

车辆编队行驶控制方法及相关设备

本申请要求于2020年12月15日提交中国专利局、申请号202011481594.4、申请名称为“车辆编队行驶控制方法及相关设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请涉及计算机和通信技术领域，具体而言，涉及车辆编队行驶控制。

背景技术

10 随着自动驾驶技术、信息通信技术、云计算等新技术的发展和应用，汽车正由人工操控的机械产品加速向智能化系统控制的智能产品转变。汽车司机因疲劳驾驶引发的交通事故屡见报端，将自动驾驶技术应用到汽车上可以有效的减少事故发生率。

其中，多车编队是一个重点方向。如果完成车与车之间实现编队协同，能有效避免前车紧急刹车造成的追尾事故，大幅提升道路安全，且多车编队自动驾驶可以减小车与车之间的跟车距离，使得后车风阻更小，可以减少后车的油耗成本。但在车辆编队的实际运行中，车辆编队内部的任何车辆都可能会发生故障，或者有需求、需要离开车辆编队。由于15 车辆编队中，车辆之间的间隔比较小，处于车辆编队中间的车辆离队是比较困难的，会对车辆编队内部的其他车辆的正常行驶带来较大的干扰，并带来一定的安全隐患。

发明内容

本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制方法及相关设备，提出了在车辆编队行驶中，当车辆编队内部有非队尾的跟随车辆需要离队时的解决方案。

20 本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制方法，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述方法应用于领航车辆。其中，所述方法包括：向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，所述第一车辆清退消息用于指示所述目标队内车辆的状态为自由状态，并驶离所述25 目标车辆编队，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，接收到所述第二车辆清退消息的位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态为临时清退状态；接收位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆响应所述临时清退指示返回的加入队列消息；根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，以形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括30 所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制方法，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述方法应用于目标队内车辆。其中，所述方法包括：接收所述领航车35 辆发送的第一车辆清退消息；响应所述第一车辆清退消息，将所述目标队内车辆的状态设置为自由状态；控制所述目标队内车辆驶离所述目标车辆编队，停止向所述领航车辆发送心跳消息。

本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制方法，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述方法应用于位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。其中，所述方法包括：接收所述领航车辆发送的第二车辆清退消息，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆；响应所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，将位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态；根据所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，向所述领航车辆发送加入队列消息，以使所述领航车辆根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制装置，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置应用于所述领航车辆。其中，所述装置包括：车辆清退消息发送单元，用于向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，所述第一车辆清退消息用于指示所述目标队内车辆的状态为自由状态，并驶离所述目标车辆编队，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，接收到所述第二车辆清退消息的位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态为临时清退状态；加入队列消息接收单元，用于接收位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆响应所述临时清退指示返回的加入队列消息；车辆编队重新组织单元，用于根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，以形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制装置，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置应用于所述目标队内车辆。其中，所述装置包括：第一车辆清退消息接收单元，用于接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息；目标队内车辆状态设置单元，用于响应所述第一车辆清退消息，将所述目标队内车辆的状态设置为自由状态；目标队内车辆驶离单元，用于控制所述目标队内车辆驶离所述目标车辆编队，停止向所述领航车辆发送心跳消息。

本申请实施例提供一种车辆编队行驶控制装置，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置应用于位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。其中，所述装置包括：第二车辆清退消息接收单元，用于接收所述领航车辆发送的第二车辆清退消息，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆；临时清退状态设置单元，用于响应所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，将位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态；加入队列消息发送单元，用于根据所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，向所述领航车辆发送加入队列消息，以使所述领航车辆根据所述加入队列消息重新组织所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现如上述实施例中所所述的车辆编队行驶控制方法。

本申请实施例提供了一种用于车辆编队行驶控制的电子设备，包括：一个或多个处理器；存储装置，配置为存储一个或多个程序，当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现如上述实施例中所所述的车辆编队行驶控制方法。

根据本申请的一个方面，提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，使得该计算机设备执行上述各种可选实现方式中提供的车辆编队行驶控制方法。

在本申请的一些实施例所提供的技术方案中，目标车辆编队在编队行驶过程中，当该目标车辆编队中跟随车辆中的目标队内车辆需要离开该目标车辆编队时，该目标车辆编队中的领航车辆可以分别向该目标队内车辆和位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第一车辆清退消息和第二车辆清退消息，且第二车辆清退消息中包含一个特殊的临时清退指示，以告知位于目标队内车辆之后的跟随车辆是临时清退，位于目标队内车辆之后的跟随车辆可以响应该临时清退指示将自身的状态设置为临时清退状态。若位于目标队内车辆之后的跟随车辆希望继续加入车队，则可以向该领航车辆返回加入队列消息，领航车辆可以根据接收到的位于目标队内车辆之后的跟随车辆返回的加入队列消息，让位于目标队内车辆之后的跟随车辆重新入队，形成新的车辆编队，该新的车辆编队中不再包括该目标队内车辆和未向该领航车辆发送加入队列消息且位于该目标队内车辆之后的跟随车辆。即本申请实施例提出了一种在车辆编队行驶中，当车辆编队内部有非队尾的跟随车辆需要离队时的解决方案。该目标队内车辆离队的方案，可以尽量减少对车辆编队内部其他车辆行驶的干扰，是一种高效的车辆编队行驶控制的方案。

附图说明

图 1 示意性示出了根据本申请的一实施例的车辆编队行驶控制方法的流程图；
图 2 示意性示出了根据本申请的一实施例的车辆编队行驶控制方法的示意图；
图 3 示意性示出了根据本申请的另一实施例的车辆编队行驶控制方法的示意图；
图 4 示意性示出了根据本申请的又一实施例的车辆编队行驶控制方法的示意图；
图 5 示意性示出了根据本申请的另一实施例的车辆编队行驶控制方法的流程图；
图 6 示意性示出了根据本申请的又一实施例的车辆编队行驶控制方法的流程图；
图 7 示意性示出了根据本申请的一实施例的车辆编队行驶控制装置的框图；
图 8 示意性示出了根据本申请的另一实施例的车辆编队行驶控制装置的框图；
图 9 示意性示出了根据本申请的又一实施例的车辆编队行驶控制装置的框图；
图 10 示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

首先对本申请实施例中出现的部分术语进行解释说明。

编队 (Platooning)：是指基于无线通信技术和自动驾驶技术，两辆或者两辆以上的车辆紧紧跟随并连接起来，形成一个具有相似驾驶行为的车辆编队。

5 编队行驶 (Driving as a Platoon)：两辆或者两辆以上的车辆以编队的形式在特定的场景下行驶，同时还包括创建编队、清退编队、车辆加入编队、车辆离开编队等编队行为过程。

领航车辆 (Leading Vehicle, LV)：编队行驶中编队最前方的车辆，负责整个车队的管理工作。

10 跟随车辆 (Following Vehicle, FV)：编队行驶中编队除了领航车辆之外的其他跟随的车辆。

PMM (Platooning Management Message)：编队管理消息。

本申请实施例提出了在车辆编队行驶中，当车辆编队内部有非队尾的跟随车辆需要离队时的解决方案。

15 图 1 示意性示出了根据本申请的一实施例的车辆编队行驶控制方法的流程图。图 1 实施例中，目标车辆编队可以包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆可以包括队尾车辆 (编队行驶中目标车辆编队最后方的车辆) 和队内车辆 (非队尾车辆)，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，即目标队内车辆是非队尾的需离队的跟随车辆。图 1 实施例提供的方法可以应用于领航车辆。

