄像头的安装与水平面具有 $30^{\circ}$ 的相对角度,以确保智能保安巡逻机器人有足够的垂直面的图像数据采集。微波移动传感器没有水平面安装角度的要求。

[0066] 传感器阵列的俯视图如图7所示,超声波测距模块的安装与水平面具有相对角度,以确保智能保安巡逻机器人有足够的水平面的距离测试。摄像头的安装与与水平面具有一定的相对角度,以确保智能保安巡逻机器人有足够的水平面的图像数据采集。微波移动传感器没有垂直面安装角度的要求。

[0067] 功能模块:

[0068] 1、语音控制模块:用于本地和后台的语音识别、语音控制、语音对话、语音交流和语音广播,上述功能均可通过4G模块或Wi-Fi模块通过拾音器采集语音,将模拟语音进行数字化处理,通过无线通信的电路和线路,发射到远端的通信终端,从而实现语音的通信;

[0069] 2、综合检测模块:包括温、湿、声、光、电、气、烟、火等传感器的数据采集,这通常采用微处理器将上述传感器用模/数转换器实现数据采集,对采集的数据与实际数据比较,如温度的高低,既是用于综合数据的分析,对超过常规数据的异常进行报警;

[0070] 3、综合报警模块:标准的声、光、电的报警装置,即通过上述的传感器采集到异常的数据时,通过微处理器的输出控制接口,驱动报警设备,即在出现报警时,智能保安巡逻机器人可自主实现声、光、电的报警,同时也可将采集到的报警数据,通过驱动控制模块的通信部件,如4G或Wi-Fi通信模块将报警数据发送到报警的后台,实现远程数据的报警;

[0071] 4、图像处理模块:当前市场上的图像处理模块中标准化的硬件电路,可支持实现五路视频信号的数字化处理,图像数据的缓存,图像数据的封包等工作,当需要传送采集到的视频图像时,可通过驱动控制模块中的4G或Wi-Fi将数据图像传送到后台的平台上去。

[0072] 5、更多的功能可自行定义,如为了减少远程无线通信的图像传输流量,只将报警时间点前后一定时间(如前后各20秒,共40秒)的图像上传到后台。

[0073] 以上所述的仅是本发明的实施例,方案中公知的具体结构及特性等常识在此未作过多描述。应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明结构的前提下,还可以作出若干变形和改进,这些也应该视为本发明的保护范围,这些都不会影响本发明实施的效果和专利的实用性。



