

车用智能油箱盖及防盗装置研究

郭 鹏 王 磊 李杨欢 邹昌亮

西安德仕汽车零部件有限责任公 陕西西安 710000

摘 要：随着汽车电子控制系统的快速发展，车辆承载的功能由简单的运输人和物，逐渐扩展延伸到为用户提供更多智能化、个性化和场景化的应用服务。信息技术与传统汽车深度融合，加速推动汽车智能化、网联化发展，汽车电子智能化高速发展正在给汽车带来革命性变化。作为传统汽车零部件企业，智能化、系统化、模块化也是我们产品重点发展的方向，基于市场需求及我们对产品的理解，开发一款车用智能油箱盖及防盗装置，在保障客户财产安全、人身安全的同时给客户带去更好地体验。

关键词：智能化；油箱盖；防盗装置；安全

引言

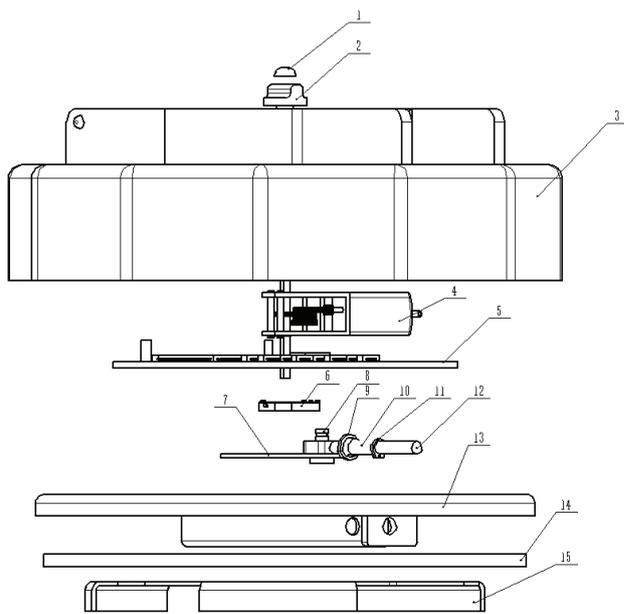
燃油箱的油箱口必须用油箱盖来密封，以保证车辆在颠簸、冲击或者侧翻等情况下燃油不会从燃油箱的油箱口流出，从而避免燃油泄漏而引发的事故。汽车油箱盖主要有按压开启式、开关按钮式和机械钥匙式。现有的商用汽车油箱盖的开启方式大多采用机械钥匙式。当加完油后，驾驶员需要下车通过机械钥匙锁住油箱盖，很不方便。同时，机械钥匙在携带过程中容易产生丢失问题，导致油箱盖无法打开。随着商用车油箱向大截面大容积发展，同时燃油价格较高，燃油被盗事件时常发生。车辆在高速路行驶，燃油泄漏司机不能第一时间发现，给其他车辆造成严重的安全隐患。现开发一款智能油箱盖，通过手机无钥匙开启油箱盖，同时当燃油被盗或泄漏，智能油箱盖系统会及时通过手机向车主报警提醒，避免车主财产损失和造成安全隐患。

一、产品概述

我司开发了一种车用智能油箱盖产品及防盗装置，集成了机械锁、微型直流电机、等角螺线盘、蓝牙透传模块、旋转电位器及控制系统等模块。智能油箱盖接收油量传感器信号和手机实现无线信息交互，通过手机一键开锁，智能油箱盖控制系统接收信号，控制微型直流电机转动，带动等角螺线盘旋转，将旋转位移转化为直线位移，控制锁舌伸缩，实现无钥匙开锁油箱盖功能。将手机、智能油箱盖、油量传感器通过线束和蓝牙模块进行信号整合，手机上安装“油量管理系统APP”（以下简称手机APP），通过手机APP实时监控油箱油量异常、