20 本申请实施例中，车辆编队行驶中，车辆与车辆之间 (例如领航车辆与任意的跟随车辆之间，不同的跟随车辆与跟随车辆之间) 可以通过无线通信技术进行通信 (该无线通信技术可以是 DSRC (Dedicated Short Range Communication, 专用短程通信技术)，C-V2X (Cellular Vehicle-to-Everything, 联网车辆与其他“联网”道路用户、车辆和基础设施之间的基于 4G、5G 和未来演进的蜂窝移动通信技术的通信方式)，ETC (Electronic Toll Collection, 电子不停车收费系统) 等，本申请不对该无线通信技术本身进行限制)，其中领航车辆可以包含车队控制单元，负责协调目标车辆编队内领航车辆和各跟随车辆，使其保证一定的安全距离，进行编队行驶。另外，目标车辆编队中的所有车辆都具备感知、定位、规划、控制、交互等能力。领航车辆和跟随车辆都能够通过网络与云端服务器连接，实现交互。领航车辆和跟随车辆将自身信息上报给云端服务器，云端服务器实现车况监控、调度、管理等作用。但本申请并不限于此。

30 如图 1 所示，本申请实施例提供的方法可以包括如下步骤。

在步骤 S110 中，向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。

35 其中，第一车辆清退消息用于指示目标队内车辆的状态为自由状态，并驶离目标车辆编队，第二车辆清退消息中可以包括临时清退指示，临时清退指示用于指示临时清退位于目标队内车辆之后的跟随车辆，接收到第二车辆清退消息的位于目标队内车辆之后的跟随车辆的状态为临时清退状态。

本申请实施例中，可以设置目标车辆编队中的车辆所处的状态（status）包括“领航状态”、“跟随状态”、“自由状态”以及“临时清退状态”等。其中领航车辆处于领航状态，跟随车辆处于跟随状态，非处于车辆编队行驶的车辆处于自由状态（对应的车辆可以称之为自由车或者自由车辆）。其中，临时清退状态是指目标车辆编队中的车辆临时清退而非正式清退（正式清退的跟随车辆的状态转换为自由状态），在满足预定条件后（例如确定目标队内车辆驶离目标车辆编队，或者达到临时清退定时器设定的时间后等，本申请对此不做限定），又可以重新入队的状态。

本申请实施例中，可以设置目标车辆编队中的车辆至少包括四种不同的角色（role），可以分别为“领航车（leader）”、“自由车”、“跟随车（follower）”以及“临时自由车”等。其中，领航车辆的角色设置为领航车，跟随车辆的角色设置为跟随车，已经驶离或未加入目标车辆编队的车辆的角色为自由车，临时自由车是指目标车辆编队中的车辆临时清退而非正式清退（正式清退后的跟随车辆的角色均转换为自由车），在满足预定条件后，又会重新入队的一种介于自由车和跟随车之间的角色。

在一些实施例中，可以设置目标车辆编队中的车辆的状态，也可以设置目标车辆编队中的车辆的角色。在另一些实施例中，可以同时设置目标车辆编队中的车辆的状态和角色。例如，领航车辆的角色是领航车，其对应的状态是领航状态；跟随车辆的角色是跟随车，其对应的状态是跟随状态；自由车辆的角色是自由车，其对应的状态是自由状态；当位于目标队内车辆之后的跟随车辆接收到包含临时清退指示的车辆清退消息后，其对应的角色可以从原来的跟随车转换为临时自由车，其对应的状态可以从原来的跟随状态转换为临时清退状态。而当目标队内车辆接收到车辆清退消息后，其对应的角色可以从原来的跟随车转换为自由车，其对应的状态可以从原来的跟随状态转换为自由状态。

在示例性实施例中，第二车辆清退消息中可以包括清退状态字段，且清退状态字段的取值表示临时清退指示；其中，第一车辆清退消息中可以不包括清退状态字段；或者第一车辆清退消息中可以包括清退状态字段，且清退状态字段的取值表示非临时清退指示；或者第一车辆清退消息中可以包括清退状态字段，且清退状态字段的取值表示临时清退指示。

例如，领航车辆可以以单播方式分别向目标队内车辆和位于目标队内车辆之后的各跟随车辆发送第一车辆清退消息和第二车辆清退消息，第二车辆清退消息对应的数据包中可以包括清退状态字段，通过设定该清退状态字段的取值例如假设为第一值（如“1”，但本申请并不限于此），表示上述的临时清退指示，位于目标队内车辆之后的各跟随车辆接收到该第二车辆清退消息后，根据其包括的清退状态字段的取值即可获知其是临时清退。向目标队内车辆发送的第一车辆清退消息对应的数据包中可以不包括上述清退状态字段，或者包括上述清退状态字段，但该清退状态字段对应的取值假设为第二值（如“2”，但本申请并不限于此），表示非临时清退指示，目标队内车辆接收到该第一车辆清退消息后获知自身是非临时清退，即可自由驶离该目标车辆编队。

再例如，领航车辆可以以广播方式分别向目标队内车辆和位于目标队内车辆之后的各跟随车辆发送第一车辆清退消息和第二车辆清退消息（此时两者消息内容是相同的，可以统称为车辆清退消息），向位于目标队内车辆之后的各跟随车辆和目标队内车辆发送的车辆清退消息对应的数据包中均可以包括清退状态字段，且设定该清退状态字段的取值例如均为第一值（如“1”，但本申请并不限于此），表示上述的临时清退指示，位于目标队内车辆之后的各跟随车辆接收到该车辆清退消息后，根据其包括的清退状态字段的取值即

可获知其是临时清退，目标队内车辆虽然也获知是临时清退，但其可以选择不理睬该临时清退指示，而选择驶离该目标车辆编队。

在示例性实施例 5 中，第一车辆清退消息和第二车辆清退消息可以包括离队列表和临时离队列表，离队列表中包括目标队内车辆的身份信息，临时离队列表包括位于目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将临时离队列表作为临时清退指示。

在示例性实施例 10 15 中，领航车辆还可以以广播方式向目标车辆编队中的所有跟随车辆发送车辆清退消息（此时所述第一车辆清退消息和所述第二车辆清退消息消息内容是相同的，可以统称为车辆清退消息），在该车辆清退消息中同时包括离队列表（leavinglist）和临时离队列表，并将该目标队内车辆的身份信息例如车辆标识（identity, ID）放入离队列表中，将位于该目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息例如车辆 ID 放入临时离队列表中，这样，当位于该目标队内车辆之前的跟随车辆接收到该车辆清退消息后，经检测发现其身份信息既不在离队列表中，也不在临时离队列表中，那么位于该目标队内车辆之前的跟随车辆应忽略该车辆清退消息。而目标队内车辆接收到该车辆清退消息后，发现其自身的车辆 ID 在该离队列表中，则获知其是正式被清退。位于目标队内车辆之后的跟随车辆接收到该车辆清退消息后，发现其自身的车辆 ID 在该临时离队列表中，则获知其是临时被清退。

