(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114599000 A
(43)申请公布日 2022.06.07

(21)申请号 202111255311.9
(22)申请日 2021.10.27
(30)优先权数据
10-2020-0167933 2020.12.04 KR
(71)申请人 现代自动车株式会社
地址 韩国首尔
申请人 起亚株式会社
高丽大学校产学协力团
(72)发明人 张玹诚 白尚宪 金民玉 金俊佑
(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314
专利代理师 程伟 王锦阳
(51)Int.Cl.
H04W 4/06(2009.01)
H04W 4/46(2018.01)
H04W 24/04(2009.01)
H04W 28/02(2009.01)

权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)发明名称

队列行驶车辆的通信系统

(57)摘要

本发明涉及队列行驶车辆的通信系统。一种用于队列行驶车辆的通信系统的控制器，所述通信系统通过安装在队列行驶车辆中的控制器执行车对车(V2V)通信，所述控制器包括：通信单元，其配置为发送和接收包括队列行驶车辆的控制和传感器信息的消息；调度单元，其配置为存储队列行驶车辆的消息发送时间；以及确定单元，其配置为确定通过通信单元接收到的消息是否对应于调度单元中存储的调度信息，其中，所述控制器配置为按照基于调度信息确定出的顺序发送消息，并通过共享调度信息来掌握队列行驶车辆的消息发送顺序。



CN 114599000 A

1.一种用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,所述通信系统通过安装在队列行驶车辆中的控制器执行车对车通信,所述控制器包括:

通信单元,其配置为发送和接收包括队列行驶车辆的控制和传感器信息的消息;

调度单元,其配置为存储队列行驶车辆的消息发送时间;以及

确定单元,其配置为确定通过通信单元接收到的消息是否对应于调度单元中存储的调度信息,

其中,所述控制器配置为按照基于调度信息确定出的顺序发送消息,并通过共享调度信息来掌握队列行驶车辆的消息发送顺序。

2.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,其进一步包括时间测量单元,所述时间测量单元配置为基于与GPS信号同步的时间来测量在队列行驶车辆之间同步的当前时间。

3.根据权利要求2所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,其中:

所述通信单元配置为通过将由时间测量单元测量出的当前时间与调度信息相匹配来依次发送消息;

所述时间测量单元配置为测量通信单元接收到消息的时间。

4.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,其中,所述通信单元配置为采用广播类型向队列行驶车辆发送消息。

5.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,其中,当发送由通信单元接收到的消息的特定车辆与存储在调度信息中的消息发送顺序不匹配时,所述确定单元配置为确定出来自与所述特定车辆之前的顺序相对应的车辆的消息丢失或发生错误。

6.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,所述控制器包括多个控制器,每个控制器配置为安装于对应的队列行驶车辆,其中,队列行驶车辆的消息发送间隔是通过将队列行驶车辆的队列行驶消息周期除以队列行驶车辆的数量而获得的值。

7.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,所述控制器包括多个控制器,每个控制器配置为安装于对应的队列行驶车辆,其中,由队列行驶车辆发送的消息的发送间隔彼此不同。

8.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,所述控制器包括多个控制器,每个控制器配置为安装于对应的队列行驶车辆,其中,以第N-1车辆发送消息的顺序,当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时,队列行驶车辆的领头车辆配置为在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。

9.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,所述控制器包括多个控制器,每个控制器配置为安装于对应的队列行驶车辆,其中,以第N-1车辆发送消息的顺序,当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时,物理上最接近第N-1车辆的车辆配置为在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。

10.根据权利要求1所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,所述控制器包括多个控制器,每个控制器配置为安装于对应的队列行驶车辆,其中,所述通信系统进一步包括路侧单元,所述路侧单元配置为存储关于队列行驶车辆的信息并确定队列行驶车辆的变化。

11.根据权利要求10所述的用于队列行驶车辆的通信系统的控制器,其中,当新的车辆

加入队列行驶车辆或队列行驶车辆中的现有车辆脱离队列行驶车辆从而形成新的队列时，所述路侧单元配置为基于新的队列中的车辆向新的队列中的车辆发送新的调度信息，所述新的调度信息包括新的消息发送间隔和新的消息发送顺序。

12.一种队列行驶车辆的通信系统，其通过安装在队列行驶车辆中的控制器执行车对车通信，所述通信系统包括：

每个控制器中的通信单元，所述通信单元配置为发送和接收包括队列行驶车辆的控制和传感器信息的消息；

每个控制器中的调度单元，所述调度单元配置为存储队列行驶车辆的消息发送时间；

每个控制器中的确定单元，所述确定单元配置为确定通过通信单元接收到的消息是否对应于调度单元中存储的调度信息；以及

每个控制器中的队列行驶车辆信息采集单元，所述队列行驶车辆信息采集单元配置为存储关于队列行驶车辆的信息并确定队列行驶车辆的变化，

其中，所述控制器中的每个控制器配置为按照基于调度信息确定出的顺序发送消息，并通过共享调度信息来掌握队列行驶车辆的消息发送顺序。

13.根据权利要求12所述的队列行驶车辆的通信系统，其中，当新的车辆加入队列行驶车辆或现有车辆脱离队列行驶车辆从而形成新的队列时，所述队列行驶车辆信息采集单元配置为向调度单元发送关于新的队列中的车辆的信息。

14.根据权利要求13所述的队列行驶车辆的通信系统，其中，所述队列行驶车辆信息采集单元配置为发现在队列行驶车辆中发生的变化，所述队列行驶车辆信息采集单元是安装在队列行驶车辆的领头车辆中的主控制器的一部分。

15.根据权利要求14所述的队列行驶车辆的通信系统，其中，当新的车辆加入队列行驶车辆时，所述主控制器的调度单元配置为将新的车辆的消息发送顺序设置为一个周期内的第一个或最后一个。

16.根据权利要求13所述的队列行驶车辆的通信系统，其中，所述调度单元配置为：基于队列行驶消息周期和新的队列中的车辆的数量计算新的队列中的车辆的消息发送间隔，并且基于新的队列中的车辆之间同步的时间确定消息发送顺序，从而确定新的调度信息。

