

附 页

尊敬的审查员：您好！

在此感谢您对本申请“基于液压执行器的行人保护车门、控制方法及限位器装置-202210438336.0”所做的认真细致的审查，以及为此付出的辛勤劳动。

针对本申请的第1次审查意见通知书中的意见，专利代理师和技术发明人分别从专利相关法规和技术角度对此进行了认真研读、分析以及交流讨论，最终形成了以下答辩意见。

一、权利要求书修改说明：

将原权利要求2、4添加到原权利要求1中，作为新权利要求1，其他权利要求序号作相应修改。

具体修改见替换页和对照页。

上述修改没有超出原权利要求和说明书记载的范围，因此符合专利法第三十三条的规定。

二、创造性的答复：

专利法第二十二条第三款：创造性，是指与现有技术相比，该发明具有突出的实质性特点和显著的进步，该实用新型具有实质性特点和进步。

（一）权利要求1的创造性分析

以下从独立对比文件技术方案本身、对比文件相互结合的技术方案以及对比文件和现有技术结合的技术方案的角度，对权利要求1的创造性具体分析。

1、修改后的权利要求1具备创造性

首先，汽车上有许多液压装置，通过这些装置改造应用于防撞车门的液压控制装置成本上会比较低，汽车上的液压助力转向装置和液压刹车装置都可以为该系统提供液压动力源。其次，液压控制具有较高的精度，对车门铰链上的液压执

附 页

行器可以进行精准地控制。除此之外，当汽车发生事故时，采用液压控制的防撞车门执行器不会影响车门的正常打开，以便驾驶员和乘员逃生。

本申请与审查意见提及的对比文件 2 相比，有以下不同点。

第一，所达到的目的不一样。本申请的目的在于智能地保护行人，防止驾驶员或乘员在不观察后方路况的情况下打开车门，造成交通事故，对行人造成伤害。当传感器检测到前方有行人出现时，控制单元会发出信号，触发液压装置的动作。液压装置可以通过改变车辆的结构或引导能量释放来减轻行人碰撞时的伤害。例如，当车辆前方检测到行人时，液压装置可以使引擎罩或车身前部的一部分抬升，形成一个凸起的区域，从而增加行人与车辆之间的缓冲空间。这样，在碰撞发生时，液压装置可以吸收部分碰撞能量，减少行人受伤的可能性。液压装置只是行人保护系统的一个组成部分，还需要结合其他传感器和控制系统来实现有效的行人保护。本发明在车门限位器处设计一种液压执行器，用来控制驾驶员或乘员打开车门力的大小，从而在车身侧面有行人或车辆有与打开的车门发生碰撞的趋势时，通过增大打开车门推力，避免驾驶员或乘员直接打开车门从而避免碰撞事故的发生。采用毫米波雷达作为传感器来感知车身侧面行人和车辆的位置和速度数据，数据传递到控制器后进行决策处理并通过电信号控制液压执行器的驱动模块，使液压执行器处于工作或非工作状态，从而控制车门开启力的大小。而对比文件 2 的目的是防止车门撞在障碍物上造成车门损伤。两者的保护对象以及实现保护的技术方案不同，所解决的技术问题以及带来的技术效果也是不一样的。

第二，实现的方式不一样。本申请创新点是针对车门开度限位器发明了车门开度控制装置，同时也发明了一套完整的识别行人和障碍物相对与汽车速度的检测算法。

附 页

本发明中，通过识别车身侧面特定区域的行人和非机动车的位置和速度；将采集到数据进行分类处理，对液压执行器进行控制信号的输出；当汽车停车驾驶员和乘员需要打开车门时，主动判断车身侧面范围的情况；若有行人或非机动车以一定的速度出现在改区域，并有与打开的车门相撞的趋势时，控制液压执行器，增大驾驶员或乘员的开门阻力，最终实现阻止车门开启。本发明提供一种基于液压执行器的车门行人保护系统，能够自动控制车门打开的难度，从而避免打开车门时造成与侧面过来的行人或车辆发生碰撞。并且尊重驾驶员或乘员的主观判断，在任何情况下都能打开车门。识别行人、障碍物和汽车速度的检测算法在汽车安全系统中起着重要作用。这些算法通常基于计算机视觉和传感器数据。