油量使用情况，同时增加燃油防盗提示功能，防止燃油被盗或者其他异常情况发生，规避风险。

二、产品结构及控制框图

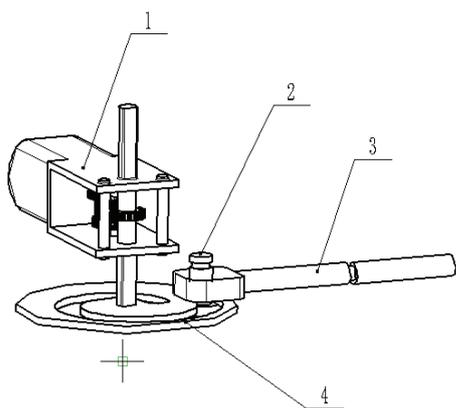


产品包括按钮（1）、机械锁（2）、油箱盖（3）、微型直流电机（4）、PCB板（5）、旋转电位器（6），等角螺线盘（7）、销轴（8）、T型穿墙套（9）、尼龙（10）、卡箍（11）、锁舌（12）底托（13）、密封垫（14）、法兰（15）。

图1 智能油箱盖及防盗装置爆炸图

附图1所示，所述智能油箱盖内部结构，微型直流电机（4）、等角螺线盘（7）、销轴（8）、锁舌（12）构成执行机构，T型穿墙套（9）、尼龙（10）、卡箍（11）

构成密封结构。具体系统工作方式为：油量传感器一路信号流向智能油箱盖控制系统，通过蓝牙模块实现智能油箱盖与手机数据透传。通过手机APP控制油箱盖开锁，当智能油箱盖接收开锁信号后，微型直流电机（4）转动，电机减速器轴带动等角螺线盘（7），旋转电位器（6）识别微型直流电机（4）转动角度，进而精准控制锁舌伸缩，实现油箱盖开锁。



执行机构包括微型直流电机（1）、销轴（2）、锁舌（3）、等角螺线盘（4）。

图2 执行机构

图2为智能油箱盖执行机构的结构及装配，通过此机构将微型直流电机旋转位移转换为锁舌的直线位移，实现智能油箱盖的开锁功能。

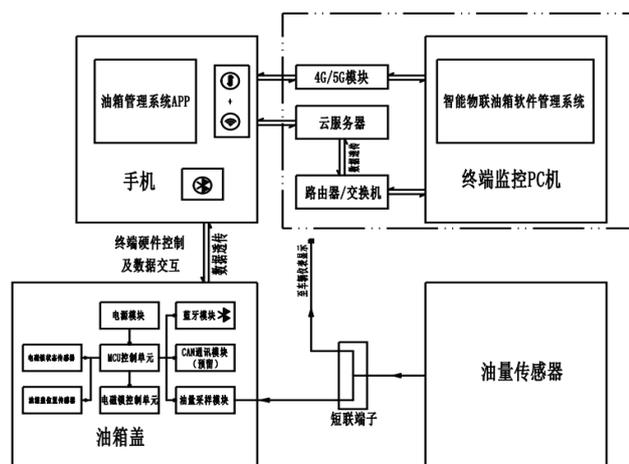


图3 原理框图

图3为智能油箱盖电气原理框图，展示了各功能模块、信号流向及后期功能扩展到“智能油箱盖物联系统”，与车联网相连，丰富产品功能，为客户带来更便捷更实用的体验，创造更大的价值。

三、系统工作方式

我司开发的智能油箱盖及防盗装置，将手机、智能

油箱盖、油量传感器通过线束和蓝牙模块进行信号整合。总的设计方案是智能油箱盖集成机械锁、微型直流电机、等角螺线盘、蓝牙透传模块、控制系统及信号接收与发射等。实现无钥匙开锁，实时监控油量使用情况，增加燃油异常报警提示功能，规避风险发生。

