



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111063188 A

(43)申请公布日 2020.04.24

(21)申请号 201910987862.0

(22)申请日 2019.10.17

(30)优先权数据

16/163,363 2018.10.17 US

(71)申请人 丰田自动车北美公司

地址 美国得克萨斯

(72)发明人 M·C·爱德华兹

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李颖

(51)Int.Cl.

G08G 1/01(2006.01)

G08G 1/0968(2006.01)

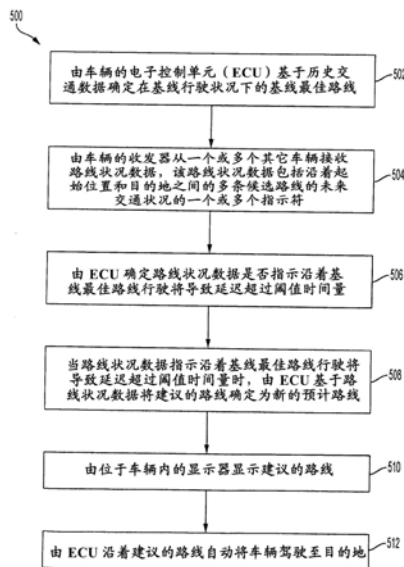
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(54)发明名称

分布式路线确定系统

(57)摘要

本公开涉及分布式路线确定系统。用于确定车辆从起始位置到目的地位置的建议的路线的方法和系统。该系统包括收发器，该收发器被配置为从一个或多个其它车辆接收路线状况数据，该路线状况数据包括起始位置和目的地位置之间的未来交通状况的一个或多个指示符。该系统包括被配置为基于历史交通数据来确定基线最佳路线的ECU。ECU被配置为确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致延迟。ECU被配置为，当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致延迟时，基于路线状况数据将建议的路线确定为新的预计路线。该系统还包括被配置为显示建议的路线的显示器。



1. 一种用于确定车辆从起始位置到目的地位置的推荐的路线的系统,该系统包括:
车辆的收发器,该收发器被配置为从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符;
车辆的电子控制单元ECU,连接到收发器并被配置为:
基于历史交通数据来确定基线行驶状况下的基线最佳路线,
确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟,以及
当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟时,基于路线状况数据将推荐的路线确定为新的预计路线;以及
显示器,位于车辆内、连接至ECU并被配置为显示推荐的路线。
2. 如权利要求1所述的系统,其中ECU还被配置为:当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致低于阈值时间量的延迟时,将推荐的路线确定为基线最佳路线。
3. 如权利要求1所述的系统,其中历史数据包括在从起始位置到目的地位置的预期行驶时间内从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的交通数据,以及
其中基线最佳路线是基于在预期行驶时间内沿着从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的预期交通确定的。
4. 如权利要求1所述的系统,其中ECU还被配置为通过基于历史交通数据确定从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的相应基线行驶时间并基于路线状况数据调整所述多条候选路线的相应基线行驶时间中的每个基线行驶时间来确定新的预计路线。
5. 如权利要求1所述的系统,其中路线状况数据包括相对于历史车辆拥堵水平的车辆拥堵水平。
6. 如权利要求1所述的系统,其中路线状况数据包括对一个或多个造成延迟的事件或物体的检测。
7. 如权利要求1所述的系统,其中所述一个或多个其它车辆每个包括以下至少之一:被配置为检测图像数据的图像传感器或被配置为检测周围环境的空间数据的空间传感器;以及
其中所述一个或多个其它车辆中的每个其它车辆被配置为基于检测到的图像数据和/或检测到的空间数据来确定路线状况数据。
8. 一种与期望从起始位置行驶到目的地位置的用户相关联的车辆,该车辆包括:
收发器,被配置为从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符;以及
电子控制单元ECU,连接到收发器并被配置为:
基于历史交通数据来确定基线行驶状况下的基线最佳路线,
确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟,以及
当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟时,基于路线状况数据将推荐的路线确定为新的预计路线,或者当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致少于阈值时间量的延迟时,将推荐的路线确定为基线最佳路线。

9. 如权利要求8所述的车辆,其中历史数据包括在从起始位置到目的地位置的预期行驶时间内从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的交通数据,以及

其中基线最佳路线是基于在预期行驶时间内沿着从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的预期交通确定的。

10. 如权利要求8所述的车辆,其中ECU还被配置为通过基于历史交通数据确定从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的相应基线行驶时间并基于路线状况数据调整所述多条候选路线的相应基线行驶时间中的每个基线行驶时间来确定新的预计路线。

11. 如权利要求8所述的车辆,其中路线状况数据包括相对于历史车辆拥堵水平的车辆拥堵水平。

12. 如权利要求8所述的车辆,其中路线状况数据包括对一个或多个造成延迟的事件或物体的检测。

13. 如权利要求8所述的车辆,还包括被配置为检测图像数据的图像传感器或被配置为检测周围环境的空间数据的空间传感器中的至少一个,

其中ECU还被配置为基于检测到的图像数据和/或检测到的空间数据和从所述一个或多个其它车辆接收到的路线状况数据来确定更新后的路线状况数据,以及

其中收发器还被配置为将更新后的路线状况数据传送到一个或多个附加车辆。

14. 如权利要求8所述的车辆,其中ECU还被配置为在确定建议的路线后自动沿着该建议的路线朝着目的地位置驾驶。

15. 一种用于确定车辆从起始位置到目的地位置的建议的路线的方法,该方法包括:

由车辆的电子控制单元ECU基于历史交通数据在基线行驶状况下确定基线最佳路线;

由车辆的收发器从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符;

由ECU确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟;

当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟时,由ECU基于路线状况数据将建议的路线确定为新的预计路线;以及

通过位于车辆内的显示器显示建议的路线。

16. 如权利要求15所述的方法,还包括:当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致低于阈值时间量的延迟时,由ECU将建议的路线确定为基线最佳路线。

17. 如权利要求15所述的方法,其中历史数据包括在从起始位置到目的地位置的预期行驶时间内从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的交通数据,以及

其中基线最佳路线是基于在预期行驶时间内沿着从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的预期交通确定的。

18. 如权利要求15所述的方法,其中由ECU确定新的预计路线包括基于历史交通数据确定从起始位置到目的地位置的所述多条候选路线的相应基线行驶时间并基于路线状况数据调整所述多条候选路线的相应基线行驶时间中的每个基线行驶时间。

19. 如权利要求15所述的方法,其中路线状况数据包括相对于历史车辆拥堵水平的车辆拥堵水平和/或对一个或多个造成延迟的事件或物体的检测。

20. 如权利要求15所述的方法,还包括:

由车辆的图像传感器检测图像数据和/或由车辆的空间传感器检测周围环境的空间数据;

由ECU基于检测到的图像数据和/或检测到的空间数据和从所述一个或多个其它车辆接收到的路线状况数据来确定更新后的路线状况数据;以及

由收发器将更新后的路线状况数据传送到一个或多个附加车辆。

分布式路线确定系统

技术领域

[0001] 本说明书涉及用于使用分布式计算设备确定导航路线的系统和方法。

背景技术

[0002] 按照惯例,导航系统从第三方数据服务接收交通数据,并确定从起始位置(常常是车辆的当前位置)到目的地位置的最快路线。这些常规导航系统可以基于变化的交通状况进行更新,但是这些常规导航系统本质上是反应性的,并且仅基于当前可用的交通数据来评估路线行驶时间。此外,在现实世界中何时开始交通拥堵与常规导航系统接收的交通数据何时反映该交通拥堵之间存在滞后。由于这种滞后,使用常规导航系统的车辆可能遇到现实世界中存在、但是常规导航系统尚未意识到的交通。因此,需要改进的路线确定。

发明内容

[0003] 所描述的是一种用于确定车辆从起始位置到目的地位置的建议的路线的系统。该系统包括车辆的收发器,该收发器被配置为从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符。该系统还包括连接到收发器的车辆的电子控制单元(ECU)。ECU被配置为基于历史交通数据来确定基线行驶状况下的基线最佳路线。ECU还被配置为确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致延迟超过阈值时间量。ECU还被配置为,当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟时,基于路线状况数据将建议的路线确定为新的预计路线。该系统还包括位于车辆内、连接至ECU并被配置为显示建议的路线的显示器。

[0004] 还描述了一种与期望从起始位置行驶到目的地位置的用户相关联的车辆。该车辆包括收发器,该收发器被配置为从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符。车辆还包括连接到收发器的电子控制单元(ECU)。ECU被配置为基于历史交通数据来确定基线行驶状况下的基线最佳路线。ECU还被配置为确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟。ECU还被配置为,当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟时,基于路线状况数据将建议的路线确定为新的预计路线,或者当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致少于阈值时间量的延迟时,将建议的路线确定为基线最佳路线。

[0005] 还描述了一种用于确定车辆从起始位置到目的地位置的建议的路线的方法。该方法包括由车辆的电子控制单元(ECU)基于历史交通数据在基线行驶状况下确定基线最佳路线。该方法还包括由车辆的收发器从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符。该方法还包括由ECU确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟。该方法还包括当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超

过阈值时间量的延迟时,由ECU基于路线状况数据将建议的路线确定为新的预计路线。该方法还包括通过位于车辆内的显示器显示建议的路线。

附图说明

[0006] 通过检查以下附图和详细描述,本发明的其它系统、方法、特征和优点对于本领域技术人员将是显而易见的。附图中所示的组成部分不必按比例绘制,并且可以被夸大以更好地说明本发明的重要特征。

