



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107925854 B

(45)授权公告日 2020.10.16

(21)申请号 201680048304.2

(72)发明人 冯·恩格叶

(22)申请日 2016.03.17

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107925854 A

代理人 刘新宇

(43)申请公布日 2018.04.17

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

H04W 4/44(2018.01)

2015903398 2015.08.21 AU

H04W 4/46(2018.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.02.13

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/059783 2016.03.17

CN 102209293 A, 2011.10.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/033486 EN 2017.03.02

CN 104244181 A, 2014.12.24

CN 101917264 A, 2010.12.15

WO 2015098340 A1, 2015.07.02

LG Electronics.Potential enhancements for PC5-based V2V.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #82 R1-154290》.2015,

(73)专利权人 日本电气株式会社

审查员 刘平

地址 日本东京都

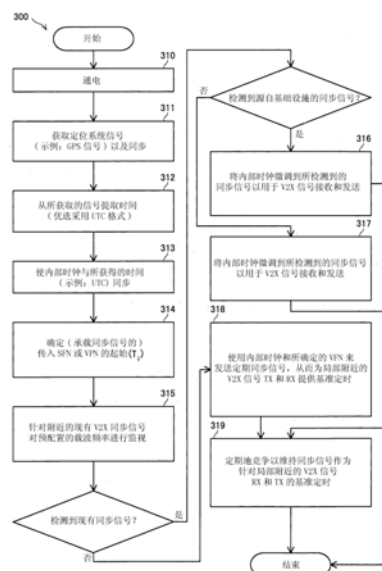
权利要求书2页 说明书19页 附图12页

(54)发明名称

车辆到任意对象(V2X)通信方法和系统

(57)摘要

提供一种用于基于LTE的车辆到任意对象(V2X)通信的数据通信方法和系统。所述方法(300)包括:在数据接口上并且根据预定义定时基准(T_{REF})来接收同步信号;根据所述同步信号来确定(317)定时同步;以及根据所述定时同步来发送或接收数据。此外,所述方法可以包括:在数据接口上接收定位信号;根据所述定位信号来进行粗略定时同步;以及根据所述同步信号来改善所述粗略定时同步。数据可以是使用可配置V2X通信周期的通信,其中所述可配置V2X通信周期包括针对事件触发的V2X消息发送的一个或多个第一V2X通信时段、以及针对定期的V2X应用消息发送的一个或多个第二V2X通信时段。



1. 一种安装在车辆上的车辆到任意对象通信装置即V2X通信装置中使用的数据通信方法,所述数据通信方法包括以下步骤:

接收定位系统信号;

基于接收到的定位系统信号来确定定时基准即 T_{REF} ;

在数据接口上并且根据所述定时基准即 T_{REF} 来从安装在基础设施或车辆上的另一V2X通信装置接收同步信号;

根据所述同步信号来确定定时同步;以及

根据所述定时同步来发送或接收数据。

2. 根据权利要求1所述的数据通信方法,其中,还包括以下步骤:

至少部分地根据所述定时基准即 T_{REF} 来确定能够提供所述同步信号的一个或多个子帧;

其中在所述一个或多个子帧上接收所述同步信号。

3. 根据权利要求1所述的数据通信方法,其中,还包括以下步骤:

根据所述定位系统信号来确定粗略定时同步;以及

根据所述粗略定时同步来确定所述定时基准即 T_{REF} 。

4. 根据权利要求1所述的数据通信方法,其中,所述定时基准即 T_{REF} 指示第一系统帧号周期即第一SFN周期或第一V2X帧号周期即第一VFN周期开始的时间。

5. 根据权利要求1所述的数据通信方法,其中,所述数据通信方法是在路侧单元即RSU的V2X通信装置上执行的,所述数据通信方法还包括向所述RSU附近的其它V2X通信装置定期地发送同步信号。

6. 根据权利要求1所述的数据通信方法,其中,所述数据通信方法是在车辆的V2X通信装置上执行的,所述数据通信方法还包括在分配用于V2X同步信号映射的子帧和无线帧中扫描用于所述同步信号的预配置载波频率。

7. 一种车辆通信装置,用于安装在车辆上并且与该车辆的信息系统接合,所述车辆通信装置包括:

用于接收定位系统信号的部件;

用于基于接收到的定位系统信号来确定定时基准即 T_{REF} 的部件;

用于根据所述定时基准即 T_{REF} 来从安装在基础设施或车辆上的另一V2X通信装置接收同步信号的部件;

用于根据所述同步信号来确定定时同步的部件;以及

用于根据所述定时同步来发送或接收数据的部件。

8. 根据权利要求7所述的车辆通信装置,其中,所述车辆通信装置能够进行并行的V2X通信和蜂窝通信,并且所述车辆通信装置被配置为用作用于在其它车辆通信装置和远程管理中心之间提供通信的中继节点。

9. 一种路侧单元,该路侧单元被配置为与道路安全系统接合,所述路侧单元包括:

用于接收定位系统信号的部件;

用于基于接收到的定位系统信号来确定定时基准即 T_{REF} 的部件;

用于根据所述定时基准即 T_{REF} 来从安装在基础设施或车辆上的另一V2X通信装置接收同步信号的部件;

用于根据所述同步信号来确定定时同步的部件;以及
用于根据所述定时同步来发送或接收数据的部件。

10.一种基于LTE的车辆无线通信系统,包括:用于车辆的多个车辆通信装置和多个路侧单元、蜂窝基站、以及远程管理中心,

其中所述多个车辆通信装置中的各车辆通信装置和所述多个路侧单元中的各路侧单元包括:

用于接收定位系统信号的部件;

用于基于接收到的定位系统信号来确定定时基准即 T_{REF} 的部件;

用于根据所述定时基准即 T_{REF} 来接收同步信号的部件;

用于根据所述同步信号来确定定时同步的部件;以及

用于根据所述定时同步来发送或接收数据的部件,

其中所述蜂窝基站在多个车辆中的至少一些车辆和所述远程管理中心之间提供无线网络连接。

车辆到任意对象 (V2X) 通信方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据通信。特别地,本发明涉及基于LTE的车辆到任意对象 (Vehicle to Everything,V2X) 通信。

背景技术

[0002]	3GPP	第三代合作伙伴计划
	CAM	协调感知消息
	CAN-Bus	控制器区域网总线
	D2D	装置到装置通信
	DFN	D2D 帧号
	DL	下行链路
	DSRC	专用短程通信
	GPS	全球定位系统
	hh:mm:ss	时:分:秒
	HDOP	水平精度因子
	HEPE	水平估计位置误差
	I/O	输入/输出
	IF	接口
	ITS	智能运输系统
	LTE	长期演进
	MAC	介质访问控制

[0003]

MCS	调制和编码方案
NHTSA	国家公路交通安全管理局
N _{TRP}	时间资源模式编号
OBU/OBE	车载单元/车载设备
P25	Project 5, 一套数字无线通信标准
PC5	侧链路空中接口
PHY	物理
PMR	专用移动无线电
PRB	物理资源块
ProSe	基于接近性的服务, 或所谓的 LTE D2D 或侧链路通信
PSCCH	物理侧链路控制信道
PSSCH	物理侧链路共享信道
RSU/RSE	路侧单元/路侧设备
RX	接收
SA	调度分配
SFN	系统帧号
SL	侧链路通信或装置到装置通信
TBS	传输块大小
TRP	时间资源模式
TS	技术规范
TX	发送
UL	上行链路
USB	通用串行总线

[0004]

UTC	协调通用时间
Uu	LTE 无线接口
V2H	车辆到家庭通信
V2H	车辆到家庭
V2I	车辆到基础设施或基础设施到车辆通信
V2N	使用蜂窝通信的车辆到网络通信
V2P	车辆到行人通信
V2P	车辆到行人
V2V	车辆到车辆通信
V2X	车辆到任意对象，V2V、V2I、V2P 和 V2H 的集合
VANET	车辆自组织网络
VFN	V2X 帧号
WAVE	车辆环境无线接入
WiFi	无线保真
YYYY-MM-DD	年-月-日

[0005] 车辆到任意对象 (V2X) 通信使得车辆能够与其它车辆进行通信 (即, 车辆到车辆 (V2V) 通信)、与基础设施进行通信 (即, 车辆到基础设施 (V2I) 通信)、与无线网络进行通信 (即, 车辆到网络 (V2N) 通信)、与行人进行通信 (即, 车辆到行人 (V2P) 通信), 并且甚至与所有者的家庭进行通信 (即, 车辆到家庭 (V2H) 通信)。基础设施的示例包括诸如交通灯和收费站等的路侧单元。

[0006] V2X通信可以在包括事故预防和安全、便利、交通效率和清洁驾驶等宽范围的场景中使用, 并且最终关于自主/自动驾驶车辆方面使用。例如, 关于事故预防方面, 据估计, 适当的V2X系统通过向驾驶员警告诸如传感器等的传统车载设备不能感测到的隐患, 能够预防80%以上的事故从而使驾驶员不受损伤。

[0007] 关于交通效率方面, 适当的V2X系统与全国范围内的数据收集和处理网络的组合可以通过提供优化的交通路线、增加的交通流量、交通控制和事故管理来促进环境改善以及对公共安全、流动性、生产力和便利性的改善。

[0008] 在V2V中, 可以在彼此在半英里或800m半径内的配备有V2X的车辆之间共享数据, 这可以用于及时地向驾驶员提供交通的全局视野并且向该驾驶员警告最常见的事故原因以采取规避行动。在更先进的应用中, 可以由接收车辆自动地启动规避动作或一连串规避

动作。

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] V2X市场仍处于其起步阶段,仅包括车辆到车辆(V2V)通信技术和车辆到基础设施(V2I)通信技术,其中前者和后者分别由售后市场供应商和电子收费和电子支付应用来主导。

[0011] 设想,V2X系统中的交换信息可以采用标准化协调感知消息(CAM)的形式。CAM可以由车辆的车载单元(OBU)定期广播(并因此定期接收),并且用于向其它车辆通知进行发送的车辆的当前状况。特别地,CAM可以承载车辆的诸如时间戳、当前地理位置、速度、行进方向和属性等的信息。

[0012] CAM还可以由安装在基础设施(诸如智能交通灯子系统等)中的路侧单元(RSU)广播,以向附近车辆通知并建议即将来到的路段处的当前状况、属性、条件、警报、通知和服务。CAM可以在事件发生时被单播或组播给特定的车辆或用户装置,从而提供与所述特定的车辆或用户装置相关的信息或其它引导。

[0013] 针对V2X系统,考虑了各种无线接入技术,包括DSRC中的IEEE 802.11a以及WAVE或VANET中的IEEE 802.11p。然而,基于IEEE 802.11的无线接入技术过于复杂,并且更适于非确定性消息发送。特别地,V2X服务一般需要确定性的且低延迟的消息发送,而基于802.11的技术一般是高延迟的。

[0014] 最近,针对V2X服务考虑了第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)技术。3GPP LTE技术正在全球范围内迅速地部署,这使得越来越多的利用3GPP LTE所提供的高数据速率、低延迟、增强覆盖的先进服务和互联网应用成为可能。

[0015] 此外,最新标准化的LTE发布版本12的装置到装置(D2D)通信标准使得装置能够经由侧链路(PC5)无线接口直接通信,而无需网络覆盖。如此,这些标准引起了车辆制造商和其它道路安全机构将其作为车辆通信的候选的强烈兴趣。

[0016] 从技术上讲,3GPP发布版本12 LTE D2D技术,特别是侧链路(PC5)接口,适合事件触发的和/或非标准化大小的V2X消息。然而,定期的V2X消息发送和接收不太适合于3GPP发布版本12 LTE D2D技术,这阻止了其在V2X系统中的使用。

[0017] 如此,需要改进的V2X通信方法和系统。

[0018] 应当清楚地理解,即使这里引用了现有技术出版物,这种引用也不会构成对于该出版物在澳大利亚或任何其它国家中形成本领域公知常识的一部分的承认。

[0019] 本发明涉及数据通信系统和方法,其中,该数据通信系统和方法可以至少部分地克服上述缺点至少之一或者为消费者提供有用的或商业的选择。

[0020] 用于解决问题的方案

[0021] 鉴于以上,在第一方面,本发明广泛地存在于在基于LTE的车辆到任意对象(V2X)通信系统中使用的数据通信方法中,所述数据通信方法包括以下步骤:

[0022] 在数据接口上并且根据预定义定时基准(T_{REF})来接收同步信号;