本申请实施例 20 中，领航车辆向所述目标队内车辆和位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆分别发送第一车辆清退消息和第二车辆清退消息可以包括以下两种情况：一种是目标队内车辆申请离队，触发条件可以是目标车辆编队的编队策略改变，或者目标队内车辆发生故障，或者目标队内车辆的行驶策略改变；另一种是领航车辆主动清退目标队内车辆，触发条件可以是目标车辆编队的编队策略改变或者领航车辆发现目标队内车辆不适合继续在目标车辆编队内行驶。

在示例性实施例 25 中，向目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之前，还可以包括：接收目标队内车辆发送的离队申请消息。其中，向目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，可以包括：领航车辆响应离队申请消息，向目标队内车辆发送第一车辆清退消息，向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。

在示例性实施例 30 35 中，离队申请消息携带目标队内车辆的身份信息。其中，响应离队申请消息，向目标队内车辆发送第一车辆清退消息，并向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，可以包括：根据离队申请消息中携带的目标队内车辆的身份信息，获得目标车辆编队的车队信息；若根据目标车辆编队的车队信息，判定目标队内车辆不为队尾车辆，响应离队申请消息，向目标队内车辆发送第一车辆清退消息，并向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。其中，响应离队申请消息，向目标队内车辆发送第一车辆清退消息，并向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之后，还可以包括：将目标队内车辆的身份信息（例如车牌号、分配的车辆标识等）放入离队列表中，以使目标队内车辆的状态设置为自由状态；领航车辆将位于目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态。

在一种可能的实现方式中，目标队内车辆因自身行驶策略改变，例如目标队内车辆需要离开目标车辆编队而进入加油站，可以向领航车辆发送离队申请消息，在该离队申请消息中可以包括该目标队内车辆的身份信息，例如目标队内车辆的车牌号、在目标车辆编队

中为目标队内车辆分配的车辆 ID (identity, 标识) 等中的任意一个或者多个, 能够在该目标车辆编队中唯一标识该目标队内车辆即可。领航车辆接收到该离队申请消息后, 可以根据离队申请消息中携带的目标队内车辆的身份信息, 获得整个目标车辆编队的车队信息, 该目标车辆编队的车队信息可以包括该目标车辆编队中的每一车辆以及不同车辆之间的相关信息, 例如每一车辆当前所处的位置, 是否是队尾车辆, 如果是队内车辆, 也可以给出在队内中所处的位置, 由此领航车辆可以判断出发送该离队申请消息的目标队内车辆不为队尾车辆, 则触发并发送第一车辆清退消息给目标车辆编队内的目标队内车辆和发送第二车辆清退消息给位于目标队内车辆之后的各跟随车辆, 并在第二车辆清退消息中包含特殊的临时清退指示, 该临时清退指示表明位于目标队内车辆之后的各跟随车辆临时清退后可以重新入队。

其中, 目标队内车辆若申请离队, 其与领航车辆的具体交互流程可以参照图 2。

在示例性实施例 1 中, 向目标队内车辆发送第一车辆清退消息, 向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息, 可以包括: 当检测到目标队内车辆出现异常行为; 或者, 响应调整目标车辆编队的调整指令, 向目标队内车辆发送第一车辆清退消息, 向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。

本申请实施例 2 中, 领航车辆清退目标队内车辆的触发条件可以是领航车辆发现目标队内车辆异常 (可以是目标队内车辆向领航车辆或云端服务器上报告特殊事件, 或是领航车辆主动发现的), 也可以目标车辆编队的车队管理需求发生了变化, 调整指令是指调整目标车辆编队的编队策略, 例如清退目标车辆编队内的目标队内车辆。调整指令可以是领航车辆自己决定发出的, 也可以从外部例如云端服务器接收该调整指令, 本申请对此不做限定。领航车辆主动清退目标队内车辆的交互流程具体可以参考下图 3。

本申请实施例 3 中, 领航车辆发送给位于目标队内车辆之后的跟随车辆的第二车辆清退消息中的临时清退指示, 相当于包含了对位于目标队内车辆之后的跟随车辆的重新入队邀请。该重新入队邀请中可以包括目标车辆编队的车队信息 (除了上述目标队内车辆以外)。可以理解的是, 从安全和隐私保护角度, 或者节省传输消息的角度出发, 领航车辆发送给各位于目标队内车辆之后的跟随车辆的车队信息相比领航车辆内保存的车队信息可以简化, 例如发送给每一位于目标队内车辆之后的跟随车辆的车队信息只包括该位于目标队内车辆之后的跟随车辆及其前后相邻两辆跟随车辆的相关信息。

在示例性实施例 4 中, 临时清退指示可以包括临时清退定时器 (以下记为 T1, 但本申请并不限于此)。

其中, 向位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之后, 还可以包括: 在临时清退定时器规定的时间之前, 在领航车辆中维持位于目标队内车辆之后的跟随车辆在目标车辆编队中的车队信息。

领航车辆向目标队内车辆发出第一车辆清退消息和位于目标队内车辆之后的各跟随车辆发出第二车辆清退消息后, 在该临时清退定时器 T1 规定的时间之内, 领航车辆不会清空该目标车辆编队中的位于目标队内车辆之后的各跟随车辆的车队信息 (位于目标队内车辆之前的跟随车辆的车队信息当然是保存的)。在其他实施例中, 甚至还可以在领航车辆中继续保存该目标队内车辆的车队信息, 只是将目标队内车辆的车辆标识放入离队列表 (leavinglist) 中而已。

本申请实施例中，车队信息可以包括成员管理信息、基本信息 basicInfo、身份信息 identityInfo、路线信息 pathInfo、车辆能力信息 vehAbilityInfo 等。

其中，成员管理信息可以进一步包括目标车辆编队中每一车辆的角色、所处状态（例如可以包括申请入队、申请离队等状态）、每车辆前后与之相邻的车辆是谁等信息。基本信息、身份信息和车辆能力信息可以进一步包括目标车辆编队中每一车辆是否有无驾驶员（是否自动驾驶）、每一车辆所采用的通信方式、是否要求隐私保护等，还可以包括每一车辆属于哪个品牌、型号、车长、载重、颜色、发动机功率、轴数等各种信息。路线信息可以包括目标车辆编队中每一车辆的目的地、行驶路线等各种信息。

本申请实施例中，通过在临时清退定时器规定的时间之前，在领航车辆中维持位于目标队内车辆之后的跟随车辆在目标车辆编队中的车队信息，当后续这些位于目标队内车辆之后的跟随车辆重新入队时，不再需要重新向领航车辆发送这些信息，只需要简单发送加入队列消息即可，领航车辆也不需要重新存储和鉴权这些信息，由此可以大大简化处于临时清退状态的位于目标队内车辆之后的跟随车辆的再入队流程。

需要说明的是，本申请实施例中，在临时清退定时器规定的时间 T1 之后，如果领航车辆没有收到某个剩余跟随车辆的再组队确认消息，在领航车辆中还可以继续保存一会目标车辆编队中的位于目标队内车辆之后的跟随车辆的车队信息，并不要求达到 T1 之后必须马上清空位于目标队内车辆之后的跟随车辆的车队信息，只要保证在 T1 之内继续保存即可。

在步骤 S120 中，接收位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆响应所述临时清退指示返回的加入队列消息。

在示例性实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：若在临时清退定时器规定的时间内，未接收到位于目标队内车辆之后的跟随车辆中的目标跟随车辆返回的加入队列消息，则将目标跟随车辆的身份信息放入离队列表中，并将目标跟随车辆的状态设置为自由状态。

