

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102096413 A

(43) 申请公布日 2011.06.15

(21) 申请号 201010601679.1

(22) 申请日 2010.12.23

(71) 申请人 中国民航大学

地址 300300 天津市东丽区津北公路 2898 号

申请人 天津市亚安科技电子有限公司

(72) 发明人 高庆吉 叶晨 牛国臣 武付军 于咏生

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司 12108

代理人 庞学欣

(51) Int. Cl.

G05D 1/02 (2006.01)

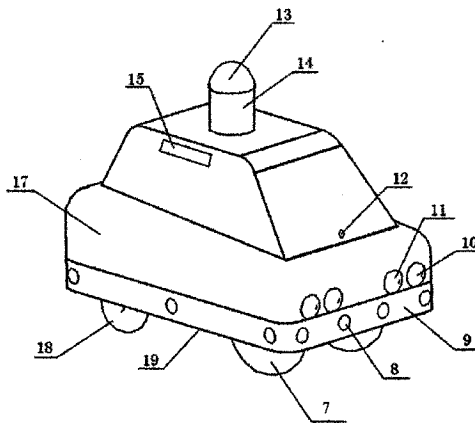
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

保安巡逻机器人系统及其控制方法

(57) 摘要

一种保安巡逻机器人系统及其控制方法。系统包括机器人、无线网络、GPRS 网络和中央控制系统；其中机器人和中央控制系统以无线的方式通过无线网络或 GPRS 网络进行通讯。本发明的保安巡逻机器人系统集成了光机电一体化，通过中央控制系统远程控制机器人，以保障机器人能正常运行。本机器人具有自主环境探测、自主避障导航及自主充电功能，其能按照用户的具体要求在非人工干预的情况下自主完成固定路线巡逻、随机路线巡逻及重点部位察看等任务，也可以人工远程控制该机器人巡逻；不仅具有全方位视觉处理判断能力，而且还能进行视觉及双向语音信息的远程传输与监控，可检测环境烟雾及火灾情况进行异常报警。



1. 一种保安巡逻机器人系统,其特征在于:所述的保安巡逻机器人系统包括机器人(1)、无线网络(3)、GPRS网络(4)和中央控制系统(5);其中机器人(1)和中央控制系统(5)以无线的方式通过无线网络(3)或GPRS网络(4)进行通讯,并且机器人(1)的行动由中央控制系统(5)进行控制;机器人(1)由本体和控制系统组成,所述的本体包括底盘(19)、外壳(17)、固定架(9)、两个主动轮(7)和两个从动轮(18),其中底盘(19)沿水平方向设置;外壳(17)安装在底盘(19)的表面;固定架(9)围绕设置在外壳(17)的下端边缘部位;两个主动轮(7)分别设置在底盘(19)的前部两侧,两个从动轮(18)分别设置在底盘(19)的后部两侧,而控制系统则安装在外壳(17)的内部及表面;中央控制系统(5)设置在中央控制室中,其主要包括中央计算机(6)、影音显示设备(16)、中央控制系统麦克风(35)、机器人控制摇杆(36)和无线通讯设备。

2. 根据权利要求1所述的保安巡逻机器人系统,其特征在于:所述的控制系统包括主机系统(20)以及与主机系统(20)相连的控制与驱动系统(21)、环境感知监测系统(22)、通讯系统(23)、电源系统(24)和自主充电系统(25),其中:

主机系统(20)由嵌入式工控主板、存储器和CF卡组成;

控制与驱动系统(21)主要由机器人运动控制系统、摄像机控制系统、语音传输控制系统、自带红外照明和应急可见光照明开启控制系统组成;其中机器人运动控制系统主要由运动控制与驱动模块(38)、第1驱动电机(26)和第2驱动电机(27)组成;第1、第2驱动电机(26,27)均通过控制与驱动模块(38)与主机系统(20)相连;摄像机控制系统主要由PTZ驱动模块(39)和PTZ控制装置(28)组成;语音传输控制系统主要由音频输入输出模块(40)、扬声器(29)和麦克风(12)组成,扬声器(29)安装在外壳(17)的内部,并且与外壳(17)紧固连接,同时通过音频输入输出模块(40)与主机系统(20)相连,麦克风(12)安装在外壳(17)的前端表面中部,并且通过音频输入输出模块(40)与主机系统(20)相连;自带红外照明和应急可见光照明开启控制系统由红外照明灯(10)、可见光照明灯(11)和爆闪灯(15)组成,红外照明灯(10)和可见光照明灯(11)安装在外壳(17)的前端下部,并且与主机系统(20)相连;爆闪灯(15)安装在外壳(17)的上部,并且与主机系统(20)相连接;

环境感知监测系统(22)包括超声波测距系统(8)、PTZ摄像机(13)、图像采集卡(41)、全方位视觉系统(14)、三维数字罗盘(31)、第1光电编码器(32)和第2光电编码器(33);其中超声波测距系统(8)与主机系统(20)相连,由安装在上述固定架(9)上的多个超声波传感器组成;全方位视觉系统(14)安装在外壳(17)的顶部,其通过图像采集卡(41)与主机系统(20)相连;PTZ摄像机(13)安装在全方位视觉系统(14)的上部,并且通过图像采集卡(41)与主机系统(20)相连;三维数字罗盘(31)安装在外壳(17)的内部,并且与外壳(17)紧固连接,同时与主机系统(20)相连;第1光电编码器(32)和第2光电编码器(33)分别安装第1、第2驱动电机(26,27)的尾轴上;

通讯系统(23)主要由无线AP模块(2)和GPRS模块(37)组成,无线AP模块(2)与GPRS模块(37)均安装在外壳(17)的内部,并且均与主机系统(20)直接相连;

电源系统(24)由DC-DC模块和铅酸电池组成,用于为控制系统中的其它系统供电;

自主充电系统(25)用于检测系统的工作电源电压,当工作电源电压不足时,通知主机系统(20),并能控制电源系统(24)自动进行充电。

3. 根据权利要求 2 所述的保安巡逻机器人系统,其特征在于:所述的环境感知监测系统(22)还包括一个烟雾、温度传感器(34),该装置安装在外壳(17)的内部,并且与主机系统(20)相连,用于监测工作环境,并实现烟雾报警及火灾报警。