[0023] 根据所述同步信号来确定定时同步;以及

[0024] 根据所述定时同步来发送或接收数据。

- [0025] 所述数据通信方法还可以包括以下步骤：
- [0026] 至少部分地根据所述预定义定时基准 (T_{REF}) 来确定能够提供所述同步信号的一个或多个子帧；
- [0027] 其中在所述一个或多个子帧上接收所述同步信号。
- [0028] 所述数据通信方法还可以包括在所确定的一个或多个子帧上发送传出同步信号。
- [0029] 所述数据通信方法还可以包括以下步骤：
- [0030] 在数据接口上接收定位信号；以及
- [0031] 根据所述定位信号来确定粗略定时同步；
- [0032] 其中根据所述粗略定时同步和所述同步信号来确定所述定时同步。
- [0033] 所述定位信号可以提供绝对定时，并且所述同步信号可以提供相对定时。
- [0034] 可以在接收所述定位信号的装置的通电事件时自动地进行对所述定位信号的接收和对所述粗略定时同步的确定。
- [0035] 所述定位信号可以包括UTC格式的当前时间。所述定位信号可以是GPS信号。
- [0036] 可以在第一载波频率上接收所述同步信号，并且可以在第二载波频率上提供蜂窝无线连接。
- [0037] 所述第一载波频率和所述第二载波频率可以是预配置的。
- [0038] 所述第一载波频率和所述第二载波频率可以包括相同的载波频率。
- [0039] 可以使用所述预定义定时基准 (T_{REF}) 来确定第一系统帧号 (SFN) 周期或第一V2X帧号 (VFN) 周期开始的时间。
- [0040] 可以根据
$$\left((T_i - T_{REF}) \bmod 1024 = \left\lfloor \frac{\text{V2X同步偏移指示符}}{10} \right\rfloor \right)$$
 来确定指示分配用于V2X同步信号映射的传入无线帧的时刻 (T_i)，其中V2X偏移指示符指示所述SFN周期或所述VFN周期内的第一V2X通信周期的开始。
- [0041] 所述数据通信方法可以在路侧单元 (RSU) 的V2X通信装置上执行，并且还包括向所述RSU附近的其它V2X通信装置定期地发送同步信号。
- [0042] 所述数据通信方法可以在车辆的V2X通信装置上执行，并且还包括在分配用于V2X同步信号映射的子帧和无线帧中扫描用于所述同步信号的预配置载波频率。
- [0043] 可以在实现方式相关的扫描时段内使用所述同步信号作为用于发送和/或接收V2X应用消息的基准时间。
- [0044] 所述同步信号可以源自配备有V2X通信装置的另一车辆。
- [0045] 通过配备有V2X通信装置的车辆定期地与配备有V2X通信装置的其它车辆竞争 (contend) 以发送同步信号，可以实现定时同步维持。
- [0046] 所述数据通信方法还可以包括在实现方式相关的扫描时段内未能检测到同步信号，并随后定期地发送同步信号，其中所发送的同步信号提供用于发送和/或接收V2X应用消息的基准时间。
- [0047] 预配置V2X通信周期可被定义为具有100ms的最小持续时间，并且多个V2X通信周期可以是时分复用的、频分复用的、或时-频复用的，以符合持续时间为1024x10ms的一个SFN周期或VFN周期。
- [0048] 预配置V2X通信周期可以包括：

- [0049] 针对事件触发的V2X消息发送的一个或多个第一V2X通信时段;以及
- [0050] 针对定期的V2X应用消息发送的一个或多个第二V2X通信时段。
- [0051] 所述第一V2X通信时段可以包括:
- [0052] 用于快速地以信号形式通知关联控制信道发送的SA池;以及
- [0053] 针对承载V2X应用消息的数据信道的关联数据池。
- [0054] 所述第二V2X通信时段可以包括针对承载V2X应用消息的数据信道的数据池。
- [0055] 所述数据通信方法可以包括在所述第二V2X通信时段内对V2X应用消息进行盲解码(blind-decoding)。
- [0056] 所述第二V2X通信时段可以包括持续 $N_{TRP} = \{6, 7, \text{或} 8\}$ 个子帧的子时段,其中,并且最后一个子时段被截断以符合所述第二V2X通信时段。
- [0057] 在子时段中,可以在时间上针对 N_{TRP} 个子帧、并且在频率上针对 N_{PRB-CH} 个物理资源块(PRB)对所述第二V2X通信时段内的数据信道进行唯一的索引,以及在各子时段开始时重置信道索引。
- [0058] 所述数据信道可以是能够预配置的,以在时间上占用子帧并且在频率上跨越 N_{PRB-CH} 个PRB。
- [0059] 可以在V2X通信周期内配置两个或更多个第二V2X通信时段,其中所述两个或更多个第二V2X通信时段中的一个第二V2X通信时段的起始信道索引自所述两个或更多个第二V2X通信时段中的另一第二V2X通信时段的最高信道索引开始继续。
- [0060] 所述V2X通信周期内的所述第二V2X通信时段中的多个唯一标记的信道可以形成针对定期的V2X应用消息发送的竞争窗。
- [0061] 所述竞争窗可被划分为针对高优先级的消息发送的非重叠窗、以及针对正常优先级的消息发送和低优先级的消息发送的部分重叠窗。
- [0062] 发送V2X应用消息的V2X通信装置可以定期地在V2X通信周期内随机地选择适当的竞争窗内的信道索引以用于其第一次发送,并且识别具有相同的选定信道索引的信道以用于其重发。
- [0063] 可以在子时段上,首先在时间上针对 N_{TRP} 个子帧然后在频率上针对 N_{PRB-CH} 个物理资源块(PRB)交替地对所述第二V2X通信时段内的数据信道进行索引,其中在后子时段的起始信道索引自在前子时段中的最高信道索引值开始继续。
- [0064] V2X通信周期内的第二V2X通信时段中的第二多个唯一标记的信道可以形成针对另一定期的V2X应用消息发送的另一竞争窗。
- [0065] 发送V2X应用消息的V2X通信装置可以随机地选择优先竞争窗内的信道索引以用于所述第二V2X通信时段的V2X通信周期内的定期发送。
- [0066] 所述数据通信方法还可以包括在选定的信道索引所属的子时段 $N_{TRP}(i)$ 内确定包含该选定的信道索引的“时间资源模式索引”。
- [0067] 所述V2X通信装置可以随机地选择所述“时间资源模式索引”中的一个“时间资源模式索引”以用于第一次和后续的V2X应用消息发送。
- [0068] 所述V2X通信装置可以将所述数据池中的未使用数据资源用于定期的V2X应用消息发送。
- [0069] 所述V2X通信装置可以监视所述SA池以识别所述未使用数据资源。

[0070] 可以将未使用信道的信道索引添加至V2X通信周期内的公共竞争窗。

[0071] 以另一种形式,本发明广泛地在于车辆通信装置,所述车辆通信装置用于安装在车辆上并且与该车辆的实现根据第一方面所述的数据通信方法的信息系统接合。

[0072] 所述车辆通信装置可以能够进行并行的V2X通信和蜂窝通信、并且被配置为用于在其它车辆通信装置和远程管理中心之间提供通信的中继节点。

[0073] 以另一种形式,本发明广泛地在于一种实现根据第一方面所述的数据通信方法的路侧单元,所述路侧单元被配置为与道路安全系统接合。

[0074] 以另一种形式,本发明广泛地在于一种基于LTE的车辆无线通信系统,所述基于LTE的车辆无线通信系统包括:多个车辆和实现根据第一方面所述的方法的多个路侧单元、蜂窝基站、以及远程管理中心,其中所述蜂窝基站在所述多个车辆中的至少一些车辆和所述远程管理中心之间提供无线网络连接。

[0075] 此外,以又一种形式,本发明广泛地在于在车辆无线通信系统中使用的系统定时结构、定时同步和数据通信方法,所述车辆无线通信系统包括:多个车辆,其中所述多个车辆中的各车辆可以配备有用于与其它车辆、路侧单元(RSU)和/或个人所携带的能够进行V2X通信的便携式装置直接通信的标准或扩展V2X通信装置,以至少规律且定期地指示该车辆的存在以及没有配备V2X通信装置、但正被诸如传感器系统等的传统车辆设备检测到的其它车辆的存在;多个RSU,其中所述多个RSU中的各RSU可以配备有用于与其可控范围内的车辆和其它RSU直接通信的V2X通信装置,以至少对道路安全信息/状态进行提供和/或中继;以及诸如LTE基站等的一个或多个无线网络接入节点,其用于提供蜂窝无线连接以使远程管理中心与正配备有蜂窝通信装置的多个路侧单元和/或正配备有蜂窝通信装置的多个车辆直接通信,并且经由配备有用作中继节点的蜂窝通信装置和V2X通信装置两者的车辆和/或RSU与仅配备有V2X通信装置的多个车辆间接通信。所有的V2X通信装置旨在都配备有诸如GPS接收器等的定位无线接收器。所述数据通信方法包括将V2X通信装置预配置有:优选采用UTC(协调通用时间)格式的、指示第一SFN周期或第一VFN周期开始的时间的系统基准时间(T_{REF})的V2X通信装置;V2X通信周期信息元素(IE),其包括正用于事件触发的和/或定期的V2X应用消息发送/接收的一个或多个类型的V2X通信时段、V2X物理信道大小或用于映射V2X定期消息的信道大小、指示SFN或VFN周期内的第一V2X通信周期的开始的V2X偏移指示符、V2X同步偏移指示符;V2X通信装置属性;以及针对侧链路通信的其它关联信息元素。

[0076] 根据本发明的一方面,在可以由车辆车载单元所用的车辆启动钥匙触发的通电事件时,V2X通信装置可以开始获取诸如GPS信号等的定位无线信号并且锁定到所获取的定位无线信号,其中V2X通信装置还可以从该定位无线信号中提取优选为UTC的当前时间以用于粗略定时同步。利用预配置的基准时间(T_{REF})和V2X同步偏移指示符,V2X通信装置可以确定传入无线帧(T_i)和传入无线子帧,其中V2X通信装置应该在所述传入无线帧(T_i)和传入无线子帧上发送同步信号,为其附近的进一步V2X信号发送/接收提供定时基准,或者还进行精细定时同步。具有起始(T_i)的无线帧可以满足关系
$$\left((T_i - T_{REF}) \bmod 1024 = \left\lfloor \frac{V2X同步偏移指示符}{10} \right\rfloor \right)$$
。

配备在RSU上的V2X通信装置可被预配置为在为其附近的V2X应用消息发送/接收提供基准定时的所分配的子帧和无线帧中、在V2X无线接口和频率上定期地发送同步信号。另一方

面,配备在车辆上的V2X通信装置还可以通过扫描针对现有的同步信号的预配置的载波频率来进行精细定时同步。在检测到源自基础设施(即,RSU)的同步信号时,车辆绑定的V2X通信装置可以使其时钟(即,内部时间)对准以用于进一步的V2X应用消息发送/接收。在仅检测到源自车辆的同步信号时,车辆绑定的V2X通信装置可以使其时钟对准以用于进一步的V2X应用消息发送/接收,并且还可以参与通过定期地与局部附近的现有车辆绑定的V2X装置一起进行竞争来维持局部基准定时以用于其同步信号发送。在没有检测到同步信号时,车辆绑定的V2X通信装置可以使用其内部时钟作为基准时间以用于其同步信号发送,从而为其发送范围内的进一步的V2X应用消息发送和/或接收提供基准定时。

[0077] 本发明的另一方面涉及用于事件触发的和定期的V2X应用消息发送/接收的V2X通信结构和关联方法。根据本发明,引入了可以进行时间级联以符合 $1024 \times 10\text{ms}$ 的SFN或VFN周期的预配置的V2X通信周期,其中第一V2X通信周期还可被配置为从SFN或VFN周期的起始处偏移,其中V2X通信装置可以以一个以上的预配置偏移并行地工作。V2X通信周期可以包括针对事件触发的和/或非标准化大小的V2X应用消息发送所保留的一个或多个第一V2X通信时段、以及针对定期的V2X应用消息发送/接收所保留的一个或多个第二V2X通信时段。第一V2X通信时段可以总是作为V2X通信周期内的起始V2X通信时段出现,并且还包括提供针对为关联数据信道的接收和解码提供物理层控制信息的控制信道发送的SA池、以及针对关联数据信道发送的关联数据池。第二V2X通信时段旨在仅包括针对数据信道发送的数据池,并且在接收器处可以考虑盲解码。第一V2X通信时段和第二V2X通信时段的数据池可以在子帧级别上时分复用。根据本发明的实施例,提供了一种V2X通信装置检测所述第一V2X通信时段的数据池中的未使用数据资源并且还将该未使用数据资源用于定期的V2X应用消息发送的方法。根据本发明的实施例,第一V2X通信时段和第二V2X通信时段的数据池还可被划分为各自可具有 $(1 \text{ 个子帧} \times N_{\text{PRB-CH}} \text{ 个PRB})$ 的可配置大小的物理数据信道,并且被标记有正用于定期V2X应用消息发送/接收的唯一信道索引。

[0078] 描述了用于索引数据资源池中的数据信道的两种方法、以及用于竞争数据资源池内的数据信道以用于V2X通信装置处的定期V2X应用消息发送/接收的关联方法。

[0079] 根据第一方法,V2X通信时段中的数据池可以被划分为可配置的(N_{TRP})个子帧的子时段。基于子时段,首先在时间上、然后在频率上对数据信道进行索引,并且在同一V2X通信时段内的各子时段开始时重置索引。在V2X通信周期内,紧接在后的V2X通信时段的信道索引自在前V2X通信时段的最大索引值开始继续。包括V2X通信周期内的第一V2X通信时段中的未使用信道索引和第二V2X通信时段中的可用信道索引的总信道索引形成针对定期V2X应用消息发送的竞争窗。