当临时清退指示中进一步包含一个临时清退定时器 T1 时，在该临时清退定时器 T1 规定的时间内位于目标队内车辆之后的跟随车辆会临时清退，位于目标队内车辆之后的各跟随车辆接收到该第二车辆清退消息后，如果希望继续入队行驶，则向领航车辆返回加入队列消息，指示该位于目标队内车辆之后的跟随车辆同意继续入队行驶。当临时清退定时器 T1 超时且某一目标跟随车辆没有给领航车辆发送加入队列消息时，则领航车辆会认为该目标跟随车辆不会重新入队，该目标跟随车辆正式离队，则将该目标跟随车辆从临时清退状态转换为自由状态，其角色也可以从临时自由车转换为自由车。

在示例性实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：领航车辆接收目标跟随车辆的入队申请消息，入队申请消息中携带目标跟随车辆的基本信息、路线信息、身份信息和能力信息等；领航车辆根据入队申请消息中携带的目标跟随车辆的基本信息、路线信息和身份信息和能力信息，判断目标跟随车辆是否符合准入条件；若判定目标跟随车辆符合准入条件，则领航车辆向目标跟随车辆发送加入指令消息，以使目标跟随车辆响应加入指令消息加入新的车辆编队，新的车辆编队不包括目标队内车辆和未向领航车辆发送加入队列消息且位于该目标队内车辆之后的跟随车辆。

本申请实施例中，角色已经转换为自由车的目标队内车辆和目标跟随车辆向领航车辆申请入队的交互流程可以示例如下，本申请不对自由车入队过程进行限定：

首先，自由车的隐私保护模式应与领航车的隐私保护模式一致，若不一致，则无法继续该加入过程。

若领航车的 PMM_PlatooningAnnouncement 消息中隐私保护设为开，则可以包括以下步骤：

5 (1.1) 自由车向领航车发送加密的 PMM_JoiningRequest 消息（隐私保护 privacyPro 可不填），加密密钥为领航车证书中携带的公钥。自由车发送的证书中需携带用于加密的公钥。

10 (1.2) 领航车根据自由车 PMM_JoiningRequest 消息中携带的基本信息（basicInfo）、路线信息（pathInfo）、身份信息（identityInfo）和能力信息（vehAbilityInfo）判断其是否符合准入条件，若符合进行（1.3），否则进行（1.4）。

15 (1.3) 领航车向自由车发送加密的 PMM_JoiningCommand 消息，加密密钥为自由车发送的证书中携带的公钥。其中，加入列表 joininglist 存放的是自由车 BSM（Basic Safety Message，基本安全消息）中的车辆临时 ID，成员列表 memberlist 存放的是领航车分配的领航车、紧邻前车（当前的位于目标队内车辆之后的跟随车辆前一相邻的位于目标队内车辆之后的跟随车辆）和本车（当前的位于目标队内车辆之后的跟随车辆）的 ID 集合，集合包括队内序号及 ID 列表（列表取值范围为 1~n，n 为大于 1 的正整数，格式如{序号 1，ID 集合 1 序号 2，ID 集合 2 序号 3，ID 集合 3}）。

20 (1.4) 领航车向自由车发送无需加密的 PMM_JoiningCommand 消息，消息中携带的拒绝响应字段 refuse 设为 0，表示当前拒绝的原因是领航车正在处理成员变化的过程，或条件不符合准入要求等。

若领航车的 PMM_PlatooningAnnouncement 消息中隐私保护设为 0，则交互过程无需加密，具体内容如下：

(2.1) 自由车向领航车发送 PMM_JoiningRequest 消息。

25 (2.2) 领航车根据自由车 PMM_JoiningRequest 消息中携带的基本信息（basicInfo）、路线信息（pathInfo）、身份信息（identityInfo）和能力信息（vehAbilityInfo）判断其是否符合准入条件，若符合进行（2.3），否则进行（2.4）。

30 (2.3) 领航车向自由车发送 PMM_JoiningCommand 消息，其中，加入列表 joininglist 存放的是自由车 BSM 中的车辆临时 ID，成员列表 memberlist 存放的是领航车、紧邻前车和本车的 ID 集合，集合包括队内序号及分配的车辆临时 ID，可以保持不变（格式如{序号 1，ID1 序号 2，ID2}）。

(2.4) 领航车向自由车发送 PMM_JoiningCommand 消息，消息中携带的拒绝响应字段 refuse 设为 0，表示当前拒绝的原因是领航车正在处理成员变化的过程，或条件不符合准入要求等。

35 在上述步骤（1.4）和（2.4）中，自由车开始同步发送高频心跳消息，临时 ID 为分配的车辆临时 ID。

在步骤 S130 中, 根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆, 以形成新的车辆编队, 所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

5 在示例性实施例中, 根据加入队列消息重新组织位于目标队内车辆之后的跟随车辆, 以形成新的车辆编队, 可以包括: 根据加入队列消息重新整理车队信息; 将重新整理的车队信息发送给位于目标队内车辆之后且返回加入队列消息的跟随车辆, 以形成新的车辆编队。

10 领航车辆根据接收到的位于目标队内车辆之后的跟随车辆返回的加入队列消息, 重新整理车队信息, 并发送最终确认的车队信息给返回了加入队列消息的位于目标队内车辆之后的跟随车辆。

需要说明的是, 领航车辆可以以广播方式将重新整理的车队信息同时发送给位于目标队内车辆之前的跟随车辆和位于目标队内车辆之后的跟随车辆。

15 本申请实施方式提供的车辆编队行驶控制方法, 目标车辆编队在编队行驶过程中, 当该目标车辆编队中跟随车辆中的目标队内车辆需要离开该目标车辆编队时, 该目标车辆编队中的领航车辆可以分别向该目标队内车辆和位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送第一车辆清退消息和第二车辆清退消息, 且第二车辆清退消息中包含一个特殊的临时清退指示, 以告知位于目标队内车辆之后的跟随车辆是临时清退, 位于目标队内车辆之后的跟随车辆可以响应该临时清退指示将自身的状态设置为临时清退状态。若位于目标队内车辆之后的跟随车辆希望继续加入车队, 则可以向该领航车辆返回加入队列消息, 领航车辆可以根据接收到的位于目标队内车辆之后的跟随车辆返回的加入队列消息, 让位于目标队内车辆之后的跟随车辆重新入队, 形成新的车辆编队, 该新的车辆编队中不再包括该目标队内车辆和未向该领航车辆发送加入队列消息且位于该目标队内车辆之后的跟随车辆。即本申请实施例提出了一种在车辆编队行驶中, 当车辆编队内部有非队尾的跟随车辆需要离队时的解决方案。该目标队内车辆离队的方案, 可以尽量减少对车辆编队内部其他车辆行驶的干扰, 25 是一种高效的车辆编队行驶控制的方案。

图 2 示意性示出了根据本申请的一实施例的车辆编队行驶控制方法的示意图。

30 首先, 如图 3 所示, 假设目标车辆编队内部的成员列表如下: 领航车辆, 跟随车辆 1, 跟随车辆 2, 跟随车辆 3, 跟随车辆 4, 跟随车辆 5, 其中, 领航车辆是目标车辆编队对应的车队内的第一辆车, 其他的 5 辆跟随车辆按照在车队内的顺序依次排列行驶。并假设跟随车辆 3 为需要离开目标车辆编队的目标队内车辆, 其主动申请离队过程可以包括以下步骤。