17.根据权利要求16所述的队列行驶车辆的通信系统，其中，即使队列行驶车辆的数量发生变化，队列行驶车辆的队列行驶消息周期也不变。

18.一种队列行驶车辆的通信系统，其通过安装在队列行驶车辆中的控制器执行车对车通信，所述通信系统包括：

每个控制器中的通信单元，所述通信单元配置为发送和接收包括队列行驶车辆的控制和传感器信息的消息；

每个控制器中的调度单元，所述调度单元配置为存储队列行驶车辆的消息发送时间；以及

每个控制器中的确定单元，所述确定单元配置为确定通过通信单元接收到的消息是否对应于调度单元中存储的调度信息；

其中，所述控制器中的每个控制器配置为按照基于调度信息确定出的顺序发送消息，并通过共享调度信息来掌握队列行驶车辆的消息发送顺序，

当与调度信息不匹配的第N车辆发送消息时，所述确定单元配置为确定出来自应当在

第N车辆之前发送消息的第N-1车辆的消息丢失或发生错误。

19.根据权利要求18所述的队列行驶车辆的通信系统,其中,以第N-1车辆发送消息的顺序,当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时,作为第N-1车辆的下一车辆的第N车辆配置为在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。

20.根据权利要求19所述的队列行驶车辆的通信系统,其中,

在第N车辆发送消息之后,所述第N-1车辆配置为根据调度信息在第N车辆应当发送消息的时间发送消息;

所述调度单元配置为基于第N车辆和第N-1车辆的消息发送顺序的交换来更新调度信息。

队列行驶车辆的通信系统

技术领域

[0001] 本发明涉及队列行驶车辆的通信系统。

背景技术

[0002] 大型货车的队列行驶是一种由几辆卡车排成一队行驶的自动驾驶技术，其不仅有望对未来的物流行业带来创新，而且有望显著减少大型交通事故。众所周知，队列行驶可以最大限度地减少施加于跟随货车的空气阻力，并通过提高燃料效率和减少废气来提供高环保效果。由于队列行驶车辆是在通过车对车(V2V,Vehicle-to-Vehicle)通信实时共享诸如加减速等车辆控制信息以及车辆中各种传感器采集到的信息的同时进行协同驾驶，因此通信的可靠性和信息的实时有效性非常重要。

[0003] 然而，在现有的通信方法中，由于没有能够检查消息是否成功发送的机制，因此无法确保通信的可靠性。此外，根据仅以固定周期发送消息的方法，当从一辆车辆发送的消息丢失或发生错误时，其他车辆在至少一个周期内不能识别关于该车辆的信息，因此无法确保信息的实时有效性。在相关技术中，作为用于提高通信可靠性的方法，使用了通过将本车当前拥有的关于所有其他车辆的信息添加到关于本车的信息中而使每个车辆以数据包发送信息的方法。然而，存在以下问题：需要额外的存储器使每个车辆可以保存关于所有其他车辆的信息，并且消息的大小越大，消息发送时发生错误的概率就越高，并且发送消息所花费的时间就越长。

发明内容

[0004] 本发明涉及队列行驶车辆的通信系统。具体实施方案涉及一种队列行驶车辆的通信系统，该通信系统能够通过实时地发现在队列行驶车辆之间传输的消息的丢失或错误来提高信息的实时有效性。

[0005] 本发明的实施方案提供了一种队列行驶车辆的通信系统，该通信系统能够通过实时地发现在队列行驶车辆之间传输的消息的丢失或错误来提高信息的实时有效性。

[0006] 本发明的另一实施方案提供了一种队列行驶车辆的通信系统，该通信系统在车辆不需要过多的存储器的情况下使所有队列行驶车辆能够共享队列行驶信息。

[0007] 本发明的另一实施方案提供了一种队列行驶车辆的通信系统，该通信系统不需要用于找出在消息发送时发生错误的车辆的特定逻辑，并且该通信系统能够防止在消息发送时发生错误后队列行驶车辆的信息更新的延迟。

[0008] 本发明的实施方案提供了一种队列行驶车辆的通信系统。所述队列行驶车辆的通信系统通过安装在队列行驶车辆中的控制器执行车对车(V2V)通信，其中，每个控制器包括：通信单元，其发送和接收包括队列行驶车辆的控制和传感器信息的消息；调度单元，其存储队列行驶车辆的消息发送时间；以及确定单元，其确定通过通信单元接收到的消息是否对应于调度单元中存储的调度信息，每个控制器按照基于调度信息确定出的顺序发送消息，并通过共享调度信息来掌握队列行驶车辆的消息发送顺序。

[0009] 根据实施方案,所述通信系统可以进一步包括时间测量单元,所述时间测量单元基于与GPS信号同步的时间来测量在队列行驶车辆之间同步的当前时间。

[0010] 根据实施方案,所述通信单元可以通过将由时间测量单元测量出的当前时间与调度信息相匹配来顺序地发送消息,所述时间测量单元可以测量通信单元接收到消息的时间。

[0011] 根据实施方案,所述通信系统可以进一步包括队列行驶车辆信息采集单元,所述队列行驶车辆信息采集单元存储关于队列行驶车辆的信息并确定队列行驶车辆的变化。

[0012] 根据实施方案,当新的车辆加入队列行驶或现有车辆脱离队列行驶时,所述队列行驶车辆信息采集单元可以向调度单元发送关于新的队列中的车辆的信息。

[0013] 根据实施方案,所述队列行驶车辆信息采集单元发现在队列行驶车辆中发生的变化,所述队列行驶车辆信息采集单元可以是安装在队列行驶车辆的领头车辆中的主控制器的一部分。

[0014] 当新的车辆加入队列行驶时,主控制器的调度单元可以将新的车辆的消息发送顺序设置为一个周期内的第一个或最后一个。

[0015] 根据实施方案,所述调度单元可以确定新的调度信息,并且确定新的调度信息可以包括基于队列行驶消息周期和新的队列中的车辆的数量计算新的队列中的车辆的消息发送间隔,并且基于新的队列中的车辆之间同步的时间确定消息发送顺序。

[0016] 根据实施方案,即使队列行驶车辆的数量发生变化,队列行驶车辆的队列行驶消息周期也可以不变。

[0017] 根据实施方案,当与调度信息不匹配的第N车辆发送消息时,所述确定单元可以确定出来自应当在第N车辆之前发送消息的第N-1车辆的消息丢失或发生错误。

[0018] 根据实施方案,以第N-1车辆发送消息的顺序,当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时,作为第N-1车辆的下一车辆的第N车辆可以在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。

[0019] 根据实施方案,在第N车辆发送消息之后,第N-1车辆可以根据调度信息在第N车辆应当发送消息的时间发送消息,调度单元可以基于第N车辆和第N-1车辆的消息发送顺序已经交换的事实来更新调度信息。