4. 根据权利要求 1 所述的保安巡逻机器人系统,其特征在于:所述的主动轮(7)采用充气轮,从动轮(18)采用万向轮。

5. 一种如权利要求 1 所述的保安巡逻机器人系统的控制方法,其特征在于:所述的控制方法包括按顺序进行下列步骤:

1) 硬件初始化的 S1 阶段;此阶段为上电后的第一个阶段,在此阶段中,首先对机器人(1)机载硬件进行初始化;

2) 对初始化是否成功进行判断的 S2 阶段;如果判断结果为“否”,进入错误处理的 S13 阶段,并发出警报;如果判断结果为“是”,机载传感器将其感知信息通过无线网络(3)或 GPRS 网络(4)传输给中央控制系统(5)并在图像显示设备上显示,然后进入 S3 阶段;

3) 对机器人是否通过无线网络或 GPRS 网络接收到中央控制系统的控制指令进行判断的 S3 阶段;如果判断结果为“是”,进入 S4 阶段;否则返回到 S3 阶段的入口处;

4) 对用户是否选择自主巡逻模式进行判断的 S4 阶段;如果判断结果为“是”,进入 S5 阶段;否则进入 S14 阶段;

5) 用户通过中央控制系统采集机器人上各传感器的信息,并根据上述信息设定机器人的运动速度、避障安全距离参数的 S5 阶段;

6) 根据电子地图设定机器人巡逻路线的 S6 阶段;

7) 机器人根据处理结果、巡逻路线和当前任务进行决策的 S7 阶段;

8) 机器人将上述行为送至中央控制系统进行行为仲裁,以得到机器人当前时刻应该执行的最佳行为的 S8 阶段;

9) 主机系统发送运动指令以执行该行为的 S9 阶段;在此阶段中,主机系统(20)将通过控制与驱动模块控制第 1 驱动电机(26)和第 1 驱动电机(27)转动,以带动两个主动轮(7)进行移动;

10) 对用户是否选择远程控制巡逻模式进行判断的 S14 阶段;如果判断结果为“是”,进入 S15 阶段;否则返回到 S3 阶段的入口处;

11) 机器人根据中央控制系统的控制指令完成巡逻工作的 S15 阶段;

12) 对是否退出巡逻模式进行判断的 S11 阶段;如果判断结果为“是”,进入 S12 阶段;否则返回到 S3 阶段的入口处;

13) 停止机器人的一切活动并保存状态数据的 S12 阶段,以为机器人下一次巡逻提供初始数据。

保安巡逻机器人系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域,特别是涉及一种保安巡逻机器人系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,越来越多的研究者开始研究能够改变人类日常生活的服务机器人,由于保安巡逻机器人具有广阔的应用前景,因此已成为服务机器人一个新的研究方向。与监控系统的固定性和被动性不同,保安巡逻机器人是一个主动的、可移动的系统,利用其可移动性,机器人可以在不同的场所进行巡逻和监控,并且能够与固定视觉监控系统一起形成分布式监控网络系统,以全面提高安防监控效果。

[0003] 日本 Sogo 警卫保障公司研制的巡逻机器人能够在办公室里充当导游,指引来访者到达目的地,并能够在晚上进行巡逻。该机器人采用轮式结构,并以基于路标的方式进行定位和导航,可在平坦的道路上移动,并通过安装在机器人上的摄像机将环境信息传输给监控室。但是,该巡逻机器人的缺点是功能单一,只适用于办公室等相对稳定的工作环境,且其定位和导航仍需依靠人工设定的路标,而无法适应工作环境的改变。

[0004] 台湾学者罗仁权研制的保安机器人 Chung Cheng 除了可以进行巡逻之外,还采用了无线网络设计,可以进行远程操控,并具有自动充电的功能。白天该机器人利用语音导览系统及触控屏幕担任导览员,晚上又可转任保安人员,并采用基于 GSM 的无线网络系统进行远程操控。但是,文献中没有提及该机器人具有双向语音传输功能,而且由于该机器人是采用三轮运动机构,因此在高速移动或转弯时容易跌倒。

[0005] 华南理工大学研制的保安巡逻机器人外观呈“警犬”状,可以设定成自主巡逻或者人工操控的工作方式,其能够按照预先设定的路线进行巡逻,且能够自主避开障碍物并修改前进的路线,具有探测范围宽,能够连续、多方位巡逻,并且具有防盗报警等功能。但是该机器人在使用时,需要提前按要求路线对机器人进行编程示教,而且需要对其工作场所进行适当改造,例如在地面上粘贴导航带,这样就会大大降低该机器人的应用范围。另外,该文献中也没有提及该机器人具有自主充电功能。

[0006] 中国科学院自动化研究所高创中心研制的保安巡逻机器人是以自行研制开发的全自主机器人 AIM 作为平台,除了可以完成障碍避碰、自主导航等任务外,还提供有火灾探测系统,该系采用信息融合的方法及时准确地探测火灾,同时采用 Client/Server 的控制方式实现了无线通讯和远程遥控。但是,文献中没有提及该机器人具有自主充电功能、夜间巡逻功能,也没有语音信息的传输与监控功能,且该文献只提到该机器人适合于办公室、仓库、厂房等室内环境的巡逻与监控。

[0007] 贵州大学研制的随机巡逻防盗机器人通过 4 个红外线传感器、4 只摄像头、多普勒传感器及声音探测传感器,使机器人无需调整传感器的方位就可实现全方位全视角监测。同时,该机器人还具有程控和遥控两种控制方式,既可按照预编好的程序随机地选择巡逻时间和路线,又可切换到遥控方式,通过监控系统获取的视频信息进行远程遥控并具有报

