



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116782389 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202310200217.6

(22) 申请日 2023.03.03

(66) 本国优先权数据

PCT/CN2022/080918 2022.03.15 CN

(71) 申请人 联发科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72) 发明人 陈璟葳 陈滔 蔡隆盛 程俊强

陈义昇

(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 师玮 王小东

(51) Int. Cl.

H04W 72/0446 (2023.01)

H04W 72/0453 (2023.01)

H04W 28/26 (2009.01)

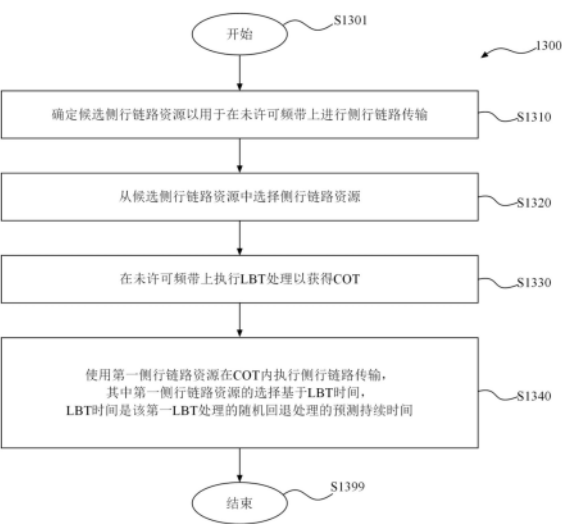
权利要求书3页 说明书18页 附图15页

(54) 发明名称

用于无线通信的方法及装置

(57) 摘要

本公开提供用于无线通信的方法及装置。一种用于无线通信的方法可以包括：基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果，由UE从侧行链路资源选择窗口确定用于在未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源；从候选侧行链路资源选择侧行链路资源；在未许可频带上执行LBT处理以获得COT；以及使用第一侧行链路资源在COT内执行侧行链路传输。侧行链路资源的选择可以基于LBT时长，该LBT时长为第一LBT处理的随机回退处理的预测时长。并且，可以在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源。通过利用本发明，可以更好地进行无线通信。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,由用户设备从侧行链路资源选择窗口确定用于在所述未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源;

从所述候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源;

在所述未许可频带上执行第一发射前监听处理以获得信道占用时间;以及

使用所述第一侧行链路资源在所述信道占用时间内执行侧行链路传输,

其中,所述第一侧行链路资源的选择基于发射前监听时长,所述发射前监听时长是所述第一发射前监听处理的随机回退处理的预测时长。

2. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

响应于所述随机回退处理的发射前监听计数器的值是已知的,将所述发射前监听时长确定为基于所述发射前监听计数器的值确定的最小发射前监听完成所需时长与基于所述感测操作的结果确定的忙碌时隙的时长之和;以及

响应于所述随机回退处理的所述发射前监听计数器的值是未知的,将所述发射前监听时长确定为基于竞争窗口的大小确定的最大发射前监听完成所需时长与基于所述感测操作的结果确定的所述忙碌时隙的时长之和。

3. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

将所述随机回退处理的预测完成所需时长确定为预先配置的时间间隙或基于系统负载确定的时间间隙。

4. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

从所述候选侧行链路资源中超额预订侧行链路资源。

5. 根据权利要求4所述的用于无线通信的方法,其中,基于预先配置或以下中的一项来确定超额预订的侧行链路资源的时隙数目:

混合自动重传请求反馈状态,

发射前监听成功概率,

信道负载状态,

信道拥塞控制信息,以及

待传送封包的优先级。

6. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

将所述随机回退处理的预测发射前监听完成所需时长确定为所述发射前监听时长与时间间隙之和,所述时间间隙被配置为超额预订的侧行链路资源的时隙数目的函数。

7. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,从所述候选侧行链路资源中选择所述第一侧行链路资源是在所述第一发射前监听处理之前触发的。

8. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,从所述候选侧行链路资源中选择所述第一侧行链路资源是在所述第一发射前监听处理完成之前触发的。

9. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,从所述候选侧行链路资源中选择所述第一侧行链路资源是在所述第一发射前监听处理之后触发的。

10. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

从所述候选侧行链路资源中选择多个连续时隙的侧行链路资源。

11. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

从所述候选侧行链路资源中选择两个非连续侧行链路资源,所述两个非连续侧行链路资源包括所述第一侧行链路资源和第二侧行链路资源。

12. 根据权利要求11所述的用于无线通信的方法,其中,所述两个非连续侧行链路资源之间的时间差比所述信道占用时间长,以及

所述方法还包括:

执行第二发射前监听处理以获得用于使用所述第二侧行链路资源进行传输的信道占用时间,所述第二侧行链路资源的选择基于发射前监听时长,所述发射前监听时长是所述第二发射前监听处理的随机回退处理的预测时长。

13. 根据权利要求11所述的用于无线通信的方法,其中,所述两个非连续侧行链路资源之间的时间差比所述信道占用时间短,以及

所述方法还包括:

在使用所述第二侧行链路资源进行传输之前执行短发射前监听处理。

14. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述选择包括:

选择具有资源预留间隔周期性预留的多个侧行链路资源,所述资源预留间隔的长度大于以下各项之和:

所述发射前监听时长,

预先配置的时间间隙或基于系统负载确定的时间间隙,以及

对应于各个资源预留间隔的超额预订的侧行链路资源的时长。

15. 根据权利要求1所述的用于无线通信的方法,其中,所述执行第一发射前监听处理包括:

在所述发射前监听处理的随机回退处理结束时,在使用所述第一侧行链路资源进行侧行链路传输之前,进行自推迟操作,然后进行短发射前监听感测处理;以及

当所述未许可频带的信道在所述短发射前监听感测处理期间空闲时,获得所述信道占用时间。

16. 一种用于无线通信的装置,包括电路,所述电路被配置成:

基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,从侧行链路资源选择窗口确定用于在所述未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源;

从所述候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源;

在所述未许可频带上执行第一发射前监听处理以获得信道占用时间;以及

使用所述第一侧行链路资源在所述信道占用时间内执行侧行链路传输,

其中,所述第一侧行链路资源的选择基于发射前监听时长,所述发射前监听时长是所述第一发射前监听处理的随机回退处理的预测时长。

17. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述电路还被配置成:

响应于所述随机回退处理的发射前监听计数器的值是已知的,将所述发射前监听时长确定为基于所述发射前监听计数器的值确定的最小发射前监听完成所需时长与基于所述感测操作的结果确定的忙碌时隙的时长之和;以及

响应于所述随机回退处理的所述发射前监听计数器的值是未知的,将所述发射前监听时长确定为基于竞争窗口的大小确定的最大发射前监听完成所需时长与基于所述感测操作的结果确定的所述忙碌时隙的时长之和。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述电路还被配置成:

将所述随机回退处理的预测完成所需时长确定为预先配置的时间间隙或基于系统负载确定的时间间隙。

19. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述电路还被配置成:

从所述候选侧行链路资源中超额预订侧行链路资源。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,基于预先配置或以下中的一项来确定超额预订的侧行链路资源的时隙数目:

混合自动重传请求反馈状态,

发射前监听成功概率,

信道负载状态,

信道拥塞控制信息,以及

待传送封包的优先级。

21. 一种计算机可读介质,所述计算机可读介质存储指令,所述指令在由处理器执行时使所述处理器执行以下操作:

基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,从侧行链路资源选择窗口确定用于在所述未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源;

从所述候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源;

在所述未许可频带上执行第一发射前监听处理以获得信道占用时间;以及

使用所述第一侧行链路资源在所述信道占用时间内执行侧行链路传输,

其中,所述第一侧行链路资源的选择基于发射前监听时长,所述发射前监听时长是所述第一发射前监听处理的随机回退处理的预测时长。

用于无线通信的方法及装置

技术领域

[0001] 本公开涉及无线通信,并且具体地涉及未许可频带(unlicensed band)上的侧行链路(sidelink,SL)通信。

背景技术

[0002] 用户对蜂窝系统吞吐量的需求逐年增加。蜂窝系统通常工作在昂贵、稀缺和带宽受限的许可频谱中。因此,增加蜂窝网络吞吐量的最有前途的方案之一是利用空闲的未许可频率进行数据传输。

发明内容

[0003] 本公开的各方面提供了第一方法。第一方法可以包括:基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,由用户设备(UE)从侧行链路资源选择窗口确定用于在所述未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源;从所述候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源;在所述未许可频带上执行第一发射前监听(LBT)处理以获得信道占用时间(COT);以及使用所述第一侧行链路资源在所述COT内执行侧行链路传输。所述第一侧行链路资源的选择基于LBT时长,所述LBT时长是所述第一LBT处理的随机回退处理的预测时长。

[0004] 在实施方式中,响应于所述随机回退处理的LBT计数器的值是已知的,可以将所述LBT时长确定为基于所述LBT计数器的值确定的最小LBT完成所需时长与基于所述感测操作的结果确定的忙碌时隙的时长之和。响应于所述随机回退处理的所述LBT计数器的值是未知的,可以将所述LBT时长确定为基于竞争窗口的大小确定的最大LBT完成所需时长与基于所述感测操作的结果确定的所述忙碌时隙的时长之和。

[0005] 在实施方式中,选择第一侧行链路资源包括:将所述随机回退处理的预测完成所需时长确定为预先配置的时间间隙或基于系统负载确定的时间间隙。在实施方式中,选择第一侧行链路资源包括从所述候选侧行链路资源中超额预订侧行链路资源。例如,基于预先配置或以下中的一项来确定超额预订的侧行链路资源的时隙数目: HARQ-ACK反馈状态, LBT成功概率,信道负载状态,信道拥塞控制信息,以及待传送封包的优先级。在实施方式中,将所述随机回退处理的预测LBT完成所需时长确定为所述LBT时长与时间间隙之和。所述时间间隙可以被配置为超额预订的侧行链路资源的时隙数目的函数。

[0006] 在示例中,从所述候选侧行链路资源中选择所述第一侧行链路资源是在所述第一LBT处理之前触发的。在示例中,从所述候选侧行链路资源中选择所述第一侧行链路资源是在所述第一LBT处理完成之前触发的。在示例中,从所述候选侧行链路资源中选择所述第一侧行链路资源是在所述第一LBT处理之后触发的。

[0007] 在实施方式中,选择第一侧行链路资源包括从所述候选侧行链路资源中选择侧行链路资源的多个连续时隙。在实施方式中,选择第一侧行链路资源包括从所述候选侧行链路资源中选择两个非连续侧行链路资源。所述两个非连续侧行链路资源可以包括所述第一

侧行链路资源和第二侧行链路资源。两个不连续的侧行链路资源之间的时间差比COT长。第一方法的实施方式可以还包括执行第二LBT处理以获得用于使用第二侧行链路资源的传输的COT。所述第二侧行链路资源的选择基于LBT时长,所述LBT时长是所述第二LBT处理的随机回退处理的预测时长。在实施方式中,所述两个非连续侧行链路资源之间的时间差比所述COT短。第一方法的实施方式可以还包括在使用第二侧行链路资源的传输之前执行短LBT处理。

[0008] 在实施方式中,可以为资源预留间隔(RRI)选择多个侧行链路资源。RRI的长度可以大于以下各项之和:所述LBT时长,预先配置的时间间隙或基于系统负载确定的时间间隙,以及对应于各个RRI的超额预订的侧行链路资源的持续时间(或称为“时长”)。在实施方式中,执行LBT处理包括:在所述LBT处理的随机回退处理结束时,在使用第一侧行链路资源进行侧行链路传输之前,进行自推迟操作然后进行短LBT感测处理;以及当所述未许可频带的信道在所述短LBT感测处理期间空闲时,获得所述COT。

[0009] 本公开的各方面提供了第一装置。第一装置可以包括电路,所述电路被配置成:基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,从侧行链路资源选择窗口确定用于在未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源;从所述候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源;在所述未许可频带上执行第一LBT处理以获得COT;以及使用所述第一侧行链路资源在所述COT内执行侧行链路传输。所述第一侧行链路资源的选择基于LBT时长,所述LBT时长是所述第一LBT处理的随机回退处理的预测时长。

[0010] 本公开的各方面提供了一种存储指令的第一计算机可读介质。当由处理器执行时,上述指令可以使处理器执行本发明的第一方法的步骤。

[0011] 本公开的各方面提供了一种第二方法。第二方法可以包括:基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,由UE从侧行链路资源选择窗口确定用于在未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源;在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源;在未许可频带上执行LBT处理以获得COT;以及使用在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择的第一侧行链路资源在COT内执行侧行链路传输。