[0007] 图1A-1E图示了根据本发明各种实施例的用于使用在出发时检测到的交通数据来确定建议的路线的处理。

[0008] 图2A图示了根据本发明各种实施例的基于历史交通数据在基线行驶状况下的基线最佳路线的表示。

[0009] 图2B图示了根据本发明各种实施例的基于由沿着路线的多个车辆检测到的路线状况数据的第一可能预期交通状况。

[0010] 图2C图示了根据本发明各种实施例的基于由沿着路线的多个车辆检测到的路线状况数据的第二可能预期交通状况。

[0011] 图2D图示了根据本发明各种实施例的基于由沿着路线的多个车辆检测到的路线状况数据的第三可能预期交通状况。

[0012] 图3图示了根据本发明各种实施例的彼此通信并检测路线状况数据的车辆。

[0013] 图4图示了根据本发明各种实施例的分布式路由确定系统的部件。

[0014] 图5图示了根据本发明各种实施例的由分布式路线确定系统执行的处理的流程图。

具体实施方式

[0015] 本文公开了用于使用分布式计算设备确定导航路线的系统、车辆和方法。本文描述的系统、车辆和方法检测车辆是否按常规的时间表驾驶(例如,从用户家到用户工作地点的通勤)。然后,本文描述的系统、车辆和方法基于历史交通数据确定默认的最佳路线。然后,在给定的一天,本文描述的系统、车辆和方法确定该给定的一天是否预期与典型日相似。当给定的一天预期与典型日相似时,建议使用默认的最佳路线。当给定的一天预期不与典型日相似时,考虑使用备用路线,并且可能不使用默认的最佳路线。

[0016] 本文描述的系统、车辆和方法充分利用路线状况数据搜集车辆的分布式网络来确定用户通勤期间沿着一条或多条路线(包括默认的最佳路线)的交通状况的预计。与常规系统相比,基于检测到的路线状况数据的交通状况的预计更能代表用户在用户通勤期间的体验。路线状况数据收集和分布的分布式性质允许进行更高效的计算,因此在进行路线建议确定时可以减少在现实世界中检测到的内容与系统所反映的内容之间的等待时间。

[0017] 通过提供更准确和响应性更强的路线建议,本文描述的系统和方法如果被大量的车辆和用户使用则可以通过沿着各条路线更均匀地分布车辆的流量来降低总体交通拥堵程度。如本文所使用的,路线可以指将第一位置连接到第二位置的道路。

[0018] 图1A图示了地图100,该地图示出了车辆110在上午7:00的当前位置、起始位置102、目的地位置104、第一路线106和第二路线108。车辆110基于交通数据和确定路线建议

的常规方法,确定如果车辆110采用第一路线106,那么车辆110将在上午7:30到达目的地位置104。车辆110还确定,如果车辆110采取第二路线108,那么车辆110将在上午7:45到达目的地位置104。这是因为第二路线108比第一路线106长,并且当前在任一路线上都没有交通。因而,车辆110可以推荐采取第一路线106。

[0019] 图1B图示了在上午7:15沿着第一路线106行驶的车辆110。第一路线106上交通112所在的区域相对小。第二路线108没有交通。

[0020] 图1C图示了在上午7:30沿着第一路线106行驶的车辆110。交通112在上午7:15和上午7:30之间有所增长,并且车辆110在上午7:30处于交通112中。第二路线108没有交通。

[0021] 图1D图示了在上午7:45沿着第一路线106行驶的车辆110。交通112在上午7:30和上午7:45之间进一步增长。车辆110几乎驶过交通112。在这个时候,由于第二路线108没有经历任何延迟,车辆110走第二路线108本会更好,并且车辆110将在上午7:45到达目的地位置104。

[0022] 图1E图示了车辆110在上午8:00到达目的地位置104。如果车辆110沿着第二路线108行驶,那么车辆110本可更早到达目的地位置104。但是,在做出将第一路线106选择为优于第二路线108的决定时,第一路线106似乎是更好的选择。

[0023] 本文描述的系统和方法提供了对确定路线的常规方法的改进,以便提供从起始位置到目的地位置的建议的路线的更明智且最终更准确的推荐。

[0024] 图2A图示了地图200,该地图示出了在车辆从起始位置202到目的地位置204的典型通勤期间的预期交通。车辆可以随时间跟踪其位置以确定趋势。例如,车辆可以确定在每个工作日的上午7:00,车辆从起始位置202驾驶到目的地位置204。在一些实施例中,在执行阈值次数从特定起始位置到特定目的地位置的驾驶之前,车辆不能确定存在趋势。在一些实施例中,车辆的用户可以向车辆指示用户的通勤时间表。

[0025] 车辆还可以确定通常在用户的通勤时间表中出现的交通模式。这些交通模式可以在用户通勤期间(即,在车辆离开起始位置和到达目的地位置之间)改变。因而,交通模式可以是一段时期内的一系列交通状况。可替代地或附加地,交通模式可以被表示为用户通勤期间一段时间内交通状况的平均值。

[0026] 图2A图示了用户通勤时间表期间第一路线206和第二路线208上的平均交通量。即,图2A图示了当用户离开起始位置时可能遇到的交通量。与如图1A中所示的当用户离开起始位置时示出的当前交通状况相比,这是对用户的交通体验的更准确指示。

[0027] 在一些实施例中,每当用户根据用户的通勤时间表从起始位置202向目的地位置204行驶时,由车辆确定并存储交通模式。例如,如果用户的通勤时间表是在工作日的上午8:00离开起始位置202,那么车辆可以每次在用户在工作日的上午8:00从起始位置202向目的地位置204通勤时记录第一路线206的交通模式和第二路线208的交通模式。

[0028] 在一些实施例中,交通模式由第三方记录,并且车辆可以访问这个交通模式数据。第三方可以在一天的所有时间监视每条路线的交通状况,并且车辆可以请求在特定时间从起始位置到目的地位置的交通模式。然后,第三方可以将请求的交通模式提供给车辆。

[0029] 根据由图2A的地图200表示的交通模式,在典型日,当从起始位置202向目的地位置204行驶时,车辆可以预期沿着第一路线206遇到交通212,并且沿着第二路线208遇到交通214。尽管第二路线208更长,但是沿着第二路线208的交通214比沿着第一路线206的交通

212小得多。因而,由于第二路线208将导致从起始位置202到目的地位置204的较短时间,因此车辆可以建议在典型日采取第二路线208。建议在典型日采取的路线在本文中可以被称为基线最佳路线,并且典型日的路线状况可以被称为基线状况。

[0030] 与图1A-1E中所示的常规方法相比,每天建议第二路线208,而不管特定一天的交通状况如何,会随着时间的流逝导致车辆用户通勤时间的总体改善。但是,本文描述的系统和方法还可以考虑特定一天的预期交通状况,并可以基于特定一天的预期交通状况来调整对要采取的路线的推荐。

[0031] 图2B图示了在特定一天当前沿着第一路线206和第二路线208行驶的多个其它车辆220。其它车辆220可以检测并报告路线状况。其它车辆220可以提供它们自己的行驶速度,以便提供沿着第一路线206和第二路线208的当前路线状况。但是,更重要地,其它车辆220可以检测路线状况数据。路线状况数据可以包括第一路线206和第二路线208上的车辆的数量。给定道路上的车辆的数量是未来交通的最强指标。路线状况数据还可以包括道路上是否存在任何造成延迟的事件或物体,如其它车辆220所检测到的。其它车辆220可以确定由于造成延迟的事件或物体而可以预期的近似延迟。在一些实施例中,其它车辆220使用机器学习技术来识别造成延迟的事件或物体的类型以及预期由于造成延迟的事件或物体而造成的对应预期延迟。

[0032] 在起始位置202处的车辆可以从其它车辆220接收路线状况数据,并可以确定这特定一天是否是具有基线状况的典型一天以及是否可以预期图2A中所示的典型交通模式。一般而言,路线状况数据包括沿着起始位置202和目的地位置204之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符(例如,交通拥堵量和/或造成延迟的物体或事件的存在)。

[0033] 如图2B中所示,来自其它车辆220的路线状况数据指示可以在与典型一天大致相同的位置预期交通。其它车辆220可以检测道路上的车辆的数量,并且道路上的车辆的数量可以与历史车辆拥堵数据一致。因而,系统可以推荐车辆沿着第二路线208行驶。

[0034] 图2C图示了在不同的一天当前沿着第一路线206和第二路线208行驶的多个其它车辆220。在这一天,来自第二路线208上的其它车辆220的路线状况数据指示预期沿着第二路线208的交通的典型一天。但是,来自第一路线206上的其它车辆220的路线状况数据指示预期沿着第一路线206的交通比平均日轻。与历史车辆拥堵数据相比,其它车辆220在这一天可以在第一路线206上检测到较少的车辆。因此,车辆可以基于从其它车辆220接收到的路线状况数据来确定,与典型日相比,第一路线206将具有明显更少的交通量,第一路线206在这一天现在比第二路线208更快。车辆进而建议沿着第一路线206行驶。

[0035] 图2D图示了在另外不同的一天当前沿着第一路线206和第二路线208行驶的多个其它车辆220。在这另一天,来自第一路线206上的其它车辆220的路线状况数据指示预期沿着第一路线206的交通的典型一天。即,检测到的第一路线206的路线状况数据与基线条件一致。但是,来自第二路线208上的其它车辆220的路线状况数据指示预期沿着第二路线208的交通比平均日重。在这一天,其它车辆220可以在第二路线208上检测到多于平均数量的车辆和/或造成延迟的事件或物体的存在。因而,车辆可以基于从其它车辆220接收的路线状况数据来确定,与典型日相比,第二路线208将具有显著更大的交通量,并且第一路线206这一天现在比第二路线208要快。车辆进而建议沿着第一路线206行驶。