[0080] 通过监视第一V2X通信时段的SA池并且对所检测到的控制信道进行解码,V2X通信装置可以确定第一V2X通信时段的关联数据池中的未使用数据信道和关联索引,以用于定期V2X应用消息发送。具有在V2X通信周期内发送的定期V2X应用消息的V2X通信装置可以随机地选择适当竞争窗(例如,高级、正常或低级)内的信道索引以用于其第一次发送,并且还识别具有相同的选定的信道索引的数据信道以用于重发。技术上,通过相对于可配置的(N_{TRP})来控制V2X通信时段持续时间,可以相应地调节重发次数。

[0081] 根据第二方法,V2X通信时段中的数据池可被划分为可配置(N_{TRP})个子帧的子时段。基于子时段,首先在时间上、然后在频率上对数据信道进行索引,并且紧接在后的子时

段的信道索引自同一V2X通信周期内的在前子时段中的最大索引值开始继续。包括V2X通信周期内的第一V2X通信时段中的未使用信道索引和第二V2X通信时段中的可用信道索引的总信道索引形成针对定期V2X应用消息发送的竞争窗。具有在V2X通信周期内发送的定期V2X应用消息的V2X通信装置可以随机地选择适当竞争窗(例如,高级、正常或低级)内的信道索引。在选择了信道索引的子时段内,V2X通信装置还确定包括所选择的信道索引的“时间资源模式索引”。如果识别了一个以上的“时间资源模式索引”,则V2X通信装置还随机地选择在定期的V2X应用消息发送和重发中使用的“时间资源模式索引”。

[0082] 基于V2X通信时段,在比较第二方法和第一方法时,第二方法为竞争提供更高数量的数据信道。然而,第二方法可能导致重发冲突,而第一方法并不会如此。技术上,第一方法和第二方法都可以被配置和建议为在V2X通信周期内用于不同类型的定期V2X应用消息的不同V2X通信时段上共存。

[0083] 本发明的实施例的优点包括能够提供两阶段定时同步。在第一阶段中,可以通过使用诸如GPS等的定位系统、标准化定时和预定义基准系统时间(为了在基于LTE的V2X平台上重复使用现有的V2X应用的目的而优选采用UTC)来实现粗略定时同步,由此得到用于在进一步实现精细定时同步的第二阶段中扫描现有同步的准确的无线帧和无线子帧。

[0084] 此外,本发明的实施例提供如下的车辆无线通信系统,其中在该车辆无线通信系统中,基础设施绑定的V2X通信装置被优选用于发送为其附近的V2X信号发送/接收提供基准定时的发送同步信号。

[0085] 另外再进一步地,本发明的实施例提供一种由一个以上的车辆绑定V2X通信装置联合维持的局部附近的基准定时的方法,其中车辆绑定V2X通信装置的离开不影响局部定时基准。

[0086] 本发明的实施例提供用于发送事件触发的和定期的V2X应用消息的V2X通信结构和关联方法,其中V2X通信结构信息元素的配置/重新配置还可以在应用水平上执行,从而允许基于所部署应用的进一步定制/优化。

[0087] 其它实施例提供针对能够用作用于识别附近隐藏车辆/障碍物的中介的车载车辆V2X通信装置的标准配置。

[0088] 另外的其它实施例提供针对能够用作在标准车载车辆V2X通信装置和远程管理中心之间提供通信的中继的车载车辆V2X通信装置的扩展配置,从而减少由于管理蜂窝无线接口上的车辆所产生的蜂窝网络负荷。

[0089] 最后,本发明的实施例提供针对正安装在路侧单元上的V2X通信装置的基本配置。

[0090] 在本发明的范围内,这里描述的任何特征可以与这里描述的其它特征中的任何一个或多个特征组合成任何组合。

[0091] 在本说明书中,对任何现有技术的引用不是且不应该被视为对于现有技术形成公知常识的一部分的认可或任何形式的建议。

[0092] 发明的有利效果

[0093] 根据本发明,可以提供改进的V2X通信方法和系统。

附图说明

[0094] 将参考以下附图来描述本发明的各个实施例。

- [0095] 图1示意性地示出根据本发明的实施例的V2X通信系统。
- [0096] 图2示出根据本发明的实施例的图1的系统的车辆车载单元的V2X通信装置的示意图。
- [0097] 图3示出根据本发明的实施例的图1的系统的路侧单元的V2X通信装置的示意图。
- [0098] 图4示出根据本发明的实施例的用于获取和维持车辆OBU的V2X通信装置中针对V2X消息的系统定时的方法。
- [0099] 图5示出根据本发明的实施例的涉及确定具有同步信号的无线帧的起始的典型定时图。
- [0100] 图6示出根据本发明的实施例的示出针对局部参考定时的联合维持中的同步信号发送的竞争的典型定时图。
- [0101] 图7示出根据本发明的实施例的V2X通信结构。
- [0102] 图8示出根据本发明的实施例的V2X通信结构以及对数据信道进行索引的方法。
- [0103] 图9示出根据本发明的实施例的针对数据信道的竞争的方法。
- [0104] 图10示出根据本发明的实施例的V2X通信结构以及对数据信道进行索引的可选方法(即,V2X通信类型III时段)。
- [0105] 图11示出根据本发明的实施例的使用可选方法(即,V2X通信类型III时段)进行针对正在被索引的数据信道的竞争的方法。
- [0106] 图12示出根据本发明的实施例的竞争窗的典型划分。

具体实施方式

- [0107] 本发明的优选特征、实施例和变型可以从以下详细说明中看出,该详细说明向本领域技术人员提供了足够的信息来实施本发明。该详细说明不应被认为是以任何方式限制前述发明内容的范围。
- [0108] 图1示意性地示出根据本发明的实施例的V2X通信系统01。如以下进一步详细所述,系统01实现用于建立系统定时基准、获取并维持定时同步、并且发送/接收定期和/或非定期的V2X消息的方法。
- [0109] V2X通信系统01包括包含多个车辆10的自组织无线网络,其中所述多个车辆中的一些车辆配备有用于与能够进行V2X通信的其它车辆10、路侧单元20和/或个人所携带的便携式装置(未示出)直接通信的V2X通信装置100e、100s。如上所述,这样的通信可以包括诸如标准化协调感知消息(CAM)等的定期和/或非定期的/事件触发的V2X相关应用消息的交换。
- [0110] 路侧单元20配备有用于提供时间基准并且用于与能够进行V2X通信的附近车辆10. s1、10. s2和10. e直接通信的V2X通信装置200。
- [0111] 系统01还包括采用蜂窝基站(诸如LTE中的eNB)的形式的网络接入节点30,以向能够进行蜂窝通信的车辆10和路侧单元20提供包括V2X通信相关配置的蜂窝覆盖和服务。网络接入节点30使得能够经由数据通信网络40与远程管理中心50进行通信。
- [0112] 车辆10可以是用于运输乘客和/或货物的道路车辆,诸如汽车或摩托车。此外,车辆可以在日常使用或者在关键任务中使用。
- [0113] 多个车辆10包括标准V2X车辆10. s,其配备有能够在载波频率F1上经由PC5接口进

行V2V、V2I和V2P通信的标准V2X通信装置100s。多个车辆10还包括扩展V2X车辆10.e,其配备有能够在载波频率F1上经由PC5接口进行V2V、V2I和V2P通信、并且在载波频率F2上经由无线接口(例如,Uu接口)进行V2N通信的扩展V2X通信装置100e。

[0114] 在一些区域中,载波频率F1和F2可被配置为相同的频率,因此,V2V、V2I、V2P和V2N通信可以共享相同的载波频率F1或F2。

[0115] 多个车辆10包括隐藏车辆10.h,其没有配备V2X通信装置100,因此不能与标准V2X车辆10.s和扩展V2X车辆10.e进行通信。可以通过传统车载设备(诸如来自附近车辆10.s1或RSU 20的传感器/雷达信号101)来检测隐藏车辆10.h,并且可以通过车辆10.s1或RSU 20例如定期地将隐藏车辆10.h的属性中继到区域中的其它车辆10和/或RSU 20。如此,使得隐藏车辆10.h对于不在该隐藏车辆10.h附近的车辆10.s1和10.e可见。

[0116] 图2示出根据本发明的实施例的系统01的V2X通信装置100的示意图。

[0117] 通信装置100包括车辆乘客舱子系统120、OBU子系统160和车辆外部子系统140、140e。

[0118] 车辆外部子系统140包括用于定位系统RF信号接收(诸如GPS信号接收等)、V2X RF信号发送和接收、以及蜂窝RF信号发送和接收(诸如3GPP LTE RF信号发送和接收等)的集成天线组件。

[0119] 车辆乘客舱子系统120包括用于控制OBU 160的“主电源开关”161的车辆启动模块121。OBU 160被配置为在其检测到车辆启动钥匙121从OFF(关)位置改变为ON(开)位置时通电且工作。OBU 160还可以从车辆启动钥匙121从ON位置改变为OFF位置时、或者车辆的警报灯/警示灯启动时、甚至车辆启动钥匙121处于OFF位置时起、在可配置时间段内保持工作。

[0120] 车辆乘客舱子系统120还包括以太网和/或USB接口122,其中该接口122被设计为提供对OBU 160的直接访问以供诊断目的。该接口122还可以用作稳压电源和/或用于向便携式装置提供数据网关服务。

[0121] 车辆乘客舱子系统120还包括车辆CAN总线接口123,其被配置为与车辆的OBU 160接合以访问诸如刹车灯开启、警报/警示系统/灯启动、车辆速度和其它车辆属性等的车辆信息和状况。在更先进的V2X应用中,车辆CAN总线接口123还可以允许OBU 160中的V2X应用命令车辆在检测到危险时采取规避动作。在其它应用中,为了车辆制造商或修理商等的利益,车辆CAN总线接口123还可以经由/从OBU 160远程地访问车辆工作/性能参数。

[0122] 最后,车辆乘客舱子系统120包括触屏显示和音频单元124,其使得V2X通信装置100能够与车辆的驾驶员交互以向驾驶员提供对交通和/或道路条件的全局视野,在视觉上和/或听觉上突出危险点以使得驾驶员能够采取规避动作,提供关于安全驾驶(诸如速度)的建议/推荐、以及用于控制和/或使用OBU160内实现的其它应用和/或服务(诸如配置WiFi客户端以成为局部WiFi接入点并且反之亦然、和/或导航)的接口。

[0123] OBU子系统160包括由主电源开关161控制的电源162和配电模块163,其中,如上所述,主电源开关161通过车辆启动121来触发。特别地,主电源开关161控制电源162,该电源162转而控制配电模块163,以向OBU 160的处理器170和其它模块提供并保持适当的电力。

[0124] OBU子系统160还包括用于使车辆的传统车载设备(诸如雷达/声呐传感器系统)与V2X通信装置100集成的雷达/声呐接口166。这使得能够将隐藏车辆10.h的诸如存在、信息、状况和属性等的详情经由V2X无线接口通过CAM发送至其它周围的车辆。

[0125] 处理单元170与CAN总线接口123、雷达/声呐接口166、存储器模块171、172、定位无线接口模块174 (诸如GPS接口等) 以及V2X无线接口模块173进行交互以提供上述的V2X功能和/或服务。

[0126] 存储器模块包括非易失性存储器171 (诸如只读存储器 (ROM) 等) 和工作存储器172 (诸如RAM、DRAM、SRAM等), 其中, 如以下进一步描述地, 工作存储器172包括预配置信息和要由处理器170执行以实现用于定期/非定期V2X相关消息发送和接收的定时同步的编程指令/代码模块。

[0127] 定位无线接口174提供原始定位数据, 包括当前时间 (优选采用UTC格式)、纬度/经度、速度和前进方向、高度、诸如视野中的卫星等的基准源的数量、适配信息 (例如, GPS适配质量)、以及HDOP (水平精度因子) 和/或HEPE (水平估计位置误差)。特别地, 将原始定位数据提供至处理单元170以用于系统定时和导航应用。

[0128] V2X无线接口173使得能够经由PC5接口与能够进行V2X通信的其它车辆、能够进行V2X通信的路侧单元以及/或者个人所携带的能够进行V2X通信的个人装置进行通信。

[0129] OBU子系统160还包括用于经由LTE Uu接口的通信的LTE无线接口175、以及诸如WiFi、PMR、P25和/或卫星接口等的非LTE无线接口176以用于语音和/或数据通信。

[0130] 车辆外部模块140e包括用于关键任务应用中的警报灯141和警笛142。车辆外部模块140e与处理单元170接合并由该处理单元170控制。

[0131] 示意图100示出标准配置100s和扩展配置100e。标准配置100s不包括车辆外部模块140e和LTE无线接口175以及非LTE无线接口176, 其中LTE无线接口175和非LTE无线接口176与标准配置的所有其它元件一起被包括在扩展配置100e中。

[0132] 图3示出根据本发明的实施例的路侧单元20的V2X通信装置200的示意图。

[0133] V2X通信装置200包括处理单元210, 其中该处理单元210与V2X无线接口模块215、LTE无线接口216、定位系统接口模块217 (诸如GPS接口模块等)、雷达/声呐/照相机接口230、道路安全子系统接口240 (诸如交通灯接口等)、以及存储器模块220、221进行交互并且对其进行控制。