在步骤 S21 中、跟随车辆 3 向领航车辆发送离队申请消息。

35 当非队尾车辆的跟随车辆 3 需要离开目标车辆编队行驶时, 例如, 目标队内车辆自身发生了故障, 或者目标队内车辆需要进入服务区, 或者目标队内车辆改变行驶路线等, 该目标队内车辆可以向领航车辆发送离队申请消息, 该离队申请消息可以基于 PMM 消息, 在该 PMM 消息中将状态 status 设置为 Askforleaving (请求离队, 或者申请离队), 还可以包含目标队内车辆的身份信息。

在步骤 S22 中、领航车辆触发跟随车辆 3 和位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 部分成员离队。

本申请实施例中，领航车辆接收到跟随车辆 3 发送的离队申请消息后，基于离队申请消息中的跟随车辆 3 的身份信息获取目标车辆编队的车队信息，根据车队信息可以判断跟随车辆 3 为非队尾的跟随车辆后，向跟随车辆 3 发送第一车辆清退消息，向位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 发送第二车辆清退消息，具体地，该第一车辆清退消息和该第二车辆清退消息均可以是 PMM 消息，该 PMM 消息中的离队列表中可以包含发起离队申请的跟随车辆 3 的身份信息。在向位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 发送的第二车辆清退消息中包括特殊的临时清退指示，表示本次清退属于临时清退，该目标车辆编队中除了跟随车辆 3 以外的位于该跟随车辆 3 之后的所有跟随车辆可以后续直接发送加入队列消息以申请加入该目标车辆编队，相当于在本次车辆清退消息中包含了对跟随车辆 4 和跟随车辆 5 的入队邀请。

该临时清退指示也可以以车辆清退的原因值的方式发送，不对该临时清退指示的具体实现方式做限制，主要目的是指示本次离开目标车辆编队的位于目标队内车辆之后的跟随车辆可以再次申请入队，并会重新入队。

该第一车辆清退消息和该第二车辆清退消息均可以包括清退状态字段，可以针对离开列表中的每个跟随车辆分别设置，例如设置跟随车辆 4 和跟随车辆 5 的清退状态字段为临时清退指示，以指示临时清退跟随车辆 4 和跟随车辆 5，设置跟随车辆 3 的清退状态字段为非临时清退指示或者缺省，以指示非临时清退跟随车辆 3。

在一种可能的实现方式中，领航车辆可以在离队列表 leavinglist 中增加离车 ID（这里为目标队内车辆的车辆 ID），向目标队内车辆和位于目标队内车辆之后的跟随车辆发送 PMM（leadingExt: leavinglist 含跟随车辆 3 的身份信息）消息以作为第一车辆清退消息和第二车辆清退消息。目标队内车辆接收到上述第一车辆清退消息后，调整状态为自由状态，将其角色设置为自由车（Free-vehicle），驶离车队，向领航车辆发送 PMM（Status=leaving）消息，停止向领航车辆发送高频心跳消息。领航车辆响应该（Status=leaving）消息将 leavinglist 中的跟随车辆 3 的信息清空。

在步骤 S23 中、位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 向领航车辆发送加入队列消息，即发送再入队申请。

本申请实施例中，临时清退指示可以包括一个临时清退定时器 T1，位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 如果希望继续入队行驶，则在该临时清退定时器 T1 规定的时间内，向领航车辆发送加入队列消息，指示该位于目标队内车辆之后的跟随车辆希望继续入队行驶。若 T1 超时且领航车辆未接收到位于目标队内车辆之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 发送的加入队列消息，跟随车辆 4 和跟随车辆 5 正式离队，并在 T1 超时后清空保存在跟随车辆 4 和跟随车辆 5 中的该目标车辆编队的车队信息。

例如，领航车辆可以向位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 发送一个包含第二车辆清退消息的数据包，数据包中包括清退状态字段和临时清退定时器，位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 接收到清退状态字段后，知道稍后会重新入队，所以在临时清退定时器 T1 超时之前，跟随车辆 4 和跟随车辆 5 会保存目标车辆编队的车队信息并基本保持原来的队形，领航车辆也不会清空原来的目标车辆编队中位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 的车队信息。例如正常入队流程是复杂的，领航车辆需要收集各车辆的各种信息，例如颜色、车辆 ID、车速和位置等，还要进行鉴权等等，而临时清退状态下重新入队时，由于这些信息仍然保持，所以可以简化入队流程，例如位于跟随车辆

3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 只需要向领航车辆发送车辆 ID、车速和位置信息（可以包括在该加入队列消息中）即可，用于领航车辆判断位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 是否可以重新入队即可。

- 5 如果位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 或/和跟随车辆 5 没有在 T1 超时前发送加入队列消息，则领航车辆会认为位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 或/和跟随车辆 5 不希望再次入队，判定位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 或/和跟随车辆 5 离队。

例如，若在临时清退定时器 T1 规定的时间达到时，跟随车辆 3 还未完全驶离目标车辆编队，那么跟随车辆 4 和跟随车辆 5 在 T1 之后发现跟随车辆 3 还在它们前面，那么跟随车辆 4 和跟随车辆 5 可以离队，等到条件满足时，再重新向领航车辆发出正常入队申请。

- 10 在步骤 S24 中、领航车辆向位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 返回车队信息确认消息。

领航车辆在 memberlist 中去掉离车的车队信息（这里为跟随车辆 3 的车队信息），向返回了加入队列消息的跟随车辆 4 或/和跟随车辆 5 发送 PMM(leadingExt:leavinglist 为空，memberlist 不含离队车身份信息) 消息以作为车队信息确认消息。

- 15 本申请实施方式提供的车辆编队行驶控制方法，当目标车辆编队中的任一目标队内车辆有需求需要离队时，其可以主动向领航车辆发送离队申请消息，领航车辆可以响应该离队申请消息，触发位于该目标队内车辆之后的跟随车辆临时清退。

- 20 图 4 示意性示出了根据本申请的又一实施例的车辆编队行驶控制方法的示意图。如图 4 所示，领航车辆主动触发目标队内车辆离队可以包括以下步骤。还是假设目标车辆编队内部的成员列表如下：领航车辆，跟随车辆 1，跟随车辆 2，跟随车辆 3，跟随车辆 4，跟随车辆 5，并假设跟随车辆 3 为需要离开目标车辆编队的目标队内车辆。

在步骤 S41 中、领航车辆触发跟随车辆 3、位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 部分成员离队。将跟随车辆 3 放入离队列表 leavinglist 中。

- 25 在步骤 S42 中、位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 向领航车辆返回加入队列消息，进行再入队申请。

在步骤 S43 中、领航车辆向位于跟随车辆 3 之后的跟随车辆 4 和跟随车辆 5 返回车队信息确认消息。

上述步骤 S41-S43 的具体实现过程可以参考上述图 2 实施例的步骤 S22-S24。

- 30 本申请实施方式提供的车辆编队行驶控制方法，当有需要时，领航车辆也可以主动清退目标车辆编队中的目标队内车辆，触发该目标队内车辆之后的跟随车辆临时清退。

图 5 示意性示出了根据本申请的另一实施例的车辆编队行驶控制方法的流程图。图 5 实施例的目标车辆编队可以包括领航车辆和跟随车辆，跟随车辆可以包括队尾车辆和队内车辆，队内车辆可以包括待驶离目标车辆编队的目标队内车辆，图 5 实施例方法可以应用于目标队内车辆。