[0036] 在一些实施例中,除非沿着基线最佳路线的预期延迟超过阈值时间量,否则车辆

不会建议使用与典型日使用的基线最佳路线不同的路线。例如,如果在典型日沿着基线最佳路线行驶需要30分钟,但在这特定一天,路线状况数据指示沿着基线最佳路线可能需要花费另外的10分钟,这另外的10分钟与阈值时间进行比较。如果阈值时间量是5分钟,那么车辆可以确定要采取的新的预计路线。如果阈值为15分钟,那么车辆可以停留在基线最佳路线上。在一些实施例中,阈值时间量是时间的百分比增加而不是绝对时间测量。例如,阈值时间量可以是行驶时间增加10%或行驶时间增加5%。

[0037] 在用户的车辆离开起始位置之前其它车辆220向用户的车辆提供路线状况数据允许用户的车辆做出最佳可能的路线建议。来自其它车辆220的路线状况数据比常规的交通数据更健壮,因为它检测到道路上的其它车辆的数量和/或造成延迟的事件或物体的存在。道路上其它车辆的数量可以是绝对值(例如,一英里半径内有20辆汽车),也可以是相对值(例如,与典型日相比,半径10英尺内的车辆少了2辆)。

[0038] 在一些实施例中,可以对照地图数据或其它补充数据来核实来自其它车辆220的路线状况数据,以确定是否存在对任何检测到的拥堵或减速的解释。例如,如果路线状况数据指示特定位置处的拥堵,那么车辆可以检查该特定位置处的地图数据以确定是否存在解释,诸如道路上车道数量的减少,或停车标志。

[0039] 图3图示了道路上的多个车辆。有第一车辆302、第二车辆304、第三车辆306和第四车辆308。

[0040] 第一车辆302、第二车辆304和第三车辆306可以被配置为彼此通信。这些车辆可以使用诸如专用短程通信(DSRC)之类的通信协议彼此通信。这些车辆可以彼此提供路线状况数据,类似于图2B-2D的其它车辆220。这些车辆还可以被配置为检测其附近其它车辆的存在以及可能造成延迟的事件或物体。例如,第一车辆302和第二车辆304可以检测到第四车辆308的存在。第四车辆308可能无法检测并向其它车辆提供路线状况数据,因此不像图2B-2D的其它车辆220。

[0041] 第一车辆302、第二车辆304和第三车辆306可以沿着道路312以特定的频率(例如,每天、每个工作日、每个周末)行驶,而第一车辆302、第二车辆304和第三车辆306每次在其沿着道路312行驶时都可以跟踪附近的车辆的数量。在这特定的一天,第四车辆308的存在被第一车辆302和第二车辆304检测到。与典型日相比,第四车辆308的检测表示在这特定的一天车辆密度的增加。因而,第一车辆302可以向第二车辆304传达指示该路线上的车辆比正常的多的路线状况数据。第二车辆304可以向不能直接检测第四车辆308的存在的第三车辆306传达指示路线上的车辆比正常的多的路线状况数据。类似地,第三车辆306可以向其它下游车辆传达路线状况数据,直到路线状况数据在用户的车辆离开起始位置并必须决定采取哪条路线之前的某个时间到达用户的车辆。以这种方式,路线状况数据的传达从一个车辆传递到另一个车辆,并且不依赖于与中央服务器的通信,与中央服务器通信可能由于往返于中央服务器的大量数据流而变得拥堵。此外,从车辆到车辆的直接通信避免了由于任何原因(诸如维护停机时间)而导致中央服务器无法访问的担忧。

[0042] 第三车辆306还可以检测造成延迟的事件或物体310的存在。第三车辆306可以在传达给其它车辆的路线状况数据中包括检测到的造成延迟的事件或物体310的存在。

[0043] 第一车辆302、第二车辆304和第三车辆306可以使用图像传感器(诸如相机)或空间传感器(诸如LIDAR)来检测其它车辆的存在和/或造成延迟的物体或事件的存在。

[0044] 在一些实施例中,当车辆停放或位于指定位置(诸如家或工作地点)时,车辆可以将其检测到的和接收到的路线状况数据传达给远程数据服务器。车辆还可以在其通勤期间将其行驶速度传达给远程数据服务器。远程数据服务器可以汇总从各个车辆检测到的和接收到的路线状况数据来确定典型日的最佳路线(例如,基线最佳路线)。远程数据服务器可以定期更新典型日的最佳路线的确定,并且如果典型交通模式经历足够的变化,那么典型日的最佳路线可以改变。

[0045] 在一些实施例中,当车辆停放或以其它方式不被使用时,停放或未使用的车辆的ECU可以被附近的车辆用来在确定路线状况数据、预计路线和/或预计交通状况时承担附近的车辆的一些计算负荷。

[0046] 由于路线状况数据从车辆到车辆的下游通信,用户的车辆基于其它上游车辆的存在而具有关于预计交通状况的信息。类似地,当用户的车辆将由用户的车辆检测到的路线状况数据传递到其它下游车辆时,其它下游车辆也可以基于用户车辆的存在而做出路线决策。这种分布式体系架构创建了自然的负载均衡(load-evening)系统,其中下游车辆实时了解预期的即将到来的交通状况。其中中央服务器基于出发时的当前交通状况确定要建议哪条路线的中央体系架构可能造成将来的车辆都被引向特定的替代路线的情况,从而无意间在该替代路线上造成交通。最终,这种无意间造成的交通可能比原本要避免的交通更糟。

[0047] 图4图示了系统400的框图。系统400包括第一车辆402A和第二车辆402B。具有字母后缀的部件可以通过字母后缀之前的数字来共同或单独地指代。例如,车辆402可以共同指代第一车辆402A和第二车辆402B,或者可以分别指代第一车辆402A或第二车辆402B。

[0048] 车辆402可以具有自动或手动变速器。车辆402是能够运输人、物体或永久或临时固定的装置的运输工具。车辆402可以是自行式轮式交通工具,诸如汽车、运动型多用途车、卡车、公共汽车、货车或其它马达或电池驱动的车辆。例如,车辆402可以是电动车辆、混合动力车辆、插电式混合动力车辆、燃料电池车辆或包括马达/发电机的任何其它类型的车辆。车辆的其它示例包括自行车、火车、飞机或轮船,以及任何其它能够运输的运输工具。车辆402可以是半自主车辆或自主车辆。即,车辆402可以是自动操纵的并且无需人工输入即可导航。自主车辆可以使用一个或多个传感器和/或导航单元来自主驾驶。

[0049] 车辆402(例如,第一车辆402A和第二车辆402B)包括连接到收发器406(例如,406A和406B)的ECU 404(例如,ECU 404A和404B)、GPS单元408(例如,408A和408B)、存储器410(例如,410A和410B)、图像传感器412(例如,412A和412B)、显示器414(例如,414A和414B)以及空间传感器416(例如,416A和416B)。ECU 404可以是被适当编程的一个或多个ECU,以控制车辆的一个或多个操作。一个或多个ECU 404可以被实现为单个ECU或多个ECU。ECU 404可以电耦合到车辆的一些或全部部件。在一些实施例中,ECU 404是被配置为控制整个车辆的一个或多个操作的中央ECU。在一些实施例中,ECU 404是位于车辆内的多个ECU,并且每个ECU被配置为控制车辆的一个或多个本地操作。在一些实施例中,ECU 404是被配置为执行存储在非暂态存储器410中的指令的一个或多个计算机处理器或控制器。

[0050] 车辆402可以耦合到网络。诸如局域网(LAN)、广域网(WAN)、蜂窝网络、数字短程通信(DSRC)、因特网或其组合之类的网络将车辆402连接到远程数据服务器420。

[0051] 收发器406可以包括通信端口或信道,诸如Wi-Fi单元、**Bluetooth®**单元、射频识别(RFID)标签或读取器、DSRC单元或用于访问蜂窝网络(诸如3G、4G或5G)的蜂窝网络单

元中的一个或多个。收发器406可以向未物理连接到车辆的设备和系统发送数据和从其接收数据。例如,ECU 404可以与远程数据服务器420通信。此外,收发器406可以访问远程数据服务器420也连接到的网络。

[0052] GPS单元408连接到ECU 404并且被配置为确定位置数据。ECU 404可以使用位置数据以及存储在存储器410中的地图数据来确定车辆的位置。在其它实施例中,GPS单元408可以访问地图数据并且可以确定车辆的位置并将车辆的位置提供给ECU 404。例如,当ECU 404执行与导航和路线确定相关联的任何操作时,诸如沿着一条或多条路线记录历史交通数据、检测路线状况数据以及确定建议的路线,位置数据可以被ECU 404使用。

[0053] 存储器410连接到ECU 404并且可以连接到车辆的任何其它部件。存储器410被配置为存储本文描述的任何数据,诸如路线状况数据、检测到的图像数据、地图数据、位置数据、检测到的空间数据、交通模式数据、历史车辆拥堵数据,以及经由车辆402的收发器406从远程数据服务器420或其它车辆接收的任何数据。存储器410可以存储针对典型日的建议的路线,诸如图2A中的第二路线208。

[0054] 车辆402还包括被配置为检测图像数据的图像传感器412。图像传感器412可以是配置为检测车辆402外部的环境的图像的一个或多个相机。图像数据可以被ECU 404用来确定路线状况数据。

[0055] 车辆402还包括被配置为检测空间数据的空间传感器416。空间传感器416可以是一个或多个空间检测设备,诸如被配置为检测车辆402外部的环境的RADAR或LIDAR。空间数据可以被ECU 404用来确定路线状况数据。