[0134] 雷达/声呐/照相机接口230是用于使传统道路安全设备 (诸如传感器、雷达和照相机等) 与V2X通信装置200集成的接口。该接口使得能够将已经由传统传感器、声呐或照相机检测到的隐藏车辆10.h和不安全事件通信至其它附近车辆和道路标志单元。特别地, 可以由V2X无线接口215定期地或非定期地 (例如, 事件触发地) 将CAM消息发送至能够接收这种消息的周围车辆和/或道路标志单元。

[0135] 道路安全子系统接口240是用于使传统道路安全设备 (诸如交通灯控制子系统) 与V2X通信装置200集成的接口。该接口240允许装置200获得诸如交通灯状况、持续时间和序列等的信息, 并且通过V2X无线接口215将该信息共享至其它车辆。道路安全子系统接口240还可以向车辆通知最佳的行驶速度和适当的行驶行为, 并且可以获得诸如交通条件 (即, 排队等待交通灯或紧急事件的车辆的数量) 等的交通相关信息, 并控制交通灯以改善交通流。

[0136] 工作存储器220可以包括RAM、DRAM或SRAM, 并且非易失性存储器221可以包括只读存储器 (ROM)。如以下进一步所述, 非易失性存储器可以包括预配置信息和可以由处理器210以实现V2X相关消息发送的定时同步的编程指令。

[0137] 可以包括GPS接口模块的定位系统接口模块217向处理单元210提供原始定位数

据,包括当前时间(优选采用UTC格式)、纬度/经度、高度、诸如视野中的卫星等的基准源的数量、适配数据信息(例如,GPS适配质量)、以及HDOP和/或HEPE。然后该原始定位数据可以用于系统定时同步功能和定位相关应用。

[0138] V2X无线接口215使得能够经由PC5接口与其发送范围内的能够进行V2X通信的车辆、RSU和/或个人装置进行通信。同样,LTE无线接口216使得能够经由LTE Uu接口与远程控制中心50以及不在V2X发送范围内、但在LTE网络覆盖下的RSU进行通信。

[0139] 图4示出根据本发明的实施例的用于获取和维持车辆OBU的V2X通信装置中针对V2X消息的系统定时的方法300。

[0140] 方法300在步骤310处以“通电”开始,其中使V2X装置通电,包括处理单元170、V2X无线接口173、定位接口174。

[0141] 在步骤311处,由定位无线接口174例如通过搜索GPS信号并且锁定到一组卫星来获取定位系统信号。

[0142] 在步骤312处,定期地从接收到的定位信号中提取当前时间。当前时间优选采用UTC格式,并且例如可以从GPS信号中提取。

[0143] 在步骤313处,使装置的内部时钟与从接收到的信号中提取的时间同步,以提供粗略定时。

[0144] 在步骤314处,确定可能承载现有V2X同步信号的传入无线帧的无线帧起始定时 T_i 。特别地,使用预配置的V2X通信参数(诸如V2X通信基准时间(T_{REF})和V2X同步偏移指示符等)来确定定时 T_i 。

[0145] 现转到图5,确定基准时间 T_{REF} 321,即,如第一SFN或VFN周期323中的322所示的V2X通信系统时间SFN 0或VFN 0开始或对准的时间。基准时间 T_{REF} 321可以以如下格式来定义: $\{YYYY-MM-DDThh:mm:ss.sTZD\}$,其中:

[0146] YYYY=四位数年;

[0147] MM=两位数月;

[0148] DD=两位数日;

[0149] hh=两位数时;

[0150] mm=两位数分;

[0151] ss=两位数秒;

[0152] s=表示秒的十进制小数的一位或多位数;以及

[0153] TZD=时区指示符。

[0154] T_{REF} 可以相对于绝对经过时间(例如 $\{0000-01-01T00:00:00.0+00:00\}$)、或GPS时间基准 $\{1980-01-06T00:00:00.0+00:00\}$ 、或标记V2X部署事件的绝对时间(例如 $\{2020-01-01T00:00:00.0+00:00\}$)而被预配置或预定义。

[0155] 第k个SFN或VFN周期326中的无线帧SFN(i)或VFN(i) 325的定时 T_i 324满足关系:

$$\left((T_i - T_{REF}) \bmod 1024 = \left\lfloor \frac{\text{V2X同步偏移指示符}}{10} \right\rfloor \right).$$

[0156] 在步骤315处,针对现有同步信号对预配置的载波频率进行监视。

[0157] 如图6的典型定时图350所示,从针对实现方式相关的时段352的所确定的 T_i 351开始,针对现有同步信号来对预配置的载波频率进行监视。

[0158] 如果检测到V2X同步信号、并且所检测到的同步信号源自安装在基础设施(诸如RSU等)中的V2X装置,则在步骤316处基于所检测到的同步信号来改善内部定时。

[0159] 然后将改善后的内部定时用于其它V2X通信周期上的其它V2X应用消息的定期和/或非定期的接收和发送,其中V2X通信周期可被预配置用于基础设施绑定的V2X装置进行的广播。

[0160] 如果所检测到的同步信号源自车辆中所安装的V2X装置,则在步骤317处基于所检测到的同步信号来改善内部定时,以用于其它V2X信号发送和接收。

[0161] 在没有作为基准定时的基础设施绑定的同步信号的情况下对区域中的基准定时进行维持时,在步骤319处定期地进行针对发送同步信号的竞争,同时发送并接收定期和非定期的V2X应用消息。

[0162] 如果没有检测到V2X同步信号,则在步骤318处,装置使用其内部时钟作为基准定时来发送定期同步信号,从而为V2X信号发送和接收提供基准定时。该装置可被配置为在联合维持的定时基准模式下工作,其中在步骤319处,该装置还将定期地进行针对发送同步信号的竞争,同时发送/接收定期和非定期的V2X应用消息。

[0163] 如以上参考步骤319所述,在针对同步信号发送的竞争,安装在车辆上的V2X装置在[0,1,2,3,4]的范围中的整数个40ms内随机地选择窗大小,以监视来自其它V2X装置353的同步信号。如果在随机选择的窗内没有检测到同步信号,则该装置将在紧接在窗定时结束354之后的预配置子帧上发送其同步信号。

[0164] 如前所述,本发明的实施例还涉及用于从V2X装置发送和/或在V2X装置处接收定期和/或非定期的/事件触发的V2X应用消息的可配置V2X通信结构及关联方法。

[0165] 图7参考3GPP LTE发布版本12模式-2D2D通信结构410,示出了根据本发明的实施例的V2X通信结构450。

[0166] 3GPP模式-2D2D结构410包含相等的且可配置的SL通信时段413、420,所述SL通信时段413、410级联以在处于覆盖范围中的情况下符合SFN周期411或者在处于覆盖范围之外的情况下符合DFN周期411,其中SFN周期和DFN周期为 $1024 \times 10\text{ms}$ 。

[0167] 第一SL通信时段413从SFN 0或DFN 0的起始处以偏移412偏移,其中所述偏移412是从偏移指示符=[0:10239]ms的范围内选择的,并且最后一个SL通信时段可被截断。

[0168] SL通信时段可被预配置或配置/重新配置有在[40,60,70,80,120,140,160,240,280,360]个子帧的范围内选择的值,并且各SL通信时段420包含针对PSCCH发送/接收的SA池421以及针对PSDCH发送/接收的数据池422。

[0169] SA池421与“saSubframe”位图423相关联,其中该“saSubframe”位图423指示哪些子帧被分配用于PSCCH发送。这些子帧中的PRB对被定义为被标记有唯一信道索引的信道。D2D接收装置应该在成功检测到PSCCH时监视SA池中的具有有效信道索引的所有信道,并且D2D接收装置应该跟踪所检测到的包括频率资源、MCS、定时资源(即T-RPT 424)的控制信息,以用于接收关联数据池中的关联PSSCH并对其进行解码。

[0170] 根据3GPP LTE发布版本12的规范,D2D发送装置应该通过随机地选择信道索引进行针对SA发送的竞争,并且在相应的发送PSCCH的PRB对上提供针对关联数据池上正在被发送的关联PSSCH的接收和解码的控制信息。从技术上讲,3GPP LTE发布版本12的D2D通信主要被设计用于包括可以具有可变大小的语音包的源自用户的数据发送。

[0171] 然而,在V2X应用中,大部分消息是机器生成的以用于机器到机器的通信,并且例如包括由车辆车载的V2X装置自动且定期生成的定期广播的CAM,从而将该车辆的位置和状况信息提供给其它周围车辆。该类型的CAM可以包含固定的字段,诸如车辆的属性和状况、时间戳、纬度和经度、速度、前进方向、危险识别代码和紧急代码等。因此,针对特定用途的定期广播的V2X应用消息可以是预定义的,并且可以具有固定的大小、已知的信道编码速率、已知的调制,以进行盲检测和盲解码,即,无需以关联控制信道的形式(可能在V2X接收器处)进行快速通知。

[0172] 根据V2X应用类型和/或条件/环境,定期V2X应用消息的发送频率可以是不同的,在装置中随时间不同,以及在装置与装置之间不同。此外,在V2X通信中,可以针对特定的车辆或一组车辆上的装置定期地广播或单播/组播事件触发的V2X应用消息,直到所述事件不再适用为止。这种类型的V2X消息可能需要控制信道仅在预期装置处正确地接收数据信道并对该数据信道进行解码。如此,V2X通信结构450可以被配置和/或定制为发送和/或接收定期、非定期和/或事件触发的V2X应用消息的变形。

[0173] V2X通信结构450包括相等的、可配置的且可重复的V2X通信周期453、454,其中V2X通信周期453、454可以在时间、或频率、或时-频的组合上复用,以符合 $1024 \times 10\text{ms}$ 的SFN周期(在覆盖范围之内)或者VFN周期(在覆盖范围之中和之外)451。第一V2X通信周期453从起始SFN 0或VFN 0偏移了在V2X偏移指示符 $= [0:10239]\text{ms}$ 的范围内所选择的偏移452,并且最后一个V2X通信周期可被截断(未示出)。预配置的或所配置的V2X通信周期包括采用类型I时段460、类型II时段470和类型III时段490的形式的至少一个V2X通信时段类型。V2X通信周期可被配置为支持特定的V2X应用或者两个或更多个V2X通信时段类型460、470、490,因此被配置为支持一个或多个V2X应用。

[0174] 经配置的V2X通信周期可以包括针对事件触发的单播/组播和/或非标准化大小的V2X应用消息正在被保留的一个或多个V2X通信类型I时段460(也称为第一通信时段),其中该V2X通信类型I时段460还包括针对控制信道映射的SA池以及针对关联数据信道映射的关联数据池。所述周期还可以包括一个或多个V2X通信类型II时段470(也称为使用对数据信道进行索引的第一方法的第二通信时段),其中该V2X通信类型II时段470仅包括针对数据信道映射的数据池,其中该数据池可以是时分复用的或时间交错的,以用于定期的和标准化大小的V2X应用消息发送/接收。最后,该通信周期可以包括针对其他定期和标准化大小的V2X应用消息的至多一个V2X通信类型III时段490(也称为使用对数据信道进行索引的可选方法的第二通信时段),其中该V2X通信类型III时段490还仅包括用于数据信道映射的数据池。

[0175] 在V2X通信周期中,通过监视V2X通信类型I时段460的SA池,具有要发送的定期V2X应用消息的V2X装置可以能够识别关联数据池内的未使用数据信道,并且还将未使用的数据信道包括在竞争窗中以用于其定期和标准化大小的V2X应用消息发送。

[0176] 图8示出根据本发明的实施例的V2X通信结构500。

[0177] 特别地,持续时间为 $N_{\text{Comp}}(i)$ 或 $N_{\text{Comp}}(i+1)$ 的V2X通信类型II时段470.0、470.1可以被预配置或配置为包括长度为 $N_{\text{TRP}} = \{6, 7, \text{或} 8\}$ 的一个或多个子时段510、530、550。最后一个子时段550可以如截断555所示地被截断以符合 $N_{\text{Comp}}(i)$ 。在第一子时段510内,以如下的方式对数据信道进行索引:索引在第一数据信道511处从0开始,在时间上在后续的数据信

道512、513、515处增大、然后在频率上在并列的数据信道516处增大。

[0178] 子时段中的最后一个信道具有索引 $(N_{F-CH} * N_{TRP} - 1)$ 526, 其中 (N_{F-CH}) 是频域中的数据信道的数量。诸如信道523等的各数据信道可以是可配置的, 在子帧524的持续时间内占用 N_{PRB-CH} 个物理资源块525。针对V2X通信类型II时段内的每个子时段531、551, 将索引重置为起始值。对于截断的子时段550, 截断区域555中的信道索引不可使用。通过相对于可配置的 $N_{TRP} = \{6, 7, \text{或} 8\}$ 而控制可配置的 $N_{Comp}(i)$, 可以控制V2X通信类型II时段中的重复信道索引580、581、582的数量以供重发使用。

[0179] 如通信时段470.0、470.1所示, 在V2X通信周期内配置了一个以上的V2X通信类型II时段的情况下, 在后V2X通信类型II时段470.1的第一信道索引561自在前V2X通信类型II时段470.0的最后一个索引526开始继续。