行人和障碍物检测：基于深度学习的目标检测算法（如 Faster R-CNN、YOLO、SSD 等）可以用于识别图像或视频中的行人和障碍物。这些算法通过对图像进行卷积神经网络的处理，能够有效地检测出目标物体的位置和类别。

汽车速度检测：汽车速度可以通过多种传感器来检测，如雷达、激光雷达、摄像头以及车载传感器。这些传感器可以用于测量车辆在空间中的移动和速度，并结合算法进行速度估计和监测。

数据融合与决策：识别行人和障碍物后，系统需要对这些信息进行融合并进行决策，例如判断是否需要启动紧急制动系统或者触发行人保护装置。数据融合可以利用卡尔曼滤波、扩展卡尔曼滤波等方法，综合考虑来自不同传感器的信息。这些算法和技术在现代汽车的主动安全系统中得到了广泛应用，可以帮助提高驾驶员和行人的安全。同时，随着人工智能和深度学习技术的发展，这些算法也在不断地得到改进和优化，以适应复杂多变的交通场景。

本发明提供的液压执行器主要布置在传统的车门限位器上。主要的创新点在于整个系统的工作过程中通过改变打开车需要的力的大小来达到控制目的，并

不影响驾驶员对自己主观判断的执行。主要有硬件部分和软件设计。硬件部分包括用来检测车身侧面的特定区域行人和非机动车移动速率的毫米波雷达传感器，用来进行信号处理、控制液压执行装置的控制器，驱动模块和基于液压执行器的车门限位器机构。毫米波雷达传感器用于检测和跟踪周围的物体，并为驾驶员提供关键的环境感知信息。毫米波雷达传感器通过以下算法实现检测，点云处理算法：汽车雷达通常会生成一个点云数据集，其中每个点代表雷达探测到的物体。点云处理算法可以对这些点进行聚类、滤波和分割，以提取出车辆、行人和其他障碍物。目标检测算法：目标检测算法可应用于点云数据，识别并定位各种类型的物体，如车辆、行人、自行车等。一些流行的目标检测算法包括基于深度学习的 3D 物体检测网络，如 PointRCNN、MV3D 和 SECOND。轨迹估计算法：通过连续的雷达扫描，可以跟踪物体并估计其运动轨迹。轨迹估计算法可以应用于点云数据，利用卡尔曼滤波、扩展卡尔曼滤波或无迹卡尔曼滤波等方法，以预测物体的未来位置和速度。障碍物分类算法：将雷达检测到的物体进行分类，可以帮助识别不同类型的障碍物，并为驾驶员提供更详细的环境信息。一些常见的障碍物分类算法包括支持向量机（SVM）、决策树和深度学习网络。这些算法的目标是提高雷达检测系统的准确性和鲁棒性，以实现可靠的环境感知和自动驾驶功能。同时，随着技术的进步和研究的发展，不断有新的算法被提出来应对不同的挑战和场景。这是对比文件 2 所不能实现的。

第三，控制的方式不一样。对比文件 2 是完全锁死车门防止车门与障碍物发生碰撞，人需要控制传感器才能打开车门。本申请是控制车门打开的力度，防止驾驶员或乘员直接打开车门与行人碰撞，但通过人为的判断情况后，驾驶员或乘员依然可以打开车门，从技术层面上做到保护行人的同时能够遵从驾驶员或