警功能。但是,该机器人需要预编好程序进行巡逻,从而降低其适用性。而且该文献中也未提及该机器人是否具有自主避障功能、自主充电功能以及夜间巡逻等功能。

[0008] 东莞理工学院设计的智能保安巡逻机器人配备了太阳能跟踪系统,采用 GPRS 网络可使机器人到达目标点,以 STC12C 系列 51 单片机作为核心控制单元。但是,该机器人只是实现了简单的远程控制功能,而且太阳能蓄电持续工作时间很短,工作也不稳定,GPRS 网络控制存在很大延迟。另外,该机器人并不具备夜间巡逻功能,也没有配备音频传输系统。

[0009] 总之,上述现有技术中的类似机器人均存在功能单一、对环境的适应性差、只能在室内环境等缺陷,且均未对中央控制系统作出描述。

发明内容

[0010] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种结构设计合理、功能齐全的保安巡逻机器人系统。

[0011] 本发明的另一个目的在于提供一种上述保安巡逻机器人系统的控制方法。

[0012] 为了达到上述目的,本发明提供的保安巡逻机器人系统包括机器人、无线网络、GPRS 网络和中央控制系统;其中机器人和中央控制系统以无线的方式通过无线网络或 GPRS 网络进行通讯,并且机器人的行动由中央控制系统进行控制;机器人由本体和控制系统组成,所述的本体包括底盘、外壳、固定架、两个主动轮和两个从动轮,其中底盘沿水平方向设置;外壳安装在底盘的表面;固定架围绕设置在外壳的下端边缘部位;两个主动轮分别设置在底盘的前部两侧,两个从动轮分别设置在底盘的后部两侧,而控制系统则安装在外壳的内部及表面;中央控制系统设置在中央控制室中,其主要包括中央计算机、影音显示设备、中央控制系统麦克风、机器人控制摇杆和无线通讯设备。

[0013] 所述的控制系统包括主机系统以及与主机系统相连的控制与驱动系统、环境感知监测系统、通讯系统、电源系统和自主充电系统,其中:

[0014] 主机系统由嵌入式工控主板、存储器和 CF 卡组成;

[0015] 控制与驱动系统主要由机器人运动控制系统、摄像机控制系统、语音传输控制系统、自带红外照明和应急可见光照明开启控制系统组成;其中机器人运动控制系统主要由运动控制与驱动模块、第 1 驱动电机和第 2 驱动电机组成;第 1、第 2 驱动电机均通过控制与驱动模块与主机系统相连;摄像机控制系统主要由 PTZ 驱动模块和 PTZ 控制装置组成;语音传输控制系统主要由音频输入输出模块、扬声器和麦克风组成,扬声器安装在外壳的内部,并且与外壳紧固连接,同时通过音频输入输出模块与主机系统相连,麦克风安装在外壳的前端表面中部,并且通过音频输入输出模块与主机系统相连;自带红外照明和应急可见光照明开启控制系统由红外照明灯、可见光照明灯和爆闪灯组成,红外照明灯和可见光照明灯安装在外壳的前端下部,并且与主机系统相连;爆闪灯安装在外壳的上部,并且与主机系统相连接;

[0016] 环境感知监测系统包括超声波测距系统、PTZ 摄像机、图像采集卡、全方位视觉系统、三维数字罗盘、第 1 光电编码器和第 2 光电编码器;其中超声波测距系统与主机系统相连,由安装在上述固定架上的多个超声波传感器组成;全方位视觉系统安装在外壳的顶部,其通过图像采集卡与主机系统相连;PTZ 摄像机安装在全方位视觉系统的上部,并且通过图像采集卡与主机系统相连;三维数字罗盘安装在外壳的内部,并且与外壳紧固连接,同时

与主机系统相连；第 1 光电编码器和第 2 光电编码器分别安装第 1, 第 2 驱动电机的尾轴上；

[0017] 通讯系统主要由无线 AP 模块和 GPRS 模块组成,无线 AP 模块与 GPRS 模块均安装在外壳的内部,并且均与主机系统直接相连；

[0018] 电源系统由 DC-DC 模块和铅酸电池组成,用于为控制系统中的其它系统供电；

[0019] 自主充电系统用于检测系统的工作电源电压,当工作电源电压不足时,通知主机系统,并能控制电源系统自动进行充电。

[0020] 所述的环境感知监测系统还包括一个烟雾、温度传感器,该装置安装在外壳的内部,并且与主机系统相连,用于监测工作环境,并实现烟雾报警及火灾报警。

[0021] 所述的主动轮采用充气轮,从动轮采用万向轮。

[0022] 本发明提供的保安巡逻机器人系统的控制方法包括按顺序进行下列步骤：

[0023] 1) 硬件初始化的 S1 阶段；此阶段为上电后的第一个阶段,在此阶段中,首先对机器人机载硬件进行初始化；

[0024] 2) 对初始化是否成功进行判断的 S2 阶段；如果判断结果为“否”,进入错误处理的 S13 阶段,并发出警报；如果判断结果为“是”,机载传感器将其感知信息通过无线网络或 GPRS 网络传输给中央控制系统并在图像显示设备上显示,然后进入 S3 阶段；

[0025] 3) 对机器人是否通过无线网络或 GPRS 网络接收到中央控制系统的控制指令进行判断的 S3 阶段；如果判断结果为“是”,进入 S4 阶段；否则返回到 S3 阶段的入口处；

[0026] 4) 对用户是否选择自主巡逻模式进行判断的 S4 阶段；如果判断结果为“是”,进入 S5 阶段；否则进入 S14 阶段；

[0027] 5) 用户通过中央控制系统采集机器人上各传感器的信息,并根据上述信息设定机器人的运动速度、避障安全距离参数的 S5 阶段；

[0028] 6) 根据电子地图设定机器人巡逻路线的 S6 阶段；

[0029] 7) 机器人根据处理结果、巡逻路线和当前任务进行决策的 S7 阶段；

[0030] 8) 机器人将上述行为送至中央控制系统进行行为仲裁,以得到机器人当前时刻应该执行的最佳行为的 S8 阶段；

[0031] 9) 主机系统发送运动指令以执行该行为的 S9 阶段；在此阶段中,主机系统将通过控制与驱动模块控制第 1 驱动电机和第 1 驱动电机转动,以带动两个主动轮进行移动；