[0180] 参考图12, V2X通信周期中的V2X通信时段类型II的信道索引的总数形成竞争窗700以用于定期V2X应用消息发送。然后将该竞争窗700进一步划分为针对高优先级消息竞争的具有 $0 \sim (K-1)$ 的信道索引的非重叠竞争窗701、以及分别针对正常和低级的定期V2X应用消息竞争的具有 $K \sim (N_{CH}-1)$ 和 $(K+L) \sim (N_{CH}-1)$ 的重叠竞争窗702、703。

[0181] 图9示出根据本发明的实施例的针对数据信道的竞争的方法570。特别地, 具有要使用V2X通信类型II时段在V2X通信周期内发送的定期V2X应用消息的V2X通信装置可以使用方法570来进行针对数据信道的竞争。

[0182] 在步骤572处, V2X通信装置随机地 (或者通过其它手段) 选择适当竞争窗内的信道索引以用于第一次发送。在步骤574处, 该装置识别具有选定的信道索引的数据信道以供重发版本用。V2X通信类型II时段的益处在于, 重复次数可以被控制并且在时间上均匀地分布在V2X通信类型II时段内, 从而实现可控时间分集增益。

[0183] 图10示出根据本发明的实施例的、包括持续时间为 N_{Comp} 601的V2X通信类型III时段600的V2X通信结构500。

[0184] V2X通信时段类型III 600在长度为 $N_{TRP} = \{6, 7, \text{或} 8\}$ 的时域中包括多个子时段610、630、650。最后一个子时段650由截断655所截断, 以符合 N_{Comp} 。

[0185] 从第一子时段610开始, 以如下的方式对数据信道进行索引: 在索引0处以第一数据信道611开始, 索引首先在时间上随后续信道612、613、615增大, 然后在频率上随并行信道616增大。

[0186] 子时段610中的最后一个信道626具有索引 $(N_{F-CH} * N_{TRP} - 1)$, 其中 (N_{F-CH}) 是频域中的数据信道的数量。诸如信道623等的各数据信道是可配置的、或者被预配置为在子帧624的持续时间内占用 N_{PRB-CH} 个物理资源块625。

[0187] 在后子时段630的信道起始索引631自在前子时段610的最后一个索引626。如图12所示, V2X通信周期内的V2X通信类型III时段的信道索引 $[0: (N_{F-CH} * N_{Comp} - 1)]$ 的总数形成竞争窗700 (或“数据信道资源池”)。特别地, 竞争窗700被划分为针对高优先级消息竞争的具有 $0 \sim (K-1)$ 的信道索引的非重叠竞争窗701、以及分别针对正常和低级的定期V2X应用消息的具有 $K \sim (N_{CH}-1)$ 和 $(K+L) \sim (N_{CH}-1)$ 的重叠竞争窗702、703。

[0188] 图11示出根据本发明的实施例的针对V2X通信类型III时段中的数据信道进行竞争的方法670。该方法可以利用具有要发送的定期V2X应用消息的V2X通信装置来进行。

[0189] 在步骤672处, 在适当优先级的竞争窗 (高级、正常或低级) 内随机地 (或以其它方

式)选择信道索引。例如,可以选择以680表示的信道索引。

[0190] 在步骤674处,在随机选择的信道索引所属的子时段 $N_{TRP}(i)$ (即具有680的610)内确定包含该选定道索引的“时间资源模式索引”(I_{TRP})。

[0191] 进一步参考如下的示例690来阐明该步骤。考虑到所配置的 $N_{TRP}=8$ 、($I_{TRP}=\{0:34\}$) 691、以及子帧指示符位图($b'_0, b'_1, \dots, b'_7$)中的 b'_0 对准(即, $b'_0=1$)的 $N_{TRP}(0)$ 610内随机选择的信道索引680,存在具有 $b'_0=1$ 的八个(8个)时间资源模式索引,即 $I_{TRP}=\{0, 8, 9, 11, 14, 18, 23$ 和 $29\}$ 693。

[0192] 在步骤676处,如果存在包含选定信道索引的一个以上(I_{TRP}),则随机地选择一个(I_{TRP})以用于发送V2X应用消息及其重复。例如并且再次参考示例690,可以随机地选择694 ($I_{TRP}=9$)。具有($b'_0, b'_1, b'_2, b'_3, b'_4, b'_5, b'_6, b'_7$) = (1, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0)的 $I_{TRP}=9$ 695表示 $b'_0=1$ 处的第一次发送在信道索引为680的信道上,并且 $b'_2=1$ 处的一次重发在信道索引为681的信道上。

[0193] V2X通信类型III时段的益处是冗余版本或重复模式的数量继承了预定义(I_{TRP})。特别地,第一次发送版本及其冗余分布在依赖于所选择的 I_{TRP} 的子时段内。从技术上讲,对V2X通信类型III时段中的数据信道进行索引的方法非常适合用于V2X通信时段类型I数据池中,以识别完全或部分地用于事件触发的V2X消息的数据信道索引,并且可以将剩余的未使用数据信道索引添加至竞争窗以供定期V2X应用消息发送用。

[0194] 在本说明书和权利要求书(如果有的话)中,单词“包括”及其包含任何形式的衍生项包括所述整数中的各个数,但是不排除包括一个或多个其它整数。

[0195] 在整个说明书中,对“一个实施例”或“实施例”的参考意味着在本发明的至少一个实施例中包括结合该实施例所述的特定特征、结构或特点。因此,在整个说明书中的各个位置,短语“在一个实施例”或“在实施例中”的出现不必都参考同一实施例。此外,特定的特征、结构或特点可以以任何合适的方式结合在一个或多个组合中。

[0196] 按照法规,本发明已经以或多或少特定于结构特征或方法特征的语言进行了描述。应当理解,本发明不限于所示或所述的特定特征,这是因为这里所述的手段包括实施本发明的优选形式。因此,在本领域技术人员适当解释的所附权利要求书(如果有的话)的合适范围内,采用本发明的任何形式或变形来要求保护本发明。

[0197] 本申请基于并且要求2015年8月21日提交的澳大利亚专利申请2015903398的优先权,上述文献的公开内容通过引用而全文并入于此。

[0198] 附图标记列表

[0199] 01 V2X通信系统

[0200] 10 车辆

[0201] 10.s1, 10.s2, 10.e V2X车辆

[0202] 10.h 隐藏车辆

[0203] 20 路侧单元(RSU)

[0204] 30 网络接入节点

[0205] 40 数据通信网络

[0206] 50 远程管理中心

[0207] 100e, 100s V2X通信装置

- [0208] 101 传感器/雷达信号
- [0209] 110,115,130 (F1) 载波频率
- [0210] 120 车辆乘客舱子系统
- [0211] 121 车辆启动模块(钥匙)
- [0212] 122 以太网/USB接口
- [0213] 123 车辆CAN总线接口
- [0214] 124 触屏显示和音频单元
- [0215] 140,140e 车辆外部子系统
- [0216] 141 警报灯(警报信号)
- [0217] 142 警笛
- [0218] 150,155 (F2) 载波频率
- [0219] 160 OBU(车载单元)子系统
- [0220] 161 主电源开关
- [0221] 162 电源
- [0222] 163 配电模块
- [0223] 165 以太网/USB集线器
- [0224] 166 雷达/声呐接口
- [0225] 170 处理单元(处理器)
- [0226] 171 存储器模块(非易失性存储器)
- [0227] 172 存储器模块(工作存储器)
- [0228] 173 V2X无线接口模块
- [0229] 174 定位无线接口模块(定位系统接口)
- [0230] 175 LTE无线接口
- [0231] 176 非LTE无线接口
- [0232] 200 V2X通信装置
- [0233] 210 处理单元(处理器)
- [0234] 215 V2X无线接口模块
- [0235] 216 LTE无线接口
- [0236] 217 定位系统接口模块
- [0237] 220 存储器模块(工作存储器)
- [0238] 221 存储器模块(非易失性存储器)
- [0239] 230 雷达/声呐/照相机接口
- [0240] 240 道路安全子系统接口(路侧公共安全子系统接口)
- [0241] 410 3GPP模式-2 D2D通信结构
- [0242] 411 SFN或DFN周期
- [0243] 412 偏移
- [0244] 413,420 SL通信时段
- [0245] 421 SA池(PSCCHS发送/接收时段)
- [0246] 422 数据池(PSDCH发送/接收时段)

- [0247] 423 SASUBFRAME位图
- [0248] 424 T-RPT位图
- [0249] 450 V2X通信结构
- [0250] 451 SFN或VFN周期
- [0251] 452 偏移
- [0252] 453、454 V2X通信周期
- [0253] 460 V2X通信类型I时段
- [0254] 470 V2X通信类型II时段
- [0255] 490 V2X通信类型III时段
- [0256] 500 V2X通信结构
- [0257] 510,530,550,560 子时段
- [0258] 511,512,513,515,516,523,526,531,551,556,561,562,580,518,582 数据信道
(信道索引)
- [0259] 524 子帧
- [0260] 525 物理资源块
- [0261] 600 V2X通信类型III时段
- [0262] 610,630,650 子时段
- [0263] 611,612,613,615,616,623,626,631,651,656,659,680,681 数据信道(信道索引)
- [0264] 624 子帧
- [0265] 625 物理资源块
- [0266] 700 竞争窗
- [0267] 701 非重叠竞争窗
- [0268] 702,703 重叠竞争窗