[0020] 根据实施方案,当发送由通信单元接收到的消息的特定车辆与存储在调度信息中的消息发送顺序不匹配时,所述确定单元可以确定出来自与该特定车辆之前的顺序相对应的车辆的消息丢失或发生错误。

[0021] 根据实施方案,队列行驶车辆的消息发送间隔可以是通过将队列行驶车辆的队列行驶消息周期除以队列行驶车辆的数量而获得的值。

[0022] 根据实施方案,由队列行驶车辆发送的消息的发送间隔可以彼此不同。

[0023] 根据实施方案,以第N-1车辆发送消息的顺序,当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时,所述队列行驶车辆的领头车辆可以在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。

[0024] 根据实施方案,以第N-1车辆发送消息的顺序,当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时,物理上最接近第N-1车辆的车辆可以在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。

[0025] 根据实施方案，可以提供路侧单元，所述路侧单元存储关于队列行驶车辆的信息并确定队列行驶车辆的变化，当新的车辆加入队列行驶或现有车辆脱离队列行驶时，路侧单元可以基于新的队列中的车辆向新的队列中的车辆发送新的调度信息，所述新的调度信息包括新的消息发送间隔和新的消息发送顺序。

[0026] 根据实施方案，所述通信单元可以采用广播类型向队列行驶车辆发送消息。

[0027] 根据本发明的实施方案，当没有以预定顺序接收到消息时，即使没有用于找出已经发送丢失/错误消息的车辆的特定控制逻辑，控制器也可以实时地识别出哪个车辆的消息丢失。因此，即使没有能够检查消息是否已经成功发送的机制，也能够确保队列行驶车辆之间通信的可靠性。

[0028] 根据本发明的实施方案，由于向已经发送丢失/错误消息的特定车辆给予了能够再次发送消息的机会，因此能够解决所有队列行驶车辆在特定周期内无法共享关于特定车辆的信息的问题。

附图说明

[0029] 通过下文结合附图所呈现的详细描述，将会更为清楚地理解本发明的实施方案的以上和其它目的、特征以及其他优点，在这些附图中：

[0030] 图1是示出根据本发明的实施方案的队列行驶车辆的通信系统的框图；

[0031] 图2是示出根据本发明的实施方案的新的车辆加入队列行驶的情况的示意图；

[0032] 图3是示出根据本发明的实施方案的集中调度的示意图；

[0033] 图4是示出根据本发明的实施方案的分散调度的示意图；

[0034] 图5是示出根据本发明的实施方案的集中调度的流程图；

[0035] 图6是示出根据本发明的实施方案的分散调度的流程图；

[0036] 图7是示出根据本发明的实施方案的队列行驶车辆之间的消息发送间隔的修改的示例的示意图；

[0037] 图8是示出根据本发明的实施方案的集中调度的修改的示例的示意图；以及

[0038] 图9是示出根据本发明的实施方案的分散调度的修改的示例的示意图。

具体实施方式

[0039] 通过参考下文将参照附图详细描述的示例性实施方案，本发明的实施方案的优点和特征以及实现这些优点和特征的方法将更清楚。然而，本发明不限于下文描述的示例性实施方案，而是可以以各种方式实现，提供示例性实施方案以完成对本发明的描述并让本领域技术人员完全了解本发明的范围，并且本发明由权利要求限定。在整个说明书中，同样的附图标记表示同样的元件。

[0040] 本文使用的术语“～单元”，“～器”和“模块”等表示用于处理至少一个功能或者操作的单元，并且可以由硬件、软件或者其组合来实现。

[0041] 由于一些组件具有相同的名称，因此在整个说明书中被赋予术语“第一”、“第二”等以进行区分，但这些组件不一定局限于以下说明书中的顺序。

[0042] 本说明书提供了本发明的示例。此外，本说明书提供了本发明的实施方案，并且本发明可以用于其他各种组合、变化和环境。也就是说，本发明可以在本文描述的本发明范围

内、与说明书等效的范围内、和/或在相关技术中的知识或技术范围内改变或修改。实施方案示出了实现本发明的精神的最佳状态，并且可以针对本发明的具体应用领域和用途而以各种方式进行改变。因此，对本发明的详细描述并不旨在将本发明限制为实施方案。此外，权利要求应解释为包括其他实施方案。

[0043] 图1是示出根据本发明的实施方案的队列行驶车辆的通信系统的框图。

[0044] 参考图1，实现队列行驶车辆的通信系统的控制器1可以包括通信单元100、队列行驶车辆信息采集单元200、时间测量单元300、调度单元400和确定单元500。通信单元100、队列行驶车辆信息采集单元200、时间测量单元300和调度单元400可以根据安装在队列行驶车辆中的控制器1的功能来区分。队列行驶可以表示通过车对车(V2V)通信实时共享车辆控制信息(例如，加速和减速)以及车辆中各种传感器采集到的信息的同时进行协同驾驶。控制器1是用于在多个队列行驶车辆之间通信的控制器，其可以实时地发送和接收消息，使得队列行驶车辆可以共享状态。可以为每个队列行驶车辆设置控制器1。队列行驶车辆中的任何一辆都可以定义为指挥队列行驶的领头车辆。领头车辆的控制器1可以定义为主控制器。

[0045] 通信单元100可以发送和接收包括每个队列行驶车辆的控制和传感器信息的消息。通信单元100以广播类型发送消息，并且所有队列行驶车辆的通信单元100都可以接收队列行驶车辆发送的所有消息。通信单元100可以基于调度信息在预定时间以预定顺序发送消息。例如，调度信息可以是包括队列行驶车辆的数量、队列行驶车辆的行驶顺序、队列行驶车辆的消息发送间隔、队列行驶车辆的消息发送顺序等的信息。主控制器的通信单元100可以从加入队列行驶的新的车辆接收请求合并的消息或从脱离队列行驶的车辆接收请求脱离的消息。

[0046] 队列行驶车辆信息采集单元200可以存储关于队列行驶车辆的信息，并且可以确定队列行驶车辆的变化。队列行驶车辆信息采集单元200可以应用于队列行驶车辆的领头车辆的主控制器。即，主控制器的队列行驶车辆信息采集单元200可以确定队列行驶车辆的变化。然而，除了主控制器之外的每个控制器1也可以包括队列行驶车辆信息采集单元200。队列行驶车辆信息采集单元200可以找出加入队列行驶的新的车辆或脱离队列行驶的车辆。具体来说，加入队列行驶的新的车辆或脱离队列行驶的车辆可以向领头车辆发送请求合并或脱离的消息。队列行驶车辆信息采集单元200可以基于通过通信单元100获取的请求合并或脱离的消息来更新诸如队列行驶车辆的数量和队列行驶车辆的行驶顺序的信息。由队列行驶车辆信息采集单元200更新的新调度信息可以发送到调度单元400。