[0056] 车辆402还包括显示器414。显示器414可以基于从其它车辆接收到的路线状况数据来显示建议的路线的地图或预测的交通状况的地图。显示器414可以是配置为经由一个或多个可选择的图标来接收用户输入的触摸屏。例如,显示器414可以显示用于从用户接收切换到新的预计路线而不是基线最佳路线的指示的可选择的图标。

[0057] 路线状况数据、检测到的图像数据、位置数据和检测到的空间数据可以经由车辆402的收发器406和远程数据服务器420的收发器424从车辆402传送到远程数据服务器420。

[0058] 远程数据服务器420包括连接到收发器424和存储器426的处理器422。处理器422(以及本文所述的任何处理器)可以是配置为执行存储在非暂态存储器上的指令的一个或多个计算机处理器。存储器426可以是配置为存储与沿着各种路线的交通相关联的数据的非暂态存储器。对于任何数量的特定时间值,存储器426可以存储用于多条路线中的每条路线的典型基线交通状况。例如,存储器426可以在时间 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 和 t_6 处为路线A、B和C中的每一条存储典型基线交通状况。收发器424可以被配置为发送和接收数据,类似于收发器406。

[0059] 远程数据服务器420的处理器422可以被配置为确定在典型日的多个时间处多条路线中的每条路线的交通状况。例如,处理器422可以确定在时间 t_1 、 t_2 、 t_3 、 t_4 、 t_5 和 t_6 处路线A、B和C中的每条路线的典型基线交通状况。处理器422可以基于从车辆402接收的路线状况数据来确定在各个时间的路线的典型基线交通状况。在一些实施例中,除非处理器422具有阈值数量的观察到的数据点,否则处理器422不会确定在给定时间处给定路线的典型交通状况。

[0060] 如本文中所使用的,“单元”可以指被配置为执行存储在非暂态存储器中的指令的

硬件部件,诸如一个或多个计算机处理器、控制器或计算设备。

[0061] 图5是从起始位置到目的地位置的车辆的处理500的流程图。车辆(例如,车辆402)的电子控制单元(ECU)(例如,ECU 404)基于历史交通数据确定在基线行驶状况下的基线最佳路线(步骤502)。当存在典型基线交通状况时,基线最佳路线可以与最快路线对应。沿着路线行驶的一个或多个车辆可以检测并记录历史交通数据。可以基于历史交通数据来确定并定义基线行驶状况的参数。

[0062] 车辆的收发器(例如,收发器406)从一个或多个其它车辆接收路线状况数据,该路线状况数据包括沿着起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的未来交通状况的一个或多个指示符(步骤504)。路线状况数据可以包括路线上车辆的数量的指示和/或造成延迟的事件或物体的存在。一个或多个其它车辆可以使用图像传感器或空间传感器中的至少一个来检测路线状况数据。一个或多个其它车辆可以从车辆到车辆传递路线状况数据,直到收发器接收到路线状况数据为止。当一个或多个其它车辆中的车辆接收到路线状况数据时,可以用特定车辆已检测到的路线状况数据来补充接收到的路线状况数据,然后将补充的路线状况数据传递给下一个车辆。

[0063] ECU确定路线状况数据是否指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟(步骤506)。例如,与典型的一天相比,路线状况数据可以指示基线最佳路线具有比基线状况中存在的拥堵水平更高的拥堵水平,如果车辆要沿着基线最佳路线行驶,则会导致预计的延迟。ECU可以通过基于接收到的路线状况数据将基线条件下的行驶时间与预计的行驶时间进行比较来确定延迟。如本文所述,阈值时间量可以是时间测量(例如,5分钟、10分钟)或可以是相对量(例如,10%更长时间,5%更长时间)。由于关于基于路线状况数据和对已知路线的一般人类偏爱确定预计延迟的不确定性,将使用基线最佳路线,除非路线状况数据指示存在严重的延迟,如由阈值时间量测得的。

[0064] 当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致超过阈值时间量的延迟时,ECU基于路线状况数据将建议的路线确定为新的预计路线(步骤508)。为了确定新的预计路线,ECU可以使用与多个候选路线相关联的路线状况数据来确定起始位置和目的地位置之间的多条候选路线的预计行驶时间。ECU然后可以选择多条候选路线中最快的一条作为建议的路线。

[0065] 当路线状况数据指示沿着基线最佳路线行驶将导致低于阈值时间量的延迟时(即,延迟小于阈值时间量、无延迟或行驶时间低于典型日的行驶时间),将基线最佳路线用作建议的路线。

[0066] 车辆内的显示器(例如,显示器414)显示建议的路线(步骤510)。建议的路线的显示可以包括沿着建议的路线引导驾驶员的分路段导航。显示器可以是作为车辆一部分的显示器,诸如信息娱乐单元的显示器。显示器可以是位于车辆的乘客舱内的移动设备的显示器。

[0067] 当车辆是自动驾驶或半自动驾驶车辆时,一旦确定了建议的路线,ECU就可以沿着建议的路线自动将车辆驾驶至目的地位置(步骤512)。

[0068] 在一些将运输作为服务提供给用户的实施例中,无论使用自动驾驶车辆或非自动驾驶车辆,可以基于设定的时间表来进行调度以接特定的用户。例如,可以调度以在每个工作日上午6:30接某人,然后在上午7:15到达工作地点。但是,当路线状况数据指示在接用户

或在目的地位置下车时可能存在延迟时,可以向用户提供替代的运送安排。例如,当路线状况数据指示直到上午6:45前要接用户的车辆不能到达用户的当前位置时,可以提供具有容纳该用户的空间的替代车辆供用户乘坐。在另一个示例中,路线状况数据指示车辆将在上午6:30接用户,但由于预计的交通,很可能在上午7:30之前不能使用户下车。可以向用户提供乘坐另一辆在上午6:00到达的车辆,该车辆将能够在上午7:15在目的地位置让用户下车。在又一个示例中,路线状况数据指示车辆将在上午6:30接用户,但由于预计的流量,可能在上午7:30前不能让用户下车。可以向用户提供在上午6:00的更早的接人时间,这将允许用户在上午7:15在目的地下车。

[0069] 已经以说明性方式公开了方法/系统的示例性实施例。因此,应当以非限制性方式阅读全文中所使用的术语。虽然本领域的技术人员将对本文的教导进行较小的修改,但应理解的是,在此担保的专利范围内意图限制的是所有此类合理地落入本文对本领域做出了贡献的进展的范围的实施例,并且,除非根据所附权利要求及其等同物,否则不应当限制该范围。