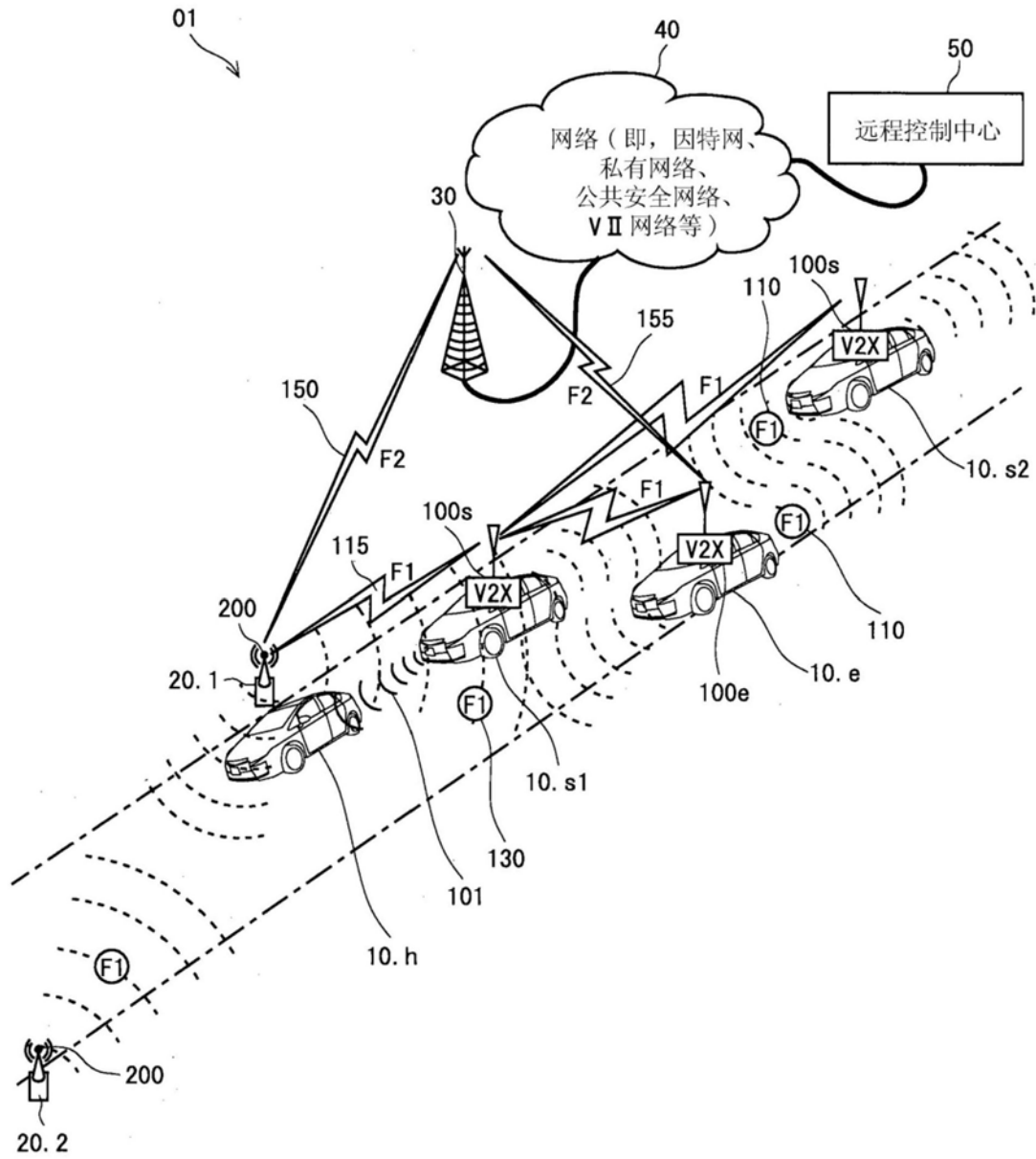


图1

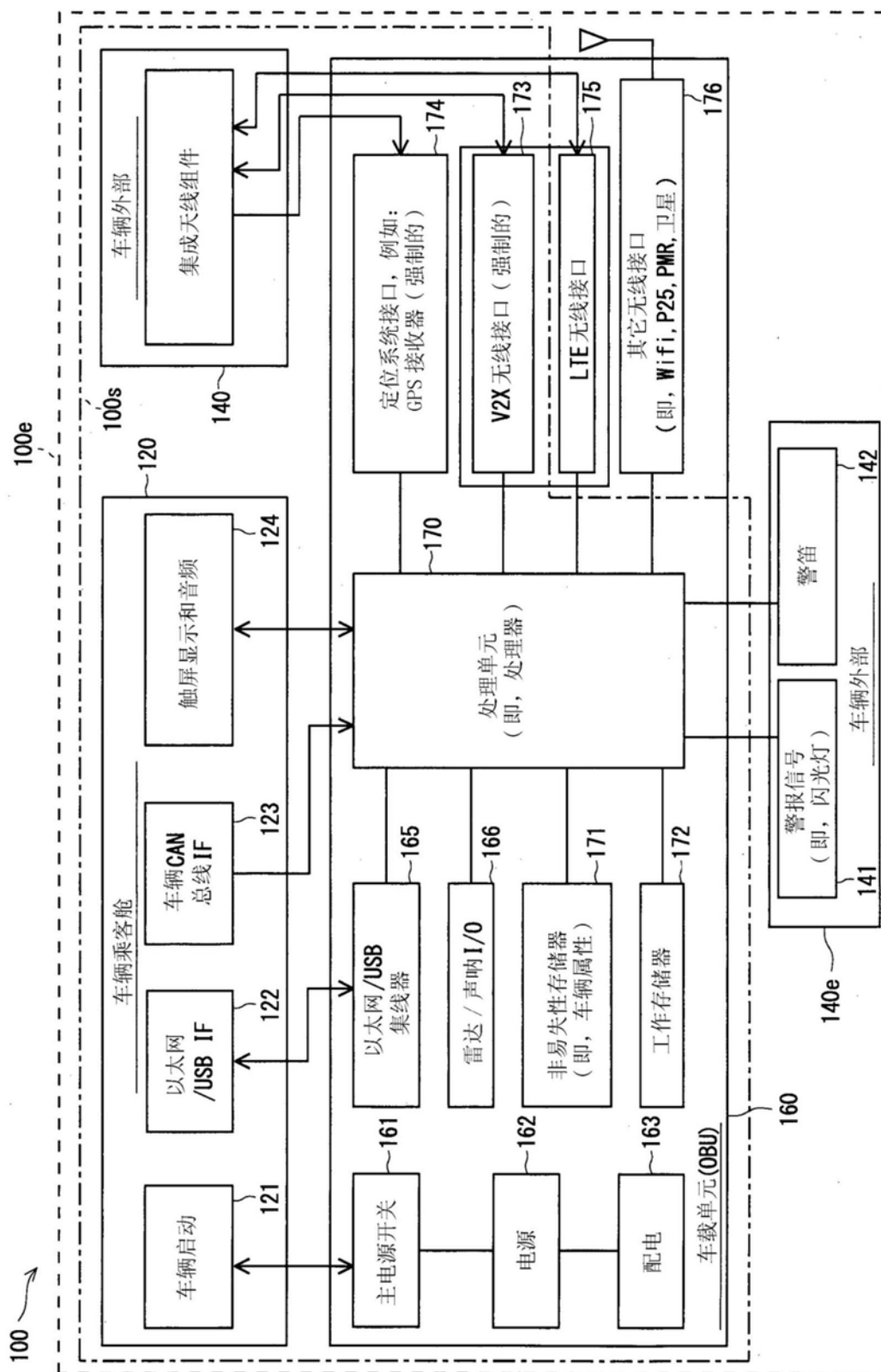


图2

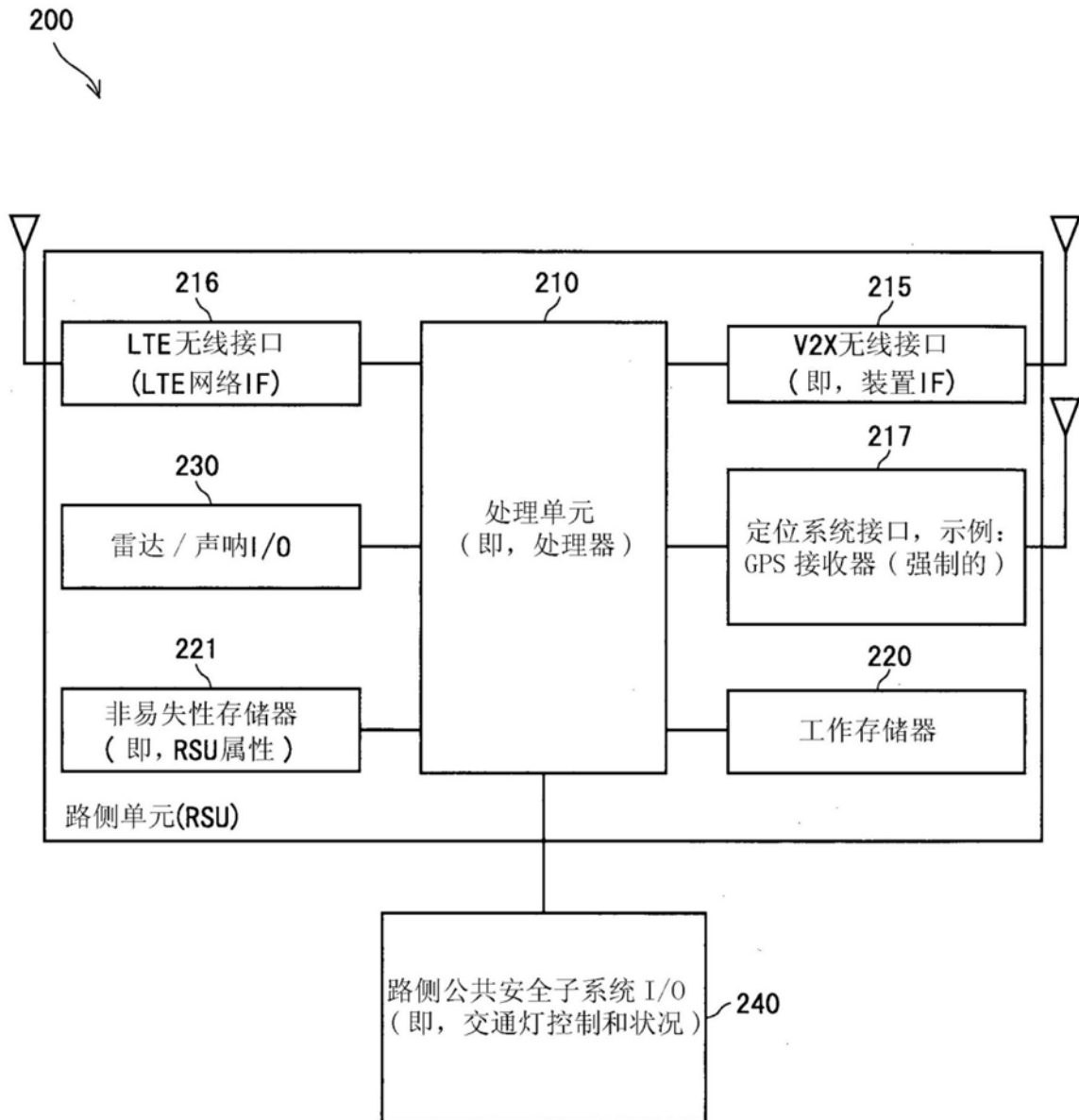


图3

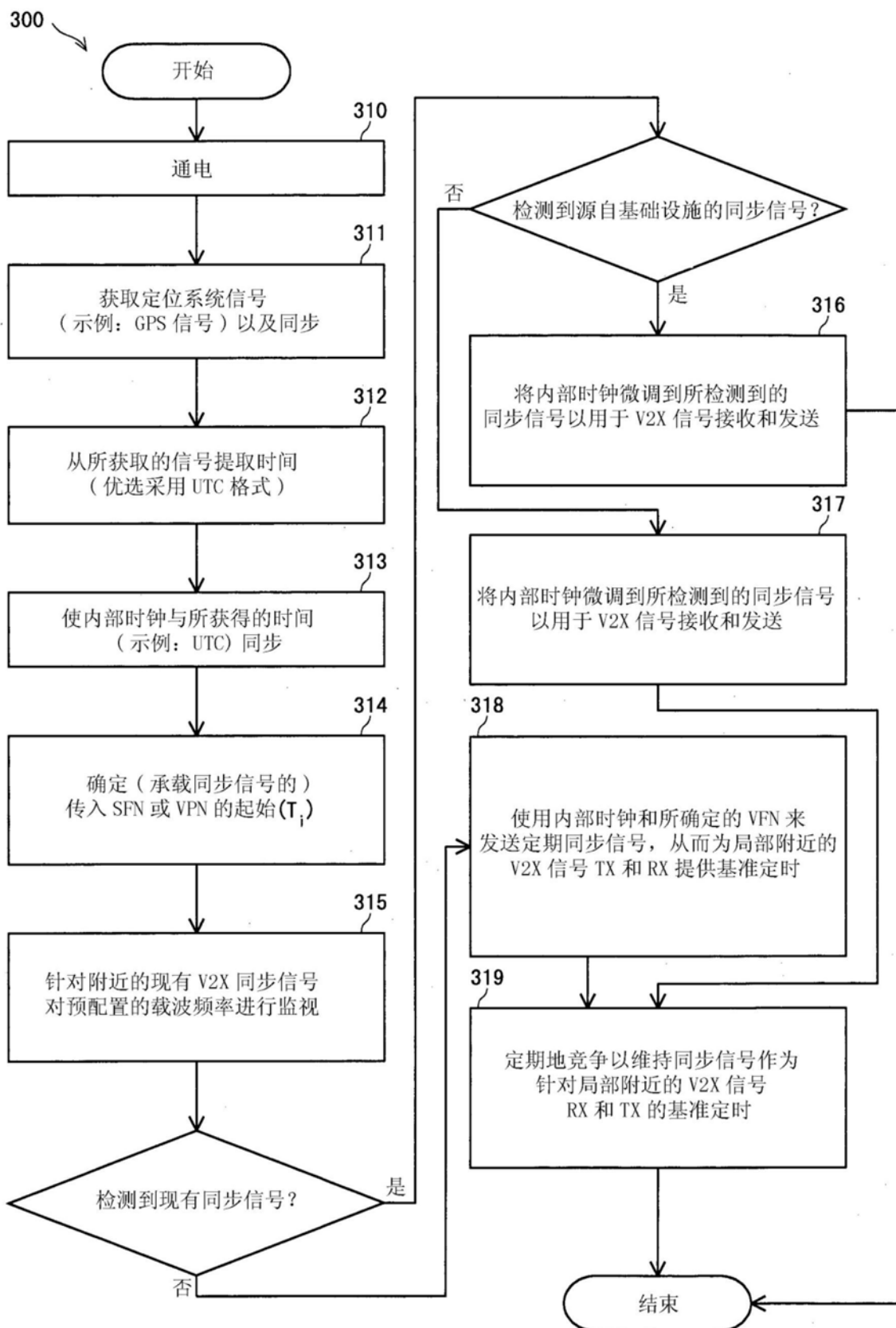


图4