[0047] 时间测量单元300可以基于与GPS信号同步的时间来测量在队列行驶车辆之间同步的当前时间。时间测量单元300可以基于多个队列行驶车辆之间的消息的传输来同步时间。因此，通信单元100可以通过将调度信息与时间测量单元300测量出的当前时间相匹配来依次发送消息，并且时间测量单元300可以测量由通信单元100接收到消息的时间并存储。

[0048] 调度单元400可以确定新的调度信息。例如，当新的车辆加入队列行驶或车辆脱离队列行驶时，能够基于由队列行驶车辆信息采集单元200确定出的队列行驶车辆的数量和队列行驶车辆的行驶顺序来确定新的消息发送间隔和新的消息发送顺序。具体地，调度单元400可以考虑队列行驶消息周期和新的队列行驶车辆数量来计算队列行驶车辆的新的消息发送间隔，并且可以基于队列行驶车辆之间新的同步的时间来确定消息发送顺序。即使

队列行驶车辆的数量发生变化，队列行驶车辆的队列行驶消息周期也可以不变。队列行驶车辆的消息发送间隔可以是通过将队列行驶车辆的队列行驶消息周期除以队列行驶车辆的数量而获得的值。因此，队列行驶车辆的数量越大，队列行驶车辆的消息发送间隔可以越小，队列行驶车辆的数量越小，队列行驶车辆的消息发送间隔可以越大。

[0049] 确定单元500可以确定由通信单元100接收到的消息中是否发生错误，并且可以确定接收到的消息是否是从与调度信息匹配的车辆发送的消息。当发送了由通信单元100接收到的消息的特定车辆与存储在调度信息中的消息发送顺序不匹配时，确定单元500可以确定来自与该特定车辆之前的顺序相对应的车辆的消息丢失。当接收到的消息是从与调度信息匹配的车辆发送的消息时，确定单元500可以基于能够确定消息错误的代码以及确定是否是有效数据的逻辑来确定消息中是否发生错误。确定单元500可以基于存储在调度单元400中的调度信息或由调度单元400新确定出的调度信息来控制通信单元100发送消息。

[0050] 队列行驶车辆的确定单元500可以从队列行驶车辆实时接收消息。当没有从与预定顺序相对应的车辆接收到消息时，下一车辆可以基于调度消息首先发送消息。当不对应于预定顺序的车辆发送消息时，确定单元500可以确定出来自应当在该不对应于预定顺序的车辆之前发送消息的车辆的消息丢失或发生错误。即，即使没有特定逻辑，确定单元500也可以基于队列行驶车辆共享的调度信息实时确定来自车辆的消息丢失或发生错误。此外，已经发送丢失/错误消息的控制器1可以实时地发现消息丢失或发生错误。

[0051] 在特定车辆发送消息之后，发送丢失/错误消息的车辆的确定单元500可以控制通信单元100再次发送消息。发送丢失/错误消息的车辆的确定单元500可以基于调度信息控制通信单元100以特定车辆发送消息的顺序发送消息。

[0052] 例如，当与调度信息不匹配的第N车辆发送消息时，确定单元500可以确定出来自应当在第N车辆之前发送消息的第N-1车辆的消息丢失或发生错误。按照第N-1车辆发送消息的顺序，当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时，作为第N-1车辆的下一车辆的第N车辆可以在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。在第N车辆发送消息之后，第N-1车辆可以根据调度信息在第N车辆应当发送消息的时间发送消息。如果即使在第N车辆根据预定调度信息应当发送消息的时间，第N-1车辆也没有发送消息，则确定单元500可以确定出第N-1车辆存在问题。当其他队列行驶车辆至少两次没有接收到从第N-1车辆发送的消息时，可以应用确定车辆存在问题的逻辑。在该情况下，调度单元400可以基于第N车辆和第N-1车辆的消息发送顺序的交换来更新调度信息。更新后的调度信息可以通过由主控制器的确定单元500控制的通信单元100发送到其他队列行驶车辆。

[0053] 根据本发明的实施方案，队列行驶车辆的控制器1中的每个控制器1可以按照基于调度信息确定的顺序发送消息。控制器1可以通过共享调度信息来识别队列行驶车辆的消息发送顺序。因此，当特定车辆不按其顺序发送消息时，所有队列行驶车辆都可以识别出由对应于该特定车辆之前的顺序的车辆发送的消息丢失或发生错误。此外，当特定车辆不按其顺序发送消息时，已经发送丢失/错误消息的车辆的控制器1可以识别出由其自身发送的消息存在问题。即，当没有以预定顺序接收到消息时，即使没有用于找出已经发送丢失/错误消息的车辆的特定控制逻辑，控制器1也可以实时地识别出哪个车辆的消息丢失。因此，即使没有能够检查消息是否已经成功发送的机制，也能够确保队列行驶车辆之间的通信的可靠性。

[0054] 图2是示出根据本发明的实施方案的一辆新的车辆加入队列行驶的情况的示意图，图3是示出根据本发明的实施方案的集中调度的示意图。

[0055] 参考图1至图3，可以有队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、……和V_n以及打算加入队列行驶的新的车辆V_j。在这种情况下，指挥队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、……和V_n的队列行驶的领头车辆可以是第一车辆V_1。即，第一车辆V_1的控制器1可以是主控制器。在该实施方案中，队列行驶消息周期可以设置为T。

[0056] 新的车辆V_j可以向第一车辆V_1发送请求加入的消息。即，新的车辆V_j的通信单元100可以发送请求加入的消息。第一车辆V_1可以发送允许队列行驶的消息。第一车辆V_1的队列行驶车辆信息采集单元200发现队列行驶车辆的数量增加了一辆，并且可以发现新的车辆V_j的行驶顺序。

[0057] 第一车辆V_1的队列行驶车辆信息采集单元200可以将改变后的队列行驶车辆的数量和队列行驶车辆的行驶顺序的信息发送到第一车辆V_1的调度单元400。

[0058] 当新的车辆V_j加入队列行驶时，第一车辆V_1的调度单元400可以将新的车辆V_j的消息发送顺序设置为一个周期中的第一个或最后一个。调度单元400可以基于队列行驶车辆的数量和队列行驶车辆的行驶顺序来确定新的调度信息，所述新的调度信息包括新的消息发送间隔和新的消息发送顺序。例如，新的消息发送间隔g'可以小于现有的消息发送间隔g。然而，队列行驶消息周期T可以不变。例如，现有的消息发送顺序可以是$V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow \cdots \rightarrow V_n$，新的车辆加入队列行驶后，主控制器进行“集中调度”，消息发送顺序可以根据新的调度信息变为$V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow \cdots \rightarrow V_n \rightarrow V_j$。

