



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118975277 A

(43) 申请公布日 2024.11.15

(21) 申请号 202280093862.6

(22) 申请日 2022.07.15

(30) 优先权数据

22305359.6 2022.03.24 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/028552 2022.07.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/181436 EN 2023.09.28

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 J-C·斯贝尔 李骞睿

N·格雷塞特

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

专利代理师 党晓林 孙东喜

(51) Int.Cl.

H04W 4/02 (2006.01)

H04W 28/26 (2006.01)

H04W 4/40 (2006.01)

H04W 72/00 (2006.01)

H04W 72/02 (2006.01)

H04W 72/04 (2006.01)

H04W 72/12 (2006.01)

H04W 24/02 (2006.01)

H04W 64/00 (2006.01)

H04W 28/02 (2006.01)

H04W 84/18 (2006.01)

H04W 84/00 (2006.01)

B61L 15/00 (2006.01)

H04W 88/18 (2006.01)

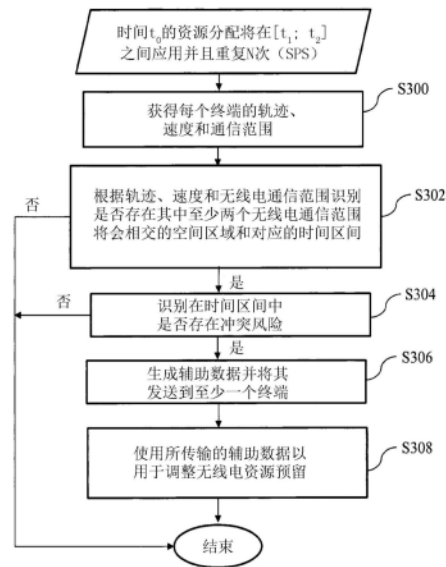
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

专用无线网络中预留资源的方法和用于实施方法的对应网络

(57) 摘要

一种专用无线通信网络中的资源预留方法，该资源预留方法包括：-获得每个终端的轨迹、速度和无线电通信范围；-根据所获得的数据识别是否存在其中至少两个无线电通信范围将要相交的空间区域和对应的时间区间；-在相交的情况下，识别在无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间在所述时间区间中是否存在冲突风险；-在识别到冲突风险的情况下，根据存储在数据库中的度量值生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据，并且将所生成辅助数据传输到至少一个终端；以及-由所述至少一个终端使用由应用服务器传输的所生成的辅助数据以用于调整无线电资源预留。



1. 一种专用无线通信网络中的资源预留方法,所述专用无线通信网络包括沿路径移动的终端的集合、沿所述路径定位并且与所述终端且与应用服务器进行无线电通信的路旁设备的集合、以及所述应用服务器,所述应用服务器连接到将给定空间区域中的每个终端的配置与表示在所述给定空间区域中如何使用无线电资源的度量值相关联的数据库,所述资源预留方法包括以下步骤:

- 由所述应用服务器获得针对每个终端的轨迹、速度和无线电通信范围;
- 由所述应用服务器根据所获得的轨迹、速度和无线电通信范围来识别是否存在其中至少两个无线电通信范围将要相交的空间区域和对应的时间区间;
- 在识别到相交的情况下,由所述应用服务器识别在无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间在所述时间区间中是否存在冲突风险;
- 在识别到冲突风险的情况下,由所述应用服务器根据存储在所述数据库中的所述度量值生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据,并且将所生成的所述辅助数据传输到至少一个终端;以及
- 由所述至少一个终端使用由所述应用服务器传输的所生成的所述辅助数据以用于调整无线电资源预留。

2. 根据权利要求1所述的资源预留方法,其中,由所述应用服务器识别在无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间是否存在冲突风险的步骤包括以下步骤:在无线电通信范围相交的所述终端具有至少一个相同的预留无线电资源的情况下识别到存在冲突风险。

3. 根据权利要求1所述的资源预留方法,其中,所述数据库中的每个终端的配置与指示所述配置是否与困难无线电条件相关联的标签相关联,由所述应用服务器识别在无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间是否存在冲突风险的步骤包括以下步骤:

- 在所述数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;
- 在所识别的配置与指示所述配置与困难无线电条件相关联的标签相关联的情况下,识别到存在冲突风险。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的资源预留方法,其中,由所述应用服务器生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据的步骤包括以下步骤:

- 在所述数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;
- 根据所述数据库中与所识别的终端的配置相关联的感测数据来推导针对每个无线电资源的冲突率;
- 根据所述冲突率确定所述优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合。

5. 根据权利要求4所述的资源预留方法,其中,根据所述冲突率确定所述优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合的步骤包括以下步骤:在所述冲突率高于阈值的情况下将无线电资源确定为非优选无线电资源,否则将无线电资源确定为优选资源。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的资源预留方法,其中,由所述应用服务器生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据的步骤包括以下步骤:

- 在所述数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;
- 根据所述数据库中与所识别的终端的配置相关联的感测数据推导针对每个无线电资源的干扰概率;

-根据所述干扰概率确定所述优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合。

7. 根据权利要求6所述的资源预留方法,其中,根据所述干扰概率确定所述优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合的步骤包括以下步骤:在所述干扰概率高于阈值的情况下将无线电资源确定为非优选无线电资源,否则将无线电资源确定为优选资源。

8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的资源预留方法,其中,由所述应用服务器生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式的辅助数据的步骤包括以下步骤:

-在所述数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;

-根据所述数据库中与所述识别的终端的配置相关联的感测数据推导针对每个无线电资源的传输性能的下降的值;

-根据所述传输性能的下降的值确定所述优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合。

9. 根据权利要求8所述的资源预留方法,其中,根据所述传输性能的下降的值确定所述优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合的步骤包括以下步骤:在所述传输性能的下降的值高于阈值的情况下将无线电资源确定为非优选无线电资源,否则将无线电资源确定为优选资源。

10. 根据权利要求1至9中的任一项所述的资源预留方法,其中,由所述至少一个终端使用由所述应用服务器传输的所生成的所述辅助数据以用于调整无线电资源预留的步骤包括以下步骤:选择在初始无线电资源候选池和所述辅助数据两者中被标识为优选资源的无线电资源用于最终无线电资源候选池。

11. 根据权利要求1至9中的任一项所述的资源预留方法,其中,由所述至少一个终端使用由所述应用服务器传输的所生成的所述辅助数据以用于调整无线电资源预留的步骤包括以下步骤:从初始无线电候选资源池中移除在所述辅助数据中被标识为非优选资源的无线电资源。