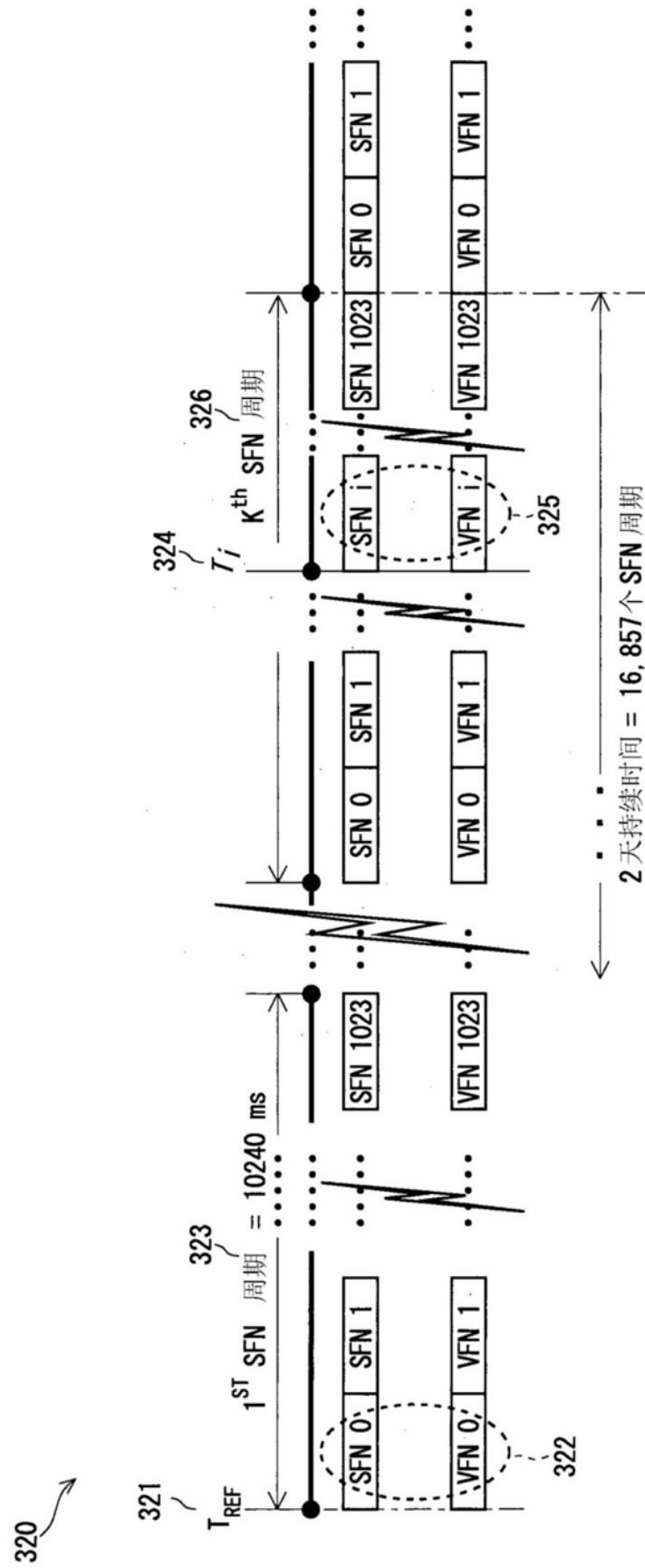


图5

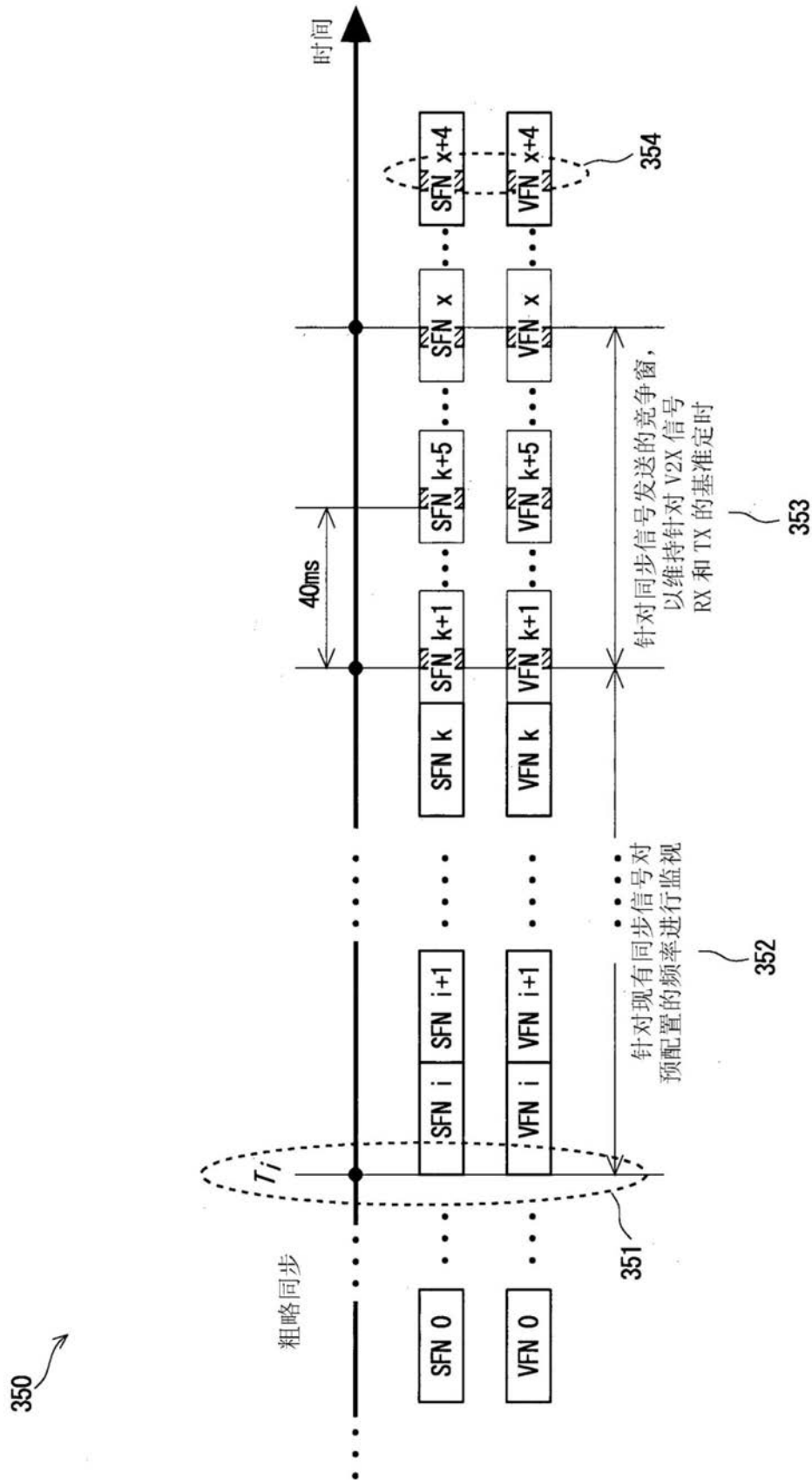


图6

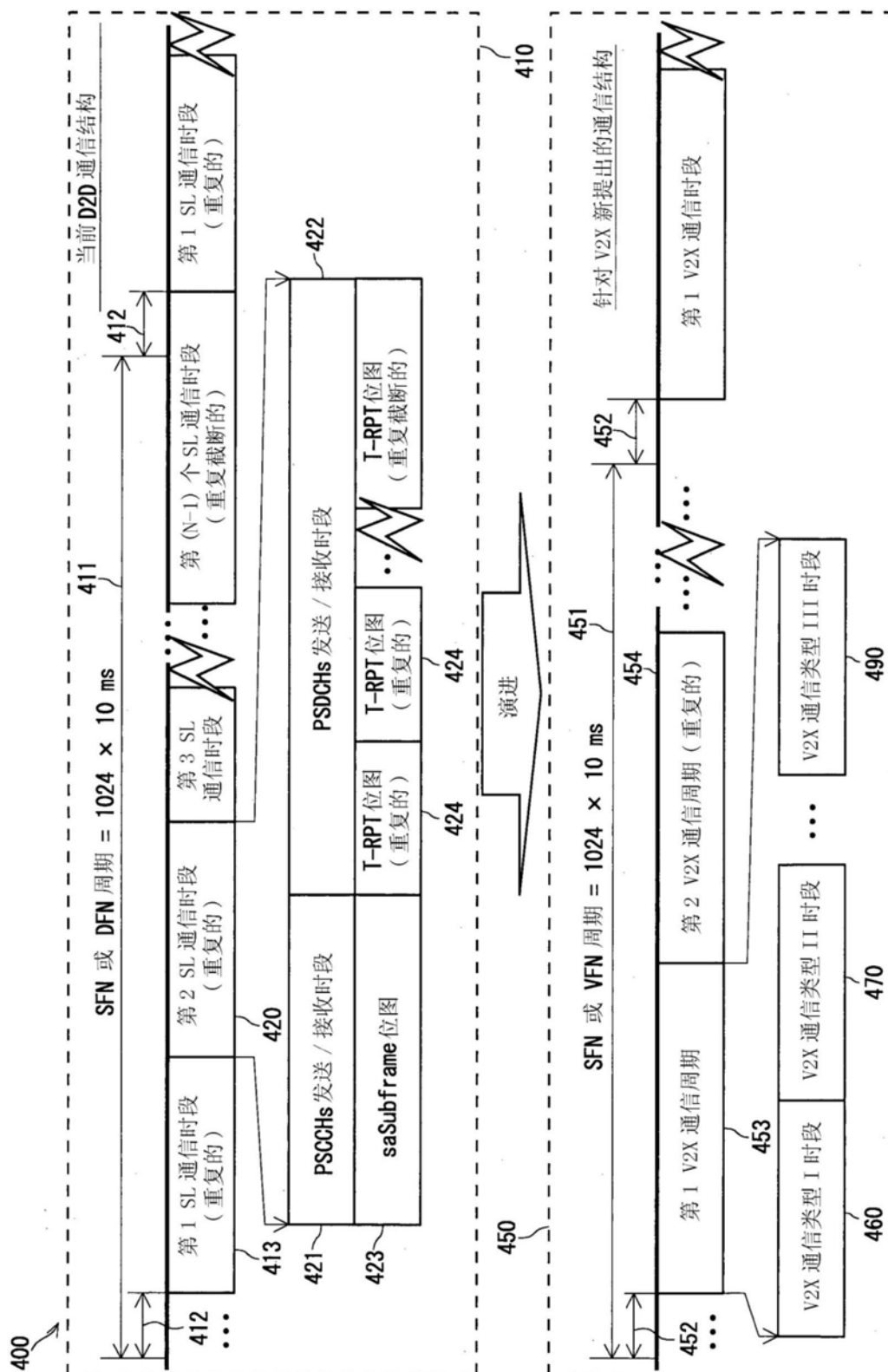


图7

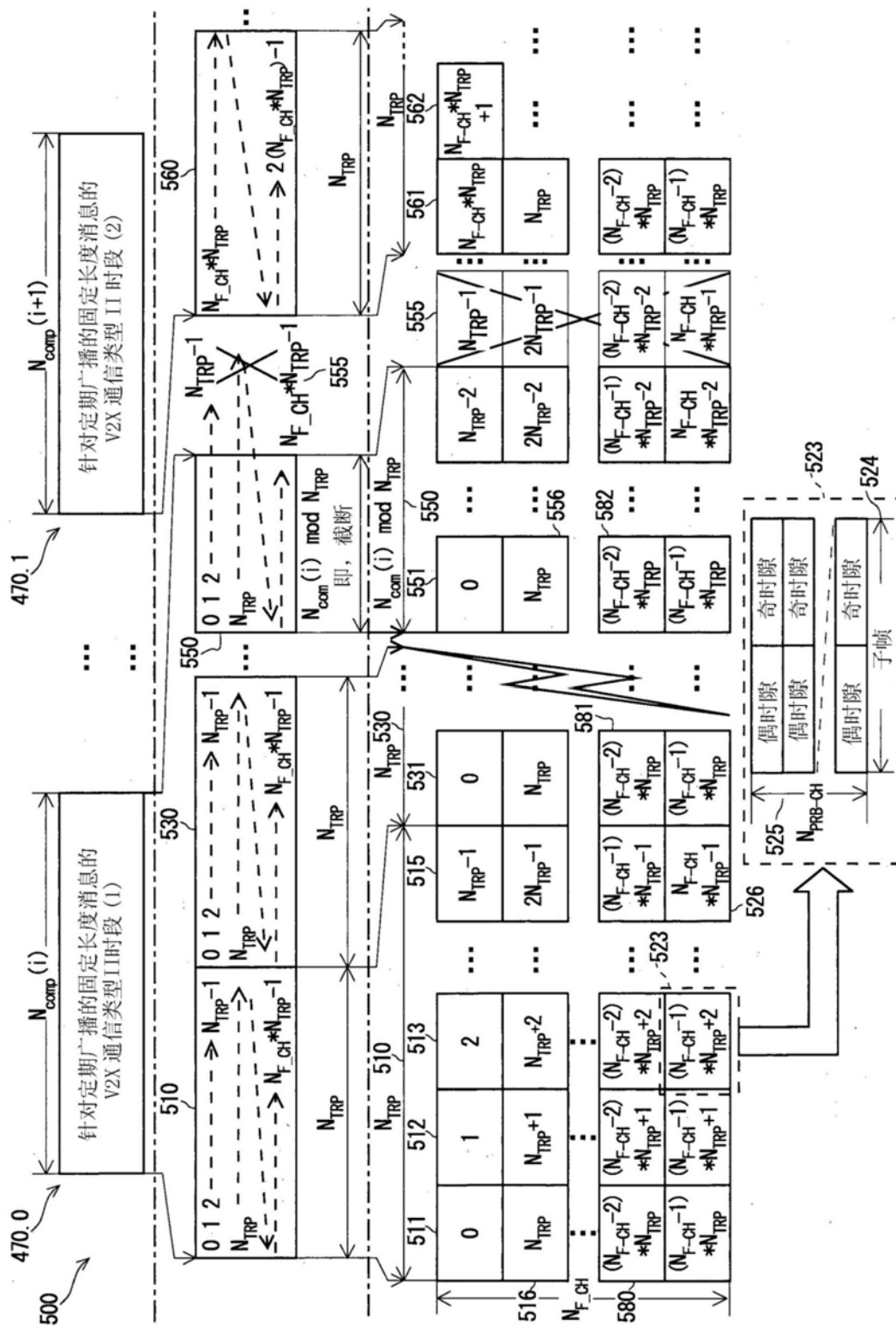


图8