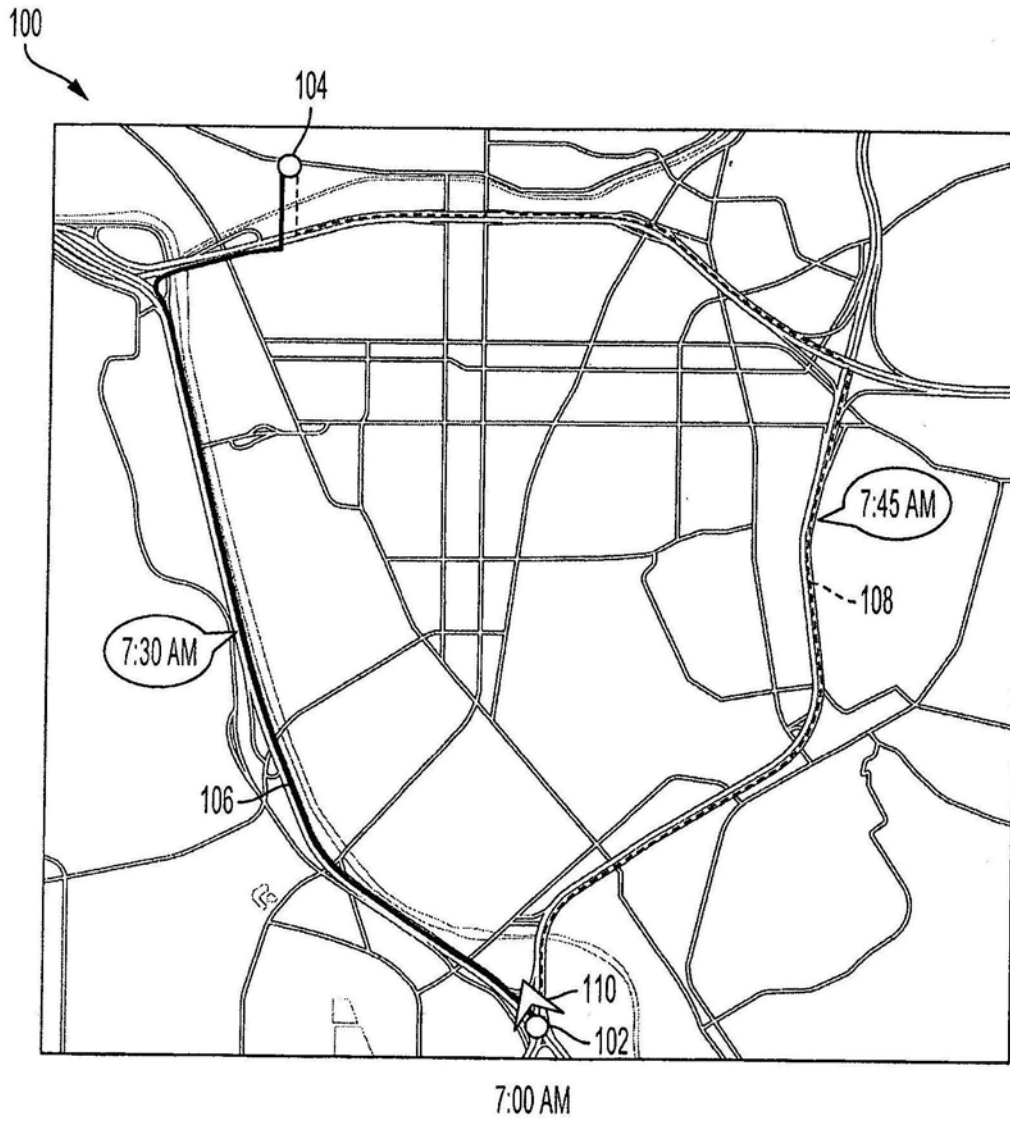


图1A

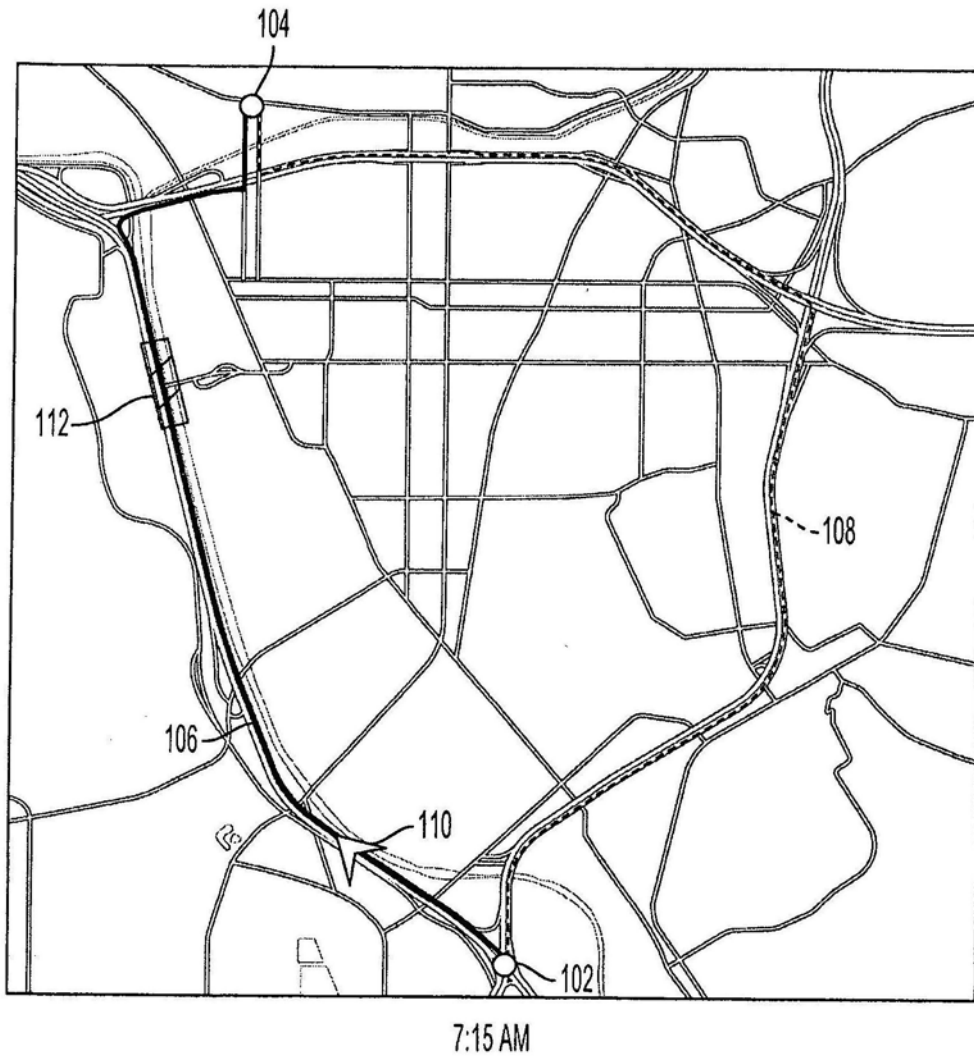


图1B

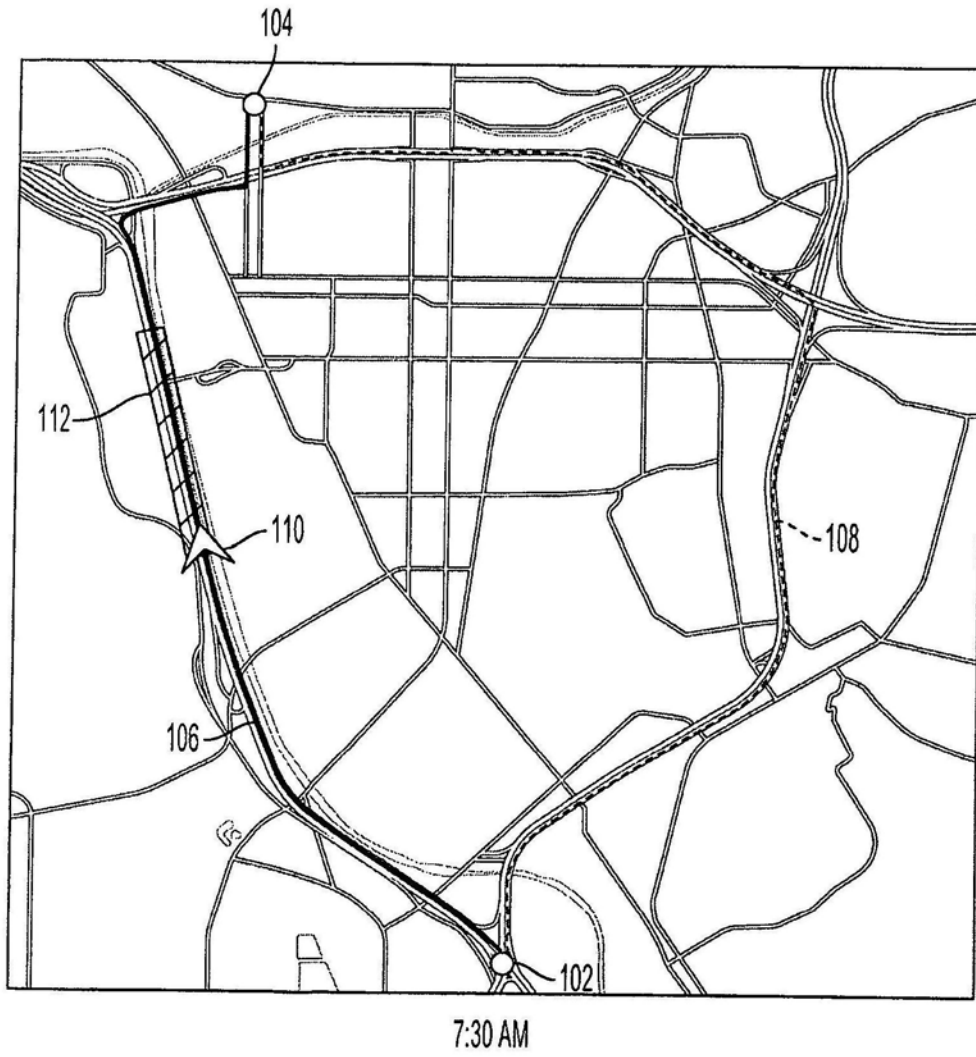


图1C