12. 一种专用无线通信网络,所述专用无线通信网络包括沿路径移动的终端的集合、沿所述路径定位并且与所述终端且与应用服务器进行无线电通信的路旁设备的集合、以及所述应用服务器,所述应用服务器连接到将给定空间区域中的每个终端的配置与表示在所述给定空间区域中如何使用无线电资源的度量值相关联的数据库,其中,所述应用服务器和所述终端被配置为实现根据权利要求1至11中的任一项所述的资源预留方法。

13. 一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括能够加载到可编程设备中的程序代码指令,当所述程序代码指令由所述可编程设备运行时,所述程序代码指令使得实现根据权利要求1至11中的任一项所述的资源预留方法。

14. 一种存储介质,所述存储介质存储包括程序代码指令的计算机程序,当所述程序代码指令从所述存储介质被读取并且由可编程设备运行时,所述程序代码指令使得实现根据权利要求1至11中的任一项所述的资源预留方法。

## 专用无线网络中预留资源的方法和用于实施方法的对应网络

### 技术领域

[0001] 本发明的实施方式中的至少一个总体上涉及一种用于资源预留的方法。本发明的实施方式中的至少一个还涉及一种被配置为实现该方法的设备。

### 背景技术

[0002] 在车联网 (V2X) 通信系统中,可以在车辆和任何实体 (例如,另一车辆、行人、诸如路旁设备 (RSU) 的基础设施实体) 之间交换信息。虽然设计为LTE C-V2X的V2X通信的先前版本建立在LTE蜂窝网络之上,但是在第三代合作伙伴计划 (3GPP) 中设计为NR (新无线电的首字母缩写) V2X的V2X通信的最新版本建立在5G蜂窝网络之上。在NR V2X中,可以通过两个用户设备 (UE) 之间的侧行链路 (SL) 来进行传输。限定了两种侧行链路通信模式。在SL模式1中,基站 (BS) 控制SL传输。在SL模式2中,UE执行感测,并且自主地 (即,没有基站的帮助) 从无线电资源候选池中选择无线电资源,以用于其通过所谓的PC5接口与另一UE的直接通信。无线电资源 (或更简单地说,资源) 由时间-频率隙限定。执行3GPP NR V2X SL模式2中规定的无线电资源预留的UE被配置为执行三个步骤。

[0003] 在第一步骤中,UE尝试在通常为1s的感测窗口  $[t_0; t_1]$  中在本地无线电资源中侦听其它UE,其中 $t_0$ 和 $t_1$ 为时刻。由此,UE获得由其它UE预留的资源 and 空闲资源 (即,未被任何其它UE使用的资源) 的分布图。在第二步骤中,UE在由于感测而识别的空闲资源中随机选择无线电资源用于其自身的传输。在第三步骤中,UE在通常为1至500ms的所谓的预留窗口  $[t_1; t_2]$  中将所选资源用于其传输,其中 $t_2$ 为时刻。

[0004] NR V2X SL模式2还考虑了用于周期性流量的SPS (“半持久调度”的英文首字母缩写)。一旦选择了一个或多个资源,则UE重复资源预留N次 (N为整数),而不重复资源感测步骤和资源选择步骤。换句话说,UE在通常为1ms至15s的预留窗口  $[t_1; N*t_2]$  中周期性地使用相同的资源。由于SPS预留可能持续几秒钟,因此在资源选择之前的1s内进行的感测很快就会过时。随着传播条件的演变,用于预留的感测信息变得过时,并且可能发生冲突。

[0005] 在3GPP NR V2X的版本17中,考虑了称为“UE间协调”的新特征,以用于通过避免隐藏节点的问题从而限制冲突来提高资源预留的可靠性。这使得第一UE可以向或多或少地观测相同的信道但是处于较远空间位置的第二UE提供辅助。更准确地说,第一UE被配置为与第二UE共享其感测结果,使得第二UE受益于扩展的感测。由于该新特征,第二UE可以获知位于其通信范围之外但位于第一UE的通信范围之内的UE。该特征提供空间而非时间上的扩展感测,因此不能解决过时感测的问题。

[0006] 此外,给定UE在时间和空间上的有限感测能力 (例如,由于通信范围R和感测窗口  $[t_0; t_1]$ ),UE经常遇到隐藏进入节点的问题 (例如,节点是UE或者更一般地是终端)。该问题由图1示出。两个用户设备 $U_1$ 和 $U_2$ 沿着路径 (例如,轨道) 移动。其通信范围被描绘为对应于空间区域  $[s_i; s_f]$  的在时间窗口  $[t_i; t_f]$  中相交的圆形。在时间 $t_1 < t_i$ , $U_1$  ( $U_2$ ,分别地) 不能检测到 $U_2$  ( $U_1$ ,分别地),因为 $U_1$ 在 $U_2$ 的通信范围之外,反之亦然。如果在 $t_i$ 之前的时间, $U_1$ 和 $U_2$ 都执行导致使用至少一个公共的特定时间-频率资源并且持续足够的时间量 (使用SPS则更有可

能)的资源预留,使得在 $[s_i; s_f]$ 中,在 $[t_i; t_f]$ , $U_1$ 和 $U_2$ 利用所述预留而位于另一个用户设备的通信范围内,则在公共预留资源中存在很高的冲突风险。两个UE都经历分组冲突,直到至少一个SPS会话结束或者两个UE的物理会面结束。

[0007] 因此,希望找到一种资源预留方法,其避免过时感测和隐藏进入节点的问题,从而限制分组冲突的风险。

## 发明内容

[0008] 本发明的实施方式中的至少一个总体涉及一种专用无线网络中的资源预留方法,该专用无线网络包括沿路径移动的终端的集合、沿路径定位并且与终端且与应用服务器进行无线电通信的路旁设备的集合、以及应用服务器,应用服务器连接到将给定空间区域中的每个终端的配置与表示在所述给定空间区域中如何使用无线电资源的度量值相关联的数据库。该方法包括:

[0009] -由应用服务器获得每个终端的轨迹、速度和无线电通信范围;

[0010] -由应用服务器根据所获得的轨迹、速度和无线电通信范围识别是否存在其中至少两个无线电通信范围将要相交的空间区域和对应的时间区间;