乘员打开车门的意愿。

第四，成本不一样。对比文件 2 是采用磁流变的形式来改变液压装置对外输出力的的大小，本申请只是通过节流阀来实现液压控制，成本大大降低，可应用性大大提高。本发明提供一种基于液压执行器的车门行人保护系统，能够自动控制车门打开的难度，从而避免打开车门时造成与侧面过来的行人或车辆发生碰撞。并且尊重驾驶员或乘员的主观判断，在任何情况下都能打开车门。液压执行器用于控制和执行各种工程和机械系统中的动作。保护系统和控制车门打开的难度取决于具体的设计和应用情况。以下是一些可能影响车门打开难度的因素：液压执行器与液压系统相结合，以提供所需的力和动作。液压系统的设计应考虑到车门的大小、重量和运动要求，以确保执行器能够提供足够的力量来打开车门。液压执行器由控制系统控制，例如使用电气或电子控制单元（ECU）。控制系统应具备适当的算法和逻辑，以根据车门状态和用户输入正确地控制液压执行器的动作，确保安全和可靠性。车门的打开与乘客和车辆安全密切相关。因此，车门系统通常配备多重保护系统，如碰撞传感器、反馈传感器和防夹手装置等。这些保护系统可以监测车门周围的情况，并在检测到异常时停止或调整执行器的运动。车门的结构设计和材料选择也会影响打开难度。例如，较重的车门可能需要更强大的液压执行器来克服阻力，而材料的摩擦系数和密封性能也会对执行器的运动产生影响。

本发明提供的液压执行器主要布置在传统的车门限位器上。主要的创新点在于整个系统的工作过程中通过改变打开车需要的力的大小来达到控制目的，并不影响驾驶员对自己主观判断的执行。主要有硬件部分和软件设计。硬件部分包括用来检测车身侧面的特定区域行人和非机动车移动速率的毫米波雷达传感器，

附 页

用来进行信号处理、控制液压执行装置的控制器，驱动模块和基于液压执行器的车门限位器机构。

另外，本申请中，若有行人或非机动车以一定的速度出现在改区域，并有与打开的车门相撞的趋势时，控制液压执行器，增大驾驶员或乘员的开门阻力，最终实现阻止车门开启。如果驾驶想要打开车门，需要更大的推力才能打开车门。保证车门的打开与否能够完全顺应驾驶员的意志，保护机构的作用主要是增大开门阻力，给驾驶一定的提醒，在保证绝对不发生行人与车门碰撞的情况下，给驾驶一定的判断时间。这是对比文件所不能实现的。

审查意见认为对比文件 1 公开了一种行人保护车门的控制方法，并具体公开了控制方法包括：通过毫米波雷达 12 将感知的车身 1 侧面行人和车辆的位置和速度数据传递到控制器 11 后进行决策处理，并通过电信号控制压电执行器 3 的驱动模块 10，使压电执行器 3 处于工作或非工作状态，控制车门开启力的大小。该权利要求与该对比文件相比，区别技术特征为：控制方法基于液压执行器实现，驱动模块为液压阀驱动模块，液压执行器处于压缩或释放的工作状态。基于上述区别技术特征，权利要求 1 实际解决的技术问题在于：提供不同的行人保护车门的执行器方式。

对比文件 2 公开了一种用于车门的障碍物检测装置，其同时公开了基于液压执行器的行人保护车门的控制方法，具体公开了通过传感器 34 检测物体 36（即障碍物）的存在或不存在，并且主动地监测物体 36 相对于门组件 14 的对应接近度，致动器 42 可操作地连接到控制器 38，使得控制器 38 可以响应于传感器信号 40 选择性地激活和停用致动器 42，致动器 42 被配置成施加被标识为“F”的选择性可变的力或阻力，该力或阻力限制车门组件 16 相对于车身 14 的旋转，可以