[0032] 10) 对用户是否选择远程控制巡逻模式进行判断的 S14 阶段；如果判断结果为“是”,进入 S15 阶段；否则返回到 S3 阶段的入口处；

[0033] 11) 机器人根据中央控制系统的控制指令完成巡逻工作的 S15 阶段；

[0034] 12) 对是否退出巡逻模式进行判断的 S11 阶段；如果判断结果为“是”,进入 S12 阶段；否则返回到 S3 阶段的入口处；

[0035] 13) 停止机器人的一切活动并保存状态数据的 S12 阶段,以为机器人下一次巡逻提供初始数据。

[0036] 本发明提供的保安巡逻机器人系统集成了光机电一体化,通过中央控制系统远程控制机器人,以保障机器人能够正常运行。本机器人具有自主环境探测、自主避障导航及自主充电功能,其能够按照工作人员的具体要求在非人工干预的情况下自主完成固定路线巡逻、随机路线巡逻及重点部位察看等任务,也可以人工远程控制该机器人巡逻；不仅具有全

方位视觉的处理判断能力,而且还能够进行视觉及双向语音信息的远程传输与监控,可检测环境烟雾及火灾情况并进行异常情况报警,因此能够应用于民航机场、高级住宅小区、重要仓库、商场及其它公共场所。

附图说明

- [0037] 图 1 为本发明提供的保安巡逻机器人系统组成示意图。
[0038] 图 2 为本发明提供的保安巡逻机器人系统中机器人外部结构立体图。
[0039] 图 3 为本发明提供的保安巡逻机器人系统中机器人控制系统构成框图。
[0040] 图 4 为本发明提供的保安巡逻机器人系统中机器人控制系统电气结构图。
[0041] 图 5 为本发明提供的保安巡逻机器人系统控制方法流程图。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明提供的保安巡逻机器人系统及其控制方法进行详细说明。

[0043] 如图 1- 图 4 所示,本发明提供的保安巡逻机器人系统包括:机器人 1、无线网络 3、GPRS 网络 4 和中央控制系统 5;其中机器人 1 和中央控制系统 5 以无线的方式通过无线网络 3 或 GPRS 网络 4 进行通讯,并且机器人 1 的行动由中央控制系统 5 进行控制;机器人 1 由本体和控制系统组成,所述的本体包括底盘 19、外壳 17、固定架 9、两个主动轮 7 和两个从动轮 18,其中底盘 19 沿水平方向设置;外壳 17 安装在底盘 19 的表面,由此与底盘 19 一起形成整个机器人 1 的外部结构;固定架 9 围绕设置在外壳 17 的下端边缘部位;两个主动轮 7 分别设置在底盘 19 的前部两侧,两个从动轮 18 分别设置在底盘 19 的后部两侧,而控制系统则安装在外壳 17 的内部及表面;中央控制系统 5 设置在中央控制室中,其主要包括中央计算机 6、影音显示设备 16、中央控制系统麦克风 35、机器人控制摇杆 36 和无线通讯设备。

[0044] 所述的控制系统包括主机系统 20 以及与主机系统 20 相连的控制与驱动系统 21、环境感知监测系统 22、通讯系统 23、电源系统 24 和自主充电系统 25,其中:

[0045] 主机系统 20 由嵌入式工控主板、存储器和 CF 卡组成,用来处理机器人 1 的感知和监测信息,以及与中央控制系统 5 进行交互,传递周围及自身信息,并接收中央控制系统 5 的指令。

[0046] 控制与驱动系统 21 主要由机器人运动控制系统、摄像机控制系统、语音传输控制系统、自带红外照明和应急可见光照明开启控制系统组成;其中:机器人运动控制系统用于驱动主动轮 7 的转动,从而控制机器人移动,其主要由运动控制与驱动模块 38、第 1 驱动电机 26 和第 2 驱动电机 27 组成;第 1、第 2 驱动电机 26,27 均通过控制与驱动模块 38 与主机系统 20 相连,主机系统 20 通过一个高级命令集与控制与驱动模块 38 实现交互,并提供速度、距离等参数,再经过控制与驱动模块 38 控制第 1、第 2 驱动电机 26,27 的运行,控制与驱动模块 38 根据主机系统 20 发送来的指令生成 PWM 信号并直接推动第 1、第 2 驱动电机 26,27 运行,用户可以通过机器人控制摇杆 36 和中央计算机 6 上的键盘实现对机器人运动控制系统的本地控制及远程控制;摄像机控制系统主要由 PTZ 驱动模块 39 和 PTZ 控制装置 28 组成,用于远程控制 PTZ 摄像机 13 的水平、俯仰摄像角度的改变以及变焦、变倍等动作,以配合机器人 1 实现重点部位的察看、跟踪可疑人物等;语音传输控制系统主要由音

频输入输出模块 40、扬声器 29 和麦克风 12 组成,扬声器 29 安装在外壳 17 的内部,并且与外壳 17 紧固连接,同时通过音频输入输出模块 40 与主机系统 20 相连,麦克风 12 安装在外壳 17 的前端表面中部,并且通过音频输入输出模块 40 与主机系统 20 相连;语音传输控制系统用于在机器人 1 和中央控制系统 5 之间建立起语音互交通道,中央控制系统 5 上也安装有语音传输控制系统,用户可以根据需要将自己的声音通过中央控制系统麦克风 35 传输给机器人 1,机器人 1 周围的声音也可以通过麦克风 12 传输给中央控制室;自带红外照明和应急可见光照明开启控制系统由红外照明灯 10、可见光照明灯 11 和爆闪灯 15 组成,红外照明灯 10 和可见光照明灯 11 安装在外壳 17 的前端下部,并且与主机系统 20 相连,用户可以根据需要打开或关闭该系统,或者机器人 1 根据其运行环境自动打开或关闭该系统,因此机器人 1 可以在暗光环境和夜间进行保安巡逻工作;爆闪灯 15 工作时具有警示作用,安装在外壳 17 的上部,并且与主机系统 20 相连接。