- 35 如图 5 所示，本申请实施例提供的方法可以包括以下步骤。

在步骤 S510 中、接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息。

在示例性实施例中，第一车辆清退消息中可以不包括清退状态字段；或者第一车辆清退消息中可以包括清退状态字段，且清退状态字段的取值表示非临时清退指示；或者第一车辆清退消息中可以包括清退状态字段，且清退状态字段的取值表示临时清退指示。

- 5 在示例性实施例中，第一车辆清退消息中可以包括离队列表和临时离队列表，离队列表中包括目标队内车辆的身份信息，临时离队列表可以包括位于目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将临时离队列表作为临时清退指示。

在示例性实施例中，接收领航车辆发送的第一车辆清退消息之前，还可以包括：向领航车辆发送离队申请消息，以便领航车辆响应离队申请消息返回第一车辆清退消息。

- 10 在步骤 S520 中、响应所述第一车辆清退消息，将所述目标队内车辆的状态设置为自由状态。

在步骤 S530 中、控制所述目标队内车辆驶离所述目标车辆编队，停止向所述领航车辆发送心跳消息。

图 5 实施例的具体实现可以参照上述图 1 至图 3 实施例的内容。

- 15 图 6 示意性示出了根据本申请的又一实施例的车辆编队行驶控制方法的流程图。图 6 实施例中的目标车辆编队可以包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆可以包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆可以包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，图 6 实施例所述方法可以应用于位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

如图 6 所示，本申请实施例提供的方法可以包括以下步骤。

- 20 在步骤 S610 中，接收所述领航车辆发送的第二车辆清退消息，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

在示例性实施例中，第二车辆清退消息中可以包括离队列表和临时离队列表，离队列表中包括目标队内车辆的身份信息，临时离队列表可以包括位于目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将临时离队列表作为临时清退指示。

- 25 在步骤 S620 中，响应所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，将所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态。

在示例性实施例中，本申请实施例提供的方法还可以包括：在位于目标队内车辆之后的跟随车辆处于临时清退状态时，在位于目标队内车辆之后的跟随车辆中继续保存目标车辆编队的车队信息。

- 30 在步骤 S630 中，根据所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，向所述领航车辆发送加入队列消息，以使所述领航车辆根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

- 35 在示例性实施例中，临时清退指示可以包括临时清退定时器。其中，本申请实施例提供的方法还可以包括：若位于目标队内车辆之后的跟随车辆中的目标跟随车辆在临时清退定时器规定的时间内，未向领航车辆返回加入队列消息，则目标跟随车辆将目标跟随车辆的状态设置为自由状态。

图 7 示意性示出了根据本申请的一实施例的车辆编队行驶控制装置的框图。图 7 实施例中，目标车辆编队可以包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆可以包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆可以包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，车辆编队行驶控制装置 700 可以应用于所述领航车辆。

- 5 图 7 实施例提供的车辆编队行驶控制装置 700 可以包括车辆清退消息发送单元 710、加入队列消息接收单元 720 以及车辆编队重新组织单元 730。

其中，车辆清退消息发送单元 710 可以用于向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，所述第一车辆清退消息用于指示所述目标队内车辆的状态为自由状态，并驶离所述目标车辆编队，所述
10 第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，接收到所述第二车辆清退消息的位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态为临时清退状态。加入队列消息接收单元 720 可以用于接收位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆响应所述临时清退指示返回的加入队列消息。车辆编队重新组织单元 730 可以用于根据所述加入队列消息重新组织所述位于所述目标队内车辆之后的跟
15 随车辆，以形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

在示例性实施例中，第二车辆清退消息中可以包括清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示所述临时清退指示。其中，第一车辆清退消息中可以不包括所述清退状态字段；或者，第一车辆清退消息中可以包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值
20 表示非临时清退指示；或者，第一车辆清退消息中可以包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示所述临时清退指示。

在示例性实施例中，第一车辆清退消息和第二车辆清退消息可以包括离队列表和临时离队列表，所述离队列表中包括所述目标队内车辆的身份信息，所述临时离队列表可以包括位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将所述临时离队列表作为所述
25 临时清退指示。

在示例性实施例中，车辆编队行驶控制装置 700 还可以包括：离队申请消息接收单元，可以用于向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之前，接收所述目标队内车辆发送的离队申请消息。其中，车辆清退消息发送单元 710 可以包括：车队临时清退消息发送单元，可以用于响应所
30 述离队申请消息，向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。

在示例性实施例中，所述离队申请消息可以携带所述目标队内车辆的身份信息。其中，所述车队临时清退消息发送单元可以包括：当前车队信息获得单元，可以用于根据所述离队申请消息中携带的所述目标队内车辆的身份信息，获得所述目标车辆编队的车队信息；
35 非队尾车辆判定单元，可以用于若根据所述目标车辆编队的车队信息，判定所述目标队内车辆不为所述队尾车辆，向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。车辆编队行驶控制装置 700 还可以包括：目标队内车辆自由状态设置单元，可以用于响应所述离队申请消息，向所述目标队内车辆发送所述第一车辆清退消息，并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送所述第二车
40 辆清退消息之后，将所述目标队内车辆的身份信息放入离队列表中，以使所述目标队内车

辆的状态设置为所述自由状态；临时清退状态设定单元，可以用于将所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为所述临时清退状态。

5 在示例性实施例中，车辆清退消息发送单元 710 可以包括：主动清退目标队内车辆单元，可以用于当检测到所述目标队内车辆出现异常行为，或者，响应调整所述目标车辆编队的调整指令，向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息。

10 在示例性实施例中，所述临时清退指示可以包括临时清退定时器。其中，车辆编队行驶控制装置 700 还可以包括：车队信息维持单元，可以用于向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之后，在所述临时清退定时器规定的时间之前，在所述领航车辆中维持位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆在所述目标车辆编队中的车队信息。

15 在示例性实施例中，所述临时清退指示可以包括临时清退定时器。其中，车辆编队行驶控制装置 700 还可以包括：目标跟随车辆状态转换单元，可以用于若在所述临时清退定时器规定的时间内，未接收到所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中目标跟随车辆返回的加入队列消息，则将所述目标跟随车辆的身份信息放入离队列表中，并将所述目标跟随车辆的状态设置为所述自由状态。

20 在示例性实施例中，车辆编队重新组织单元 730 可以包括：车队信息整理单元，可以用于根据所述加入队列消息重新整理车队信息；新车辆编队形成单元，可以用于将重新整理的车队信息发送给位于所述目标队内车辆之后且返回所述加入队列消息的跟随车辆，以形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

在示例性实施例中，本申请实施例提供的车辆编队行驶控制装置中的各个单元的具体实现可以参照上述车辆编队行驶控制方法中的内容，在此不再赘述。

25 图 8 示意性示出了根据本申请的另一实施例的车辆编队行驶控制装置的框图。图 8 实施例中，目标车辆编队可以包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆可以包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆可以包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，车辆编队行驶控制装置 800 可以应用于所述目标队内车辆。

如图 8 所示，本申请实施例提供的车辆编队行驶控制装置 800 可以包括第一车辆清退消息接收单元 810、目标队内车辆状态设置单元 820 以及目标队内车辆驶离单元 830。