[0059] 第一车辆的通信单元100可以将新的调度信息发送到新的队列行驶中的车辆V_2、V_3、……、V_n和V_j。新的车辆V_j在加入队列行驶后，可以从下一周期开始加入队列行驶车辆之间的通信。也就是说，只有现有的队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n在现有周期P进行通信，新的队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....、V_n和V_j在新的周期P'进行通信。

[0060] 图4是示出根据本发明的实施方案的分散调度的示意图。

[0061] 参考图1和图4，队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n的消息发送顺序为$V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3 \rightarrow \ldots\ldots \rightarrow V_n$。本实施方案中描述的分散调度可以是当任何一辆车辆的消息丢失或在任何一辆车辆的消息中发生错误时用于校正消息丢失/错误的调度方法。

[0062] 在现有的队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n的通信中，由第一车辆发送的消息可能会丢失或消息中可能会发生错误。当作为下一车辆的第二车辆V_2在预定时间内没有接收到来自第一车辆V_1的消息时，或者当从第一车辆V_1发送到第二车辆V_2的消息中发生错误时，第二车辆V_2可以在经过预定间隔δ之后发送消息。由于第二车辆V_2在经过预定间隔δ之后而不是在预定消息发送间隔之后发送消息，因此其他队列行驶车辆V_1、V_3、.....和V_n可以实时地识别出来自第一车辆V_1的消息丢失或发生错误。

[0063] 基于调度信息，作为前一车辆的第一车辆V_1可以在第二车辆V_2应当发送消息的时间再次发送消息。即，即使其他车辆V_1、V_3、.....和V_n没有请求第一车辆V_1再次发送消息，第一车辆V_1也在第二车辆V_2应当发送消息的时间发送消息。车辆的控制器1的调度单元400识别出第一车辆V_1和第二车辆V_2的消息发送顺序已经交换，并且可以根据改变后的顺序确定新的调度信息。由车辆的调度单元400确定出的新的调度信息可以共享。因此，队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n的消息发送顺序可以在下一个周期变为$V_2 \rightarrow V_1 \rightarrow V_3 \rightarrow \ldots\ldots \rightarrow V_n$。

[0064] 如果仅按照固定顺序发送消息，当从特定车辆发送的消息丢失或发生错误时，其他队列行驶车辆在至少一个周期内无法识别关于该特定车辆的信息，因此无法确保信息的实时有效性。然而，根据本发明的实施方案，由于向已经发送丢失/错误消息的特定车辆给予了能够再次发送消息的机会，因此能够解决所有队列行驶车辆在特定周期内无法共享关于该特定车辆的信息的问题。

[0065] 图5是示出根据本发明的实施方案的集中调度的流程图。在该实施方案中描述了领头车辆的主控制器的集中调度。为了使描述简要，将不提供重复描述。

[0066] 参考图1和图5，可以看出领头车辆向周围车辆提供队列行驶服务。具体地，领头车辆的主控制器的通信单元100可以输出表示正在提供队列行驶服务的通知消息(S100)。

[0067] 队列行驶车辆信息采集单元200可以存储关于队列行驶车辆的信息，并确定队列行驶车辆的变化。队列行驶车辆信息采集单元200可以确定队列行驶车辆的变化。具体地，当新的车辆加入队列行驶或现有的车辆脱离队列行驶时，队列行驶车辆信息采集单元200可以确定保持队列行驶的车辆的数量和车辆的行驶顺序(S110)。

[0068] 可以基于保持队列行驶的车辆的数量来设置新的调度信息。调度单元400可以基于保持队列行驶的车辆的数量来确定新的消息发送间隔和新的消息发送顺序。具体地，调度单元400可以考虑队列行驶消息周期和新的队列行驶车辆数量来计算队列行驶车辆的新的消息发送间隔，并且可以基于队列行驶车辆之间的新的同步的时间来确定消息发送序列。即使队列行驶车辆的数量发生变化，队列行驶车辆的队列行驶消息周期也可以不变(S120)。

[0069] 确定单元500可以将由调度单元400新确定出的调度信息发送到其他队列行驶车辆。也就是说，领头车辆可以将新的调度信息发送到其他队列行驶车辆。因此，队列行驶车辆基于新的调度信息接收消息(S130)。

[0070] 图6是示出根据本发明的实施方案的分散调度的示意图。该实施方案描述了每辆队列行驶车辆的控制器的分散调度。为了使描述简要，将不提供重复描述。

[0071] 参考图1和图6，确定单元500可以基于由调度单元400设置的调度信息来控制通信单元100发送消息(S200)。

[0072] 时间测量单元300可以确定是否已经在预定时间接收到消息，并且确定单元500可以确定是否已经从与调度信息匹配的车辆发送消息(S210)。

[0073] 当队列行驶车辆在预定时间接收到消息时，确定单元500可以利用错误检测算法确定接收到的消息中是否有错误(S220)。当接收到的消息中没有错误时(S220的否)，队列行驶车辆可以基于最初确定出的调度信息发送和接收消息(S200)。

[0074] 当队列行驶车辆在预定时间、在预定间隔内没有接收到消息时(S210的否)，确定单元500可以确定出消息已丢失。例如，按照第N-1车辆发送消息的顺序，当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时，队列行驶车辆可以确定出由第N-1车辆发送的消息已丢失。当队列行驶车辆已经从第N-1车辆接收到消息但在接收到的消息中发生错误时(S210的是)，队列行驶车辆可以确定出由第N-1车辆发送的消息中发生错误(S220的是)。按照第N-1车辆发送消息的顺序，当队列行驶车辆在预定间隔内没有接收到消息时，作为第N-1车辆的下一车辆的第N车辆可以在第N-1车辆应当发送消息的时间发送消息。根据现有的调度信息，假设第N车辆设置为在第N-1车辆发送消息之后发送消息(S230)。

[0075] 在第N车辆发送消息之后，已发送丢失/错误消息的第N-1车辆可以根据调度信息在第N车辆应当发送消息的时间发送消息。即，第N-1车辆和第N车辆发送消息的时间可以交换。因此，能够解决如下问题：当来自任何特定车辆的消息丢失或发生错误时，来自该特定车辆的消息在一个周期内不在车辆之间共享(S240)。