[0012] 在实施方式中,可以预测LBT处理的随机回退处理的完成时间。基于LBT处理的随机回退处理的完成时间,可以从候选侧行链路资源中选择最早可用资源作为第一侧行链路资源。在实施方式中,在完成LBT处理的随机回退处理之后,可以在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择最早可用资源。第二方法的实施方式还可以包括:响应于LBT处理的随机回退处理的完成时间晚于第一侧行链路资源的预留时间,继续LBT处理,预测LBT处理的随机回退处理的完成时间,以及基于LBT处理的随机回退处理的完成时间,在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源集中重新选择最早可用资源作为第二侧行链路资源。

[0013] 第二方法的实施方式还可以包括:响应于LBT处理的随机回退处理的完成时间晚于第一侧行链路资源的预留时间,丢弃LBT处理,并重新发起另一LBT处理并选择另一侧行链路资源。

[0014] 在实施方式中,执行LBT处理可以包括:在LBT处理的随机回退处理结束时,在使用第一侧行链路资源的侧行链路传输之前,进行自推迟操作然后进行短LBT感测处理;以及当在短LBT发送处理期间未许可频带的信道空闲时,获得COT。在实施方式中,执行LBT处理可

以包括在完成LBT处理的随机回退处理之后获得COT,以及在使用第一侧行链路资源进行侧行链路传输之前执行短LBT感测处理。

[0015] 第二方法的实施方式还可以包括在LBT处理的随机回退处理的完成时间与包含第一侧行链路资源的时隙之间的循环前缀扩展 (CPE) 起始位置上执行传输以占用未许可频带。在实施方式中,侧行链路资源的多个连续时隙从候选侧行链路资源中被超额预订。在示例中,在物理层接收对应于周期性业务或非周期性业务的数据。可以使用第一侧行链路资源在COT内通过侧行链路传输来发送数据。在示例中,当待传送封包的信道接入优先级类可用时,触发LBT处理。

[0016] 本发明的各方面提供了一种第二装置。第二装置可以包括电路,该电路被配置成基于在侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果,从侧行链路资源选择窗口确定用于在未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源,在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源选择第一侧行链路资源,在未许可频带上执行LBT处理以获得COT,以及使用在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择的第一侧行链路资源在COT内执行侧行链路传输。

[0017] 本公开的各方面提供了一种存储指令的第二计算机可读介质。当由处理器执行时,上述指令可以使处理器执行本发明的第二方法的步骤。

[0018] 通过利用本发明,可以更好地进行无线通信。

附图说明

[0019] 将参考以下附图详细描述作为示例提出的本公开的各种实施方式,其中相同的附图标记表示相同的元件,并且其中:

[0020] 图1示出了根据本公开的实施方式类型1发射前监听 (listen-before-talk, LBT) 处理100的示例。

[0021] 图2示出了类型1LBT处理的LBT持续时间200,随后是信道占用时间 (channel occupancy time, COT) 持续时间213。

[0022] 图3示出了根据本公开的一些实施方式的模式2资源分配的示例。

[0023] 图4示出了获取多个COT的示例。

[0024] 图5示出了根据一些实施方式的SL-U信道接入处理500的示例。

[0025] 图6示出了根据本公开的实施方式的自推迟 (self-deferral) 机制。

[0026] 图7示出了使用资源超额预订 (resource overbooking) 机制的情况。

[0027] 图8示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理800。

[0028] 图9示出了根据本公开的一些实施方式的SL-U信道接入处理900。

[0029] 图10示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理1000。

[0030] 图11示出了根据本公开的实施方式的另一SL-U信道接入处理1100。

[0031] 图12示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理1200。

[0032] 图13示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理1300。

[0033] 图14示出了根据本公开的实施方式的另一SL-U信道接入处理1400。

[0034] 图15示出了根据本公开的实施方式的示例性装置1500。

具体实施方式

[0035] I. 未许可频谱上的侧行链路 (Sidelink over Unlicensed spectrum, SL-U)

[0036] 用户设备 (user equipment, UE) 可以在未许可频带上执行侧行链路传输。例如, UE 可以在执行信道接入处理 (例如LBT处理) 的同时执行侧行链路感测、侧行链路资源选择和侧行链路传输。未许可频带可能已经被占用 (例如被Wi-Fi网络占用)。信道接入处理可以满足规范要求, 使得不同的无线电接入技术 (radio access technology, RAT) 可以公平地共享未许可频带。

[0037] 例如, SL装置在未许可频带上传输的处理可以如下执行。SL装置 (SL UE) 从网络获得SL感测窗口配置。例如, 在感测处理期间, SL装置感测并解码SL感测窗口内的物理侧行链路控制信道 (physical sidelink control channel, PSCCH) 资源上的SL控制信息 (SL control information, SCI)。基于来自感测处理的感测结果, SL装置可以确定候选侧行链路资源集。SL装置对候选侧行链路资源集执行SL资源选择, 以选择和预留传输机会 (或传输资源)。SL装置可以通过触发一个或更多个LBT处理来获取一个或更多个COT。SL装置在COT内的所选/预留传输机会上进行传输。

[0038] 本发明公开了SL装置在未许可频带上进行传输的操作方法。在该操作方法中, 可以满足用于在未许可频带上操作的规范要求 (包括获取COT的LBT处理), 同时可以遵守SL资源分配规则。本发明所公开的技术解决了以下难题: (i) SL装置接入未许可频带信道所采用的LBT类别和处理; 以及 (ii) 组合了LBT处理和SL资源分配方案的SL-U操作。例如, SL资源分配方案可以类似于由第3代合作伙伴计划 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 开发的标准规范中规定的侧行链路资源分配模式2。在本公开中, 描述了LBT类别和相应的信道接入处理的示例。描述了基于LBT处理和SL资源分配模式2来接入未许可频带信道的SL装置的基准 (baseline) 操作的示例。

[0039] 在一些实施方式中, 由SL装置采用的LBT类别和处理可以类似于新无线电 (New Radio, NR) 上行链路 (Uplink, UL) 共享频谱信道接入处理类型1或类型2。在一些实施方式中, 基于LBT处理的SL传输可以具有两个场景:

[0040] (场景1) 获得用于传输的初始COT。

[0041] (场景2) 与其他SL装置共享COT。

[0042] 例如, 在COT外 (Out-of-COT) 操作中, 可以获得用于传输的初始COT。SL装置可以应用COT外LBT以获得初始COT。例如, 可以应用类型1LBT (CAT4 LBT)。类型1LBT可以是具有随机回退和可变扩展空闲信道评估 (clear-channel assessment, CCA) 周期的LBT处理。例如, 在随机回退中使用的递减计数定时器 (或计数器) 的初始值可以从可变大小的竞争窗口中随机地抽取。竞争窗口的大小可以基于信道动态变化。

[0043] 例如, 在COT内 (In-COT) 操作中, SL UE可以共享来自其它SL装置的COT, 或者共享用于多个SL传输的COT。SL装置可以应用COT内LBT (In-COT LBT) 以共享COT。在一些示例中, 可以根据COT拥有者的指示来确定COT内LBT类型。在一些示例中, COT内LBT类型可以被确定为类型1LBT (即, 具有随机回退)。在一些示例中, 可以根据传输时间间隙来确定COT内LBT类型。例如, 可以使用类型2A/2B/2C LBT (即, 没有随机回退)。

[0044] II. 基于LBT机制的信道接入处理

[0045] 下面根据本公开的实施方式介绍基于LBT的信道接入处理 (LBT处理) 和相关参数。

[0046] 在本公开中,信道可以指包含用于执行信道接入处理的无线电资源的共享频谱(诸如未许可频带)。信道接入处理(诸如LBT处理)可以基于评估信道对于执行传输的可用性的感测。用于感测的基本单位可以是感测时隙 T_{s1} 。例如,感测时隙可以具有持续时间 $T_{s1}=9\mu s$ 。如果UE在感测时隙持续时间期间感测到信道,并且确定在感测时隙持续时间内例如至少 $4\mu s$ 的检测功率小于能量检测阈值 X_{Thresh} ,则认为感测时隙持续时间 T_{s1} 是空闲的。否则,认为感测时隙持续时间 T_{s1} 是忙的。

[0047] 信道占用可以指在执行相应的信道接入处理之后UE在信道上的传输。信道占用时间(COT)指UE和共享信道占用的任何UE在相应的信道接入处理之后在信道上执行传输的总时间。在一些示例中,为了确定COT,如果传输时间间隙小于或等于例如 $25\mu s$,则在信道占用时间中对时间间隙持续时间进行计数。可以在UE之间共享信道占用时间以供传输。

[0048] 在一些示例中,SL传输突发可以是在没有大于预定阈值(例如 $16\mu s$)的任何时间间隙的情况下来自UE的一组传输。来自UE的被大于预定阈值的时间间隙分开的传输可以被认为是分开的SL传输突发。UE可以在不感测相应信道的可用性的情况下,在SL传输突发内的时间间隙之后进行传输。

[0049] 在一些示例中,根据类型1或类型2SL信道接入处理(类型1或类型2SL LBT处理)之一来执行SL传输。对于类型1SL信道接入处理(类型1LBT)来说,在SL传输之前被感测为空闲的感测时隙所跨越的持续时间是随机的。在一些示例中,SL UE可如下执行类型1信道接入处理。SL UE可以首先在推迟持续时间(defer duration) T_d 的感测时隙持续时间期间感测信道为空闲。然后,SL UE可以执行以下步骤:1) 设置 $N=N_{init}$,其中 N_{init} 是均匀分布在0至 CW_p (竞争窗口)之间的随机数,并可进入步骤4;2) 如果 $N>0$ 并且UE选择使计数器递减,则设置 $N=N-1$;3) 在附加感测时隙持续时间内感测信道,如果附加感测时隙持续时间为空闲,则转到步骤4;否则,转到步骤5;4) 如果 $N=0$,则停止;否则,转到步骤2。5) 感测信道,直到在附加推迟持续时间 T_d 内检测到忙的感测时隙,或者直到附加推迟持续时间 T_d 的所有感测时隙被检测为空闲;6) 如果在附加推迟持续时间 T_d 的所有感测时隙持续时间期间感测到信道空闲,则转到步骤4;否则,转到步骤5。

[0050] 在一些示例中,如果当UE准备好发送传输时至少在感测时隙持续时间 T_{s1} 中感测到信道是空闲的,并且如果在紧接在传输之前的推迟持续时间 T_d 的所有感测时隙持续时间期间感测到信道是空闲的,则SL UE可以在信道上发送传输。在一些示例中,推迟持续时间 T_d 包括持续时间 $T_f=16\mu s$,紧接着包括 m_p 个连续感测时隙持续时间。例如,各个感测时隙持续时间是 $T_{s1}=9\mu s$ 。例如, $T_f=16\mu s$ 。 T_f 包括位于 T_f 起始处的空闲感测时隙持续时间 T_{s1} 。

[0051] 在一些示例中,竞争窗口大小 CW_p 可以从诸如 $CW_{min,p} \leq CW_p \leq CW_{max,p}$ 的范围中选择。例如, CW_p 调整可以基于信道负载状态。竞争窗口大小的下限 $CW_{min,p}$ 和上限 $CW_{max,p}$ 可以在上述处理的步骤1之前被选择。参数 m_p 、 $CW_{min,p}$ 和 $CW_{max,p}$ 可以基于与当前SL传输相关联的信道接入优先级类(channel access priority class,CAPC)p来确定。当前SL传输的COT也可以基于CAPC来确定。表1中示出了与CAPC相关联的SL LBT处理参数的示例。

[0052] 表1

[0053]	信道接入 优先级类 (p)	m_p	$CW_{min,p}$	$CW_{max,p}$	$T_{maximum\ cot,p}$	允许的 CW_p 大小
	1	2	3	7	2 ms	{3,7}
	2	2	7	15	4 ms	{7,15}
	3	3	15	1023	6ms or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}
	4	7	15	1023	6ms or 10 ms	{15,31,63,127,255,511,1023}

[0054] 对于类型2SL信道接入处理(类型2LBT处理),在SL传输之前被感测为空闲的感测时隙的持续时间可以是确定性的。在一些示例中,对于类型2ASL信道接入处理(类型2A SL LBT处理),SL UE可以在感测到信道空闲(例如至少达到感测间隔 $T_{short_ul}=25\mu s$)之后立即发送传输。 T_{short_ul} 可以包括持续时间 $T_f=16\mu s$,紧接着包括一个感测时隙。 T_f 包括位于 T_f 的起始处的感测时隙。如果感测到 T_{short_ul} 的检测时隙均空闲,则认为信道空闲达到 T_{short_ul} 。

[0055] 在一些示例中,对于类型2B SL信道接入处理(类型2B SL LBT处理)来说,UE可以在例如 $T_f=16\mu s$ 的持续时间内感测到信道空闲之后立即发送传输。 T_f 包括在 T_f 的后 $9\mu s$ 出现的感测时隙。例如,如果信道被感测为空闲达至少 $5\mu s$ (其中至少 $4\mu s$ 的感测发生在感测时隙中),则认为信道在持续时间 T_f 内是空闲的。在一些示例中,对于类型2C SL信道接入处理(类型2C SL LBT处理)来说,UE在传输之前不感测信道。例如,相应的UL传输的持续时间至多是 $584\mu s$ 。