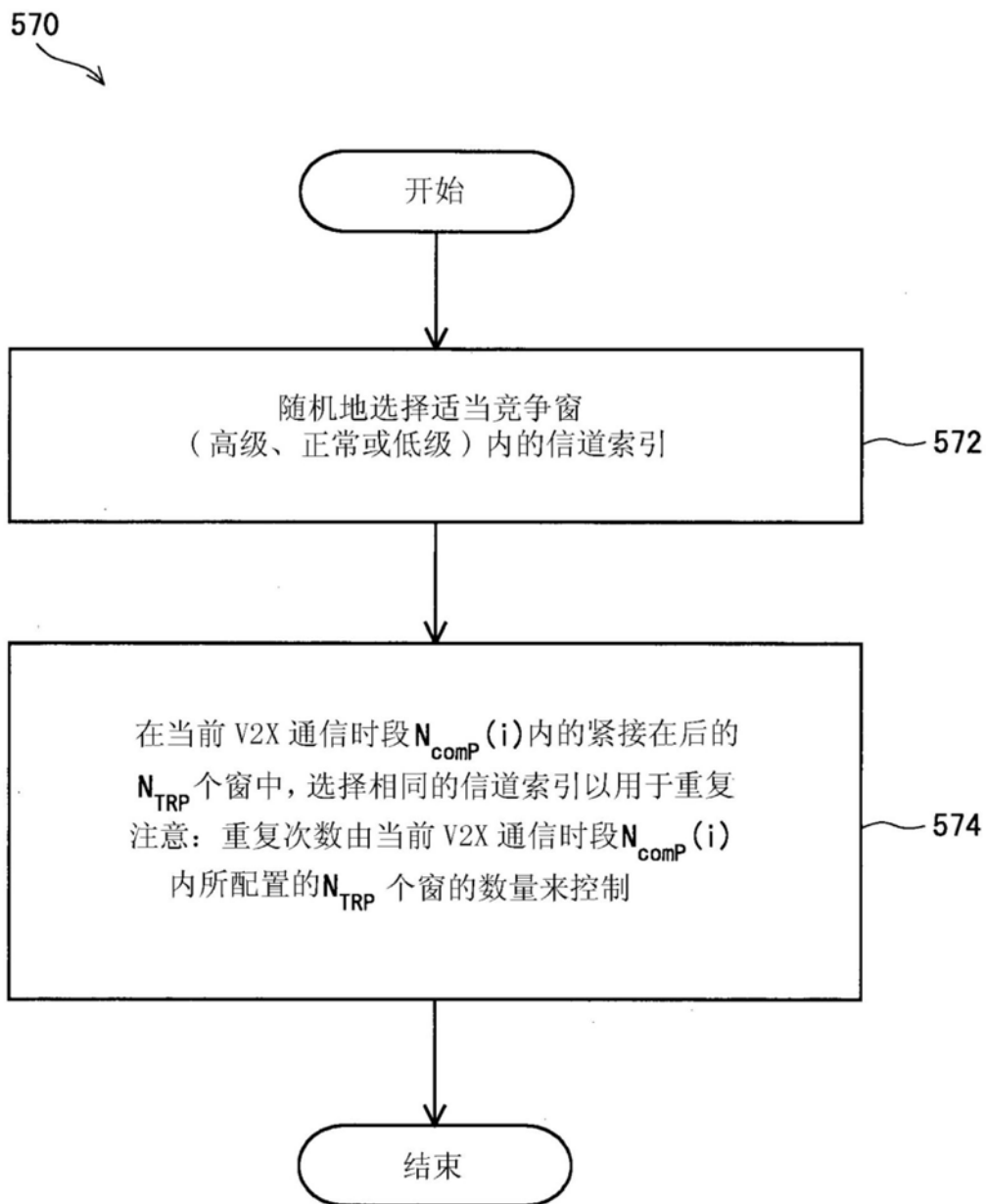


图9

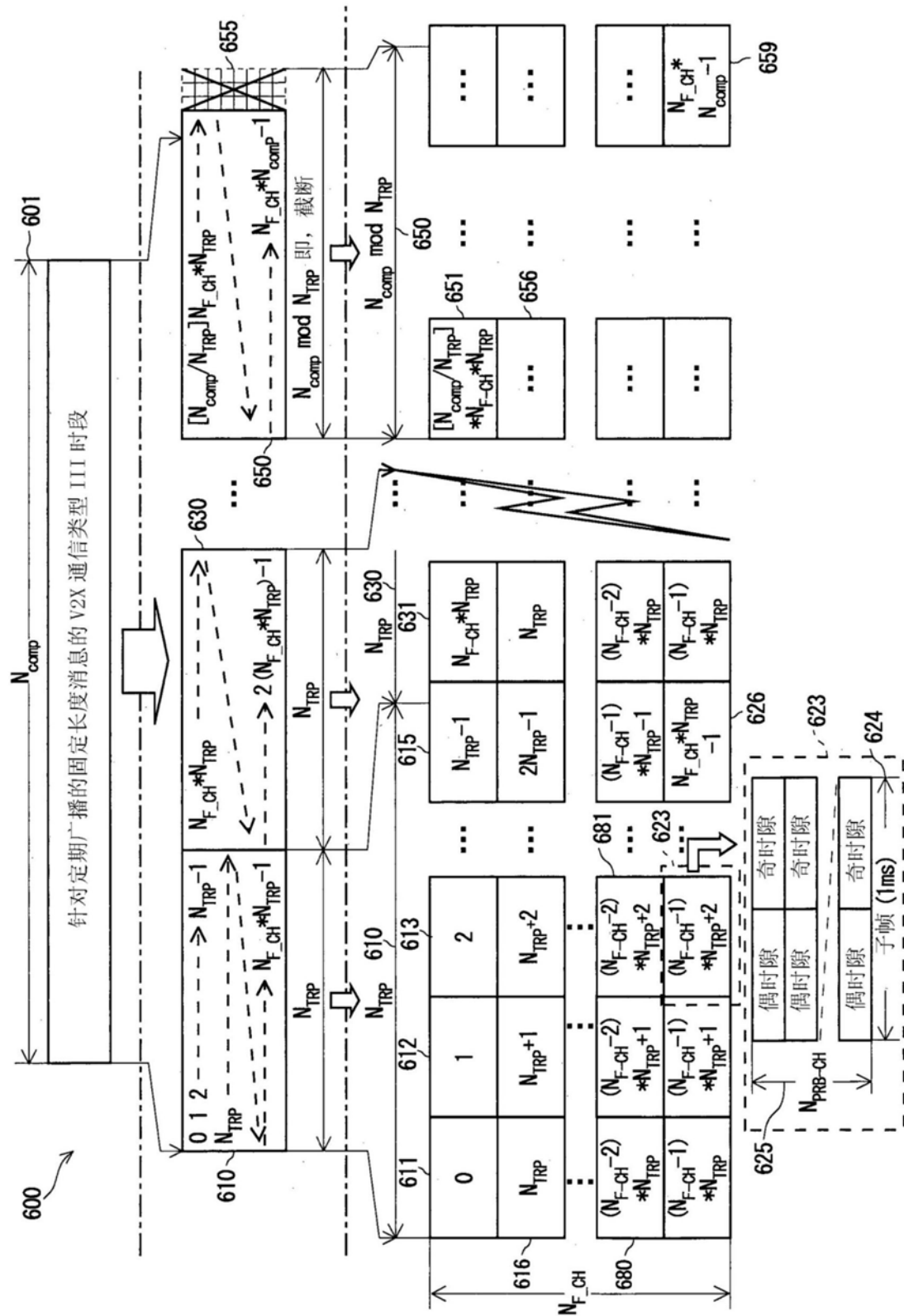


图10

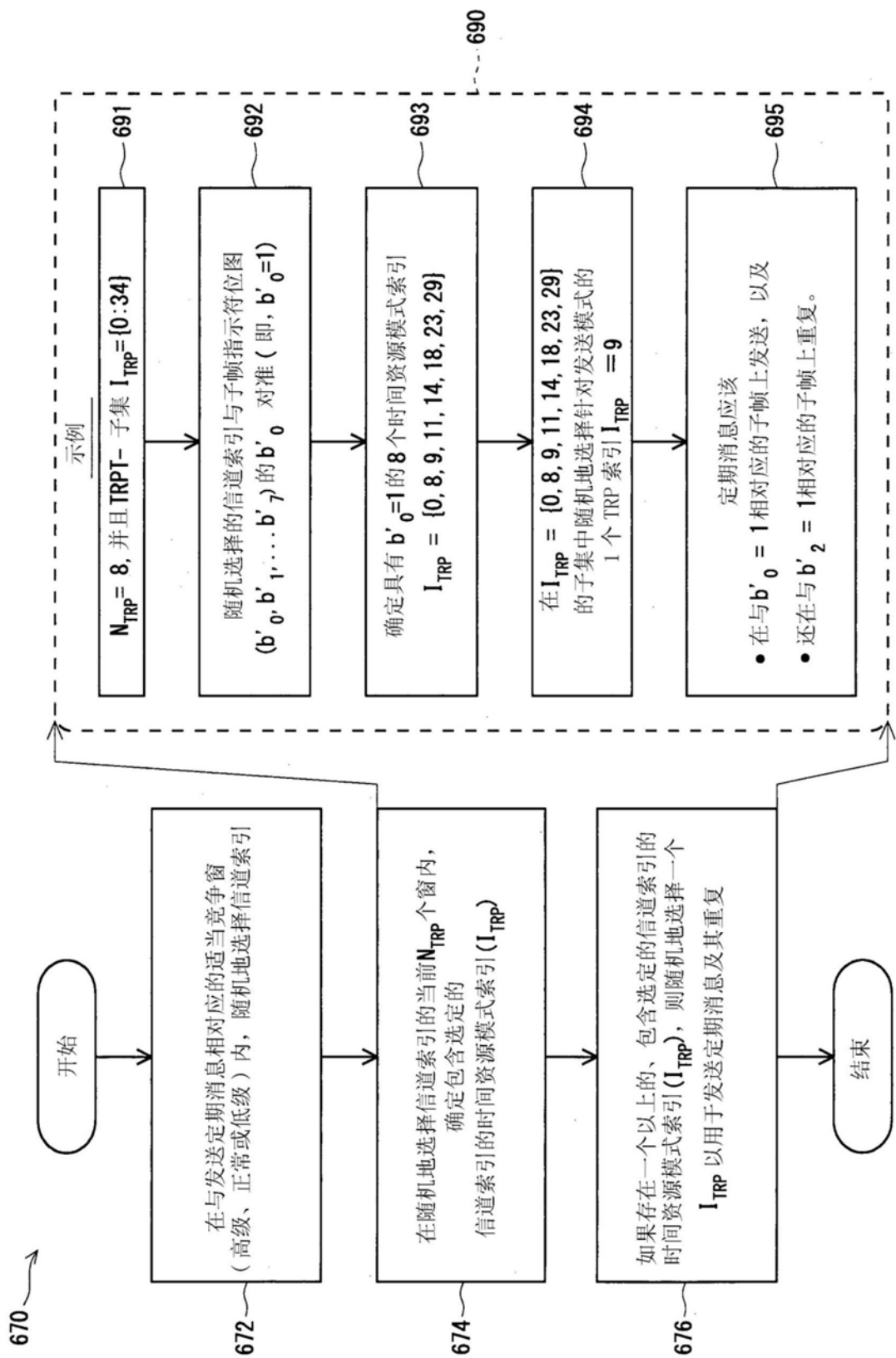


图11

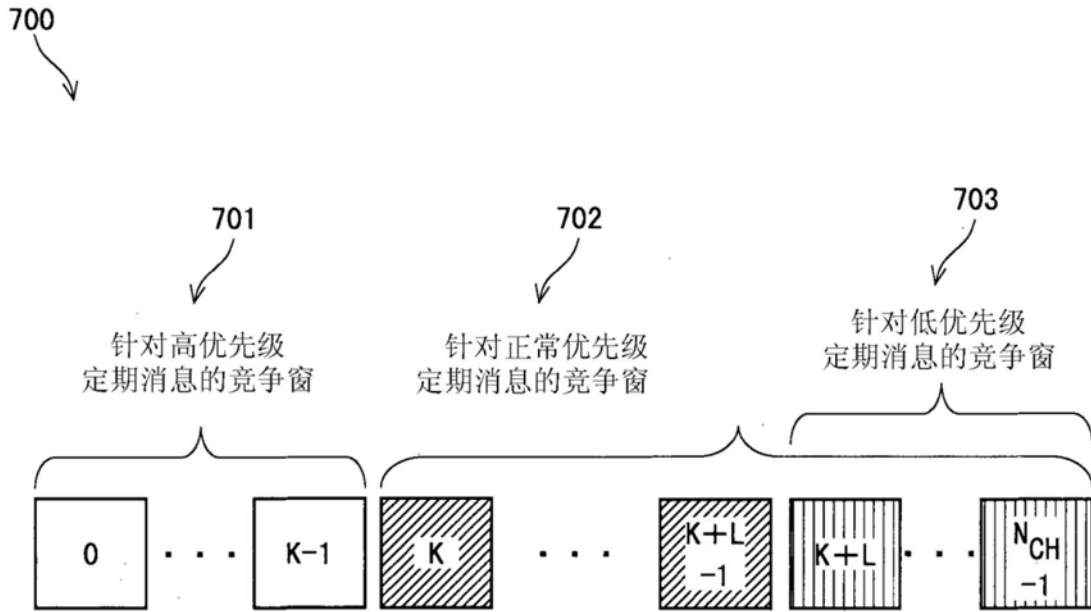


图12