[0011] -在识别到相交的情况下,由应用服务器识别在无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间在所述时间区间中是否存在冲突风险;

[0012] -在识别到冲突风险的情况下,由应用服务器根据存储在数据库中的度量值生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据,并且将所生成的辅助数据传输到至少一个终端;以及

[0013] -由所述至少一个终端使用由应用服务器传输的所生成的辅助数据以用于调整无线电资源预留。

[0014] 所公开的方法通过向终端提供辅助数据来限制分组冲突风险,所述辅助数据用于调整终端的无线电资源预留,以更好地正变化终端的无线电资源预留。

[0015] 在一个实施方式中,由应用服务器识别无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间是否存在冲突风险包括:在无线电通信范围相交的所述终端具有至少一个相同的预留无线电资源的情况下识别到存在冲突风险。

[0016] 在一个实施方式中,数据库中的每个终端的配置与指示所述配置是否与困难无线电条件相关联的标签相关联,由应用服务器识别在无线电通信范围相交的终端要发送或要接收的分组之间是否存在冲突风险包括:

[0017] -在数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;

[0018] -在所识别的配置与指示所述配置与困难无线电条件相关联的标签相关联的情况下,识别到存在冲突风险。

[0019] 在一个实施方式中,由应用服务器生成非优选无线电资源的形式辅助数据包括:

[0020] -在数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;

[0021] -根据数据库中与所识别的终端的配置相关联的感测数据推导针对每个无线电资源的冲突率;

[0022] -根据冲突率确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合。

[0023] 在一个实施方式中,根据冲突率确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合包括:在冲突率高于阈值的情况下将无线电资源确定为非优选无线电资源,否则将无线电资源确定为优选资源。

[0024] 在一个实施方式中,由应用服务器生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据包括:

[0025] -在数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;

[0026] -根据数据库中与所识别的终端的配置相关联的感测数据推导针对每个无线电资源的干扰概率;

[0027] -根据干扰概率确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合。

[0028] 在一个实施方式中,根据干扰概率确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合包括:在干扰概率高于阈值的情况下将无线电资源确定为非优选无线电资源,否则将无线电资源确定为优选资源。

[0029] 在一个实施方式中,由应用服务器生成优选无线电资源和/或非优选无线电资源的形式辅助数据包括:

[0030] -在数据库中识别最接近终端的当前配置的终端的配置;

[0031] -根据数据库中与所识别的终端的配置相关联的感测数据推导针对每个无线电资源的传输性能的下降的值;

[0032] -根据传输性能的下降的值确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合。

[0033] 在一个实施方式中,根据传输性能的下降的值确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合包括:在所述传输性能的下降的值高于阈值的情况下将无线电资源确定为非优选无线电资源,否则将无线电资源确定为优选资源。

[0034] 在一个实施方式中,由所述至少一个终端使用由应用服务器传输的所生成的辅助数据以用于调整无线电资源预留包括:选择在初始无线电资源候选池和辅助数据两者中都被识别为优选资源的无线电资源用于最终无线电资源候选池。

[0035] 在一个实施方式中,由所述至少一个终端使用由应用服务器传输的所生成的辅助数据以用于调整无线电资源预留包括:从初始无线电资源候选池中移除在辅助数据中被识别为非优选资源的无线电资源。

[0036] 还公开了一种专用无线通信网络。专用无线通信网络包括:沿路径移动的终端的集合、沿路径定位并且与终端且与应用服务器进行无线电通信的路旁设备的集合、以及应用服务器,应用服务器连接到将给定空间区域中的每个终端的配置与表示在所述给定空间区域中如何使用无线电资源的度量值相关联的数据库。应用服务器和终端被配置为实现根据所公开的实施方式中的任一种的资源预留方法。

[0037] 公开了一种计算机程序产品,其包括能够加载到可编程设备中的程序代码指令,当程序代码指令由可编程设备运行时,程序代码指令使得实现根据所公开的实施方式中的任一种的资源预留方法。

[0038] 公开了一种存储介质,其存储包括程序代码指令的计算机程序,当程序代码指令从存储介质被读取并且由可编程设备运行时,程序代码指令使得实现根据所公开的实施方式中的任一中的资源预留方法。

[0039] 通过阅读下面对至少一个实施方式的示例的描述,本发明的特征将变得更加清

楚,所述描述参照附图进行。

### 附图说明

- [0040] [图1]  
[0041] 图1示出隐藏进入节点的问题。  
[0042] [图2]  
[0043] 图2描绘其中可以实现本发明的实施方式的专用无线网络 (PNW)。  
[0044] [图3]  
[0045] 图3描绘数种终端的配置以及相关联的度量。  
[0046] [图4]  
[0047] 图4示出根据特定实施方式的资源预留方法的流程图。  
[0048] [图5]  
[0049] 图5描绘指示优选和非优选无线电资源的图表。  
[0050] [图6]  
[0051] 图6详细示出根据特定实施方式的资源预留方法的步骤。  
[0052] [图7]  
[0053] 图7示意性示出根据特定实施方式的被配置为生成用于资源预留的辅助数据的应用服务器的硬件架构的示例。

### 具体实施方式

[0054] 图2表示其中可以实现本发明的实施方式的专用无线网络 (PNW)。例如,PNW是用于列车的5G专用网络。在这样的PNW中,所有终端(例如,根据3GPP术语的用户设备)被完美地识别并且具有可预测的轨迹。每个终端与静态的无线电通信范围(例如,终端周围300米)相关联。应用层的分组流量可以是统计上已知的(例如,平均周期),或者是精确已知的(例如,任意两个连续应用分组之间的精确时间间隔)。无线流量事先未知,其依赖于3GPP NR V2X SL模式2。无线网络PNW包括沿着路径(即,列车130行驶的轨道170)定位的路旁设备(RSU) 110、111。每个终端都在至少一个RSU的通信范围内。

[0055] RSU 110、111向UE提供无线网络的服务。接收/发送关于其轨迹控制的数据的列车130或位于列车130中的终端131是这种UE的示例。终端131例如是移动终端或中继站,其允许位于列车中的移动终端经由RSU访问无线网络的服务。作为固定无线电终端的每个RSU能够与相邻设备(例如,另一RSU或一台车辆(例如,一列列车))发送/接收控制与数据信息。每个RSU被提供有一些应用层特征(诸如封装和解封装),以将数据从接入层读取到应用层或者从应用层发送到接入层,从而能够与任何应用服务器SRV交换信息。