[0056] 图1示出了根据本公开的实施方式类型1LBT(CAT4 LBT)处理100的示例。处理100可以包括形成环的3个单独部分:初始CCA处理(或过程)110、随机回退处理(或过程)120和自推迟传输130。UE可以执行处理100以在未许可频带上接入侧行链路信道。处理100可以从S111开始。

[0057] 在S111,UE可以在空闲状态下操作。在S112,确定是否要进行传输(Transmission, Tx)。如果是,则处理100进行到S113。否则,处理100返回S111。在S113,UE在推迟持续时间 T_d 的感测时隙持续时间期间感测信道是否空闲。如果信道对于所有感测时隙是空闲的,则处理100进行到S121并进入随机回退处理120。否则,处理100重复S113的操作。

[0058] 在S121,UE从0至 CW_p 之间的竞争窗口中生成随机计数值N。可以基于信道负载状态在S121处执行竞争窗口调整处理(或过程)S126。在S122,UE可以将计数器递减1。在S123,UE执行针对感测时隙的信道感测。如果信道对于感测时隙是空闲的,则处理100前进到S124。否则,处理100进行到S125。在S125,UE在推迟持续时间 T_d 期间重复执行信道感测,直到信道空闲。然后,处理100返回到S122。在S124,如果计数值等于0,则处理进行到S131并进入自推迟传输130。否则,处理返回到S122。

[0059] 在S131,确定UE是否准备好发送传输。如果是,则处理100进行到S132。否则,处理100进行到S133。在S133,UE可以在空闲状态下操作。在S114,确定是否要执行传输。如果是,则处理100进行到S135。否则,处理100返回S133。在S135,UE在推迟持续时间 T_d 的感测时隙期间感测信道。如果信道在推迟持续时间 T_d 期间是空闲的,则处理100前进到S131。否则,处理返回到S113。

[0060] 图2示出了类型1LBT处理的LBT持续时间200,随后是COT持续时间213。如所示出

的,LBT持续时间可以包括2个部分:推迟持续时间211和回退持续时间212。可以根据优先级类来配置用于确定LBT持续时间200和COT持续时间213的变量。例如,可以基于从竞争窗口(CW)随机生成的感测时隙的数目来确定回退持续时间212。竞争窗口的大小可以基于相关SL传输的优先级类(例如,CAPC)来确定。COT持续时间213由最大信道占用时间 $T_{\text{maximum cot}}$ 来限定。最大信道占用时间 $T_{\text{maximum cot}}$ 也可以基于相关SL传输的优先级类(例如,CAPC)来确定。

[0061] 在图2的示例中,LBT处理所花费的最小时间长度可以是推迟持续时间211(T_d)和回退持续时间212(感测时隙持续时间)之和。由N表示的感测时隙的数目可以在0至CW大小之间随机滚动。因此,在一些示例中,LBT持续时间(或LBT时间)可以如下表示:

[0062] LBT持续时间(LBT时间) = $T_d + T_{sl} * N$ 。

[0063] III. 侧行链路模式2资源分配

[0064] 下面根据本公开的实施方式介绍资源分配模式2下的SL信道感测和资源选择的处理和参数。

[0065] 在一些示例中,PSCCH资源和物理侧行链路共享信道(physical sidelink shared channel,PSSCH)资源可以在针对相应信道的资源池内定义。SL UE可以基于在资源池内的感测来作出资源选择。资源池可以在频域中被划分为子信道。可以以子信道为单位执行资源分配、感测和资源选择。在各种实施方式中,可以存在两种SL资源分配模式:模式1和模式2。模式1可以用于由基站(base station,BS)进行资源分配。模式2可以用于UE自主资源选择(不涉及BS)。

[0066] 图3示出了根据本公开的一些实施方式的模式2资源分配的示例。UE在(预先)配置的资源池内执行感测以知道哪些资源未被具有较高优先级业务的其它UE使用。因此,UE可以选择适当数目的资源进行传输。UE可以在所选资源上传送和重传一定次数。

[0067] 例如,可以在调度当前传输块的SCI(例如第一级SCI)中携带资源预留信息。可以在PSCCH中携带SCI。进行感测的UE可以监测感测窗口301,以解码其它UE的PSCCH,从而获得哪些资源已被预留。进行感测的UE还可以测量感测窗口301的时隙中的SL参考信号接收功率(SL reference signal received power,SL-RSRP)。通过这种方式,进行感测的UE可以收集感测信息,包括与发送窗口301相关联的预留资源和SL-RSRP测量结果。例如,业务到达或重选触发可以发生在时隙n中。感测窗口301可以在过去的时隙[n-T0]处开始,并且在时隙n之前不久的时隙[n-T0proc]处结束。例如,感测窗口301可以是1100ms或100ms宽。100ms选项可用于非周期性业务。1100ms选项可用于周期性业务。

[0068] 进行感测的UE然后可以从选择窗口302内选择资源以供(重新)传输。例如,选择窗口302可以在(重新)选择资源的触发之后不久的时隙[n+T1]处开始,并且在时隙[n+T2]结束。T2可以不比要发送的封包的剩余时延预算长。选择窗口中的具有高于阈值的SL-RSRP的预留资源可以由进行感测的UE排除在候选之外。可以根据进行感测和发送的UE的业务优先级来设置该阈值。例如,来自进行感测的UE的较高优先级传输可以占用由具有足够低的SL-RSRP和足够低优先级的业务的传送UE预留的资源。

[0069] 在一些示例中,UE可以从该非排除集中随机地选择适当的资源量。所选资源通常不是周期性的。在各个SCI传输中可以指示多达三个资源,其中每个资源可以在时间和频率上独立地定位。在一些情况下,所指示的资源可以被预留用于另一传输块的半持久传输。在

一些示例中,在预留资源中传输之前不久,进行感测的UE重新评估其可以选择的资源集,以检查其预期传输是否仍然是合适的。例如,晚到达的SCI可以指示在原始感测窗口结束之后开始发送的非周期性较高优先级服务。如果预留的资源不是用于选择的资源集的一部分,则从更新后的资源选择窗口中选择新资源。

[0070] IV.SL-U操作(基准)设计

[0071] 1.问题和关键难题

[0072] 在各种实施方式中,SL-U操作可被设计成应对SL装置获取用于传输的初始COT并通过SL资源分配模式2获取传输资源的场景。3GPP TS 38.214提供了SL资源分配模式2的其它示例。对于SL-U操作,两个预期行为可以是:

[0073] -SL装置执行类型1LBT (LBT CAT4) 以取得用于传输的COT

[0074] -SL装置遵循SL资源分配模式2来执行SL感测和资源选择

[0075] 在一些实施方式中,为将SL资源分配模式2和LBT处理组合在一起,发现了以下4个问题。

[0076] (1) COT获取时间的不确定性。COT获取时间不确定性使SL资源选择复杂化:LBT CAT4处理包括根据CW大小随机生成的回退计数N。在计数N被滚动之前,LBT递减计数感测时隙数目是未知的。此外,即使获得了计数N的值,由于各种RAT装置在未许可频带上的传输,倒计时到零的精确时间仍然是未知的。因此,COT获取处理中存在时间不确定性。该不确定性使得SL装置对资源的预先选择变得复杂。

[0077] (2) 受SL资源选择原则约束的传输机会。SL传输机会约束可以使LBT处理无效。具体地,对于SL-U操作来说,装置不能在通过LBT操作成功获取COT之后立即发起传输。在SL资源分配模式2之后,装置只能在其选择/预留的资源上传输。在COT获取与预留资源的传输时隙之间存在时间间隙,导致COT机会可能被其它装置截取。当该时间间隙足够大时(例如,比COT持续时间长),在COT内将没有可用的SL资源。

[0078] (3) LBT处理与SL资源选择的时间相关性。在没有良好计划的排序的情况下触发LBT和SL资源选择可能导致COT获取和SL传输时隙不对准,从而导致LBT失败或SL资源重选。调整启动SL资源选择和LBT处理的时间是可能的。为了提高SL-U操作的时间效率和传输成功概率,有必要找到合理的顺序来对准LBT递减计数完成时隙和SL传输时隙。

[0079] (4) 为了避免冲突而进行随机化。组合LBT和SL资源选择可能导致COT获取和SL传输时隙不对准。未许可频带操作或侧行链路操作性质是分散的。为了避免不必要的冲突和重传,期望Tx随机化机制。针对未许可频带操作采用具有随机回退的LBT处理,而针对SL操作采用资源选择随机化(即,模式2)。通过考虑从1到3的设计考虑,可以针对SL-U操作进一步评估Tx随机化方法。直接组合上述两个随机化处理可以是可选的。

[0080] 在本发明的各种实施方式中针对以下关键难题:

[0081] -增加在装置选择资源之前的COT获取成功的概率

[0082] -减小LBT完成和所选SL传输时隙之间的时间间隙

[0083] -解决当COT获取时间超出最后SL传输时隙时的问题

[0084] -确定2个随机化处理的必要性

[0085] 基于上述设计考虑,SL-U操作被设计为组合LBT处理和SL资源分配模式2处理。基准处理目标为支持:

[0086] -周期性业务和非周期性业务

[0087] -SL资源分配模式2在时域上预留连续/非连续资源。因此,可以在SL资源选择窗口内获取对应于连续资源的单个COT或对应于不连续资源的多个COT。

[0088] 图4示出了获取多个COT的示例。例示了时隙序列420以表示侧行链路的时序。从SL选择窗口410中选择第一SL资源集401和第二SL资源集402。第一SL资源集401和第二SL资源集402均可包括分布在两个连续时隙中的资源。第一SL资源集401和第二SL资源集402可以分别由两个单独的COT (COT1和COT2) 覆盖。

[0089] 2. 解决方案

[0090] (1) 通过LBT处理获得COT的时间不确定性的解决方案

[0091] 为了适应COT获取时间不确定性,在一些实施方式中,SL-U资源选择操作考虑了以下各项:

[0092] -预估 (forecast) 可能的LBT完成时间,以确保所选资源很可能用于实际传输

[0093] -避免传输机会的缺失;即,COT获取完成晚于第一所选资源

[0094] 图5示出了根据一些实施方式的SL-U信道接入处理500的示例。SL-U信道接入处理500可以基于LBT时间和时间间隙的预测以及基于资源超额预订方案。图5中示出了时隙序列520,以表示各种事件的时间。例如,各个时隙可以是时域中的SL资源池中的资源分配单位。各个时隙可以从表示无线网络 (例如3GPP标准规定的NR或长期演进 (Long Term Evolution, LTE) 网络) 中的时间的子帧或帧中划分的。

[0095] 例如,在SL UE处的封包到达事件502可以首先发生。可以在封包到达502之后触发SL资源选择503。SL资源选择503可以基于从SL发送窗口501收集的感测信息 (例如,预留资源和SL-RSRP)。初始SL选择窗口504可以在资源选择503被触发之后不久开始。

[0096] 当执行SL资源选择503时,SL UE可以预估LBT最小完成所需时长 (LBT时间) 505。UE还可以预估时间间隙507,该时间间隙507是容许COT获取时间不确定性的灵活时间容限 (margin)。调整大小后的选择窗口508可以通过从SL选择窗口504中减去LBT时间505和时间间隙507来确定。可以从调整大小后的选择窗口508内确定候选资源。此外,为了增加传输机会,可以从候选资源中选择包括超额预订资源的资源509。处理500的一个优点是当资源选择处理和LBT递减计数处理 (或过程) 511并行运行时,所选资源509有高机会用于实际传输。

[0097] 如所示出的,LBT递减计数处理 (或称为LBT回退处理) 511可以在从预估的LBT完成时间506开始的灵活容限510内完成。注意,虽然资源509 (包括4个时隙) 在图5中被示出为包括所选资源 (第一时隙) 和超额预订资源 (最后3个时隙),但是资源509本身可以被称为所选资源或超额预订资源,这取决于本公开中的讨论的上下文。例如,在本公开中,“所选资源”可指相应资源是从SL候选资源中选择的;“超额预订资源”可指所涉及的资源包括的资源多于传输数据封包所需的资源。

[0098] 在各种实施方式中,可以以各种方式执行LBT完成所需时长 (LBT时间) 预估。在第一种情况 (情况1) 下,当LBT计数器N为已知时,可以预测LBT时间。在LBT计数器N被滚动时,假设所有感测时隙是空闲的,则可以知道最小LBT完成所需时长。随着SL感测,获得来自其他SL装置的预留时隙信息。SL UE可以相应地确定哪些感测时隙忙。LBT递减计数持续时间可以由忙碌时隙占用来延长。因此,可以通过累加从SL感测获得的最小LBT完成所需时长和忙碌时隙持续时间来计算LBT时间。