[0047] 环境感知监测系统 22 是主控系统 20 的输入感知部分,用于采集外界信息,并对该信息进行融合处理,用于行为规划和决策,其包括超声波测距系统 8、PTZ 摄像机 13、图像采集卡 41、全方位视觉系统 14、三维数字罗盘 31、第 1 光电编码器 32 和第 2 光电编码器 33;其中超声波测距系统 8 与主机系统 20 相连,由安装在上述固定架 9 上的多个超声波传感器组成,用于在 360° 的范围内检测机器人 1 四周的障碍物,利用该信息机器人 1 可以实现自主避障;全方位视觉系统 14 安装在外壳 17 的顶部,其通过图像采集卡 41 与主机系统 20 相连;PTZ 摄像机 13 安装在全方位视觉系统 14 的上部,并且通过图像采集卡 41 与主机系统 20 相连;PTZ 摄像机 13 和全方位视觉系统 14 用于实时采集机器人 1 四周 360° 范围内的图像,并远程传输给中央控制系统 5;三维数字罗盘 31 安装在外壳 17 的内部,并且与外壳 17 紧固连接,同时与主机系统 20 相连,用于确定机器人 1 的角度;第 1 光电编码器 32 和第 2 光电编码器 33 分别安装第 1,第 2 驱动电机 26,27 的尾轴上,用来分别计算两个主动轮 7 运动的里程;机器人通过融合 PTZ 摄像机 13、全方位视觉系统 14、第 1,第 2 光电编码器 32,33、三维数字罗盘 31 以及超声波测距系统 8 的信息而进行室内环境下的定位与导航。

[0048] 通讯系统 23 主要由无线 AP 模块 2 和 GPRS 模块 37 组成,无线 AP 模块 2 与 GPRS 模块 37 均安装在外壳 17 的内部,并且均与主机系统 20 直接相连;本系统在正常情况下使用无线网络 3 进行通信,为了扩展通讯能力,当无线网络 3 的接收信号较弱或没有时,使用 GPRS 网络 4 进行通讯,这样就能够实现网络的全方位覆盖;

[0049] 电源系统 24 由 DC-DC 模块和铅酸电池组成,用于为控制系统中的其它系统供电;铅酸电池作为动力能源,充电后可持续工作 3 小时以上;

[0050] 自主充电系统 25 用于检测系统的工作电源电压,当工作电源电压不足时,通知主机系统 20,并能控制电源系统 24 自动进行充电。

[0051] 所述的环境感知监测系统 22 还包括一个烟雾、温度传感器 34,该装置安装在外壳 17 的内部,并且与主机系统 20 相连,用于监测工作环境,并实现烟雾报警及火灾报警。

[0052] 所述的主动轮 7 采用充气轮,可以起到减震的作用,从动轮 18 采用万向轮。

[0053] 现对本发明提供的保安巡逻机器人系统的工作过程阐述如下:本发明提供的保安巡逻机器人系统中的机器人 1 工作模式分为自主巡逻模式和远程控制巡逻模式两种。自主巡逻模式是机器人 1 按照用户的具体要求在非人工干预的情况下自主完成固定路线巡逻、随机路线巡逻及重点部位察看等任务;远程控制巡逻模式是人工远程控制机器人 1 进行巡

逻。首先,用户根据机器人 1 的工作环境建立电子地图,并将其存储在中央控制系统 5 的中央计算机 6 中,当机器人 1 巡逻时,影音显示设备 16 上的电子地图中可以显示出机器人 1 的当前位姿以及运动路线,用户也可以通过鼠标操作的方式在电子地图上实时矫正机器人 1 的位姿、机器人巡逻路线等。当机器人 1 检测的自身状态和各机载传感器检测的状态均在正常工作状态时,可以由人工远程控制的方式发送开始巡逻指令,使机器人工作在自主巡逻模式,或者用户在中央控制系统 5 中根据全方位视觉系统 14 采集的机器人 1 工作环境的实时图像以及超声波测距系统 8、三维数字罗盘 31 等机载传感器信息,通过机器人控制摇杆 36 或键盘远程控制机器人 1 的行走、转弯、避障等,使其工作在远程控制巡逻模式下。机器人 1 利用 PTZ 摄像机 13 和全方位视觉系统 14 采集机器人 1 四角 360° 范围内的图像。在自主巡逻模式下,机器人 1 根据超声波测距系统 8 的信息自主避障;融合全方位视觉系统 14、三维数字罗盘 8 和第 1、第 2 光电编码器 32,33 的信息完成自主定位和导航;机器人 1 利用自主充电系统 25 检测系统的工作电源电压,当电池电压不足时,机器人 1 自主寻找充电站进行充电;利用麦克风 12 与扬声器 29 实现语言信息的双向远程传输;利用烟雾、温度传感器 34 监测工作环境,并在发生异常情况时进行烟雾报警、火灾报警等。同时,可见光照明灯 11 和红外照明灯 10 使机器人 1 能够在暗光环境和夜间进行保安巡逻工作。另外,用户可以根据需要通过中央控制系统麦克风 35 将自己的声音传输给机器人 1,机器人 1 周围的声音也可以通过麦克风 12 传输给中央控制室。

[0054] 另外,用户可以通过中央控制系统 5 对机器人 1 进行参数设定,包括机器人 1 的正常运动速度、最高运动速度、最低报警电压、运动方式、避障安全距离及机器人判断自身位姿是否正常等各项参数;可以通过无线网络 3 控制机器人 1 的音频双向传输、视频单向传输及获得机器人 1 运行环境中的情况;可以监控机器人 1 的当前电压、当前位姿、当前运行速度、当前执行任务、当前运动里程及当前是否处于危险状态;可以在电子地图上显示出机器人 1 的当前位姿、机器人 1 运动路线,并实时通过鼠标操作的方式在电子地图上矫正机器人 1 的位姿、设定机器人 1 巡逻路线(自动设定和手工设定)以及设定机器人 1 巡逻所用的地图及地图数据库;也可以设定机器人 1 开始或终止巡逻、自主充电或强行避障等高级任务。