[0056] 无线网络PNW还包括至少一个应用服务器SRV,其被配置为从每个RSU获取信息(例如,本地信道环境)。服务器SRV可以是独立物理实体,或者可以是分布在所有RSU中的扩展软件实体。SRV还被配置为计算基于无线电的度量(例如,信道忙率(CBR)或信道占用率(CR))。此外,SRV知悉专用网络中的所有终端,即知悉所有终端的物理部署和移动性(例如,所有终端的空间位置、速度、轨迹)。SRV可以以一定的时间粒度(例如,每秒)获取这些后面的数据,在这种情况下,SRV能够在采样数据之间进行插值,以外推终端轨迹的连续预测。

SRV还能够将空间位置和持续时间与附接到终端的任何识别的应用分组相关联。SRV表示所有RSU的应用层组。RSU是不同的物理实体,但是考虑其与SRV的联系,PNW中的任何终端都以最佳RSU为目标以抵达SRV,并且SRV以最佳RSU为目标以抵达PNW中的任何终端。最佳RSU例如是信道最可靠的RSU或物理上最接近终端的RSU。无线通信网络PNW还包括数据库DB。数据库辅助通常用于导航和无线电通信服务。数据库辅助的服务通常依赖于用户在空间和时间上的体验相关的统计数据。因此,例如在一周期间,通过考虑在各个时刻穿过给定空间区域的多个终端,用数个度量来填充DB。从终端的角度来看,度量表示无线电状况,其指示在给定的空间区域中如何使用无线电资源。因此,可以根据RSU的感测和/或终端的感测来计算度量。因此,在该时间帧期间,对于每个终端的配置(TC)存储特定的无线电状况。度量可以对应于无线通信信道的模型(例如,信道功率延迟分布)、不同射频资源中的衰落电平、不同射频资源中的干扰电平、不同射频资源中的功率电平、CBR、瞬时无线通信的一个或更多个先前估计。更一般地,度量可以对应于与给定空间区域中经历的无线通信信道相关的对于终端调整其在该区域中的通信设置可能有用的任何类型的数据。

[0057] 将终端的配置TC限定为在给定空间区域中具有特定速度的一组终端(通过每个终端的空间位置限定)的空间组织。图3中描绘了Nb(例如,Nb=10)个这样的终端的配置的示例。每个点表示由矩形界定的给定空间区域中的终端。在每种配置中,每个终端与给定的速度相关联。因此,在DB中,每个TC与表示无线电状况的度量值(例如,CBR值)相关联,无线电状况表示由位于给定空间区域的边界上的RSU测量的无线电状况。

[0058] 为了限制TC的数量,可以执行平均处理,使得对于相似的TC,DB获得平均无线电状况。因此,在DB中,针对每个注册的TC存储平均无线电状况。

[0059] 在一个变型例中,不进行平均。DB仅保留最后测量的度量值。这是只考虑一个时刻的特殊状况。因此,无线电状况是最近状况,但不能代表过去状况。

[0060] 在另一变型例中,DB是瞬时状况在时间和空间上的集合,其中特定TC暗示特定无线电状况。

[0061] 根据与表示无线电状况的度量相关联的存储的配置,能够通过选择DB中与最接近当前配置TC<sub>curr</sub>的TC相关联的度量值作为预测,来预测TC<sub>curr</sub>的无线电状况。

[0062] 图4示出根据特定实施方式的资源预留方法的流程图。该方法例如在应用SRV中实现。对于每个终端,在时间t<sub>0</sub>发生资源预留(在[t<sub>0</sub>;t<sub>1</sub>]之间感测、选择、资源预留),其将在[t<sub>1</sub>;t<sub>2</sub>]之间应用并且重复N次(SPS)。在感测的结束和预留的开始之间可能有一段时间。这段时间可以忽略不计,因此没有必要将其考虑在内。

[0063] 在步骤S300中,通过SRV获得每个终端的物理轨迹、速度和无线电通信范围。例如,SRV从存储轨迹、速度和通信范围的存储器获得轨迹、速度和通信范围。

[0064] 在步骤S302中,SRV根据S300中确定的轨迹、终端的速度并且进一步根据SRV已知的通信范围来识别是否存在其中至少两个终端UE1和UE2的相应无线电通信范围将会相交的空间区域[s<sub>i</sub>;s<sub>f</sub>]及相应的对应时间区间[t<sub>i</sub>;t<sub>f</sub>]>t<sub>0</sub>。在不存在这种相交的情况下(即,不存在空间区域[s<sub>i</sub>;s<sub>f</sub>]),该方法针对至少两个终端UE1和UE2结束。

[0065] 在步骤S304中,检测在[t<sub>i</sub>;t<sub>f</sub>]中在要由至少两个终端UE1和UE2发送/接收的分组之间是否存在冲突的风险。更准确地说,在至少两个终端的相应无线电通信范围相交的情况下,在它们的预留无线电资源中的一些相同的情况下确定存在冲突的风险。在检测到冲

突风险的情况下,则该方法在S306继续进行。在未检测到冲突风险的情况下(例如,因为它们的资源预留分开),则该方法结束。

[0066] 可以确定无线电通信范围相交,但是因为预留无线电资源正交,因此不存在冲突风险。在一个实施方式中,根据在时间 $t_0$ 确定的预留无线电资源和SPS的周期性来检测 $[t_i; t_f]$ 中的无线电冲突风险。实际上,一旦终端使用其所选择的资源,终端就在分组的一部分中发送指示预留细节的侧行链路控制信息(SCI),例如其接下来的(多个)预留的时间-频率位置和这些预留的周期性(如果有的话)。

[0067] 在第二实施方式中,RSU从相邻终端采集无线电测量(例如,感测报告)。SRV聚合来自RSU的信息,包括每个RSU的内部数据(例如,终端的感测以及相关联的终端的位置、速度、密度等)。通过学习过程,SRV然后能够构建用于将任何终端的配置(TC)与作为空间和时间的函数的干扰状态相关联的无线电资源的时间空间分布图。因此,已知作为空间和时间的函数的干扰状态,则可以在数据库中将困难无线电条件相关联的TC如此标记。在S304中,SRV识别终端所属的TC或者识别终端所属的最接近的TC。如果所述TC与困难无线电条件相关联,则因此检测到冲突风险,并且该方法继续进行到S306。