通过手机APP控制智能油箱盖锁止功能，实现无钥匙控制。在实际操作中，当需要开启车用智能油箱盖时，控制器发送指令至动力机构，动力机构的第一输出轴带动等角螺线盘转动，以使执行组件沿等角螺线盘朝着靠近第一输出轴的方向移动，从而实现与油箱的打开；当需要锁定车用智能油箱盖时，控制器发送指令至动力机构，动力机构的第一输出轴带动等角螺线盘反转，执行组件沿等角螺线盘直线运动，以使执行组件沿等角螺线盘朝着远离第一输出轴的方向移动，从而实现与油箱的锁定。为了保证锁舌直线运动精准，在PCB板下方增加旋转电位器，实时识别微型直流电机旋转角度，同时在底托上增加限位功能，保障锁舌规则地进行伸缩直线运行。因此，车用智能油箱盖无需通过机械钥匙开启或者锁定，在需要加油或者加完油时，驾驶员无需下车就可以开启或者锁定车用智能油箱盖，更加方便快捷。

燃油防盗、泄漏及监控油量使用情况：PCB板集成了电源模块、控制系统、信号采集模块、电机驱动模块等。油量传感器信号分两路，一路流向仪表ECU，一路流向智能油箱盖控制系统。当燃油异常减少时，智能油箱盖控制系统将警示信号通过蓝牙发送手机APP，进而起到报警提示功能，同时可通过手机APP实时监控车辆油量使用情况。

四、产品设计要点

1. 车用智能油箱盖及防盗装置，其作用在于：替代常规油箱盖，将手机、智能油箱盖、油量传感器通过线束和蓝牙模块进行信号整合。通过手机APP实现无钥匙开锁油箱盖，既保留机械钥匙开锁功能，同时兼具无钥匙开锁功能。通过手机实时监控油量使用情况，当监控到油量异常减少时，手机将会报警提示，防止燃油被盗或者其他异常情况发生，规避风险。

2. 车用智能油箱盖及防盗装置控制要点：微型直流电机（4）、等角螺线盘（7）、销轴（8）、锁舌（12）构成执行机构，微型直流电机（4）轴转动带动等角螺线盘（7）旋转，销轴（8）带动锁舌（12）移动，将电机轴旋转位移变成锁舌（12）的平行位移，为了保证锁舌直

线运动精准，在PCB板下方增加旋转电位器，实时识别微型直流电机（4）旋转角度，同时在底托上增加限位功能，保障锁舌规则地进行伸缩直线运行。保留机械开锁功能同时兼具无钥匙开锁功能。

3. 车用智能油箱盖及防盗装置控制要点：增加按键（1）到位提示功能，当操作人员将智能油箱盖拧到位，长按按键（1）3秒，控制系统接收到信号后，操作人员可通过无钥匙锁智能油箱盖。

4. 车用智能油箱盖及防盗装置密封要点：T型穿墙套（9）、尼龙（10）、卡箍（11）构成密封结构防止燃油飞溅及燃油挥发气体接触PCB板，同时PCB板喷涂三防漆，提升智能油箱盖安全防护等级。T型穿墙套（9）与底托（13）过盈配合，接合处涂抹密封胶，尼龙一端与T型穿墙套（9）硫化处理，另一端与锁舌（12）凹槽处

硫化处理，并涂抹密封胶，通过卡箍（11）再进行固定。当锁舌（12）移动时尼龙（10）不移动，保障锁舌（12）与底托（13）密封。

5. 车用智能油箱盖及防盗装置后期扩展性：通过4G/5G或者云服务，将信号传输到“智能物联油箱软件管理系统”，后台实时监控车队油量使用情况。

参考文献

[1]张向涛, 赵岩, 苏文静, 等. 智能油箱防盗装置设计[J]. 河北农机, 2020(1): 2.

[2]魏蒋科, 陈伯亨. 一种具有防盗取功能和防盗报警的油箱装置[J]. 家庭生活指南, 2019(01): 90-91. DOI: CNKI: SUN: JTSZ.0.2019-01-091.

[3]20076049-T-303, 汽车防盗装置的保护[S].