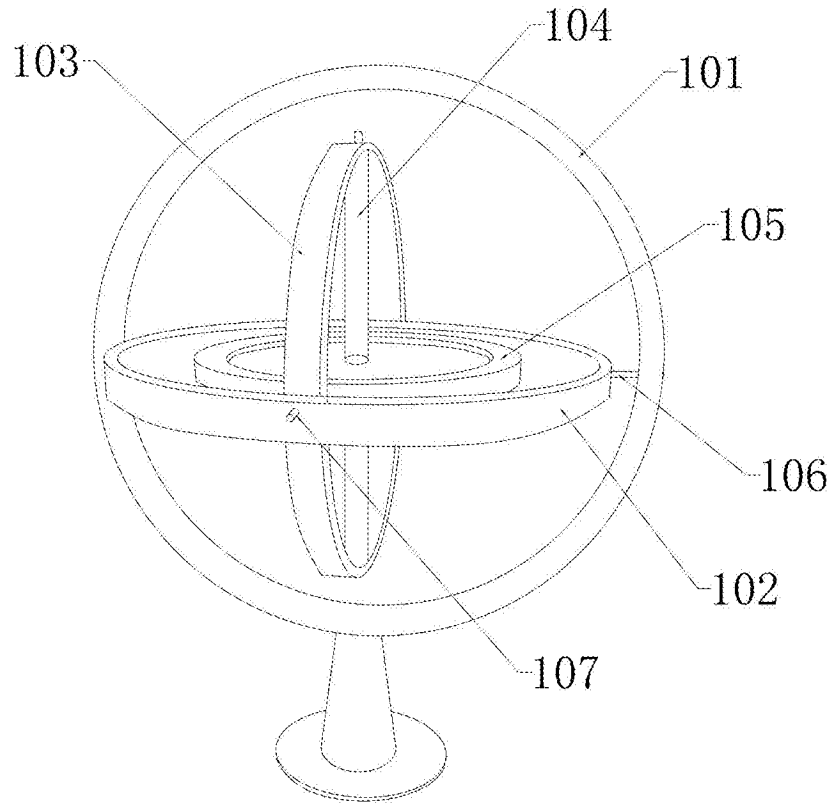


图1

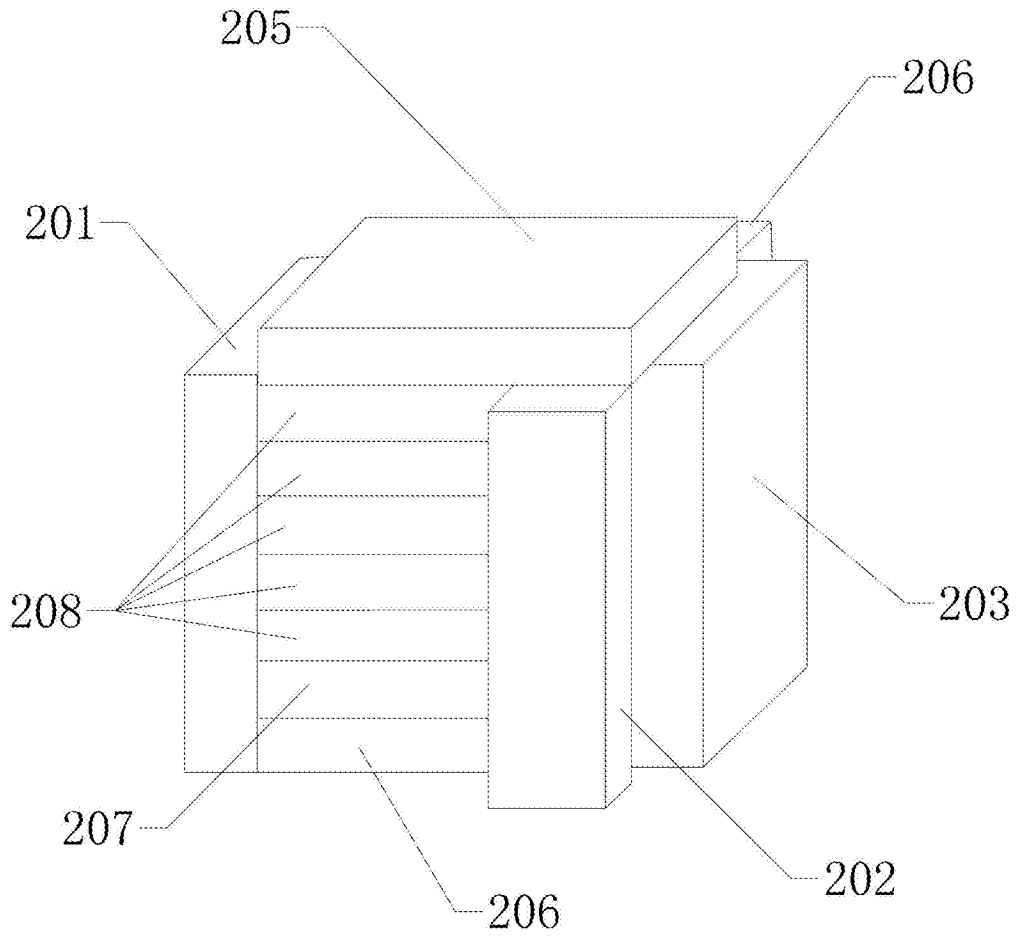


图2