[0068] 在步骤S306中,在 $t_1$ 和 $t_i$ 之间由SRV根据从数据库DB中提取的数据生成辅助数据。辅助数据例如为非优选和/或优选无线电资源的形式。在一个示例中,将辅助数据提供为如图5所描绘的图表,其中对于 $[t_i; t_f]$ 中的每个无线电资源,指示该资源为非优选无线电资源还是优选无线电资源。在图5中,非优选无线电资源由叉号表示,而优选无线电资源留空。然后,在 $t_i$ 之前将这些辅助数据传输到至少一个终端,以向其通知其需要在 $[t_i; t_f]$ 中调整其资源预留(例如,通过改变预留资源的频率,或者在如由标准3GPP NR V2X SL模式2所提供的对其资源预留的自主重新评估的情况下通过将辅助数据视为用于其选择的感测结果),以便限制分组冲突风险。至少一个终端在 $[t_i; t_f]$ 中使用所传输的辅助数据来调整其无线电资源候选池。更准确地说,在步骤S308中,至少一个终端使用辅助数据来调整其初始无线电资源候选池,以在 $[t_i; t_f]$ 中更好地正交化无线电资源预留,从而避免冲突。根据3GPP NR V2X SL模式2,通过排除SCI由所述终端解码并且由终端测量的参考信号接收功率(RSRP)高于预配置阈值的任何资源而获得针对给定终端的初始无线电资源候选池。

[0069] 为此,可以使用3GPP NR版本17的UE间协调机制。该机制使得第一终端可以与第二终端共享其感测结果,从而第二终端受益于扩展感测。为此,第一终端向第二终端通知基于其感测结果确定的其优选和/或非优选资源的集合。在一个实施方式中,第二终端选择在其初始无线电资源候选池和由第一终端传输的优选资源的集合两者中被识别为优选资源的资源作为其最终无线电资源候选池。在另一实施方式中,第二终端从其初始无线电资源候选池中移除由第一终端传输的非优选资源的集合,以获得其最终无线电资源候选池。

[0070] 本文使用相同的原理,SRV确定优选无线电资源和/或非优选无线电资源的集合,并将该优选和/或非优选资源的集合作为辅助数据传输到UE1和/或UE2。在一个实施方式中,两个终端中的至少一个选择在其初始资源候选池和由SRV发送的辅助数据两者中都被识别为优选资源的资源用于其最终无线电资源候选池。在一个变型例中,两个终端中的至少一个从其初始无线电资源候选池中移除非优选资源的集合(在辅助数据中如此标识),以便获得其最终无线电资源候选池。

[0071] 根据标准3GPP TR 37.985v17.0.0(2021-12)“Overall description of Radio

Access Network (RAN) aspects for Vehicle-to-everything (V2X) based on LTE and NR (Release17) (基于LTE和NR的车联网 (V2X) 的无线电接入网络 (RAN) 方面的总体描述 (版本17))”第6.3.2.2节的规范,被提供有其最终资源候选池的第一终端从所述池中随机选择给定数量 $N_r$ 个资源,其中 $N_r$ 取决于终端要求和需要。例如, $N_r$ 等于3,以允许单个分组的初始传输和两次重传。最终资源候选池的大小应该大于或等于由第一终端和其它终端共享的预配置资源池的 $x\%$ ,其中根据第一终端的流量优先级将 $X$ 设置为例如20、35或50。然后,通过第一终端选择的 $N_r$ 个资源由第一终端根据其时间-频率位置高效地用于分组的传输和重传。由第一终端在资源上传输或重传的分组至少包含数据和SCI,使得第二终端能够通过尝试对所述SCI进行解码并且通过测量相关联的RSRP来感测由第一终端所使用的所述资源。当所述SCI被第二终端解码并且当相关联的RSRP高于第二终端的预配置阈值时,则认为所述资源以及所述SCI中指示的潜在的接下来的资源被第一终端占用或预留,并且第二终端不将这些所述资源包括在其初始资源候选池中。

[0072] 图6示出资源预留方法的步骤S306的示例性实施方式。

[0073] 在步骤S306-1中,确定当前的终端的配置( $TC_{curr}$ )。识别数据库中最接近 $TC_{curr}$ 的TC。然后,将与所识别的TC相关联的无线电状况用作针对当前的终端的配置的无线电状况的预测。对于接近单个注册的TC的一个TC的每个空间位置,DB获得要用作与 $TC_{curr}$ 相关联的无线电状况的预测的无线电状况。该信息(TC与无线电状况)可以可选地在步骤S303-2中使用。

[0074] 在步骤S306-2中,根据存储在DB中并且与在S306-1中被识别为最接近 $TC_{curr}$ 的TC相关联的感测报告,SRV推导每个资源 $r$ 的未来状态(例如可能使用资源 $r$ 的终端的数量,其相当于针对 $r$ 的冲突数量)。通过将该数量除以资源预留的数量,SRV获得冲突率 $\lambda_r$ 。通过比较所有资源的冲突率,SRV能够提取更可能发生严重冲突的资源。在步骤S306-3中,将冲突率 $\lambda_r$ 与预配置阈值进行比较,以确定非优选和/或优选资源的集合。在冲突率 $\lambda_r$ 大于预配置阈值 $\lambda_{th}$ 的情况下,则将相关联的资源标记为非优选资源,否则将其标记为优选资源。然后,将非优选和/或优选资源的集合传输到终端。

[0075] 在第一变型例中,每个资源 $r$ 的冲突率 $\lambda_r$ 与功率电平相结合。实际上,如果相关联的信号发生物理冲突(这表示终端能够感测其它终端),则资源冲突导致干扰。根据存储在DB中并且与在S306-1中识别为最接近 $TC_{curr}$ 的TC相关联的报告,SRV关于每个终端的相关联功率计算干扰数量或干扰概率。更准确地说,对SRV提供每个终端的发射功率,能够针对前面提到的在不久的将来引发冲突的每个资源(即, $\lambda_r > \lambda_{th}$ )预测SIR(信号干扰比的首字母缩写)。通过将其与第一预配置阈值进行比较,SRV能够例如使用第一阈值和预测SIR之间的相对差值来限定干扰概率。在干扰概率大于第二预配置阈值的情况下,则在S306-3中,将相关联的资源标记为非优选资源,否则将其标记为优选资源。然后,将非优选和/或优选资源的集合传输到终端。