附 页

改变阻力 F 以逐渐限制或减慢门组合件 16 相对于物体 36 的移动。其中，致动器 42 可以是液压致动器，液压致动器 42 包括液压阻尼器 52 和结构止回连杆 44，液压装置 52 构造成向结构止回连杆 44 施加选择性可变的液压阻力或阻尼力 F_5 ，从而限制车门组件 16 相对于车身 14 的旋转。通过操纵（引入和/或排出）液压流体 86 进入和离开压缩室 88 来实现可变液压阻尼。可见，对比文件 2 给出了基于液压执行器来实现行人保护车门的控制方法的技术启示，在此启示下，将其应用于对比文件 1 中，用液压执行器来替换压电执行器，并通过控制液压执行器的液压阀驱动模块，使液压执行器处于压缩或释放的工作状态，控制车门开启力的大小是本领域技术人员可以做出的常规设置。因此，在对比文件 1 的基础上结合对比文件 2 及本领域公知常识，得出该权利要求的技术方案对本技术领域的技术人员来说是显而易见的，因此该权利要求所要求保护的技术方案不具有突出的实质性特点，不具备创造性。

为克服上述问题，将原权利要求 2、4 补充到原权利要求 1 中。

经比对，修改后的权利要求 1 与对比文件 1-2 之间至少存在以下区别技术特征：

A:

对比文件 1 为本申请发明人先前研究技术研究，一般应用于轻型车辆的行人保护车门，但是针对重型车辆如果全用压电执行器，有时效果并非均能达到要的效果，因此，本申请对于重型车辆，安装时并未改变现有车门铰链结构，仅仅在车门铰链弹性体部分添加液压执行器。在达到触发液压执行器工作的条件下，只是增加打开车门的难度，并不会使车门锁死。这样，驾驶员或乘员依然能够使用正常并增大推力的方式打开车门。

附 页

为清楚本申请液压执行器与压电执行器的不同，我们从工作原理、控制方式进行原理性解释，如下：

压电执行器：为了能够最佳地利用压电喷油器中压电执行器的高动态特性，必须遵循严格的设计规范。

如图 1 所示，压电执行器的机械特性可用的力-行程图来表示：

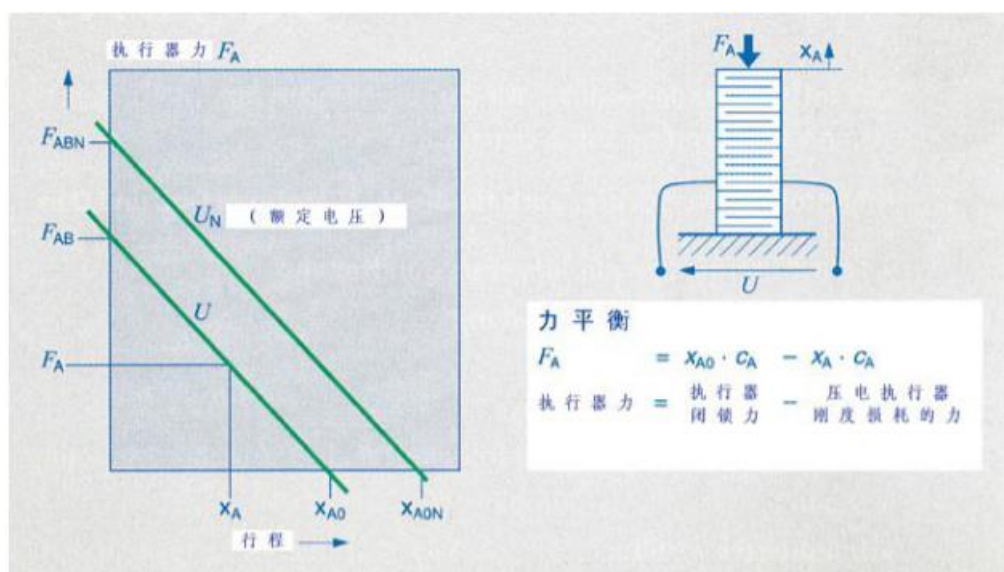


图 1 压电执行器结构原理及其力-行程图

为了描述其特性，先解释空行程和闭锁力这两个特性参数的含义：空行程是指充电状态下不产生力时的行程，而闭锁力则指不产生行程时的最大力。根据结构形式和所使用的压电陶瓷材料的不同，他们分别处于几毫米和几千牛顿范围内。