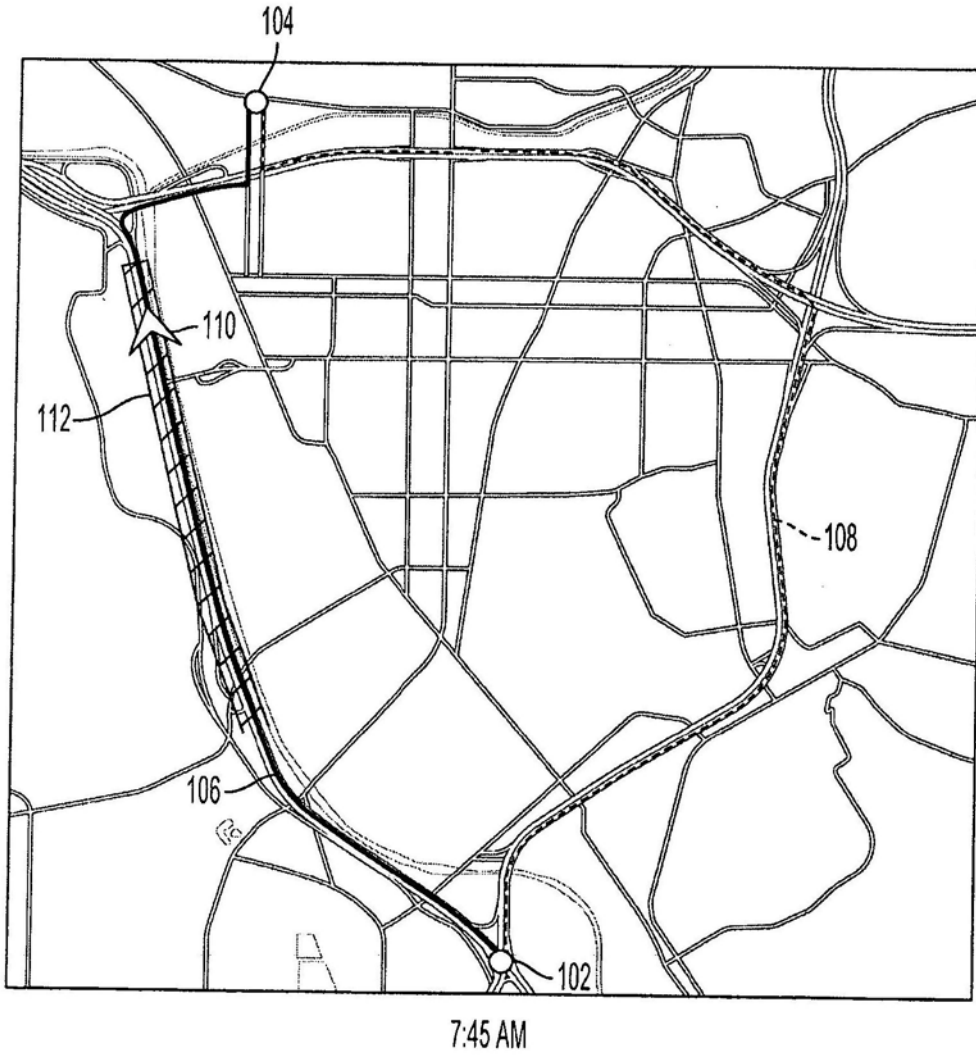


图1D

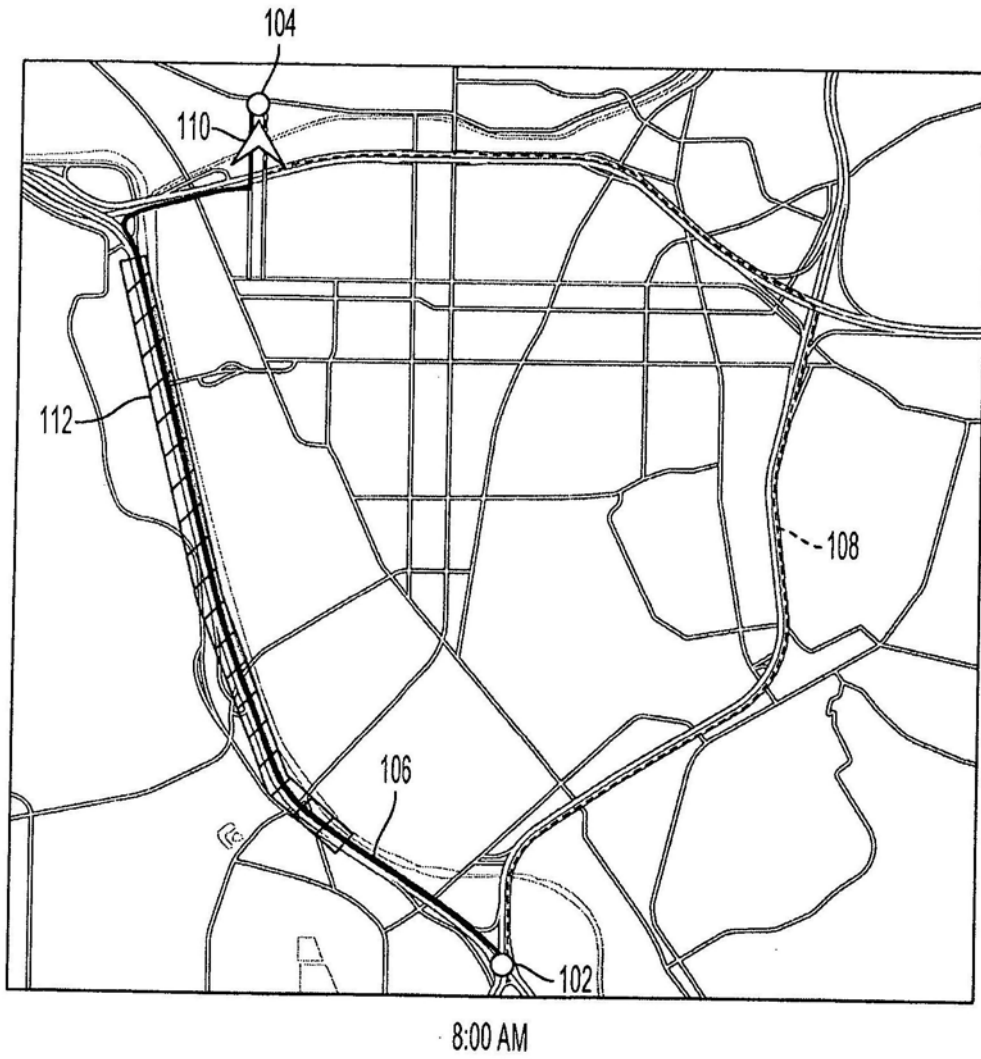


图1E

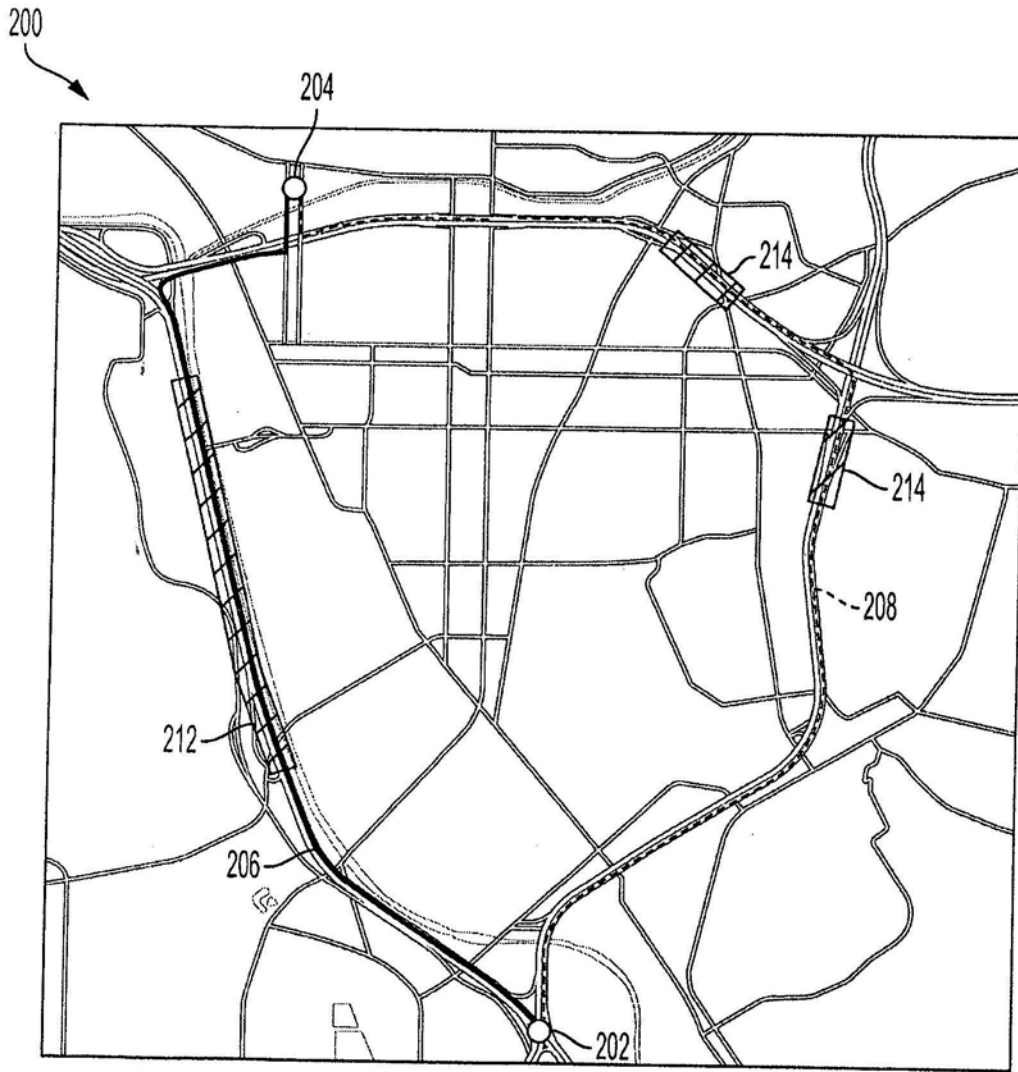


图2A