[0076] 在第二变型例中,链路级参数可以与数据库中的每个TC相关联。在这种情况下,与在步骤S306-1中被识别为最接近 $TC_{curr}$ 的TC相关联的链路级参数用于预测传输的性能(例如,分组接收率(PRR)、误帧率(FER))。实际上,根据终端的链路级参数,干扰可能影响传输的性能(例如,分组接收率(PRR)、误帧率(FER))。给定噪声系数和前面提到的SIR,SRV能够推导出SINR(信号干扰噪声比的首字母缩写)。向SRV提供要由终端使用的调制编码方案,能

够预测在这种场景下用作通常的性能度量的误帧率和/或分组接收率。在性能下降(例如, FER)大于预配置阈值的情况下,则在步骤S306-3中将相关联的资源标记为非优选资源,否则将其标记为优选资源。然后,将非优选和/或优选资源的集合传输到终端。

[0077] 根据下面公开的各种实施方式,在步骤S308中由终端用作辅助数据的所传输的非优选和/或优选资源的集合也可以在S306中生成。

[0078] 在第一实施方式中,SRV允许一个终端 $U_1$ 自由选择其资源。然后,在需要对 $U_2$ 进行资源选择时,向 $U_2$ 提供作为由 $U_1$ 预留的资源非优选资源的集合。通常,在需要对 $U_{n>1}$ 进行资源选择时,向 $U_n$ 提供作为由 $\{U_{k<n} \}_{k \in \mathbb{D}}$ 预留的资源非优选资源的集合,其中E表示潜在可能干扰的终端。

[0079] 在第二实施方式中,根据在S306-1中被识别为最接近 $TC_{curr}$ 的TC,SRV预测任何终端将选择的资源。根据TC,SRV提取在过去导致良好无线电状况的辅助数据。因此,在任何资源预留之前,SRV向终端传输辅助数据。

[0080] 在第三变型例中,如果SRV预测了太多的干扰,以至于分布式方法对性能损害太大,则SRV决定调度终端。通过模仿基站,SRV以任何集合不与其它集合冲突的方式为每个终端计算精确的优选资源集合。

[0081] 图7示意性示出根据特定实施方式的被配置为生成用于资源预留的辅助数据的应用服务器10的硬件架构的示例。

[0082] 服务器10包括通过通信总线106连接的:处理器或CPU(“中央处理器”的首字母缩写)101;随机存取存储器RAM 102;只读存储器ROM 103;诸如硬盘或诸如存储介质读取器(例如,SD(“安全数字”的首字母缩写)读卡器)的存储单元104;以及至少一组通信接口COM 105,其使得服务器10能够发送和接收数据。

[0083] 处理器101能够执行从ROM 103、外部存储器(例如,SD卡)、存储介质(例如,HDD)或通信网络加载到RAM 102中的指令。当服务器10通电时,处理器101能够从RAM 102读取并执行指令。这些指令形成计算机程序,其通过处理器101而使得实现参照图4和图6描述的方法。

[0084] 结合图4和图6描述的方法可以通过由可编程机器(例如,DSP(“数字信号处理器”的首字母缩写)、微控制器或GPU(“图形处理单元”的首字母缩写))执行指令集以软件形式实现,或者由机器或专用组件(芯片或芯片组)(例如,FPGA(“现场可编程门阵列”的首字母缩写)或ASIC(“专用集成电路”的首字母缩写))以硬件形式实现。通常,服务器10包括适于并且被配置为实现关于图4和图6所描述的方法的电子电路。