[0055] 如图 5 所示,本发明提供的保安巡逻机器人系统的控制方法包括按顺序进行下列步骤:

[0056] 1) 硬件初始化的 S1 阶段;此阶段为上电后的第一个阶段,在此阶段中,首先对机器人 1 机载硬件进行初始化,例如摄像机、超声波传感器等;

[0057] 2) 对初始化是否成功进行判断的 S2 阶段;如果判断结果为“否”,进入错误处理的 S13 阶段,并发出警报;如果判断结果为“是”,机载传感器将其感知信息通过无线网络 3 或 GPRS 网络 4 传输给中央控制系统 5 并在图像显示设备上显示,然后进入 S3 阶段;

[0058] 3) 对机器人是否通过无线网络或 GPRS 网络接收到中央控制系统的控制指令进行判断的 S3 阶段;如果判断结果为“是”,进入 S4 阶段;否则返回到 S3 阶段的入口处;

[0059] 4) 对用户是否选择自主巡逻模式进行判断的 S4 阶段;如果判断结果为“是”,进入 S5 阶段;否则进入 S14 阶段;

[0060] 5) 用户通过中央控制系统采集机器人上各传感器的信息,并根据上述信息设定机器人的运动速度、避障安全距离参数的 S5 阶段;

[0061] 6) 根据电子地图设定机器人巡逻路线的 S6 阶段;

[0062] 7) 机器人根据处理结果、巡逻路线和当前任务进行决策的 S7 阶段 ;在此阶段中,当机器人接收到用户设定的参数值和巡逻路线时,其将对机载传感器的信息进行处理,并根据处理结果、巡逻路线和当前任务进行决策,以产生行为,例如融合全方位视觉系统、三维数字罗盘、超声波测距系统及光电编码器的信息进行定位行为、利用超声波测距系统的感知信息进行避障行为、电池电压不足时进行自主充电行为等 ;

[0063] 8) 机器人将上述行为送至中央控制系统进行行为仲裁,以得到机器人当前时刻应该执行的最佳行为的 S8 阶段 ;

[0064] 9) 主机系统发送运动指令以执行该行为的 S9 阶段 ;在此阶段中,主机系统 20 将通过控制与驱动模块控制第 1 驱动电机 26 和第 1 驱动电机 27 转动,以带动两个主动轮 7 进行移动 ;

[0065] 10) 对用户是否选择远程控制巡逻模式进行判断的 S14 阶段 ;如果判断结果为“是”,进入 S15 阶段 ;否则返回到 S3 阶段的入口处 ;

[0066] 11) 机器人根据中央控制系统的控制指令完成巡逻工作的 S15 阶段 ;在此阶段中,用户可以在中央控制系统中根据全方位视觉系统采集的机器人工作环境的实时图像以及机载传感器的信息,通过机器人控制摇杆 36 或键盘远程控制机器人的行走、转弯、避障等,使其完成巡逻工作 ;

[0067] 12) 对是否退出巡逻模式进行判断的 S11 阶段 ;如果判断结果为“是”,进入 S12 阶段 ;否则返回到 S3 阶段的入口处 ;