[0076] 调度单元400可以基于发送消息的时间的交换来确定新的调度信息。调度单元400可以与其他队列行驶车辆共享改变后的消息发送顺序。因此，队列行驶车辆可以根据改变后的消息发送顺序(即，新的调度信息)发送和接收消息(S250)。

[0077] 图7是示出根据本发明的实施方案的队列行驶车辆之间的消息发送间隔的修改的示例的示意图。

[0078] 参考图7，队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n的消息发送间隔可以不同。例如，第一车辆V_1发送消息的时间和第二车辆V_2发送消息的时间之间的间隔可以是第一发送间隔g1，第二车辆V_2发送消息的时间和第三车辆V_3发送消息的时间之间的间隔可以是第二发送间隔g2，其中，第一发送间隔g1和第二发送间隔g2可以彼此不同。然而，第一车辆V_1发送消息后直到再次发送消息的队列行驶消息周期可以设置为T。可以根据队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n之间的物理距离自适应地设置消息的发送间隔。

[0079] 图8是示出根据本发明的实施方案的集中调度的修改的示例的示意图。

[0080] 参考图8，当一个队列中的队列行驶车辆的数量发生变化时，可以从CPU资源剩余最多的车辆、由于障碍物和与其他车辆距离造成的通信中断因素最少的车辆、或者距离该队列最近的路侧单元50的边缘计算机或云服务器发送新设置了队列行驶车辆的消息发送时间的调度信息。也就是说，不仅队列行驶车辆的领头车辆向其他车辆发送新的调度信息以进行共享，而且向其他车辆发送新的调度信息的主体根据各种驾驶情况发生变化。

[0081] 例如，可以提供存储有关于队列行驶车辆的信息并确定队列行驶车辆的变化的路侧单元50。当新的车辆加入队列行驶或现有车辆脱离队列行驶时，路侧单元50可以基于新的队列中的车辆向新的队列中的车辆发送新的调度信息，所述新的调度信息包括新的消息发送间隔和新的消息发送顺序。路侧单元50可以以预定间隔布置于队列行驶车辆所行驶的道路周围。

[0082] 图9是示出根据本发明的实施方案的分散调度的修改的示例的示意图。

[0083] 参考图9，当消息丢失或发生错误时，与其他车辆相比由于无线电中断而发生通信错误的可能性最低(因为其在物理上最接近已发送丢失/错误消息的车辆)的车辆、管理整体队列行驶的领头车辆、或指定为负责错误生成事件的车辆在与调度信息中设置的消息发送时间不同的时间发送消息，从而能够通知其他车辆该消息丢失或发生错误。

[0084] 例如，按照第一车辆V_1发送消息的顺序，当队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n在预定间隔内没有接收到消息时，第三车辆V_3可以首先发送消息，第三车辆V_3是预先指定的负责队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n的错误生成事件的车辆。也就是说，当第一车辆V_1没有按照第一车辆V_1发送消息的顺序发送消息时，第三车辆可以在第一车辆V_1应当发送消息的时间发送消息。在这种情况下，第一车辆V_1可以在下一顺序立刻发送消息。也就是说，第三车辆V_3、第一车辆V_1和第二车辆V_2可以依次发送消息。

[0085] 作为另一示例，按照第一车辆V_1发送消息的顺序，当队列行驶车辆V_1、V_2、V_3、.....和V_n在预定间隔内没有接收到消息时，物理上最接近第一车辆V_1的车辆(该实施

方案中的第三车辆V_3)可以在第一车辆V_1应当发送消息的时间发送消息。

[0086] 不同的是,当第三车辆V_3在第一车辆V_1应当发送消息的时间发送消息时,第二车辆V_2可以基于最初的调度信息发送消息。在这种情况下,第一车辆V_1可以按照第三车辆V_3发送消息的顺序发送消息。因此,第三车辆V_3、第二车辆V_2和第一车辆V_1可以依次发送消息。

[0087] 尽管上面参考附图描述了本发明的示例性实施方案,但本领域技术人员将理解,可以在不改变本发明的必要特征或精神的情况下以各种方式实施本发明。因此,上述实施方案只是示例,在所有方面都不应被解释为是限制性的。