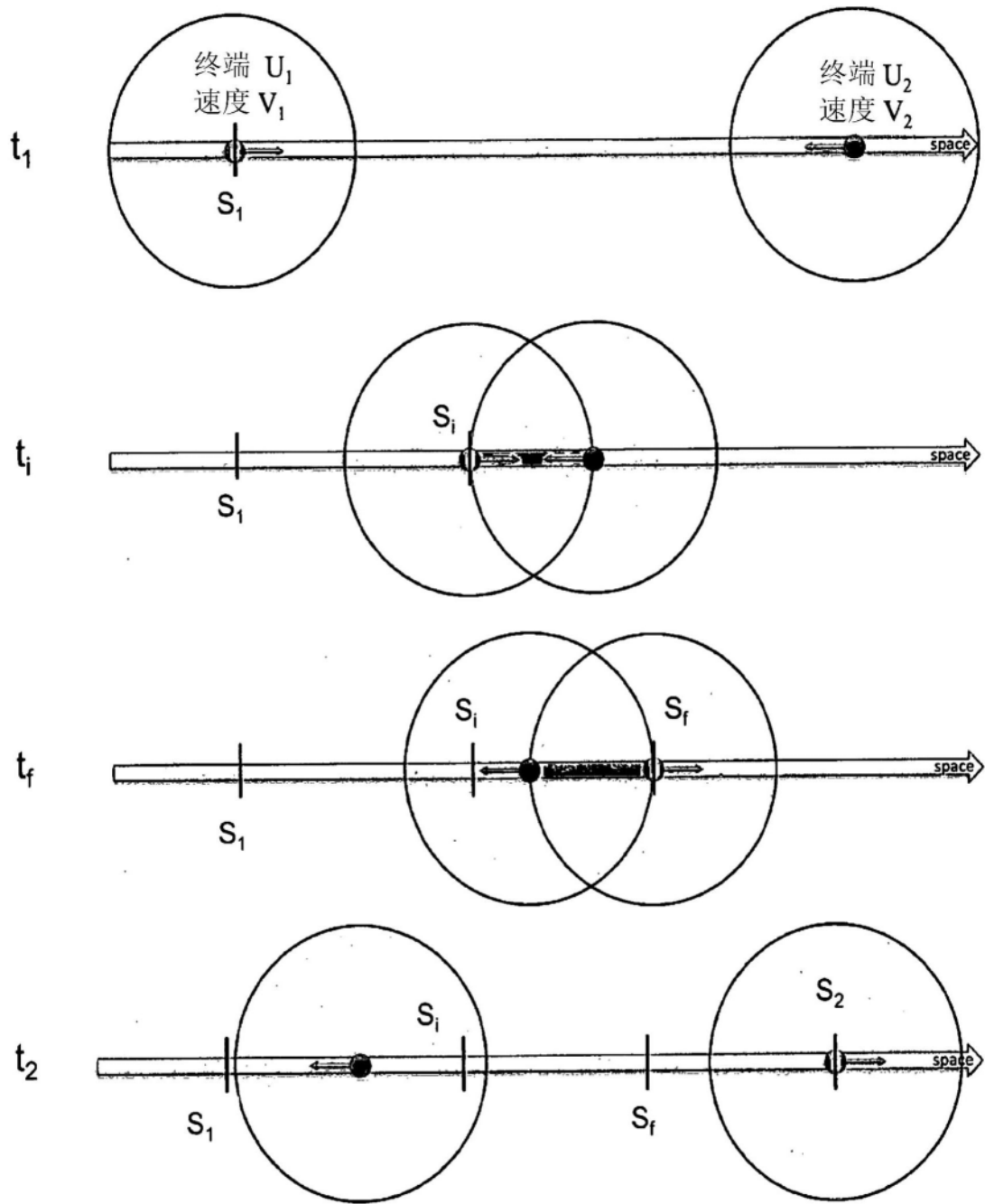


图1

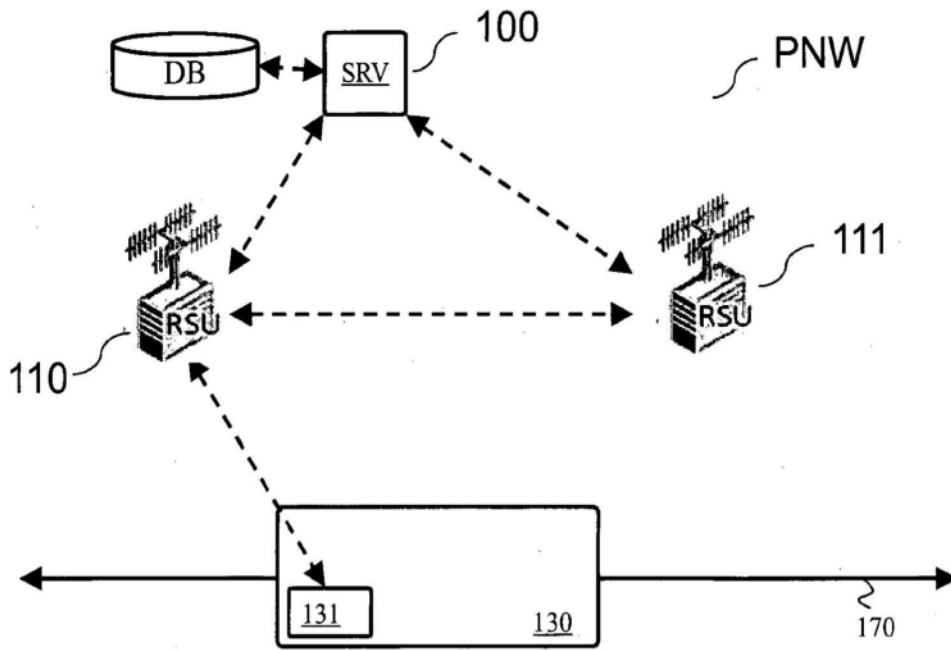


图2

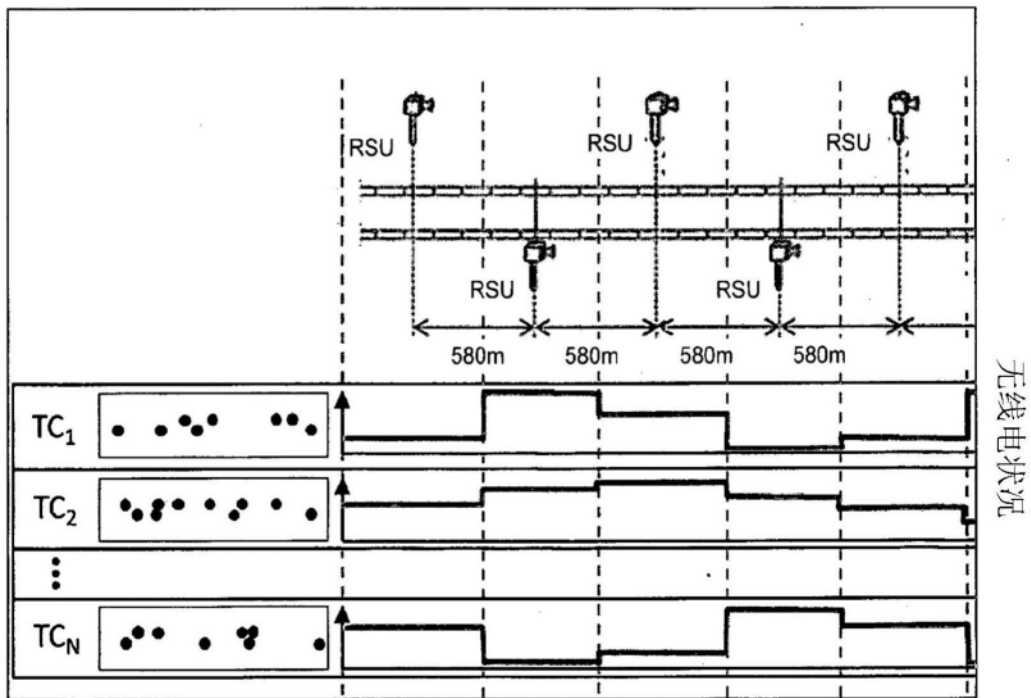


图3

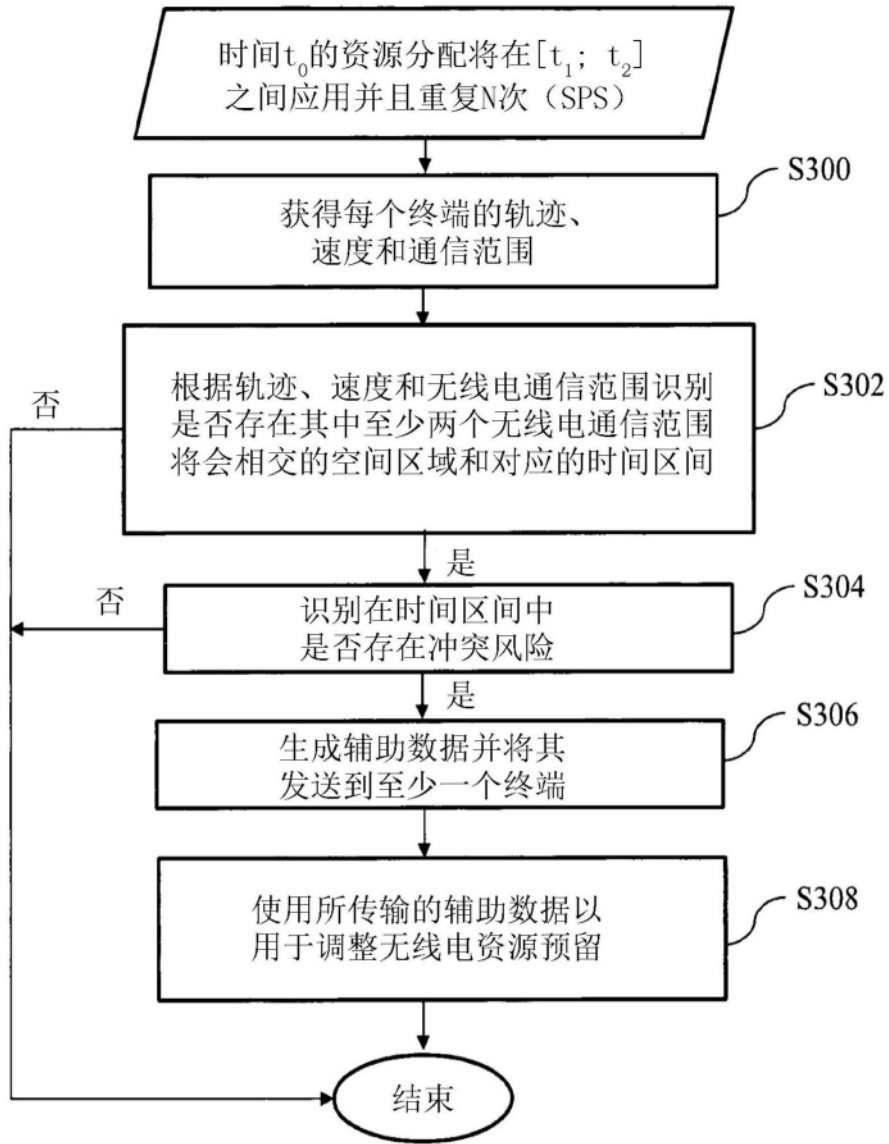