30 本申请实施例中，第一车辆清退消息接收单元 810 可以用于接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息。目标队内车辆状态设置单元 820 可以用于响应所述第一车辆清退消息，将所述目标队内车辆的状态设置为自由状态。目标队内车辆驶离单元 830 可以用于控制所述目标队内车辆驶离所述目标车辆编队，停止向所述领航车辆发送心跳消息。

35 在示例性实施例中，所述第一车辆清退消息中可以不包括清退状态字段；或者，所述第一车辆清退消息中可以包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示非临时清退指示；或者，所述第一车辆清退消息中可以包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示所述临时清退指示。

在示例性实施例中，所述第一车辆清退消息中可以包括离队列表和临时离队列表，所述离队列表中可以包括所述目标队内车辆的身份信息，所述临时离队列表可以包括位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将所述临时离队列表作为临时清退指示。

- 5 在示例性实施例中，第一车辆清退消息接收单元 810 可以包括：离队申请消息发送单元，可以用于接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息之前，向所述领航车辆发送离队申请消息，以使所述领航车辆响应所述离队申请消息返回所述第一车辆清退消息。

在示例性实施例中，本申请实施例提供的车辆编队行驶控制装置中的各个单元的具体实现可以参照上述车辆编队行驶控制方法中的内容，在此不再赘述。

- 10 图 9 示意性示出了根据本申请的又一实施例的车辆编队行驶控制装置的框图。图 9 实施例中，目标车辆编队可以包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆可以包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆可以包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置可以应用于位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

如图 9 所示，本申请实施例提供的车辆编队行驶控制装置 900 可以包括：第二车辆清退消息接收单元 910、临时清退状态设置单元 920 以及加入队列消息发送单元 930。

- 15 本申请实施例中，第二车辆清退消息接收单元 910 可以用于接收所述领航车辆发送的第二车辆清退消息，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。临时清退状态设置单元 920 可以用于响应所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，将所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态。加入队列消息发送单元 930 可以用于根据所述第二车
20 辆清退消息中的临时清退指示，向所述领航车辆发送加入队列消息，以使所述领航车辆根据所述加入队列消息重新组织所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

- 25 在示例性实施例中，第二车辆清退消息中可以包括离队列表和临时离队列表，所述离队列表中可以包括所述目标队内车辆的身份信息，所述临时离队列表可以包括位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将所述临时离队列表作为所述临时清退指示。

在示例性实施例中，车辆编队行驶控制装置 900 还可以包括：当前车队信息继续保存单元，可以用于在位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆处于所述临时清退状态时，在位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中继续保存所述目标车辆编队的车队信息。

- 30 在示例性实施例中，所述临时清退指示可以包括临时清退定时器。其中，车辆编队行驶控制装置 900 还可以包括：目标跟随车辆状态设置单元，可以用于若所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中的目标跟随车辆在所述临时清退定时器规定的时间内，未向所述领航车辆返回所述加入队列消息，则目标跟随车辆将所述目标跟随车辆的状态设置为自由状态。

- 35 在示例性实施例中，本申请实施例提供的车辆编队行驶控制装置中的各个单元的具体实现可以参照上述车辆编队行驶控制方法中的内容，在此不再赘述。

图 10 示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的结构示意图。

需要说明的是，图 10 示出的电子设备 100 仅是一个示例，不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 10 所示，电子设备 100 包括中央处理单元（CPU，Central Processing Unit）101，其可以根据存储在只读存储器（ROM，Read-Only Memory）102 中的程序或者从储存部分 108 加载到随机访问存储器（RAM，Random Access Memory）103 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 103 中，还存储有系统操作所需的各种程序和数据。CPU 101、ROM 102 以及 RAM 103 通过总线 104 彼此相连。输入/输出（input/output，I/O）接口 105 也连接至总线 104。

以下部件连接至 I/O 接口 105：包括键盘、鼠标等的输入部分 106；包括诸如阴极射线管（CRT，Cathode Ray Tube）、液晶显示器（LCD，Liquid Crystal Display）等以及扬声器等的输出部分 107；包括硬盘等的储存部分 108；以及包括诸如 LAN（Local Area Network，局域网）卡、调制解调器等网络接口卡的通信部分 109。通信部分 109 经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器 110 也根据需要连接至 I/O 接口 105。可拆卸介质 111，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器 110 上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入储存部分 108。

特别地，根据本申请的实施例，下文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本申请的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读存储介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分 109 从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 111 被安装。在该计算机程序被中央处理单元（CPU）101 执行时，执行本申请的方法和/或装置中限定的各种功能。

需要说明的是，本申请所示的计算机可读存储介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。

作为另一方面，本申请还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是上述实施例中描述的电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。上述计算机可读存储介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被一个该电子设备执行时，使得该电子设备实现如下述实施例中所述的方法。例如，所述的电子设备可以实现如图 1 或图 2 或图 3 或图 4 或图 5 所示的各个步骤。

根据本申请实施方式的技术方案可以以软件产品的形式体现出来，该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质（可以是 CD-ROM，U 盘，移动硬盘等）中或网络上，包括若干指令以使得一台计算设备（可以是个人计算机、服务器、触控终端、或者网络设备等）执行根据本申请实施方式的方法。

权 利 要 求

1. 一种车辆编队行驶控制方法，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述方法应用于所述领航车辆；其中，所述方法包括：
- 5 向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，所述第一车辆清退消息用于指示所述目标队内车辆的状态为自由状态，并驶离所述目标车辆编队，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，接收到所述第二车辆清退消息的位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态为临时清退状态；
- 10 接收位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆响应所述临时清退指示返回的加入队列消息；
- 根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，以形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。
- 15 2. 根据权利要求1所述的方法，所述第二车辆清退消息中包括清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示所述临时清退指示；其中，
- 所述第一车辆清退消息中不包括所述清退状态字段；或者
- 所述第一车辆清退消息中包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示非临时清退指示；或者
- 20 所述第一车辆清退消息中包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示所述临时清退指示。
3. 根据权利要求1所述的方法，所述第一车辆清退消息和所述第二车辆清退消息包括离队列表和临时离队列表，所述离队列表中包括所述目标队内车辆的身份信息，所述临时离队列表包括位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将所述临时离队列表作为所述临时清退指示。
- 25 4. 根据权利要求1所述的方法，向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之前，还包括：
- 接收所述目标队内车辆发送的离队申请消息；
- 其中，向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之
- 30 后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，包括：
- 所述领航车辆响应所述离队申请消息，向所述目标队内车辆发送所述第一车辆清退消息，并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送所述第二车辆清退消息。

5. 根据权利要求4所述的方法, 所述离队申请消息携带所述目标队内车辆的身份信息, 其中, 所述领航车辆响应所述离队申请消息, 向所述目标队内车辆发送所述第一车辆清退消息, 并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送所述第二车辆清退消息, 包括:

5 根据所述离队申请消息中携带的所述目标队内车辆的身份信息, 获得所述目标车辆编队的车队信息;

若根据所述目标车辆编队的车队信息, 判定所述目标队内车辆不为所述队尾车辆, 向所述目标队内车辆发送所述第一车辆清退消息, 并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送所述第二车辆清退消息;

10 其中, 所述领航车辆响应所述离队申请消息, 向所述目标队内车辆发送所述第一车辆清退消息, 并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送所述第二车辆清退消息之后, 还包括:

将所述目标队内车辆的身份信息放入离队列表中, 以使所述目标队内车辆的状态设置为所述自由状态;

15 所述领航车辆将位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为所述临时清退状态。

6. 根据权利要求1所述的方法, 向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息, 以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息, 包括:

20 当检测到所述目标队内车辆出现异常行为, 或者, 响应调整所述目标车辆编队的调整指令, 向所述目标队内车辆发送所述第一车辆清退消息, 并向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送所述第二车辆清退消息。

7. 根据权利要求1所述的方法, 所述临时清退指示包括临时清退定时器; 其中, 向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之后, 还包括:

在所述临时清退定时器规定的时间之前, 在所述领航车辆中维持位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆在所述目标车辆编队中的车队信息。

25 8. 根据权利要求1所述的方法, 所述临时清退指示包括临时清退定时器; 其中, 所述方法还包括:

若在所述临时清退定时器规定的时间内, 未接收到位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中目标跟随车辆返回的加入队列消息, 则将所述目标跟随车辆的身份信息放入离队列表中, 并将所述目标跟随车辆的状态设置为所述自由状态。

30 9. 根据权利要求1所述的方法, 根据所述加入队列消息重新组织所述位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆, 以形成新的车辆编队, 包括:

根据所述加入队列消息重新整理车队信息;

将重新整理的车队信息发送给位于所述目标队内车辆之后且返回所述加入队列消息的跟随车辆，以形成所述新的车辆编队。

- 5 10. 一种车辆编队行驶控制方法，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述方法应用于所述目标队内车辆；其中，所述方法包括：

接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息；

响应所述第一车辆清退消息，将所述目标队内车辆的状态设置为自由状态；

控制所述目标队内车辆驶离所述目标车辆编队，停止向所述领航车辆发送心跳消息。

- 10 11. 根据权利要求 10 所述的方法，所述第一车辆清退消息中不包括清退状态字段；或者

所述第一车辆清退消息中包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示非临时清退指示；或者

所述第一车辆清退消息中包括所述清退状态字段，且所述清退状态字段的取值表示临时清退指示。

- 15 12. 根据权利要求 10 所述的方法，所述第一车辆清退消息中包括离队列表和临时离队列表，所述离队列表中包括所述目标队内车辆的身份信息，所述临时离队列表包括位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将所述临时离队列表作为临时清退指示。

13. 根据权利要求 10 所述的方法，接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息之前，还包括：

- 20 向所述领航车辆发送离队申请消息，以使所述领航车辆响应所述离队申请消息返回所述第一车辆清退消息。

14. 一种车辆编队行驶控制方法，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述方法应用于位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆；其中，所述方法包括：

- 25 接收所述领航车辆发送的第二车辆清退消息，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆；

响应所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，将位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态；

- 30 根据所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，向所述领航车辆发送加入队列消息，以使所述领航车辆根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，

形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，所述第二车辆清退消息中包括离队列表和临时离队列表，所述离队列表中包括所述目标队内车辆的身份信息，所述临时离队列表包括位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的身份信息，将所述临时离队列表作为所述临时清退指示。

16. 根据权利要求 14 所述的方法，还包括：

在位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆处于所述临时清退状态时，在位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中继续保存所述目标车辆编队的车队信息。

17. 根据权利要求 14 所述的方法，所述临时清退指示包括临时清退定时器；其中，所述方法还包括：

若位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中的目标跟随车辆在所述临时清退定时器规定的时间内，未向所述领航车辆返回所述加入队列消息，则所述目标跟随车辆将所述目标跟随车辆的状态设置为自由状态。

18. 一种车辆编队行驶控制装置，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置应用于所述领航车辆；其中，所述装置包括：

车辆清退消息发送单元，用于向所述目标队内车辆发送第一车辆清退消息，以及向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息，所述第一车辆清退消息用于指示所述目标队内车辆的状态为自由状态，并驶离所述目标车辆编队，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，接收到所述第二车辆清退消息的位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态为临时清退状态；

加入队列消息接收单元，用于接收位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆响应所述临时清退指示返回的加入队列消息；

车辆编队重新组织单元，用于根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，以形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

19. 根据权利要求 18 所述的装置，所述临时清退指示包括临时清退定时器；其中，所述装置还包括：

车队信息维持单元，用于向位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆发送第二车辆清退消息之后，在所述临时清退定时器规定的时间之前，在所述领航车辆中维持位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆在所述目标车辆编队中的车队信息。

20. 根据权利要求 18 所述的装置，所述临时清退指示包括临时清退定时器；其中，所述装置还包括：

5 目标跟随车辆状态转换单元，用于若在上述临时清退定时器规定的时间内，未接收到位于所述目标队内车辆之后的目标跟随车辆返回的加入队列消息，则将所述目标跟随车辆的身份信息放入离队列表中，并将所述目标跟随车辆的状态设置为所述自由状态。

21. 一种车辆编队行驶控制装置，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置应用于所述目标队内车辆；其中，所述装置包括：

第一车辆清退消息接收单元，用于接收所述领航车辆发送的第一车辆清退消息；

10 目标队内车辆状态设置单元，用于响应所述第一车辆清退消息，将所述目标队内车辆的状态设置为自由状态；

目标队内车辆驶离单元，用于控制所述目标队内车辆驶离所述目标车辆编队，停止向所述领航车辆发送心跳消息。

15 22. 一种车辆编队行驶控制装置，目标车辆编队包括领航车辆和跟随车辆，所述跟随车辆包括队尾车辆和队内车辆，所述队内车辆包括待驶离所述目标车辆编队的目标队内车辆，所述装置应用于位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆；其中，所述装置包括：

第二车辆清退消息接收单元，用于接收所述领航车辆发送的第二车辆清退消息，所述第二车辆清退消息中包括临时清退指示，所述临时清退指示用于指示临时清退位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆；

20 临时清退状态设置单元，用于响应所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，将位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆的状态设置为临时清退状态；

25 加入队列消息发送单元，用于根据所述第二车辆清退消息中的临时清退指示，向所述领航车辆发送加入队列消息，以使所述领航车辆根据所述加入队列消息重新组织位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆，形成新的车辆编队，所述新的车辆编队不包括所述目标队内车辆和未向所述领航车辆发送所述加入队列消息且位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆。

23. 根据权利要求 22 所述的装置，所述临时清退指示包括临时清退定时器；其中，所述装置还包括：

30 目标跟随车辆状态设置单元，用于若位于所述目标队内车辆之后的跟随车辆中的目标跟随车辆在所述临时清退定时器规定的时间内，未向所述领航车辆返回所述加入队列消息，则所述目标跟随车辆将所述目标跟随车辆的状态设置为自由状态。

24. 一种用于车辆编队行驶控制的电子设备，包括：

一个或多个处理器；

5 存储装置，配置为存储一个或多个程序，当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1 至 9 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法或者如权利要求 10 至 13 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法或者如权利要求 14 至 17 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法。

25. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 9 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法或者如权利要求 10 至 13 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法或者如权利要求 14 至 17 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法。

10 26. 一种计算机程序产品，当所述计算机程序产品被执行时，用于实现如权利要求 1 至 9 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法或者如权利要求 10 至 13 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法或者如权利要求 14 至 17 中任一项所述的车辆编队行驶控制方法。