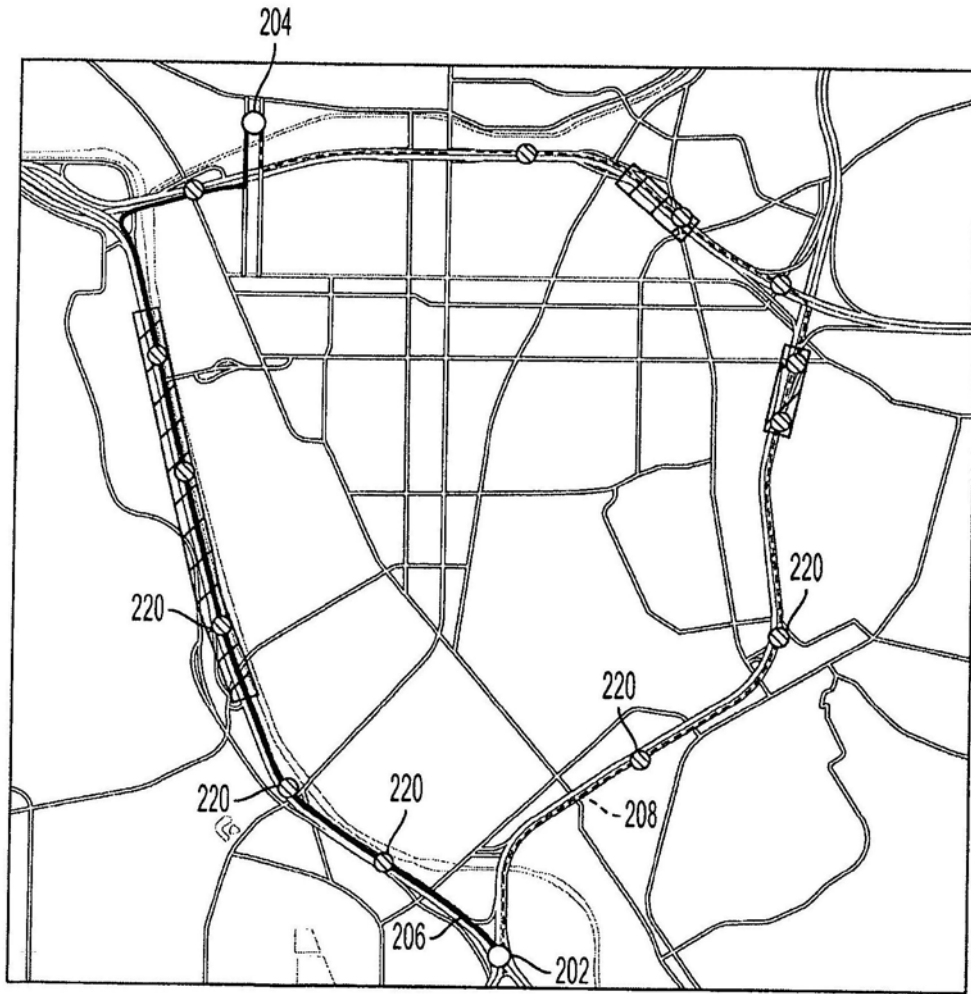


图2B

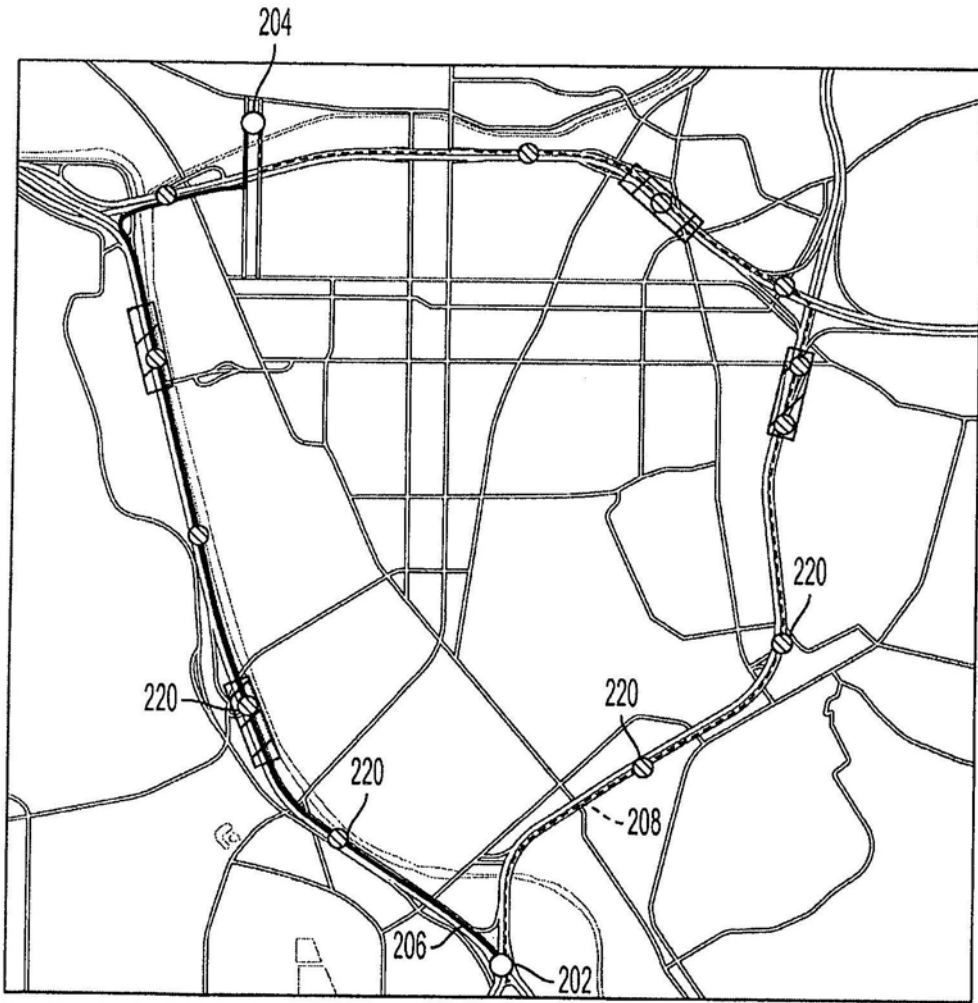


图2C

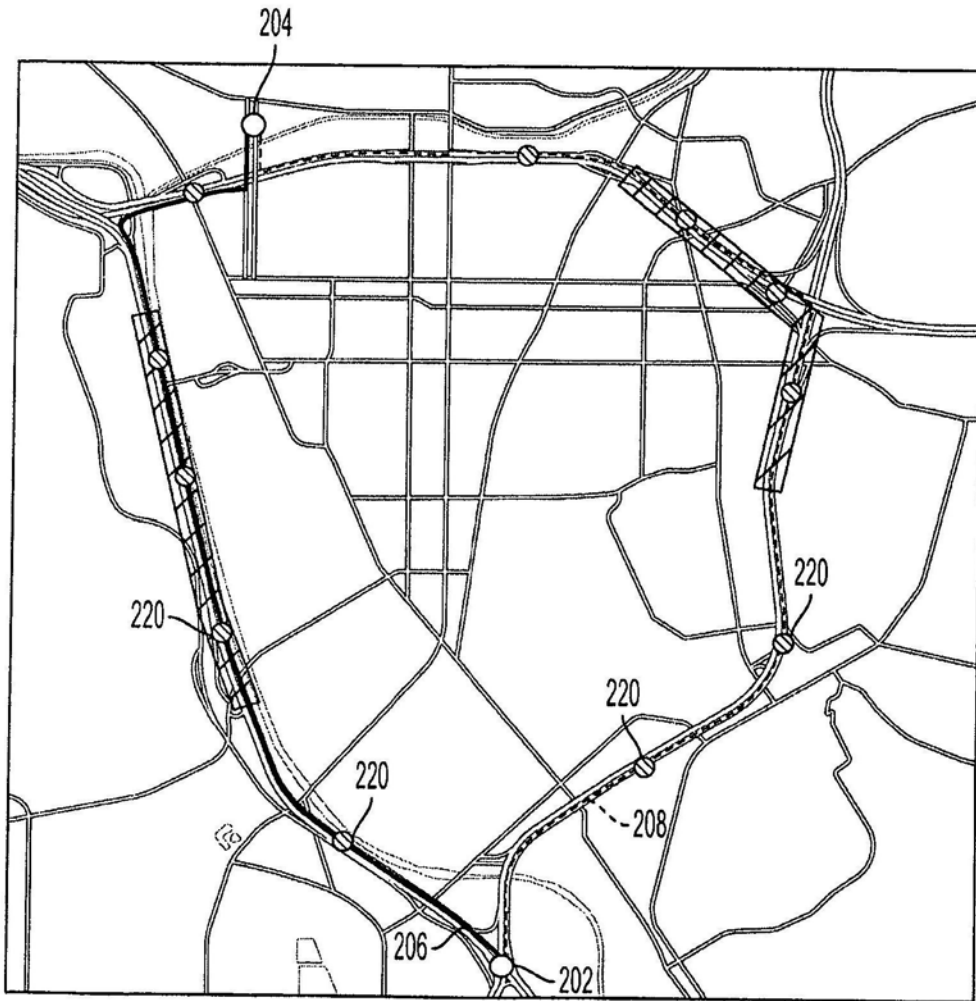


图2D