[0068] 13) 停止机器人的一切活动并保存状态数据的 S12 阶段,以为机器人下一次巡逻提供初始数据。

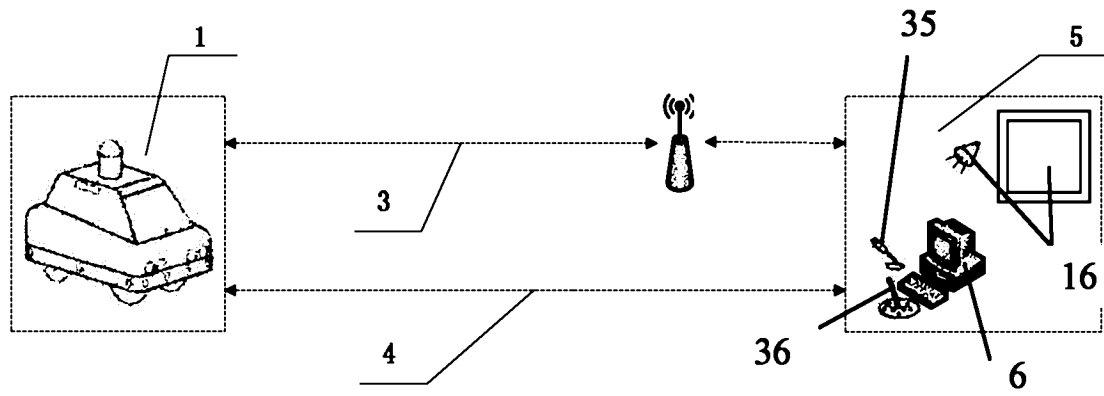


图 1

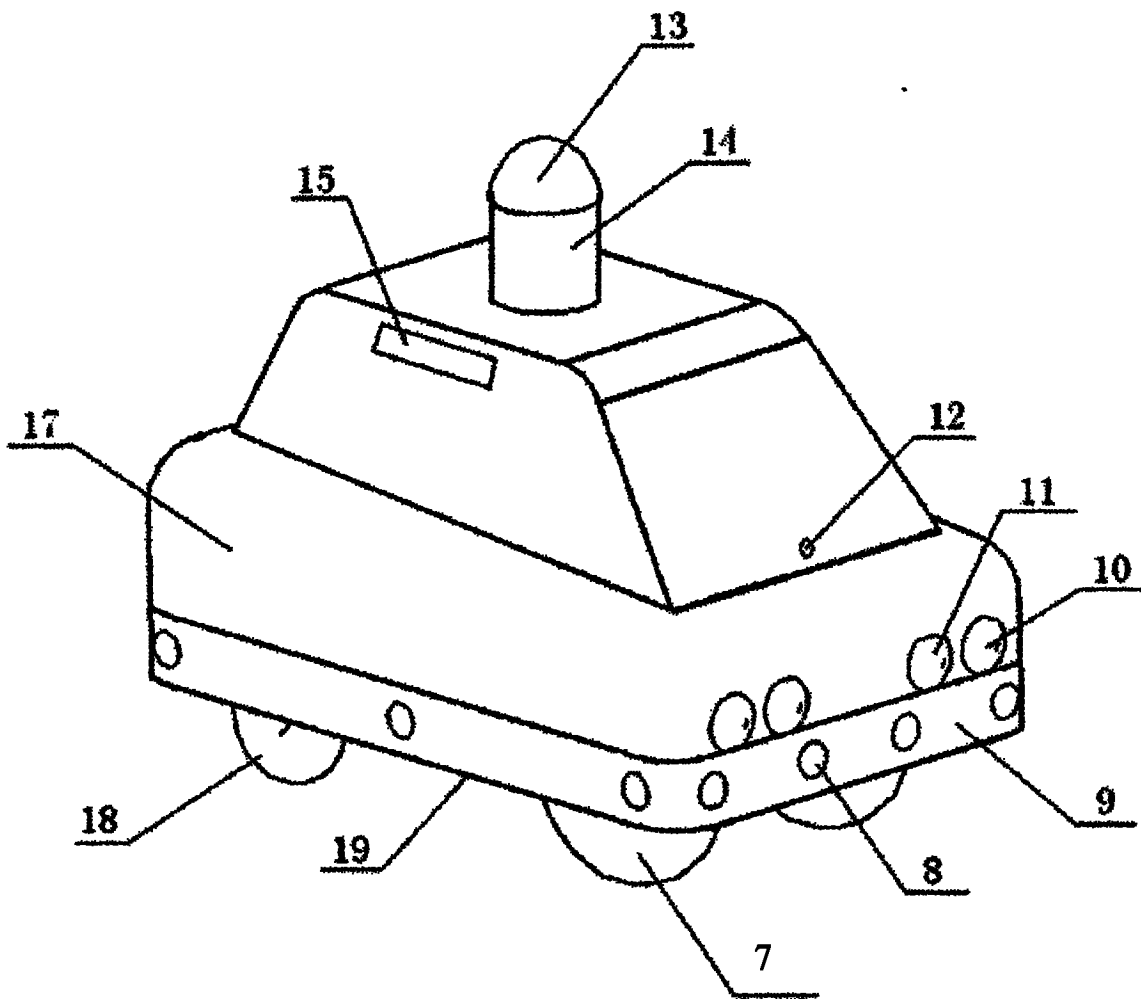