图4

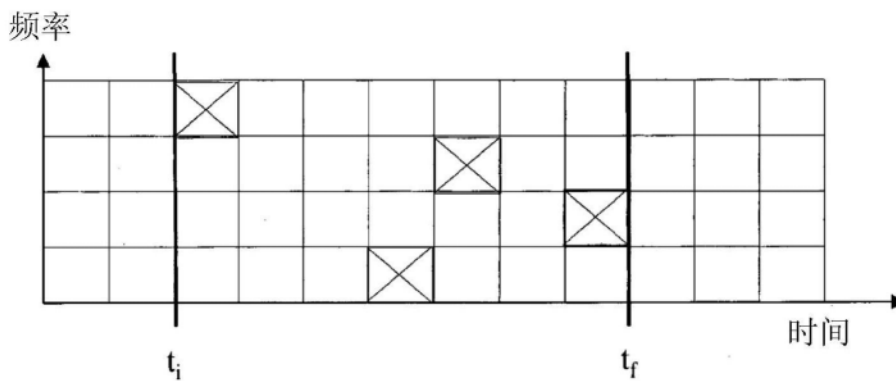


图5

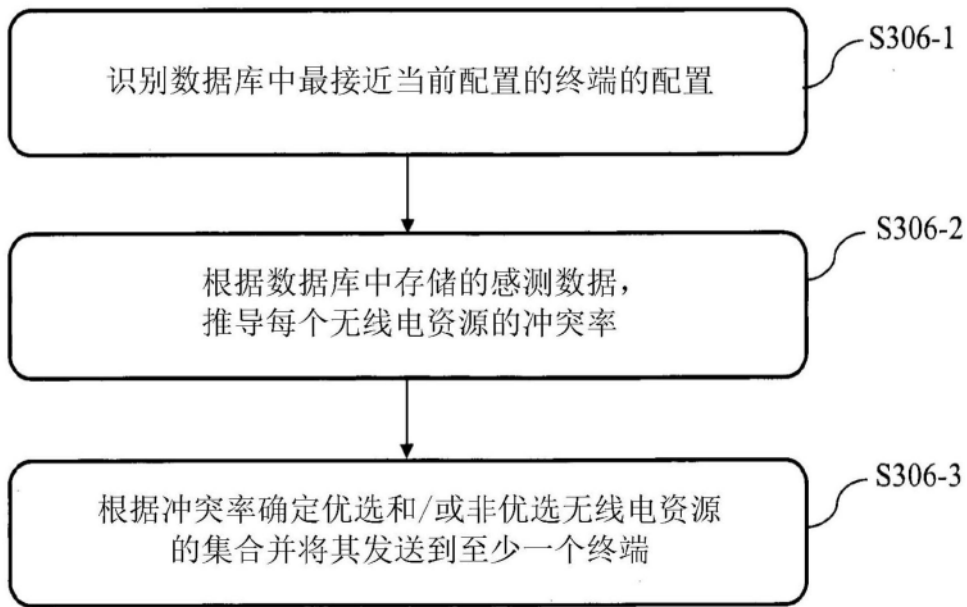


图6

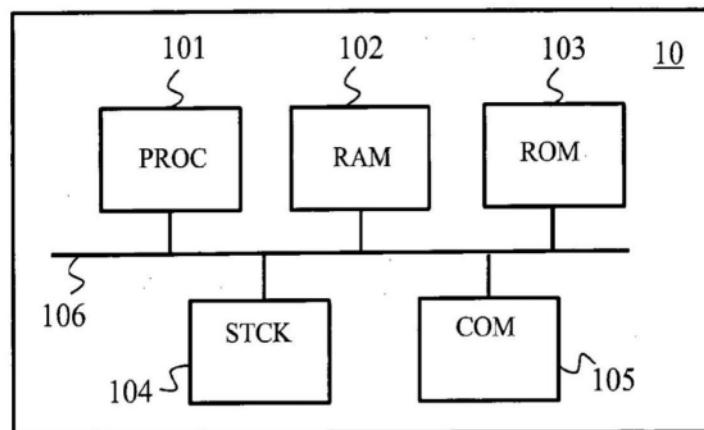


图7