[0099] 在第二种情况下(情况2),当LBT计数器N为未知时,可以预测LBT时间。如果LBT计数器N为未知的,则竞争窗口的大小(其为LBT计数器N值的上限)可应用于计算。可以确定最大LBT完成所需时长(没有忙感测时隙)等于CW大小。再次,通过累加最大LBT完成所需时长和基于SL感测结果(感测信息)预估的忙碌时隙来计算LBT时间。

[0100] 在一些实施方式中,当在LBT递减计数时间(LBT回退持续时间)内预估忙碌时隙时,执行将SL感测信息的SL-RSRP转移到LBT的接收信号强度指示(received signal strength indication,RSSI)。因此,可以确定相对于LBT能量阈值的时隙能量水平,以供确定忙感测时隙。因此可以确定较精确的LBT时间。一般地,LBT处理使用RSSI来感测,而SL资源分配使用RSRP来感测。SL感测结果可用于获得选择窗口内的其它SL装置的预留传输。然后将预留装置的所测量的RSRP转移到未来预留时隙上的RSSI有助于预估LBT时间。

[0101] 在各种实施方式中,可以以各种方式确定灵活容限(时间间隙)。考虑到非SL装置可以在未许可频带频谱中共存,在未知的忙碌时隙的情况下可以预留灵活时间容限。通过插入时间间隙,确保了在LBT时间加上时间间隙的时段结束之前完成LBT的高可能性。该时间间隙可以是(预先)配置的或根据系统负载来确定的。例如,通过配置,可以从网络发信号通知时间间隙的参数。通过预先配置,时间间隙参数可以存储在SL UE的非易失性存储器中。

[0102] 在各种实施方式中,可以采用各种方式的超额资源选择(资源超额预订)。超额预订的SL资源在时域中可以是连续的或非连续的。例如,超额预订的SL资源可以存在于多个连续的时隙中。可以应用资源超额预订来延长SL传输机会,以应对以下情况:

[0103] -LBT递减计数持续时间超过预期LBT完成时间(例如,LBT时间加上时间间隙的时段的结束)

[0104] -在第一传输时隙之前没有足够的时隙被预留用于LBT完成

[0105] 资源超额预订的另一优点是在自己的预留时隙期间,其他SL装置不太可能执行传输。因此,确保了空闲LBT感测时隙并且LBT计数器可以被倒计数。例如,可以根据HARQ-ACK反馈状态和/或LBT成功概率和/或信道负载状态和/或信道拥塞控制信息和/或层1(物理层)优先级来动态地确定超额预订资源的数目。在讨论超额预订资源的持续时间的上下文中,超额预订资源的数目在本公开中是指超额预订资源的时隙的数目。

[0106] 在一些示例中,可以采用LBT时间和/或时间间隙和/或资源超额预订的组合。在实施方式中,SL-U操作可以通过将所有3个要素集成在一起来启动。在实施方式中,可以跳过时间间隙或资源超额预订。在另一实施方式中,时间间隙可以被配置为作为超额预订时隙数目的函数。下面示出了这种函数的示例。

[0107] 时间间隙(时隙)+超额预订时隙数目=k, (2)

[0108] 其中,k是(预先)配置的或是根据系统负载确定的整数值。例如,可以首先根据肯定应答/否定应答(acknowledgement/negative acknowledgement,ACK/NACK)反馈来确定超额预订时隙数目,然后可以根据超额预订状态来确定时间间隙。

[0109] (2)用于受SL资源选择原理约束的传输机会的解决方案

[0110] SL传输机会发生在所选资源或时隙上。传输机会约束可以导致从LBT处理获得的COT期满。为了将COT获取与SL传输时隙的时间对准,可以基于SL资源选择策略和LBT完成时间来采用各种机制。

[0111] a. 自推迟时段

[0112] 图6示出了根据本公开的实施方式的自推迟机制。例示了时隙序列620。封包到达601可以首先发生,随后是LBT处理的触发602。在LBT递减计数完成604之后,开始LBT自推迟时段605,直到最早SL传输时隙607。在SL传输时隙607上,相应地执行短LBT (类型2LBT或LBT CAT2) 感测606。如果感测结果是信道空闲,则可以直接执行COT获取。数据传输机会变得可用。如果感测结果是信道忙,则可以再次触发另一轮LBT和SL资源选择处理。

[0113] b. COT内LBT

[0114] 在一些实施方式中,在LBT完成时间处,如果最早SL传输时隙和最晚SL传输时隙在LBT完成时间加上COT长度的时间之前的持续时间内,则SL装置可以在LBT完成之后立即获取COT,并在SL传输时隙之前执行短LBT内COT感测。

[0115] c. 时隙边界对准

[0116] 在一些实施方式中,当LBT完成时间和SL传输时隙之间的时间差小于某一持续时间(例如一个或更多个正交频分复用(orthogonal frequency-division multiplex, OFDM)符号)时,则可以使用循环前缀(cyclic prefix, CP)扩展(CP extension, CPE)和时间提前(timing advance, TA)来对准时隙边界并获取用于传输的COT。例如,可以在LBT完成时间处由SL UE在信道上获取COT。SL UE可以在SL传输时隙的时隙边界之前发送CP信号以占用信道。例如,SL UE可以在SL传输时隙的时隙边界之前的CPE起始位置上发送CP信号以占用信道。

[0117] d. 超额预订

[0118] 为了避免由长的自推迟时段和附加的短LBT感测引起的COT获取失败,资源超额预订可以是将COT获取时间与SL传输时隙对准的另一解决方案。图7示出了使用资源超额预订机制的情况。LBT触发702发生在封包到达701之后。LBT递减计数处理(或过程)703在超额预订时隙710内的时间704完成。COT可以在时间704处被立即占用用于SL传输。

[0119] (3) 针对时间相关性的解决方案

[0120] 在各种实施方式中,本发明公开的机制允许在LBT完成之前或之后触发SL资源选择。因此,SL资源选择和LBT操作的时间顺序是灵活的。对于不同的使用情况来说,SL资源选择和LBT操作的不同触发时间可以与本发明公开的解决方案组合。在一些示例中,存在用于SL资源选择的3个基本使用情况:

[0121] -连续资源选择

[0122] -非连续资源选择

[0123] -具有资源预留间隔(resource reservation interval, RRI)周期性预留的资源选择。例如,SL传输的周期性可以由RRI来定义。在示例中,RRI可以等于0ms、2ms、5ms、20ms、100ms、1000ms等。

[0124] 基于这3个基本使用情况,可以例示一些SL资源选择模式2场景。例如,如果SL装置希望选择用于新传输和重传(即,类似HARQ的操作)的资源集,则其可以在时域中执行不连续资源的选择,或者在一行中选择多个连续资源。不连续资源选择优于连续资源选择。由于在较早的时间选择了多个资源集,所以可以在第一传输资源集的SCI中预留第二资源集。

[0125] (a) 连续资源选择

[0126] 在一些示例中,触发连续资源的选择的时间可以是灵活的。如果装置在LBT完成之

前触发SL资源选择处理,则LBT时间、时间间隙和超额预订资源的上述技术可以提供预估的LBT完成时间和灵活的保护容限,以确保LBT可以在所选传输时隙之前完成。

[0127] (b) 非连续资源选择

[0128] 情况1:2个资源集之间的时间差比一个COT长度长

[0129] 在一些实施方式中,当2个所选资源集之间的时间差大于COT长度时,则可执行多个LBT处理以获得用于非连续传输的多个COT。

[0130] 图8示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理800。对资源选择和LBT操作之间的时间关系进行例示。在处理800中,采用SL资源分配模式2来在时域上预留非连续资源。在SL选择窗口803内执行多个COT获取。

[0131] 在封包到达801之后,在任何LBT处理完成之前,触发资源选择802。不连续资源806和816可以在选择窗口803内被预留。资源806的资源预留可以基于第一LBT时间804和第一时间间隙805的第一预估。资源816的资源预留可以基于第二LBT时间814和第二时间间隙815的第二预估。资源806或816可以是单个时隙资源或多个连续时隙资源。同时,可以在时间821触发第一LBT处理A822以获取COT A 823。在完成了在COT A 823内调度的传输时,可以在时间831处执行第二LBT处理B 832以获取COT B 833。利用LBT时间预估计算,COT获取很有可能在SL传输时隙之前完成。

[0132] 情况2:2个资源集之间的时间差比一个COT长度短

[0133] 在一些示例中,当2个资源集之间的时间差小于COT长度时,可以触发一个LBT处理以获得覆盖2个资源集的传输的COT。为了获得初始COT,可以使用类型1 (LBT CAT4) 处理。在COT获取时,可以触发第一预留资源集上的传输。在该COT期间,如果需要在第二预留资源集上的另一传输,则可以执行短LBT (例如,类型2A/类型2B/类型2C或类型CAT2) 感测,以开始在第二预留资源集上的传输。

[0134] (c) 具有RRI周期性预留的资源选择

[0135] 在一些示例中,为了选择具有RRI周期性预留的资源,RRI的间隔长度可以被配置为大于预估的LBT时间和时间间隙加上超额预订的资源长度的持续时间。这样,各个周期性传输之间的LBT处理可以有很高的机会成功。

[0136] (4) 针对LBT处理和资源选择中的随机化的解决方案

[0137] 这里描述一些实施方式中的随机变量的设计原理。SL资源选择的传输随机化可能是不必要的,因为LBT处理已经包括随机回退。如果SL资源选择和LBT处理的随机化均被应用,则SL装置可能遭受长的传输时延。因此,在一些实施方式中,如果在SL-U资源选择中考虑LBT时间 (即,计算LBT随机回退以调整选择窗口的大小),则可以在不进行随机化的情况下选择最早可用资源,以减少传输延迟的长自推迟时段。

[0138] 图9示出了根据本公开的一些实施方式的SL-U信道接入处理900。在处理900中,在没有随机化的情况下选择最早可用资源906。具体地,资源选择902可以在选择窗口903内在封包到达901之后发生。可以预测LBT时间904和时间间隙905。在LBT时间904和时间间隙905的持续时间结束时,可以选择最早可用资源906。同时,可以在时间911触发包括回退计数器递减计数的LBT处理 (或过程) 912。在各种示例中,LBT触发时间可以早于或晚于资源选择902。

[0139] (5) 在LBT完成时间超过SL资源预留时间的情况下的解决方案

[0140] 如果LBT递减计数处理仍然花费比预期长的时间,则SL传输时隙会在LBT完成之前期满。在这种情况下,在一些示例中采用以下选项:

[0141] -保持相同的LBT处理并使用LBT时间、时间间隙和资源超额预订以类似构思执行SL资源重选

[0142] -放弃该LBT处理并重新发起LBT和SL资源选择

[0143] 3.SL-U信道接入处理的示例

[0144] 下面描述基于这里公开的技术和机制的SL-U信道访问处理的几个示例。描述了示例性处理中以下项目的时间相关性:

[0145] -周期性或非周期性流量类型的封包的封包到达时间

[0146] -LBT处理发起和完成时间

[0147] -SL资源选择时间

[0148] -SL感测和选择窗口

[0149] -连续或非连续选定资源

[0150] 下面是供SL资源选择或LBT处理使用的参数。

[0151] (a) 用于资源感测和选择的SL相关参数。图3示出了SL资源选择的事件以及定义SL感测窗口和SL选择窗口的参数。

[0152] - n 是资源选择触发时隙

[0153] -感测窗口时隙 $[n-T_0, n-T_0\text{proc}]$

[0154] -选择窗口时隙 $[n+T_1, n+T_2]$

[0155] (b) 业务相关参数。

[0156] -用以发起LBT处理的CAPC信道接入优先级类

[0157] -服务质量(quality of service,QoS)

[0158] -PC5 QoS标识符(PC5 QoS Identifier,PQI)

[0159] -确定SL资源选择窗口的封包传输截止时间

[0160] -用于确定要求COT长度和SL选择的资源数目的LBT的封包大小

[0161] -用于SL资源抢占或排除的业务优先级

[0162] 以下是相关附图和相应定义中使用的符号:

[0163] - R =第一SL传输时隙的时间

[0164] - T' =LBT处理触发时隙的时间

[0165] - T =SL可用资源起点的时间

[0166] - n =SL资源选择触发时隙的时间

[0167] 基准示例可包括以下场景:

[0168] 情况1:装置选择连续资源,并且COT获取成功完成

[0169] 情况2:装置选择连续资源,但是COT获取失败。

[0170] 情况3:装置选择具有多个COT获取的非连续资源。

[0171] 以下可对情况1-3进行详细描述。

[0172] 情况1:装置选择连续资源连同COT获取成功。

[0173] 图10示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理1000。处理1000可以包括以下步骤。例示了时隙序列1030,用于指示在处理1000期间发生的事件的时间。