应用在喷油阀上，执行器必须达到各种不同的开启位置，也就是各种不同的行程和力的组合。具有传动比 i 的转换器将压电执行器的行程放大，其结果由于能量的原因会使理论上最大可能的力减小同样的系数 i ；为顾及到动态运行，还应考虑到系统总刚度也会降低 i^2 。

压电执行器能产生的闭锁力 F_{AB} 的线性近似值与有效横断面积成正比；而空

行程较精确的近似值与压电执行器的有效长度即片数成正比。压电执行器电压与行程的线性关系具有较精确的近似值。实际上，压电系数取决于电场强度亦即所施加的电压。压电执行器闭锁信号线上，快速将加速踏板踩到底，然后迅速放开，用以检查空气流量计的性能，如图 2 所示。波形显示怠速时空气流量计的电压 1.3V 左右，节气门突然打开时电压也能达到 4V 以上，说明空气流量计正常。为了能更清楚的看到空气流量计电压在行驶中变化过程，把空气流量计信号引进车内，接上示波器试车。图 3 是故障出现时所测得的空气流量计波形，箭头 A 所指部分是加速时电压上升的波形，箭头 B 所指部分是溜车节气门关闭时电压下降的波形。如果电压下降到这个水平，并持续一段时间发动机就会熄火，同时数据流显示进气量为 0。用电子标尺测量下降时的电压是 730mV，然后回升到 900mV 左右，如图 4 所示。

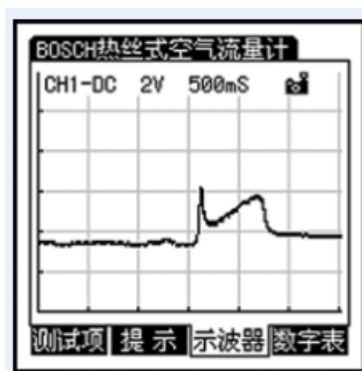


图 2

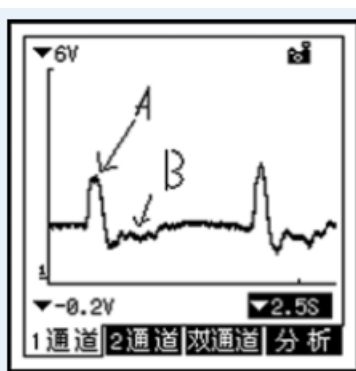


图 3

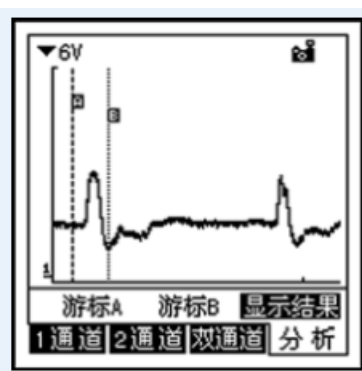


图 4

问题就出在这个过低的进气量信号上，既然空气流量计是正常的，就说明进气量太小的情况确实存在。造成进气量太小的原因有三方面：①进气系统漏气；②节气门太脏；③节气门有故障。用排除法分析，首先对进气系统进行了详细检查，没发现问题。节气门刚清洗过不会脏，剩下的只有节气门出现故障了。拆下节气门仔细检查，发现节气门轴有些松旷，于是从另一辆同型号车上，拆下一个节气门装上试验，结果故障再没出现。