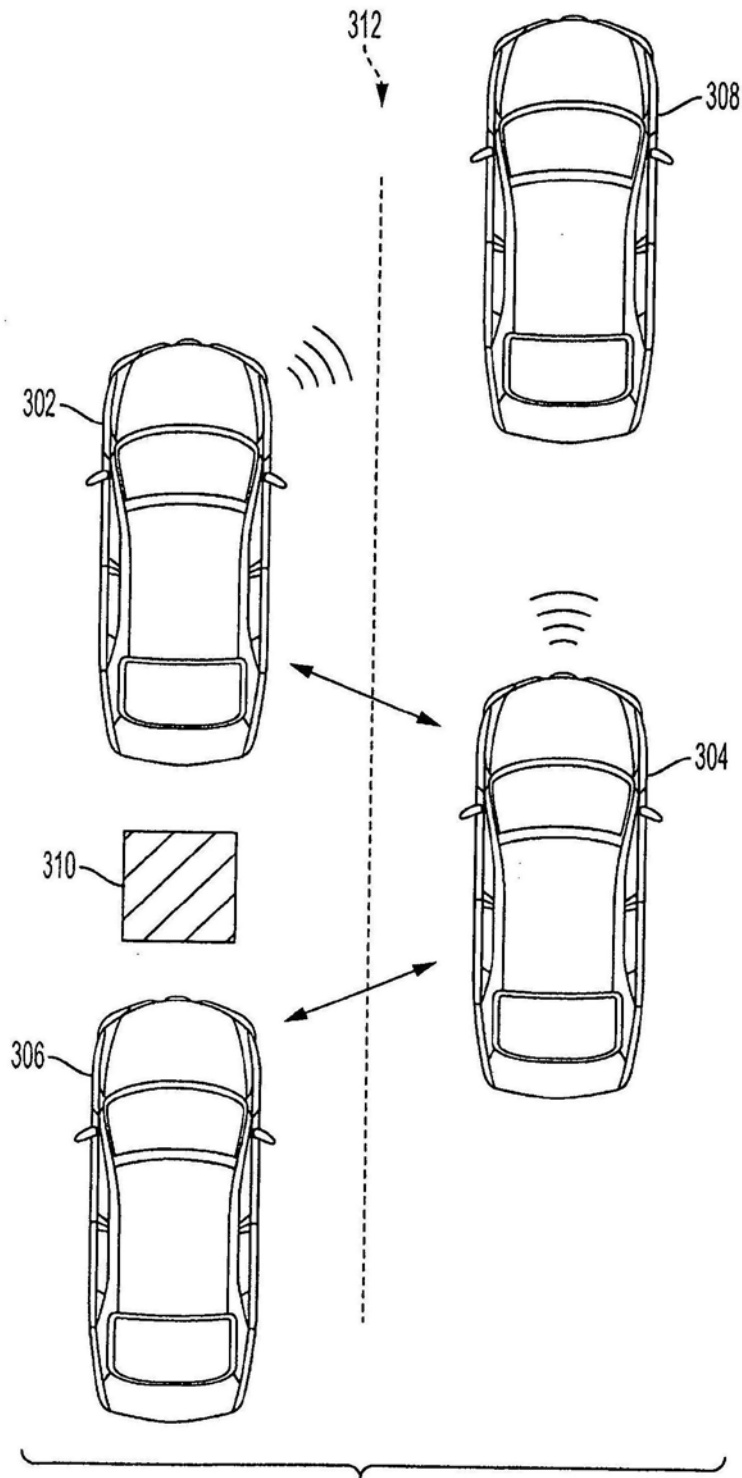


图 3

图3

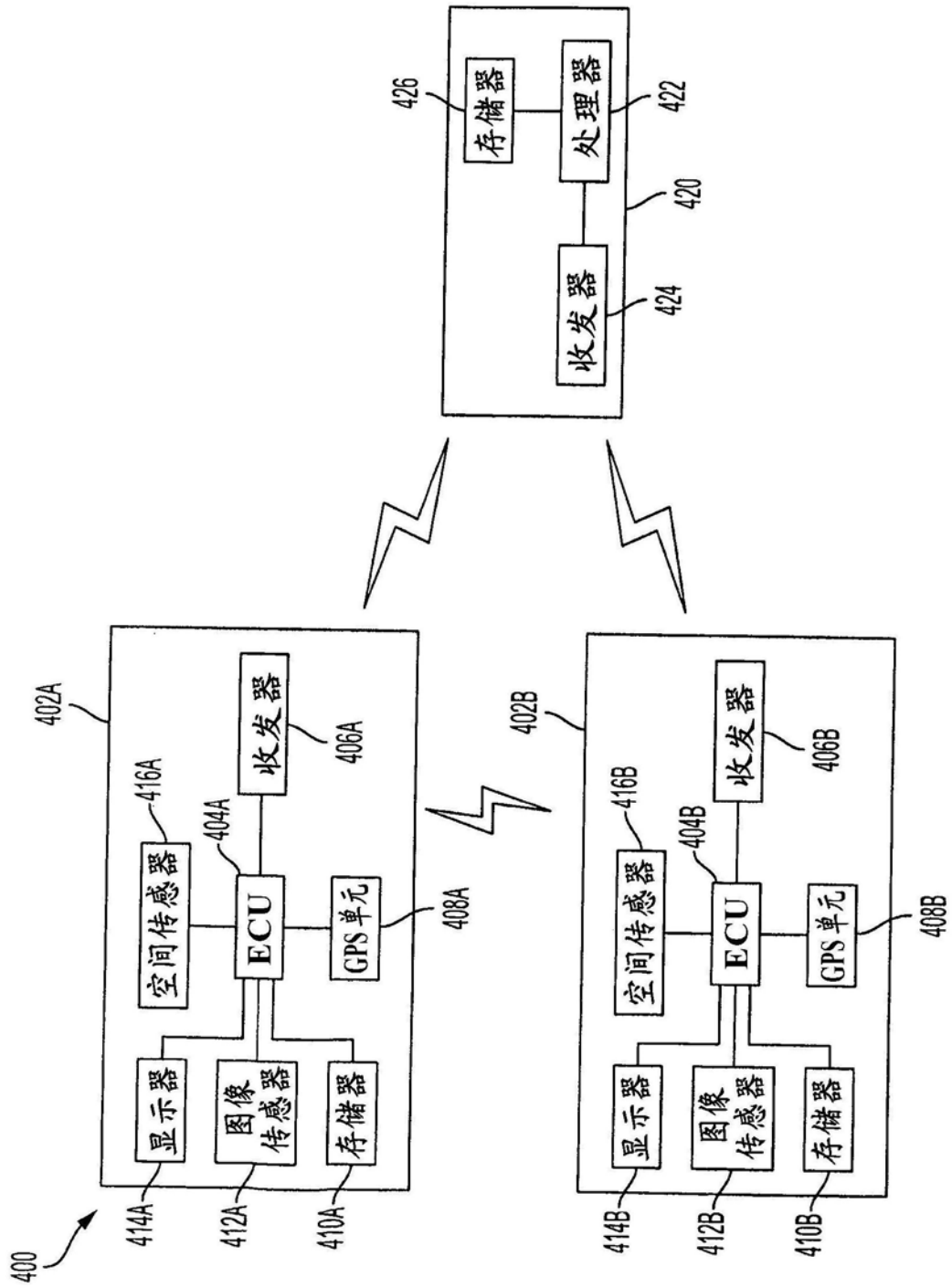


图4

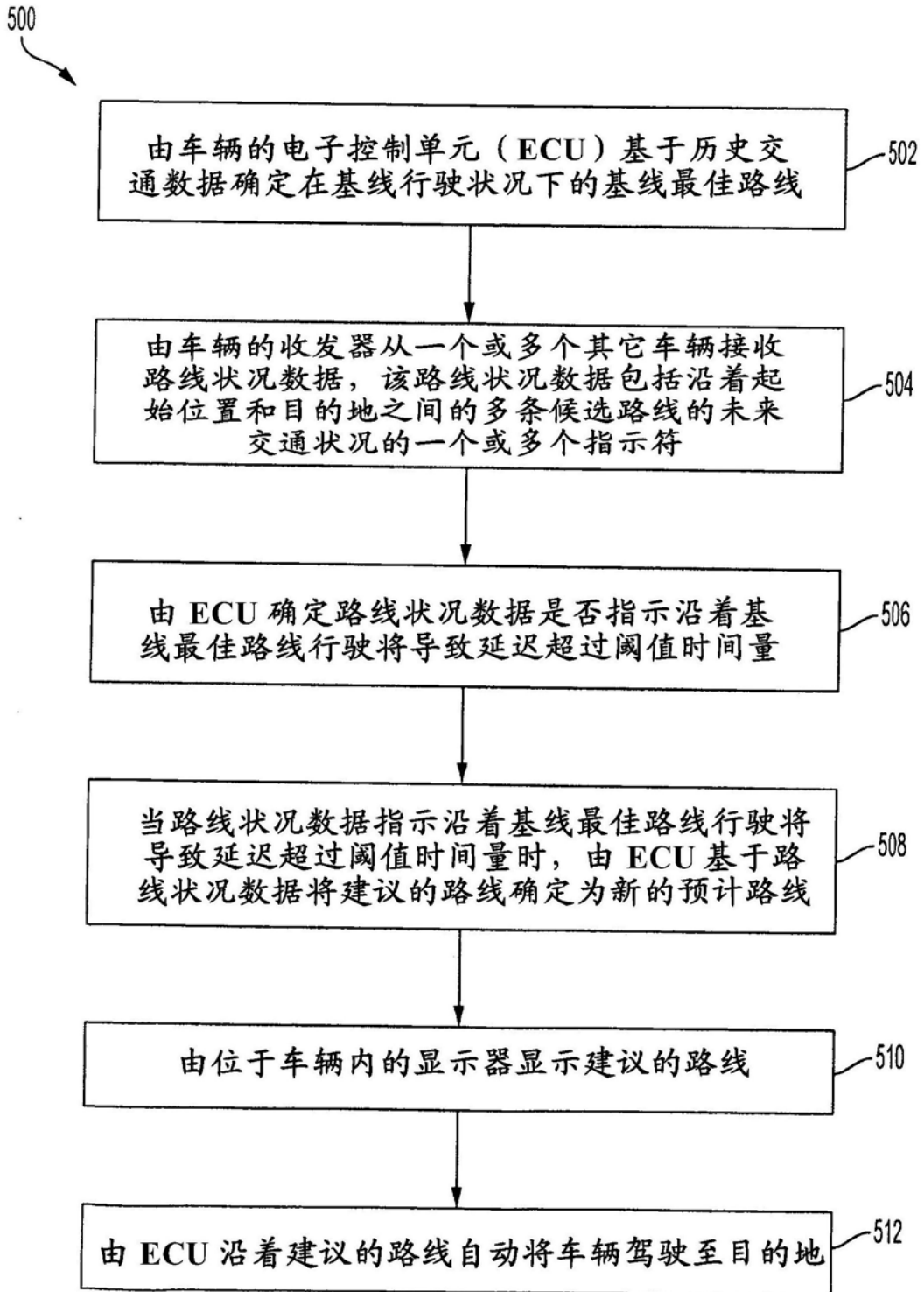


图5