[0174] 步骤1.周期性/非周期性封包到达

[0175] 当在时间1002发生新的周期性或非周期性封包到达时,可以触发处理1000。在封包到达时,可以获得用于LBT发起的CAPC。封包大小和封包传输截止时间可用于触发SL资源选择。例如,SL资源选择窗口1004可以不晚于封包传输截止时间而结束。

[0176] 步骤2.触发LBT操作

[0177] 在时间T' (时间1003,如所示出的)触发类型1 (或CAT4) LBT处理。例如,基于竞争窗口大小滚动LBT计数器,从而确定回退窗口长度。

[0178] 步骤3.触发SL资源选择处理

[0179] 基于感测窗口1001[n-T0,n-T0proc],在具有初始选择窗口1004[n+T1,n+T2]的时间1003的时隙n处触发SL资源选择。在选择窗口1004内,可以首先基于LBT滚动计数和来自感测窗口1001的SL感测结果来计算LBT时间1011。在LBT时间1011之后,添加灵活容限时间间隙1012。然后,根据下式来确定调整大小后的选择窗口的开始时间Tw:

[0180] $TW = T' + \text{LBT时间} + \text{时间间隙}$

[0181] 因为LBT处理已经执行传输时隙的随机化,所以SL随机选择是不必要的。在该示例中,在没有随机化的情况下从T (T=Tw) 开始选择最早可用资源1013 (包括所选资源和超额预订资源)。(考虑到一些资源可以由其他SL UE预留,最早可用资源1013的时间T可以晚于调整大小后的资源选择窗口的开始时间Tw。)SL装置可以根据封包大小选择所需的资源,并且进一步选择超额预订的资源。

[0182] 在示例中,时间间隙的值(时隙数目)是超额预订资源数目的函数(或者是图10示例中的所选资源和超额预订资源数目的函数)。在示例中,时间间隙的值(时隙数目)和超额预订资源数目遵循以下算式:

[0183] $GAP + \text{超额预订时隙数目} = k,$

[0184] 其中k是预先配置的或根据系统负载确定的值。

[0185] 步骤4.LBT完成

[0186] 在图10的示例中,LBT计数器在超额预订时隙(资源)1013内被递减计数到零,然后可以直接执行COT获取。如所示出的,LBT处理(或过程)递减计数1014在时隙R之前完成。

[0187] 步骤5.传输

[0188] SL装置可以在COT内的剩余的所选资源上进行传输。在图10的示例中,SL装置可以在时隙R处执行第一传输。SL资源重新评估处理可以在时隙R之前执行或不执行。

[0189] 步骤6.释放预留(可选)

[0190] 在一些示例中,可以由SL装置发送资源取消指示,以在超额预订资源内的传输较早完成时释放冗余的超额预订资源。

[0191] 情况2:装置选择连续资源,但是COT获取失败。

[0192] 图11示出了根据本公开的实施方式的另一SL-U信道接入处理1100。处理1100可以包括以下步骤。例示了时隙序列1130,用于指示在处理1100期间发生的事件的时间。

[0193] 步骤1到步骤3可以类似于情况1中的步骤1到步骤3。

[0194] 步骤4.SL传输机会期满

[0195] 如所示出的,在所选资源和超额预订资源1013中的最后SL传输时隙处,还没有完成LBT处理(过程)递减计数1114。因此,对应于资源1013的SL传输机会期满。SL装置可以继

续相同的LBT处理,并且让回退计数器递减计数。

[0196] 步骤5.LBT完成

[0197] LBT处理递减计数的LBT处理完成时间超过对应于资源1013的SL传输时隙。在示例中,LBT处理递减计数1114在时间R' 处的传输之前保持自推迟时段。可以采用其他方案(例如CPE)来代替自推迟机制。

[0198] 步骤6.SL资源重选

[0199] 随着先前所选资源1013期满,在时间R' 处的最早可用资源1120可被选择为选择窗口1004的剩余部分内的新传输资源。

[0200] 步骤7.传输

[0201] 在资源1120的传输时隙处,可以执行短LBT(例如类型2LBT或CAT2 LBT)感测以用于COT获取.SL装置然后将其发送到重新选择的资源1013上。

[0202] 情况3:装置选择非连续资源,连同多个COT获取。

[0203] 图12示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理1200。在处理1200中,触发多个LBT处理。执行多个COT获取。处理1200可以包括以下步骤。

[0204] 步骤1.周期性/非周期性封包到达

[0205] 当在时间1202发生新的周期性或非周期性封包到达时,可以触发处理1200。在封包到达时,可以获得用于LBT发起的CAPC。封包大小和封包传输截止时间可用于触发SL资源选择。例如,SL资源选择窗口1204可以在不晚于封包传输截止时间结束。

[0206] 步骤2.触发第一LBT操作

[0207] 第一类型1(或CAT4)LBT递减计数处理1231在时间T' (时间1203,如所示出的)被触发。例如,滚动第一LBT计数器,从而确定第一回退窗口长度。

[0208] 步骤3.触发SL资源选择处理

[0209] 在时间1203以初始选择窗口1201[n+T1,n+T2]和感测窗口1204[n-T0,n-T0proc]触发SL资源选择.SL装置可以确定选择两个非连续资源1213和1223。为了选择第一资源1213,可以预测第一LBT时间1211和第一时间间隙1212。第一资源1213可以是第一时间间隙1212之后的最早可用资源。为了选择第二资源1223,可以预测第二LBT时间1221和第二时间间隙1222。第二资源1223可以是第二时间间隙1222之后的最早可用资源。

[0210] 由于第一LBT递减计数处理1231是在资源选择之前启动的,所以第一LBT时间1211可以根据已知的LBT计数器来计算。由于在资源选择之后启动第二LBT递减计数处理1232,因此可以使用与到达封包的优先级相对应的竞争窗口大小来计算第二LBT时间1221。

[0211] 例如,SL可用资源开始点T1的时间可以由以下确定:

[0212] $T1 = T1' + \text{第1个LBT时间} + \text{时间间隙}$ 。

[0213] 在一些示例中,由于其他UE的资源预留,SL候选资源在时间T1处可能不可用。在这种情况下,可以在没有随机化的情况下选择T1之后的最早可用候选资源。

[0214] 在图12的示例中,从T1开始的最早可用资源被选作第一资源集1213。为了选择第二资源集1223,T2' 和T2确定如下:

[0215] $T2' = \text{第一所选资源集的结束时间}1213$

[0216] $T2 = T2' + \text{第二LBT时间} + \text{时间间隙}$

[0217] 再次地,将从T2开始的最早可用资源选择为第二资源集1223。

[0218] 步骤4. 第一LBT完成

[0219] 可以执行第一LBT递减计数处理1231。可以在资源1213的预留传输时隙之前的第一LBT递减计数处理1231完成之后执行第一自推迟时段。

[0220] 步骤5. 第一传输

[0221] SL装置在第一COT内的所选资源上发送1213。例如,可以在第一自推迟时段结束时执行短LBT。当信道空闲时,可以获得第一COT。

[0222] 步骤6. 触发第二LBT操作

[0223] 当第一COT结束时,可以在时间T2' 触发第二类型1LBT递减计数处理1232。

[0224] 步骤7. 第二LBT完成

[0225] 可以执行第二LBT递减计数处理1232。在资源1223的预留传输时隙之前完成第二LBT递减计数处理1232之后,可以执行第二自推迟时段。

[0226] 步骤8. 第二传输

[0227] SL装置在第二COT内的所选资源上发送1214。例如,可以在第二自推迟时段结束时执行短LBT。当信道空闲时,可以获得第二个第一COT。

[0228] V. SL-U接入处理的其它示例

[0229] 图13示出了根据本公开的实施方式的SL-U信道接入处理1300。处理1300可以由UE执行。处理1300可以从S1310开始。应注意,本发明所公开的方法(或过程)的示例可包括多个步骤。在各种实施方式中,这些步骤可以以与示例中描述的顺序不同的顺序执行。而且,并不是所有这些步骤均被执行。在一些实施方式中,这些步骤可以并行执行。

[0230] 在S1310处,可以由UE确定候选侧行链路资源以用于在未许可频带上进行侧行链路传输。候选侧行链路资源可以基于侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果从侧行链路资源选择窗口确定。

[0231] 在S1320,可以从候选侧行链路资源中选择侧行链路资源。在示例中,响应于随机回退处理的LBT计数器的值为已知的,将LBT时间确定为基于LBT计数器的值确定的最小LBT完成所需时长与基于感测操作的结果确定的忙碌时隙的时长之和。在示例中,响应于随机回退处理的LBT计数器的值为未知的,可以将LBT时间确定为基于竞争窗口的大小确定的最大LBT完成所需时长与基于感测操作的结果确定的忙碌时隙的时长之和。

[0232] 在示例中,可以将随机回退处理的预测完成所需时长确定为LBT时间与预先配置的时间间隙或基于系统负载确定的时间间隙之和。在示例中,从候选侧行链路资源中超额预订侧行链路资源。在示例中,随机回退处理的预测LBT完成所需时长被确定为LBT时长和时间间隙之和。例如,该时间间隙可以被配置为超额预订的侧行链路资源的数目的函数。

[0233] 在示例中,从候选侧行链路资源中选择侧行链路资源的多个连续时隙。在示例中,从候选侧行链路资源中选择两个不连续的侧行链路资源。在示例中,选择具有资源预留间隔(RRI)的多个侧行链路资源。

[0234] 在S1330,可以在未许可频带上执行LBT处理以获得COT。在示例中,在LBT处理之前触发从候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源。在示例中,在完成第一LBT处理之前触发从候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源。在示例中,在第一LBT处理之后触发从候选侧行链路资源中选择第一侧行链路资源。

[0235] 在S1340,可以使用在S1320选择的侧行链路资源在COT内执行侧行链路传输。在实

施方式中,第一侧行链路资源的选择基于LBT时长。处理1300可以前进到S1399并在S1399处终止。

[0236] 图14示出了根据本公开的实施方案的另一SL-U信道接入处理1400。处理1400可以由UE执行。处理1400可以从S1410开始。

[0237] 在S1410处,可以确定用于在未许可频带上进行侧行链路传输的候选侧行链路资源。候选侧行链路资源可以基于侧行链路感测窗口期间在未许可频带上的感测操作的结果从侧行链路资源选择窗口确定。

[0238] 在S1420处,可以在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择侧行链路资源。在示例中,可以预测LBT处理的随机回退处理的完成时间。因此,可以基于LBT处理的随机回退处理的完成时间从候选侧行链路资源中选择最早可用资源。在示例中,可以基于随机回退处理的完成时间来确定调整大小后的侧行链路资源选择窗口。可以从调整大小后的侧行链路资源选择窗口确定候选侧行链路资源。在示例中,在完成LBT处理的随机回退处理之后,可以在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择最早可用资源。在另一示例中,从候选侧行链路资源中超额预订侧行链路资源的多个连续时隙。

[0239] 在S1430,可以在未许可频带上执行LBT处理以获得COT。在示例中,在LBT处理的随机回退处理结束时,可以在使用第一侧行链路资源的侧行链路传输之前执行自推迟操作,随后是短LBT感测处理。当在短LBT发送处理期间未许可频带的信道空闲时,可以获得COT。在示例中,可以在完成LBT处理的随机回退处理之后立即获得COT。可以在使用第一侧行链路资源的侧行链路传输之前获得短LBT感测处理。

[0240] 在S1440,可以使用在没有随机化的情况下从候选侧行链路资源中选择的侧行链路资源在COT内执行侧行链路传输。在示例中,可以在LBT处理的随机回退处理的完成时间与包含第一侧行链路资源的时隙之间执行CP传输,以占用未许可频带。处理1400可以前进到S1499并在S1499处终止。

[0241] VI. 装置和非暂时性计算机可读介质

[0242] 图15示出了根据本公开的实施方案的示例性装置1500。装置1500可以被配置成根据在此描述的一个或更多个实施方式或示例来执行各种功能。因此,装置1500可以提供用于实现这里描述的机制、技术、处理、功能、组件、系统的装置。例如,在这里描述的各种实施方式和示例中,装置1500可用于实现UE或BS的功能。装置1500可以包括通用处理器或专门设计的电路,以实现在各种实施方式中描述的各种功能、组件或处理。装置1500可以包括处理电路1510、存储器1520和射频(radio frequency, RF)模块1530。

[0243] 在各种示例中,处理电路1510可以包括被配置为结合软件或不结合软件来执行本发明所描述的功能和处理的电路。在各种示例中,处理电路1510可以是数字信号处理器(digital signal processor, DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit, ASIC)、可编程逻辑器件(programmable logic device, PLD)、现场可编程门阵列(field programmable gate array, FPGA)、数字增强电路或类似器件或其组合。