附 页

第三代压电共轨喷油系统将压电执行器集成在喷油器体中，实现了柴油共轨喷射技术领域内的一次技术飞跃。这种压电控制式喷油器使喷嘴针阀的最高速度能达到 1.3m/s ，其优异的性能为直喷式柴油机的开发提供了更大的自由度。泵油量可调式高压泵的结构紧凑而高效。电控单元附加的软件修正功能确保系统达到很小的误差，大大提高了喷油量的计量精度，结构如图 5 所示：

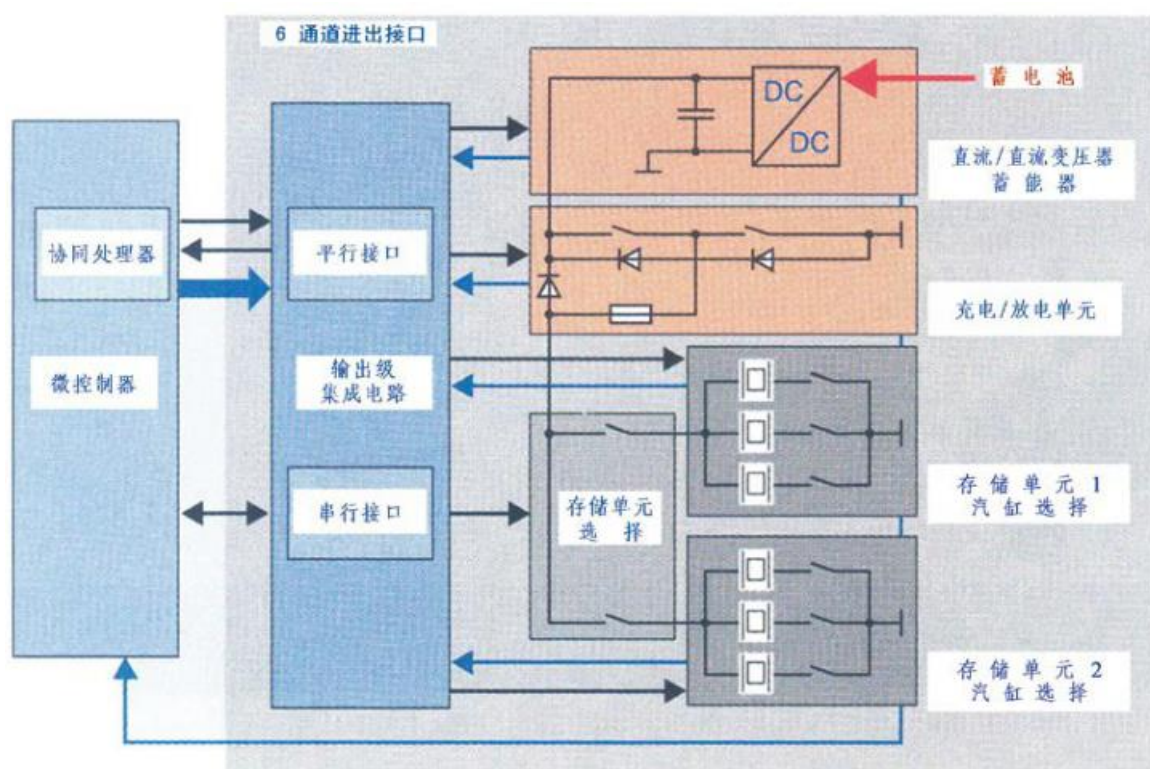


图 5 附加电控单元修正的液压控制系统

第三代压电共轨喷油系统能使约 1800kg 重车型不采用排气后处理装置就能达到欧 IV 排放标准，充分显示出其优异的实际工作能力。

对于液压执行器：液压执行器在流体压缩下工作，并将压力转换为受控条件下的运动。在几乎所有液压系统中，该流体都是某种形式的油。由于油很难压缩，因此很容易按体积传递大量能量。