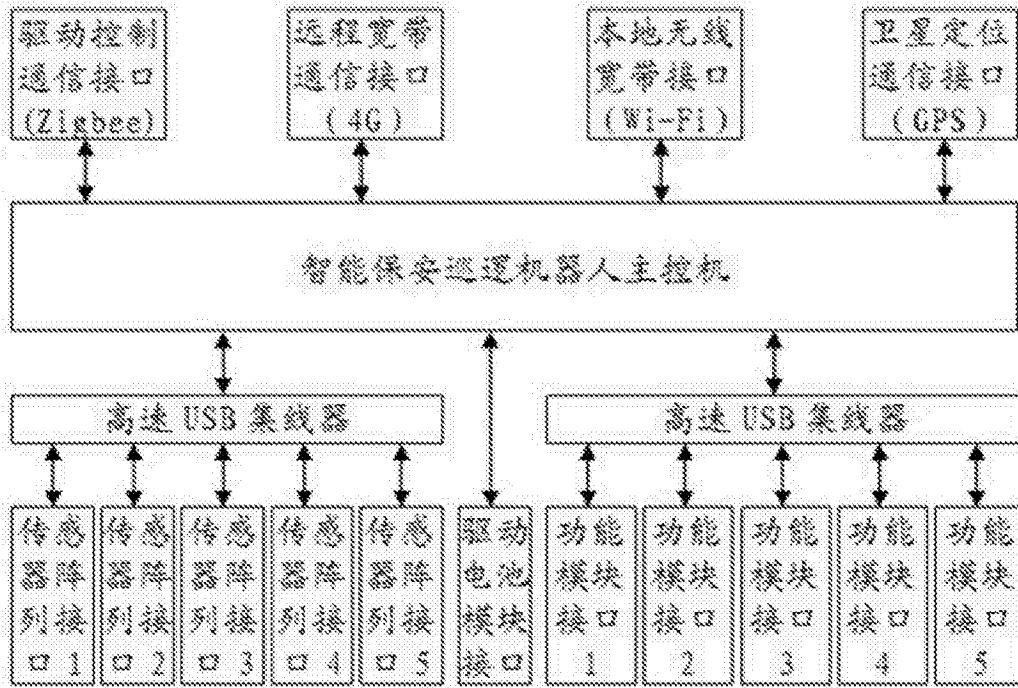


图3

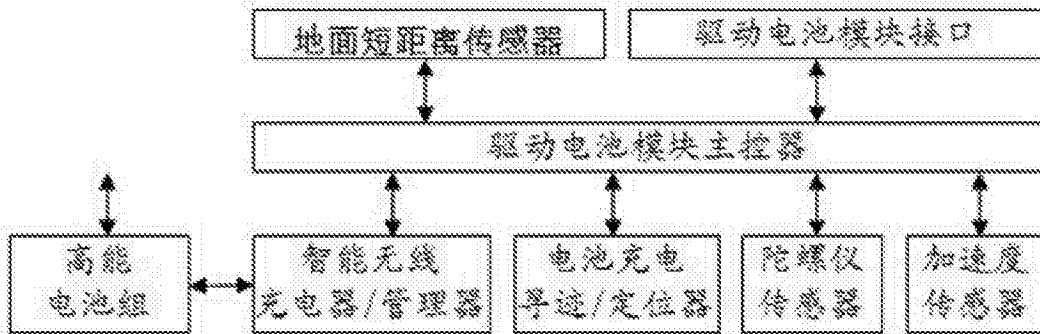


图4

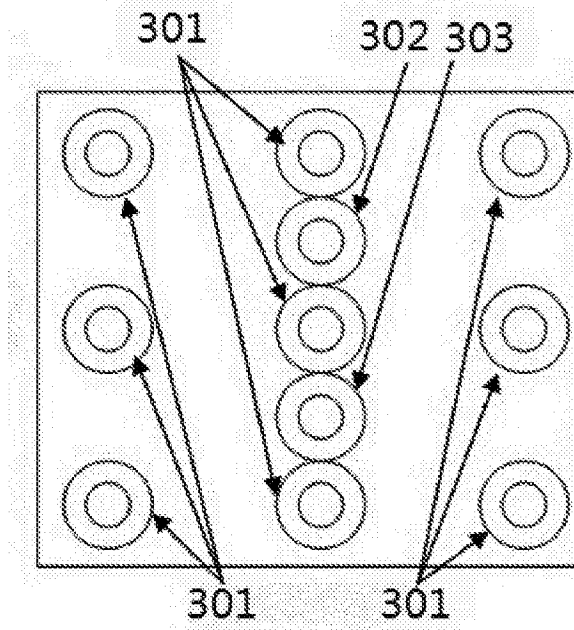