[0244] 在一些其它示例中,处理电路1510可以是被配置成执行程序指令以执行本发明所述的各种功能和处理的中央处理单元(central processing unit, CPU)。因此,存储器(或存储介质)1520可以被配置为存储程序指令。当执行程序指令时,处理电路1510可以执行上述功能和处理。存储器1520还可以存储其它程序或数据,例如操作系统、应用程序等。存储

器1520可以包括非暂时性存储介质,诸如只读存储器(read only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、闪存、固态存储器、硬盘驱动器、光盘驱动器等。

[0245] 在实施方式中,RF模块1530从处理电路1510接收经处理的数据信号,并将该数据信号转换为波束成形无线信号,然后经由天线阵列1540该信号,反之亦然。RF模块1530可以包括数模转换器(digital to analog converter,DAC)、模数转换器(analog to digital converter,ADC)、上变频器、下变频器、用于接收和发射操作的滤波器和放大器。RF模块1530可以包括用于波束成形操作的多天线电路。例如,多天线电路可以包括上行链路空间滤波器电路缩放模拟信号幅度的上行链路空间滤波器电路和下行链路空间滤波器电路。天线阵列1540可以包括一个或更多个天线阵列。

[0246] 装置1500可以可选地包括其他组件、例如输入和输出装置、附加或信号处理电路等。因此,装置1500能够执行其它附加功能,例如执行应用程序和处理备选通信协议。

[0247] 这里描述的处理和功能可以实现为计算机程序,当由一个或更多个处理器执行时,该计算机程序可以使一个或更多个处理器执行相应的处理和功能。计算机程序可以存储或分布在适当的介质上,例如与其它硬件一起提供或作为其它硬件的一部分提供的光存储介质或固态介质。计算机程序也可以以其它形式分发,例如经由因特网或其它有线或无线电信系统。例如,可以获得计算机程序并将其负载到装置中,包括通过物理介质或分布式系统(包括例如从连接到因特网的服务器)获得计算机程序。

[0248] 计算机程序可以从提供供计算机或任何指令执行系统使用或与其结合使用的程序指令的计算机可读介质访问。计算机可读介质可以包括存储,传送,传播或传输计算机程序以供指令执行系统,装置或设备使用或与其结合使用的任何装置。计算机可读介质可以是磁、光、电、电磁、红外或半导体系统(或装置或器件)或传播介质。计算机可读介质可以包括计算机可读非暂时性存储介质,诸如半导体或固态存储器,磁带,可移动计算机磁盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、磁盘和光盘等。计算机可读非暂时性存储介质可包括所有类型的计算机可读介质,包括磁存储介质,光存储介质,闪存介质和固态存储介质。

[0249] 虽然已经结合作为示例提出的其特定实施方式描述了本公开的各方面,但是可以对示例进行替换、修改和变化。因此,本发明所阐述的实施方式旨在说明而非限制。在不脱离权利要求的范围的情况下可以进行改变。