气缸中使用加压液压油，气缸是装有柱塞的管。液压执行器使用加压的流体能量来驱动柱塞并操作执行器所服务的设备或机器。液压执行器中使用的压力范

围为每平方英寸 1,000 至 5,000 磅 (psi)。对于特殊应用,大型执行器可以超过 10,000 psi。

液压执行器可提供任何执行器设计所能提供的最大的总力和功率密度。它们是相对简单的机构,具有两个主要部分-控制装置(例如节气门)和致动部件(例如活塞,滑阀或阀门)。

液压执行器优点:

1) 力: 液压执行器电动机具有很高的马力重量比。它们非常有力,并为其尺寸产生巨大的力量。这使它们既经济又高效。

2) 安全: 液压动力易于控制。液压系统非常可靠,其设计已被长期证明是安全可靠的。许多液压控制器是自动化系统,但是将手动优先装置内置到液压系统中很容易,从而使操作员可以直接控制执行器。

3) 机动性: 这也是液压执行器的佼佼者。它们是独立的且便携式的,而无需繁琐而复杂的支持系统。液压系统非常适合卡车和重型设备应用。

因此本申请液压执行器非常适合卡车和重型设备应用,压电执行器相比而言,优先用于比较轻型车辆。

本申请技术改进后,本发明提供的液压执行器主要布置在传统的车门限位器上。主要的创新点在于整个系统的工作过程成中通过改变打开车需要的力的大小来达到控制目的,并不影响驾驶员对自己主观判断的执行。主要有硬件部分和软件设计。硬件部分包括用来检测车身侧面的特定区域行人和非机动车移动速率的毫米波雷达传感器,用来进行信号处理、控制液压执行装置的控制器,驱动模块和基于液压执行器的车门限位器机构。

对比文件 2 提供的致动器为线性致动器又称为电动推杆,内置 12V\24V 电机

附 页

与变速器，将电机的旋转运动转换为推杆的直线运动，一般有额定运转率要求。

对比文件 2 的运行原理并不能应用于本申请液压执行器，本申请包括两个主要部分-控制装置（例如节气门）和致动部件（例如活塞，滑阀或阀门），与对比文件 2 不存在节气门，控制原理不同于本申请。

最后，公知常识也没有将上述区别技术特征应用于对比文件 1 而解决上述技术问题的启示。

目前在防撞车门上的应用较少。现有的解决方案有直接锁住车门使其完全打不开，还有发出物理信息仅仅提示驾驶员或乘员在有危险情况不能打开车门等。这些解决方案成本过于高，或并不能直接达到目的，而且控制效果简单并不能完全尊重驾驶员或乘员的开门意图。

现有技术中，不能够有效避免突然打开车门发生的事故，同时会直接锁死车门；

现有技术行人保护车门控制设备制造成本高。

现有技术行人保护车门控制设备中智能控制效果差，而且安装位置可能改变现有车门铰链结构，给车门打开操作造成不便。

综上所述，对比文件 1 和对比文件 2 中并没有披露上述区别技术特征，也没有解决上述技术问题，同时，公知常识也没有将上述区别技术特征应用于对比文件 1 而解决上述技术问题的启示；因此修改后的权利要求 1 的技术方案相对于对比文件 1、对比文件 2 及公知常识的结合是非显而易见的，故具备突出的实质性特点和显著的进步，具备专利法第二十二条第三款规定的创造性。

由此可见，本申请中的技术方案均是发明人付出了创造性的劳动所得出的，其结果是不可预期的，而非审查意见老师所述经过常规选择即可得到且效果可以

附 页

合理预期。因此，本申请的权利要求 1 对本领域的技术人员是非显而易见的。

2, 本申请权利要求 1 带来的技术效果与对比文件 1、2 的技术效果对比如下：

为了解决背景技术存在的问题，本发明采用基于液压执行器的系统的车门限位器装置，能够有效实现避免突然打开车门发生事故，同时不会直接锁死车门，并且成本低廉，便于大量应用。