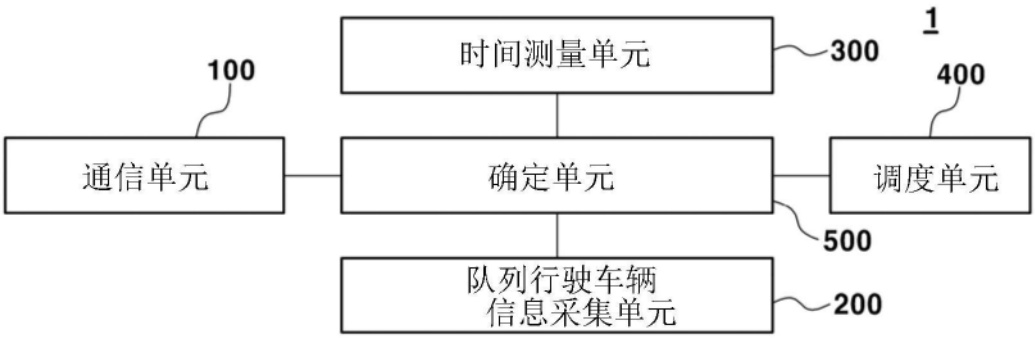

1
时间测量单元
300
100
400
通信单元
确定单元
调度单元
500
队列行驶车辆
信息采集单元
200

图1

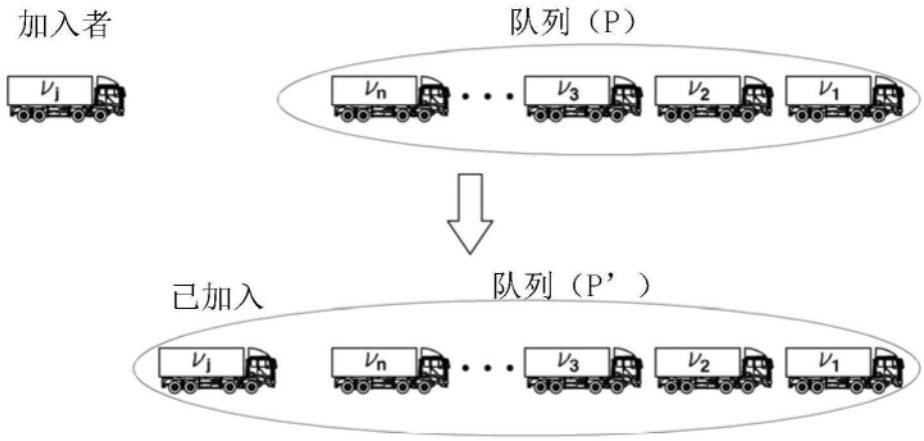

加入者
队列（P）
已加入
队列（P’）

图2

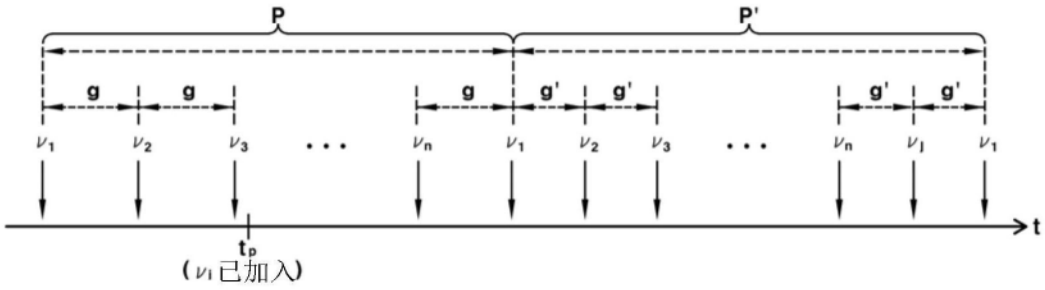

P
P'
g
g
g
g'
g'
g'
g'
t
(已加入)

图3

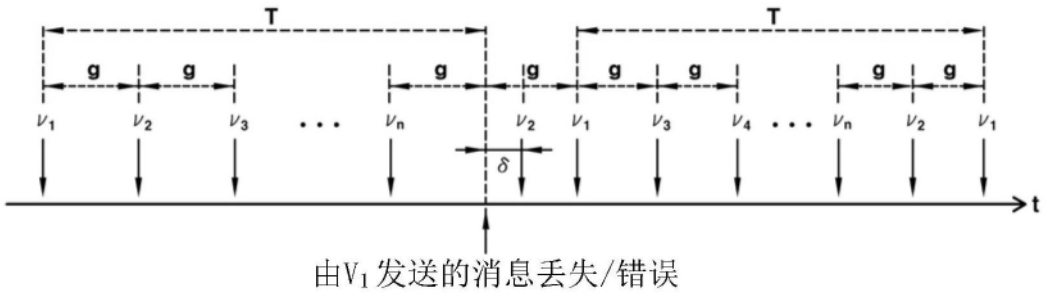

T
T
g
g
g
g
g
g
g
g
v_1
v_2
v_3
v_n
v_2
v_1
v_3
v_4
v_n
v_2
v_1
δ
t
由V_1发送的消息丢失/错误

图4

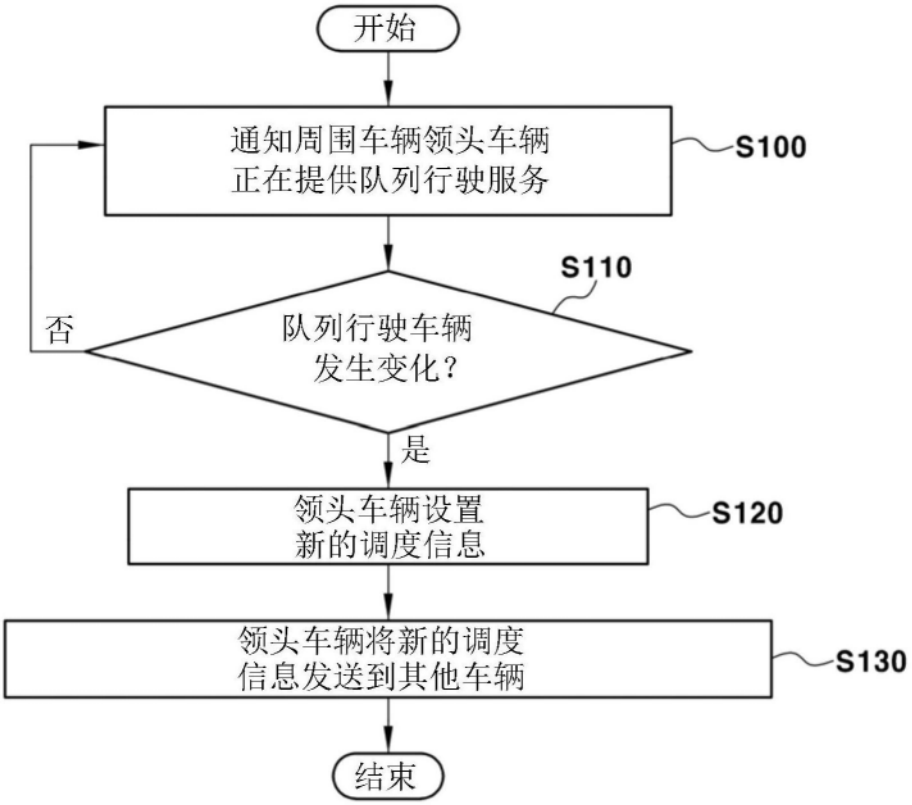

开始
通知周围车辆领头车辆
正在提供队列行驶服务
S100
S110
队列行驶车辆
发生变化？
否
是
领头车辆设置
新的调度信息
S120
领头车辆将新的调度
信息发送到其他车辆
S130
结束