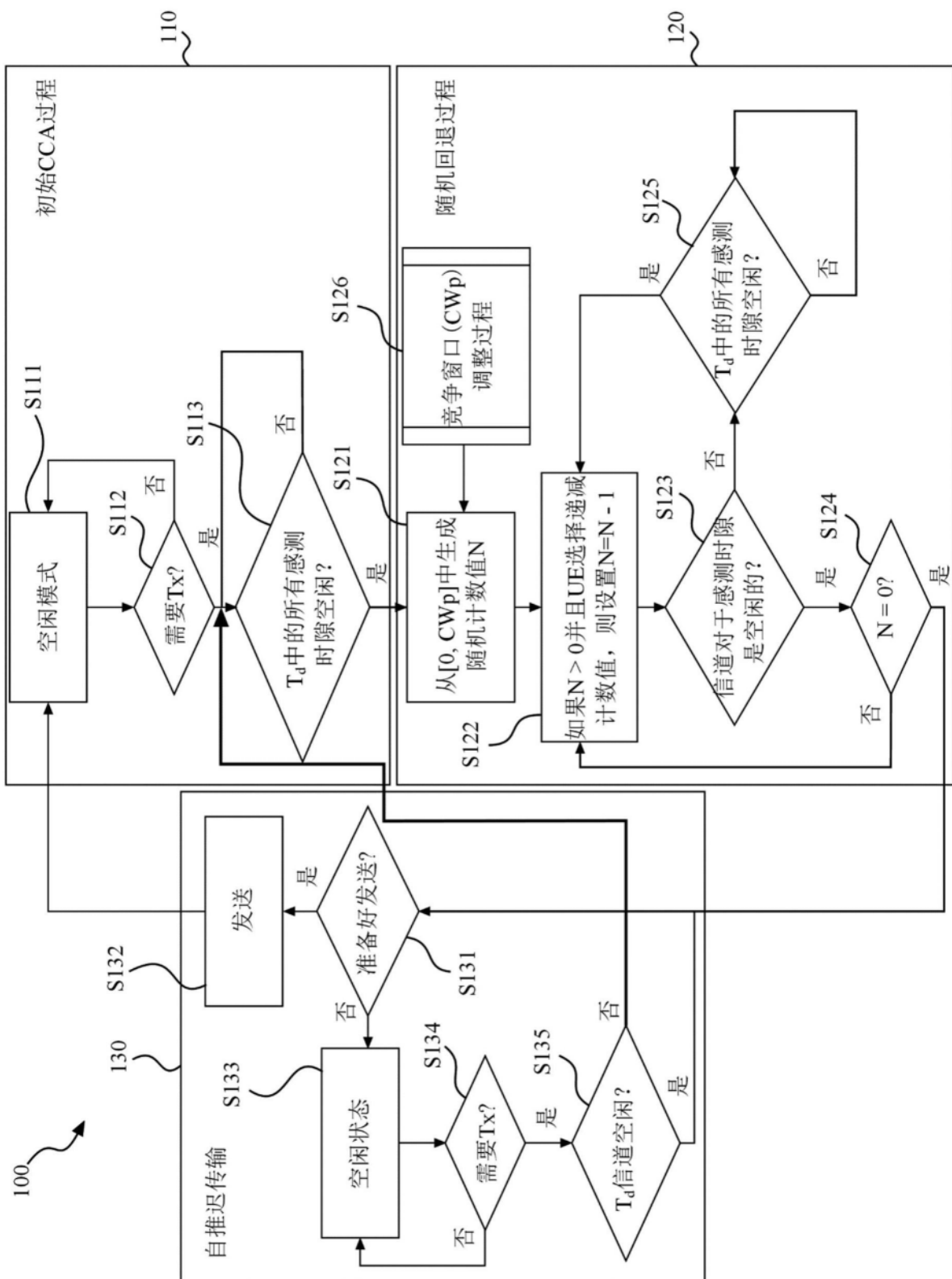


图1

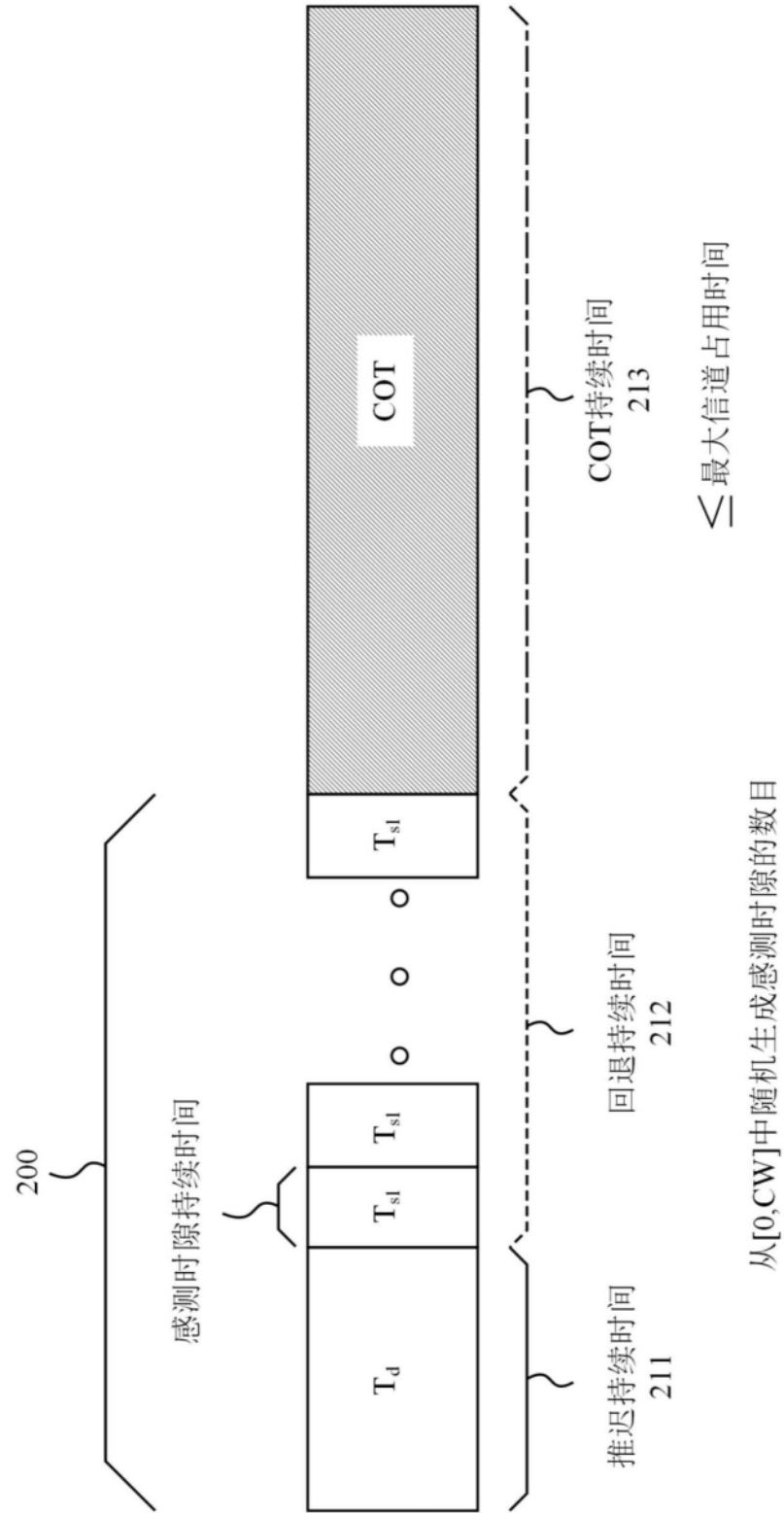


图2

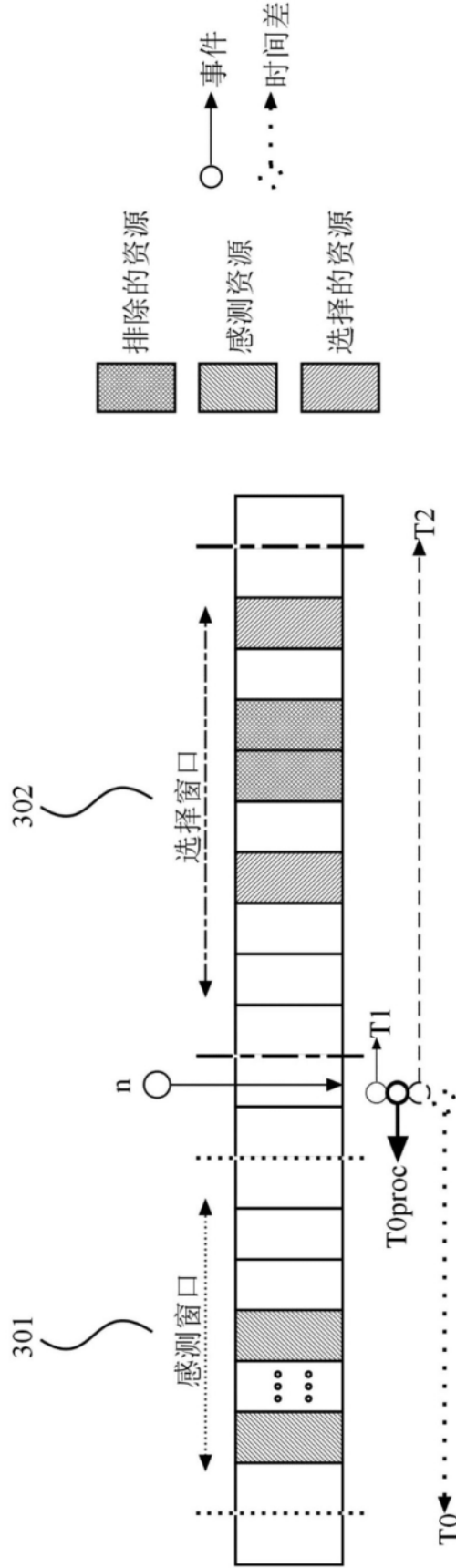


图3

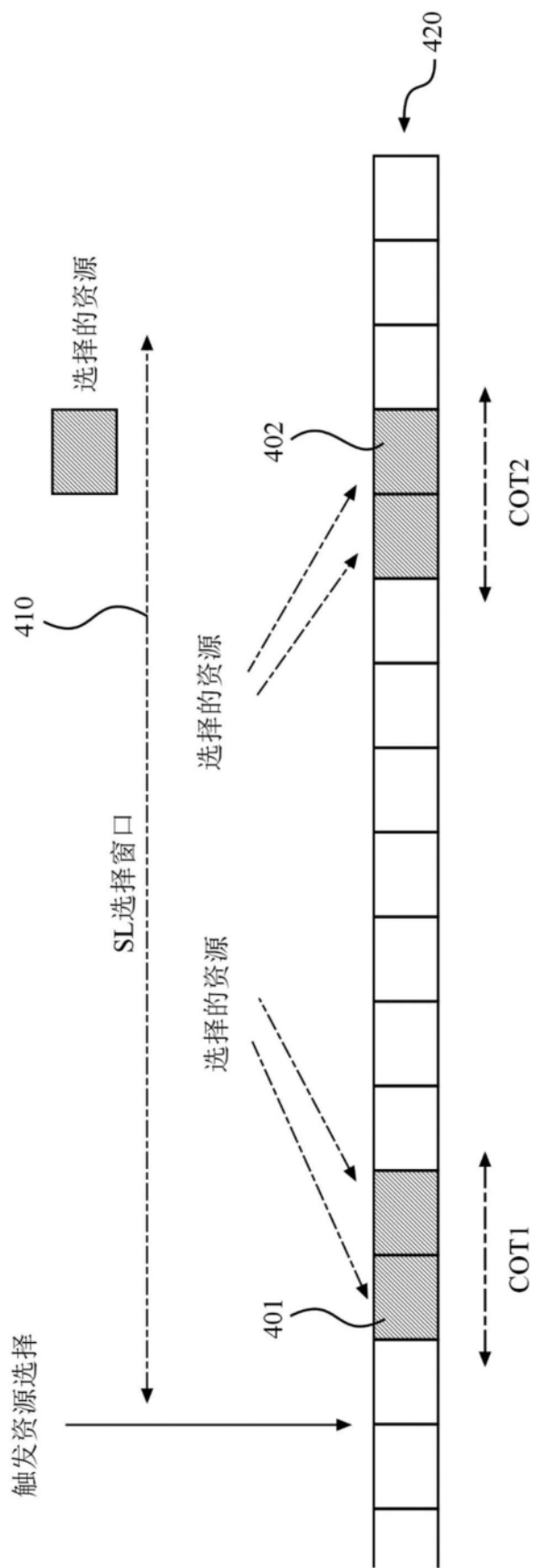


图4

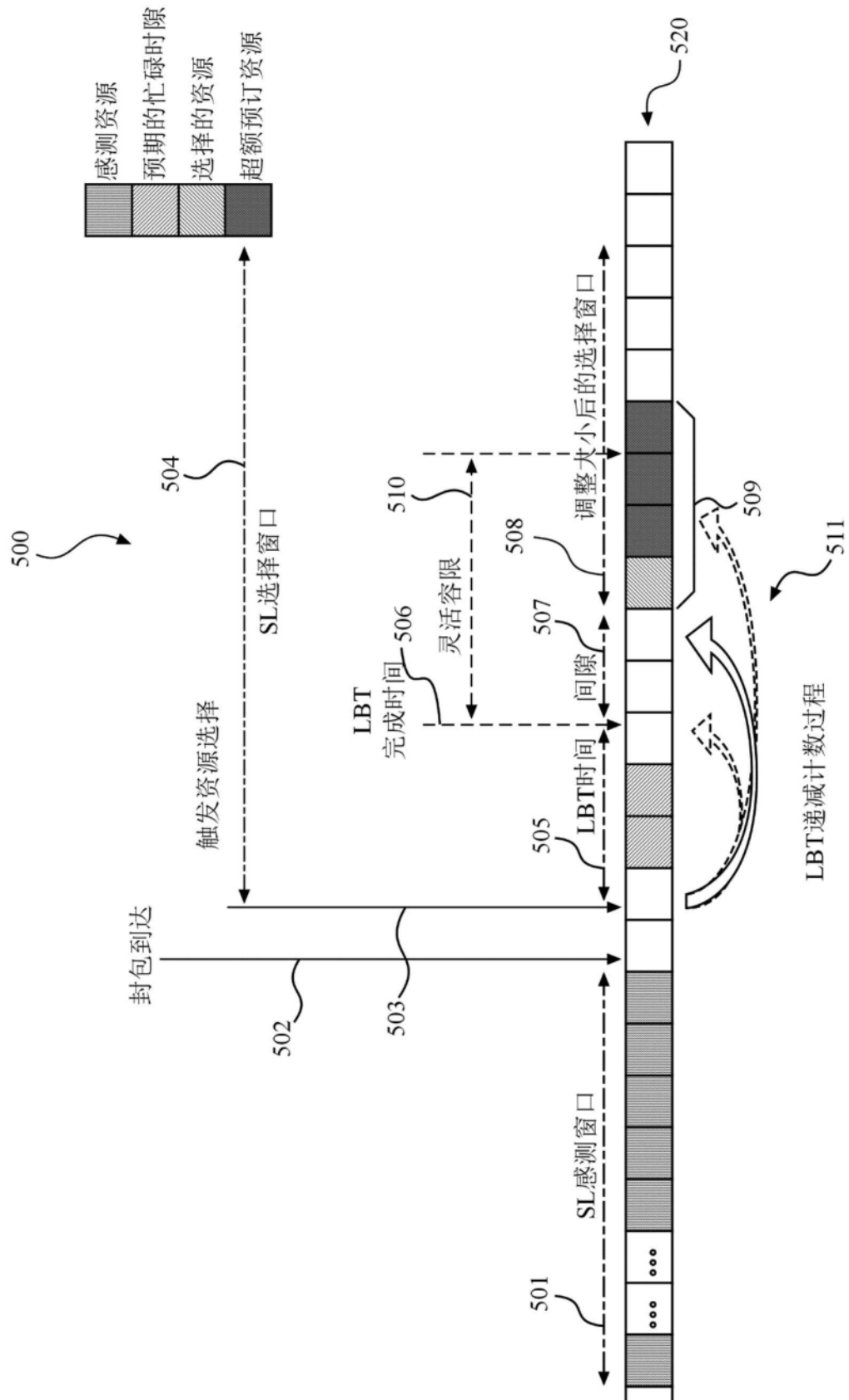


图5