图5

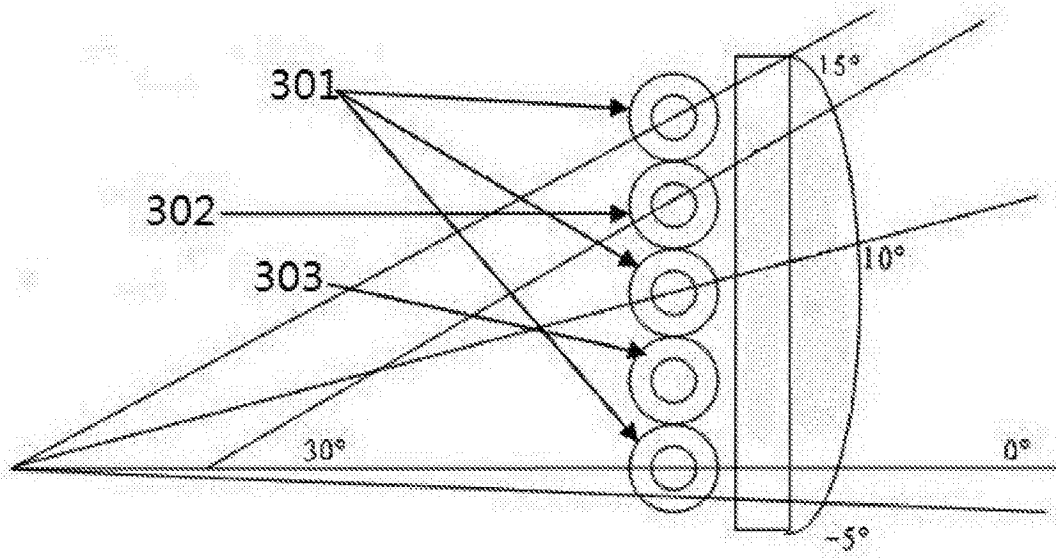


图6

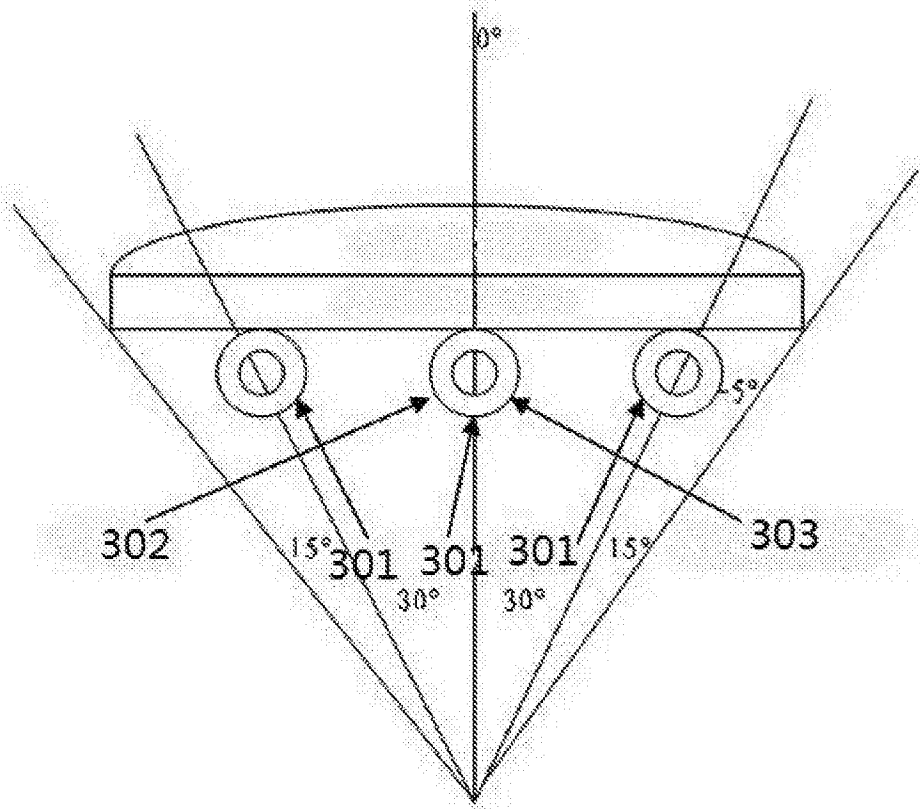


图7