图5

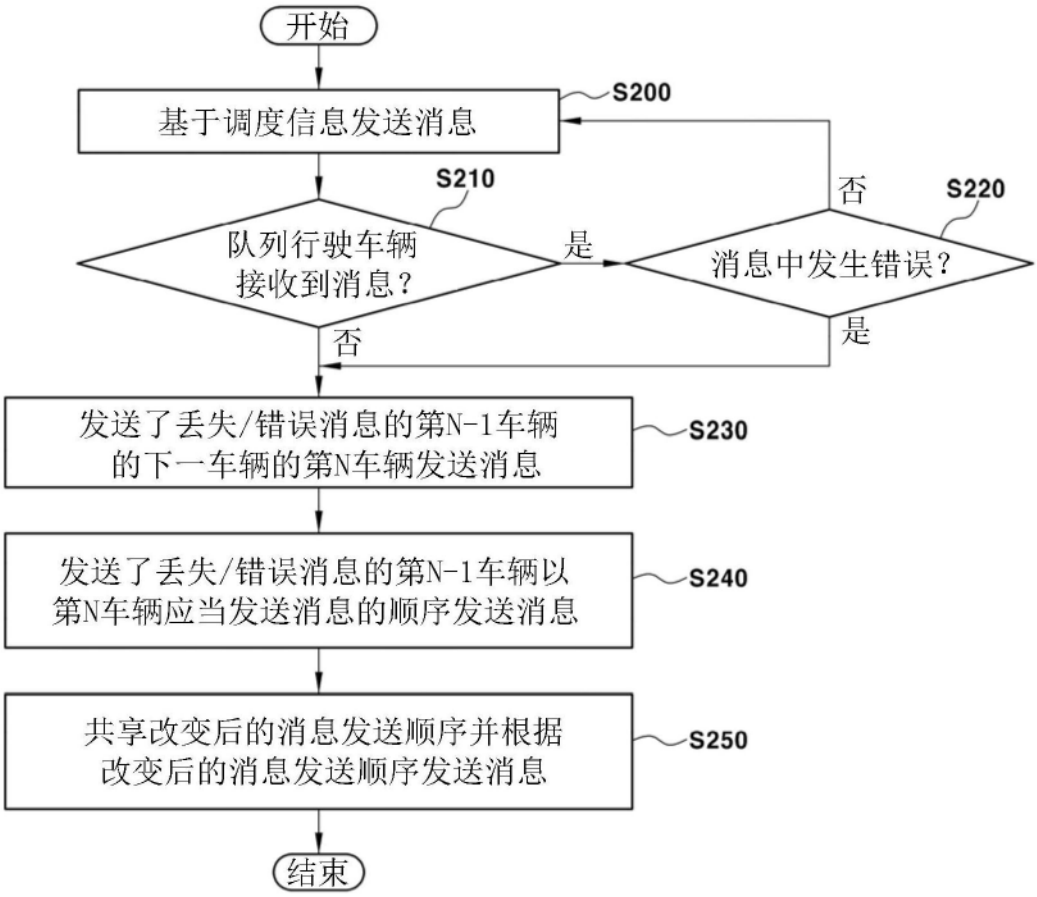

开始
基于调度信息发送消息
S200
S210
队列行驶车辆
接收到消息？
否
是
S220
消息中发生错误？
否
是
发送了丢失/错误消息的第N-1车辆
的下一车辆的第N车辆发送消息
S230
发送了丢失/错误消息的第N-1车辆以
第N车辆应当发送消息的顺序发送消息
S240
共享改变后的消息发送顺序并根据
改变后的消息发送顺序发送消息
S250
结束

图6

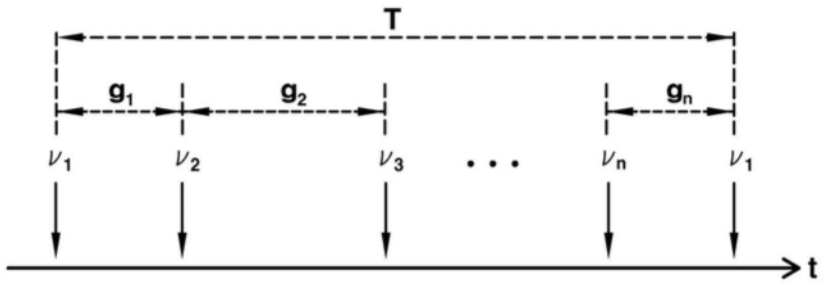

T
g1
g2
gn
v1
v2
v3
vn
v1
t

图7

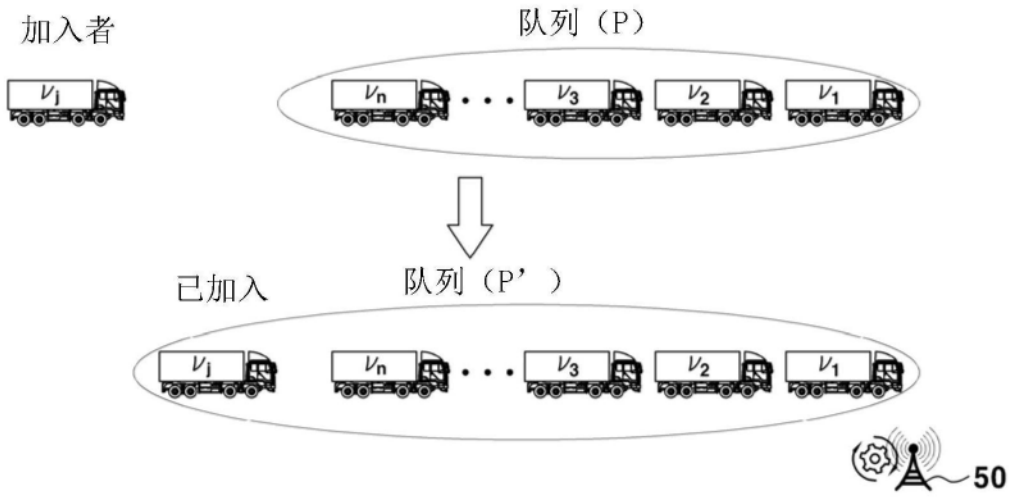

加入者
队列（P）
v_j
v_n
v_3
v_2
v_1
已加入
队列（P’）
50

图8

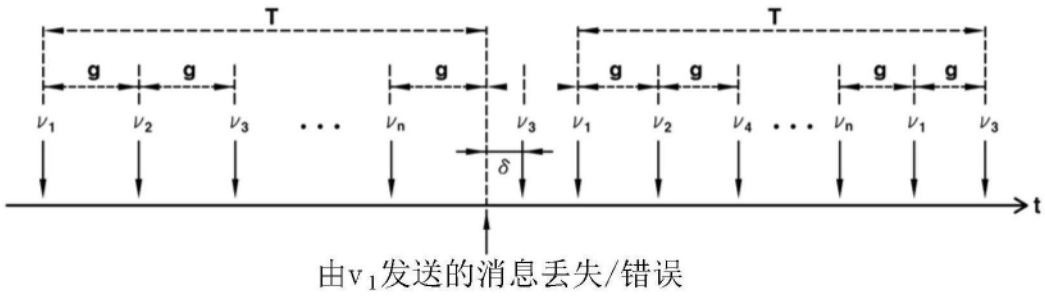

T
T
g
v_1
v_2
v_3
v_n
v_4
δ
t
由v_1发送的消息丢失/错误

图9