本发明在车门限位器处设计一种液压执行器，用来控制驾驶员或乘员打开车门力的大小，从而在车身侧面有行人或车辆有与打开的车门发生碰撞的趋势时，通过增大打开车门推力，避免驾驶员或乘员直接打开车门从而避免碰撞事故的发生。采用毫米波雷达作为传感器来感知车身侧面行人和车辆的位置和速度数据，数据传递到控制器后进行决策处理并通过电信号控制液压执行器的驱动模块，使液压执行器处于工作或非工作状态，从而控制车门开启力的大小。

该装置除了液压执行器和其驱动电路必须安装在车门限位器弹性体和壳体之间外，毫米波雷达传感器和控制器可以安装在车身的任何部位，前提是保证他们能够正常工作并不影响车身其他机构的执行与美观。

软件设计内容包括识别车身侧面特定区域的行人和非机动车的位置和速度，将采集到数据进行分类处理，针对目标特征位置和速度的方向和大小进行决策，对液压执行器进行控制信号的输出。

本发明提供一种基于液压执行器的车门行人保护系统，能够自动控制车门打开的难度，从而避免打开车门时造成与侧面过来的行人或车辆发生碰撞。并且尊重驾驶员或乘员的主观判断，在任何情况下都能打开车门。

本发明提供的液压执行器主要布置在传统的车门限位器上。主要的创新点在于整个系统的工作过程中通过改变打开车需要的力的大小来达到控制目的，并

附 页

不影响驾驶员对自己主观判断的执行。主要有硬件部分和软件设计。硬件部分包括用来检测车身侧面的特定区域行人和非机动车移动速率的毫米波雷达传感器，用来进行信号处理、控制液压执行装置的控制器，驱动模块和基于液压执行器的车门限位器机构。

软件设计内容包括识别车身侧面特定区域的行人和非机动车的位置和速度，将采集到数据进行分类处理，对液压执行器进行控制信号的输出。当汽车停车驾驶员和乘员需要打开车门时，系统主动判断车身侧面范围的情况。若有行人或非机动车以一定的速度出现在改区域，并有与打开的车门相撞的趋势时，系统执行液压执行器，增大驾驶员或乘员的开门阻力。最终达到阻止车门开启，避免行人或非机动车碰撞车门的事故发生的目的。在驾驶员或乘员需要在上述危险情况发生的情况的下打开车门，需要大幅度地增加推力，即可打开车门。

本发明能够提升载人车辆的智能辅助程度，减少由于“开门杀”造成的人员伤亡和经济损失。

可见，经过上述陈述，本申请权利要求 1 克服了审查意见中指出的缺陷，相对于对比文件 1、2 具有突出的实质性特点和显著的进步，符合中国专利法第 22 条第 3 款关于创造性的规定。

（二）从属权利要求创造性的答辩

根据专利法的规定，在权利要求 1 具备创造性的基础上，所有新的从权都具备创造性。

综上所述，通过对本申请技术问题与对比文件、现有技术、技术启示以及惯用手段等的单独对比或者结合对比，可以得到本申请解决的技术问题不同于审查意见提及的对比文件、现有技术等解决的技术问题；通过对本申请技术方案与对

附 页

比文件、现有技术、技术启示以及惯用手段等的单独对比或者结合对比，可以明确的得到本申请的技术方案具备突出的实质性特点；通过对本申请技术效果与对比文件、现有技术、技术启示以及惯用手段等的单独对比或者结合对比，可以明确的得到本申请的技术效果具备显著的技术进步。所以，本申请的修改后的权利要求保护的技术方案的符合专利法第二十二条第三款的规定，具备创造性。

申请人认为，本申请权利要求书已符合专利法及其实施细则的相关规定，希望审查意见以此为基础尽快批准本申请的专利权。如果审查意见认为本申请仍有不符专利法及其实施细则的相关规定之处，恳请再给予一次陈述意见/修改/会晤的机会。