图 2

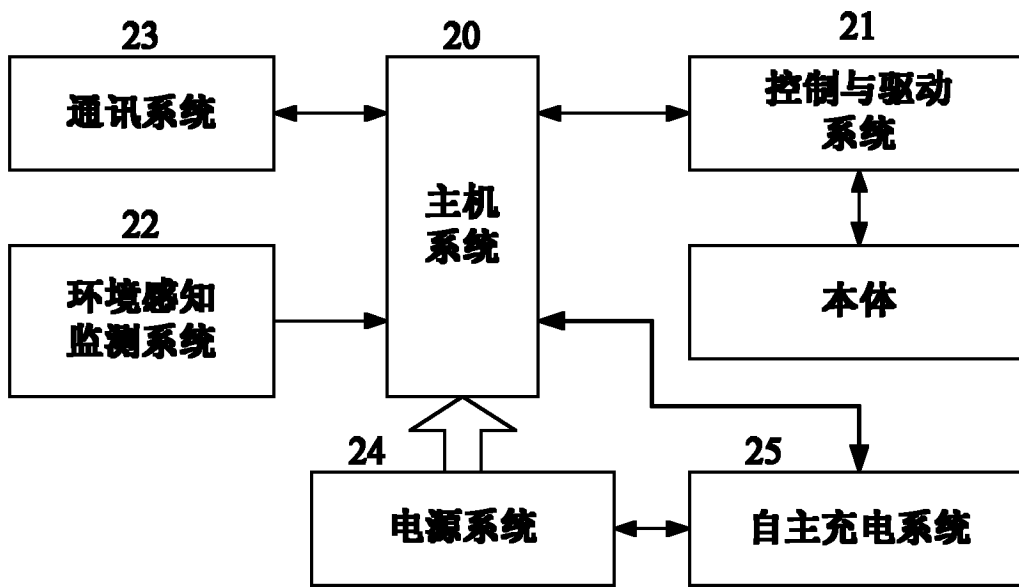


图 3

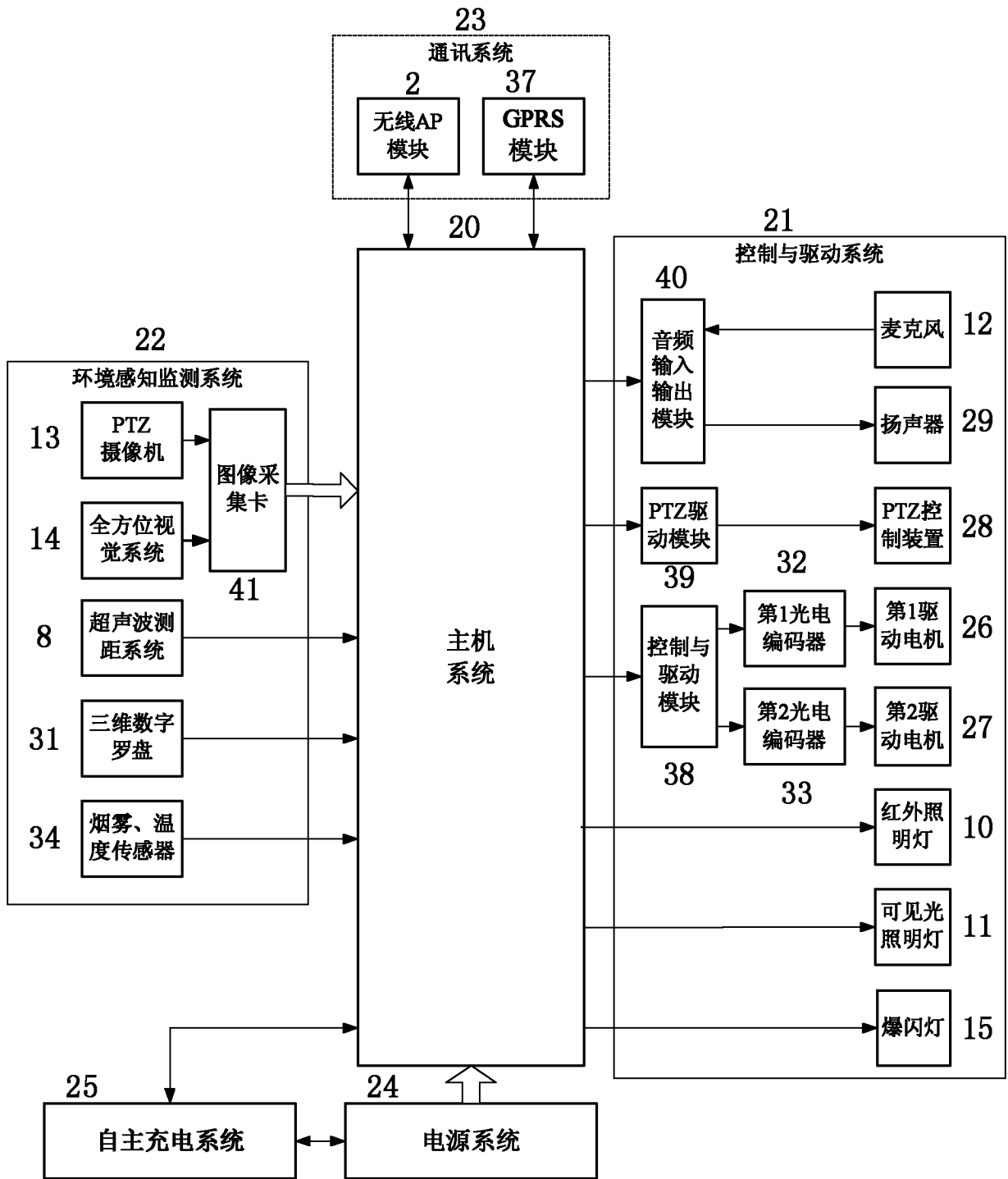


图 4

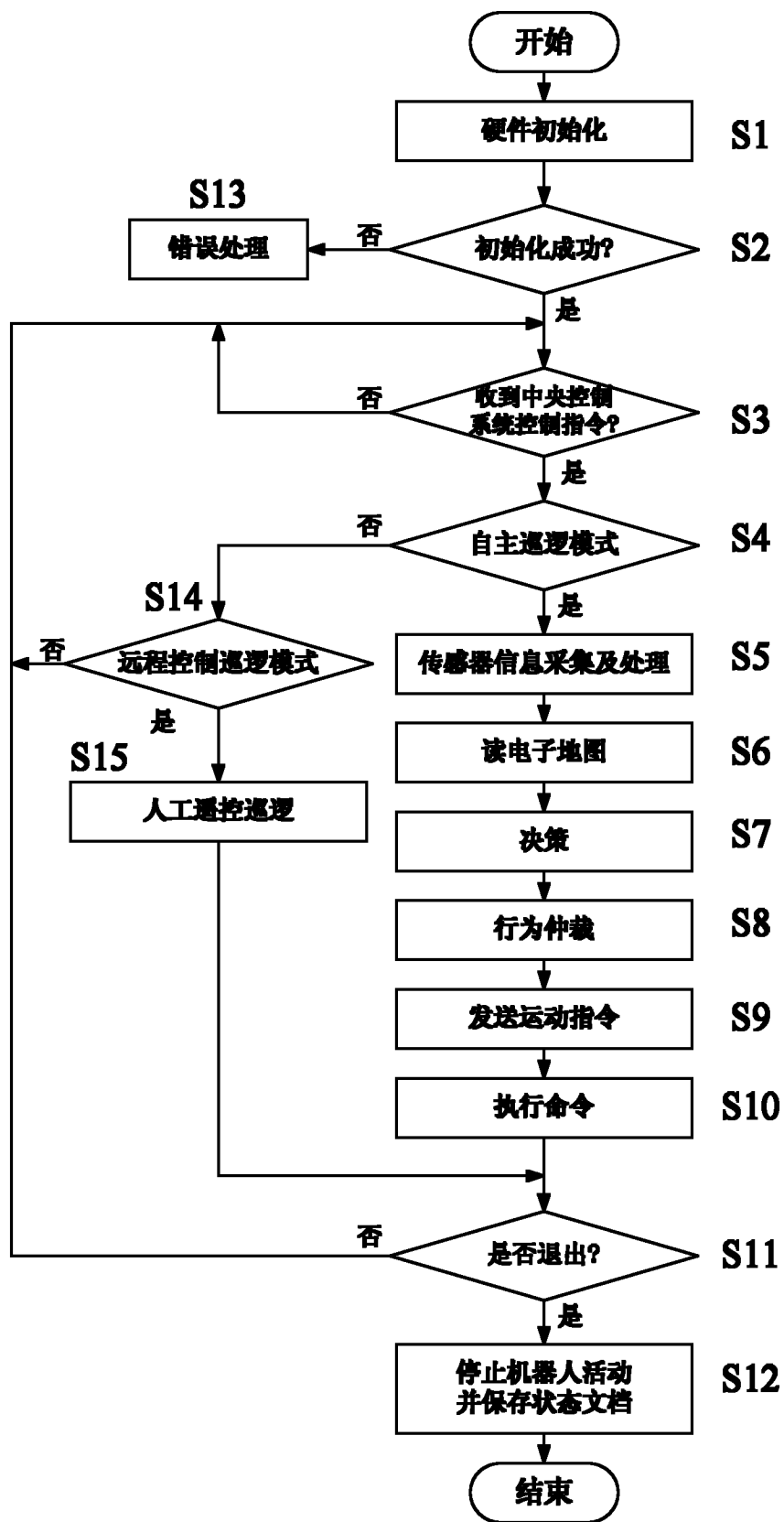


图 5