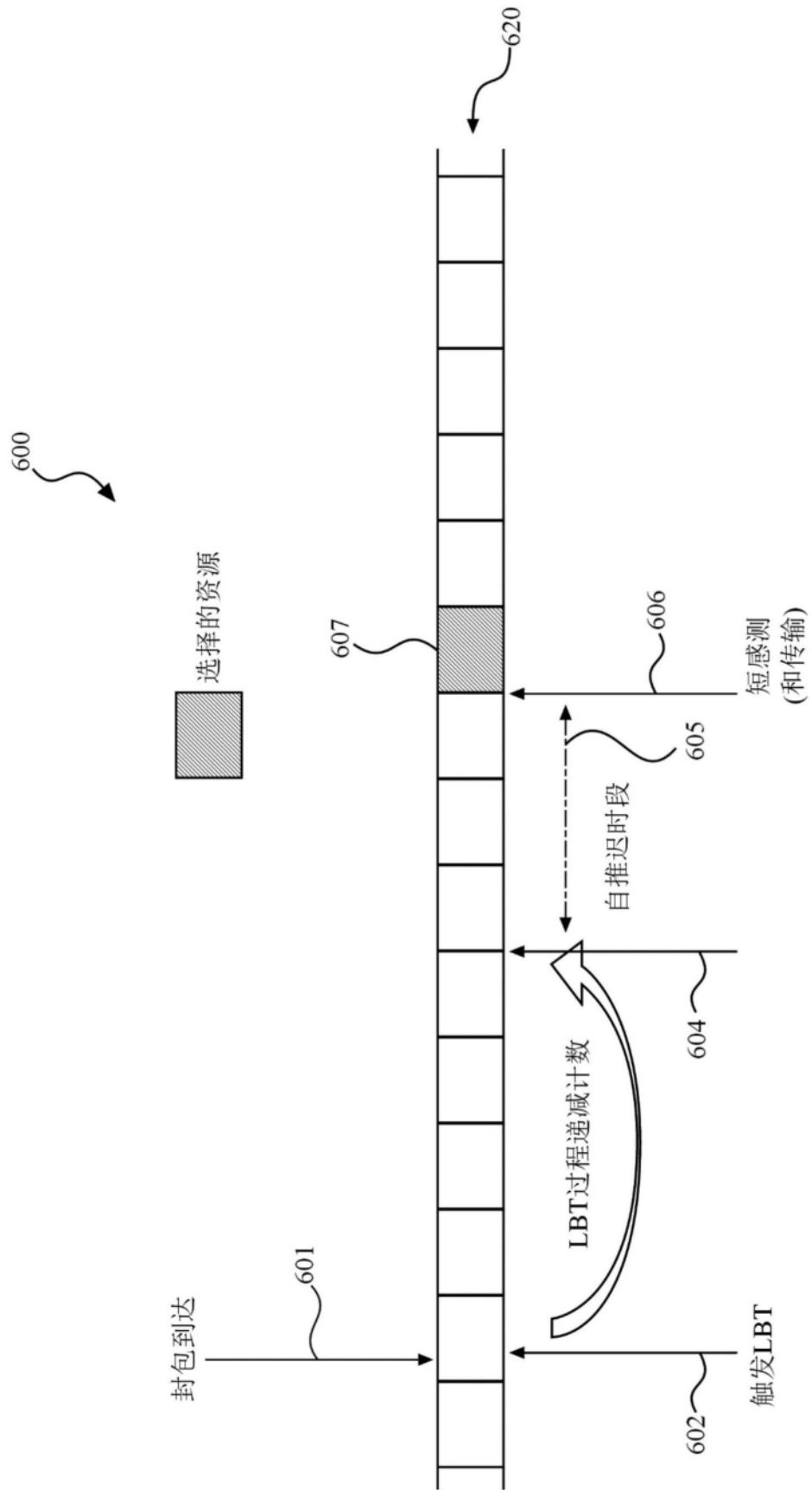


图6

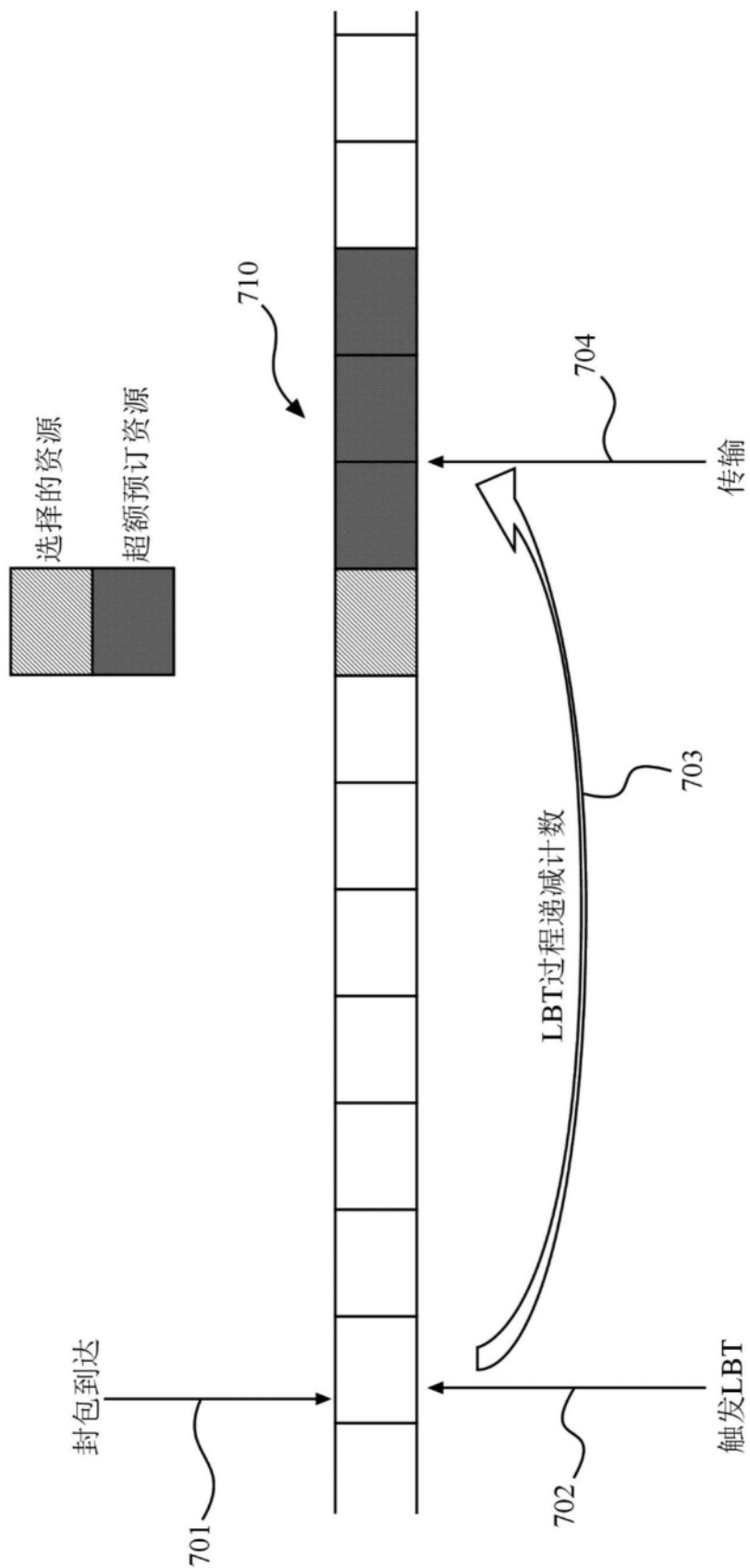


图7

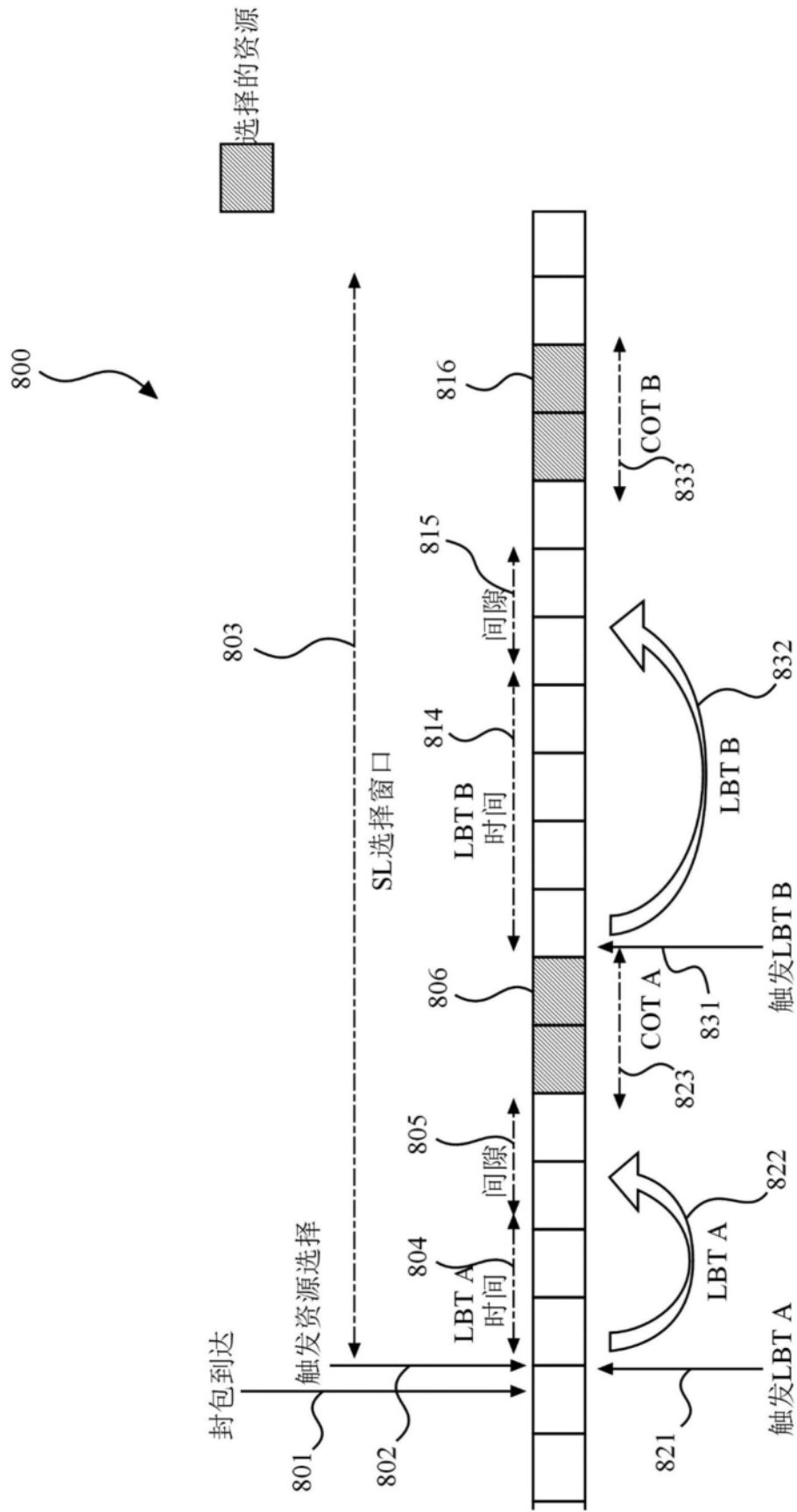


图8

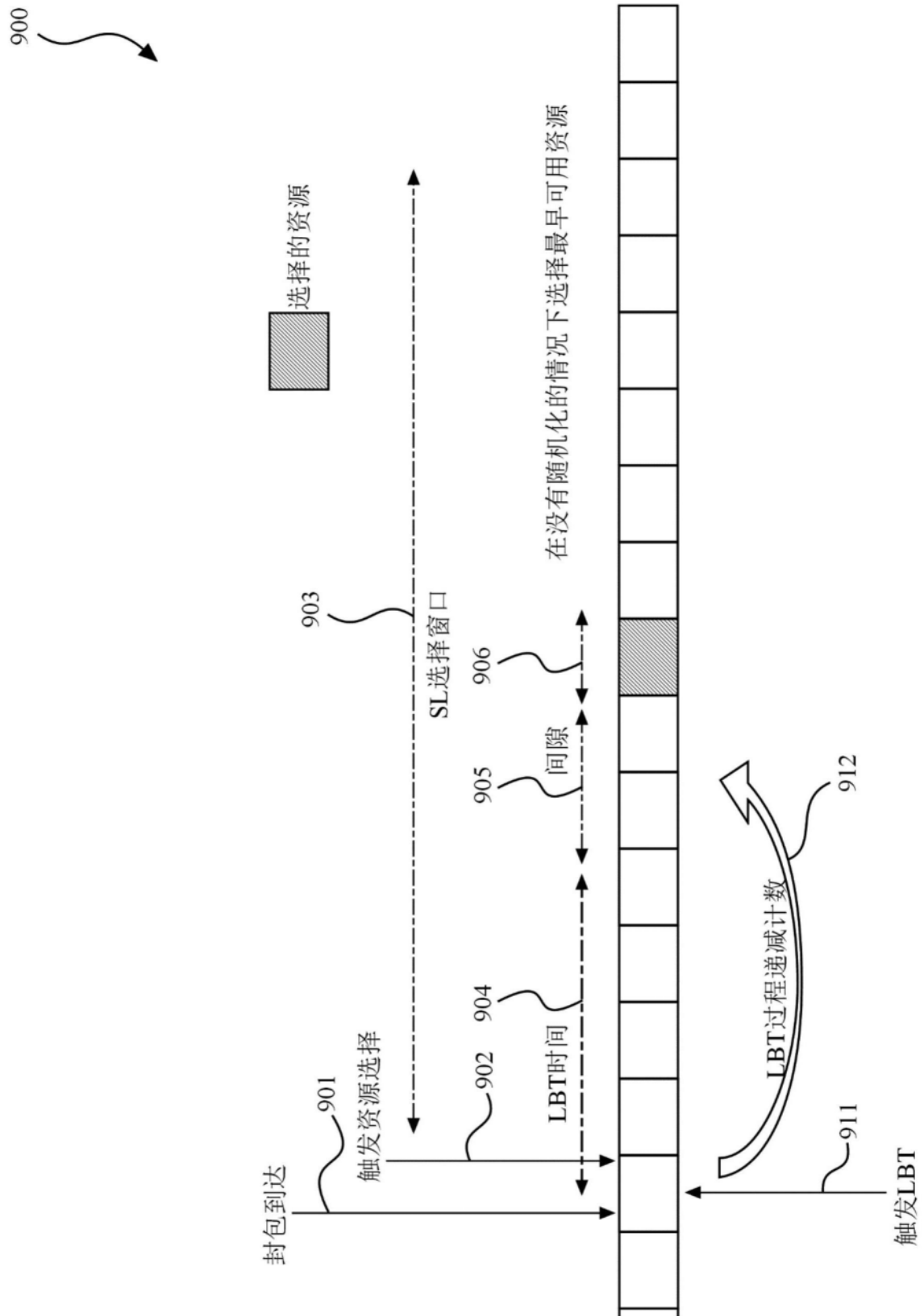


图9

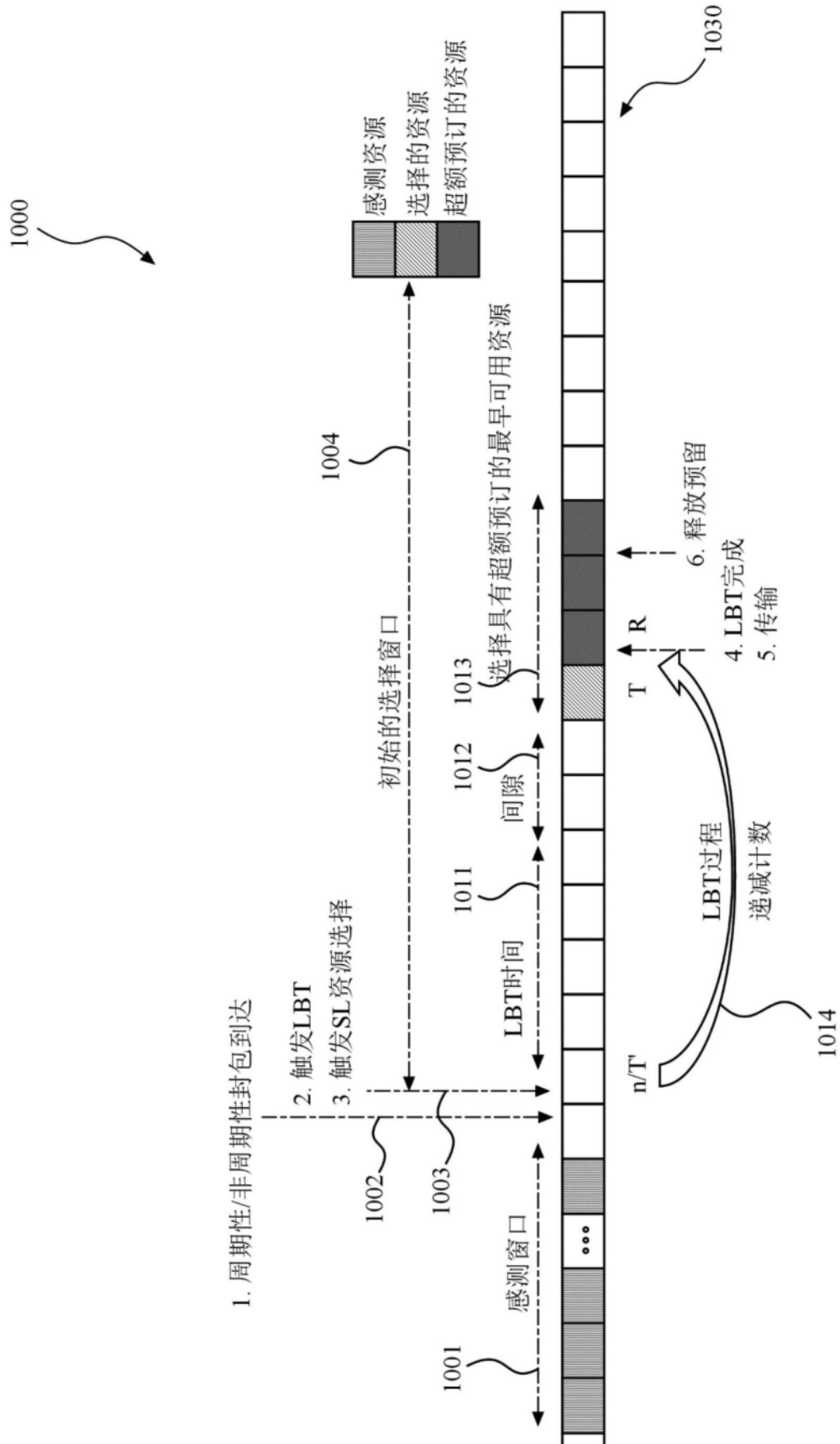


图10

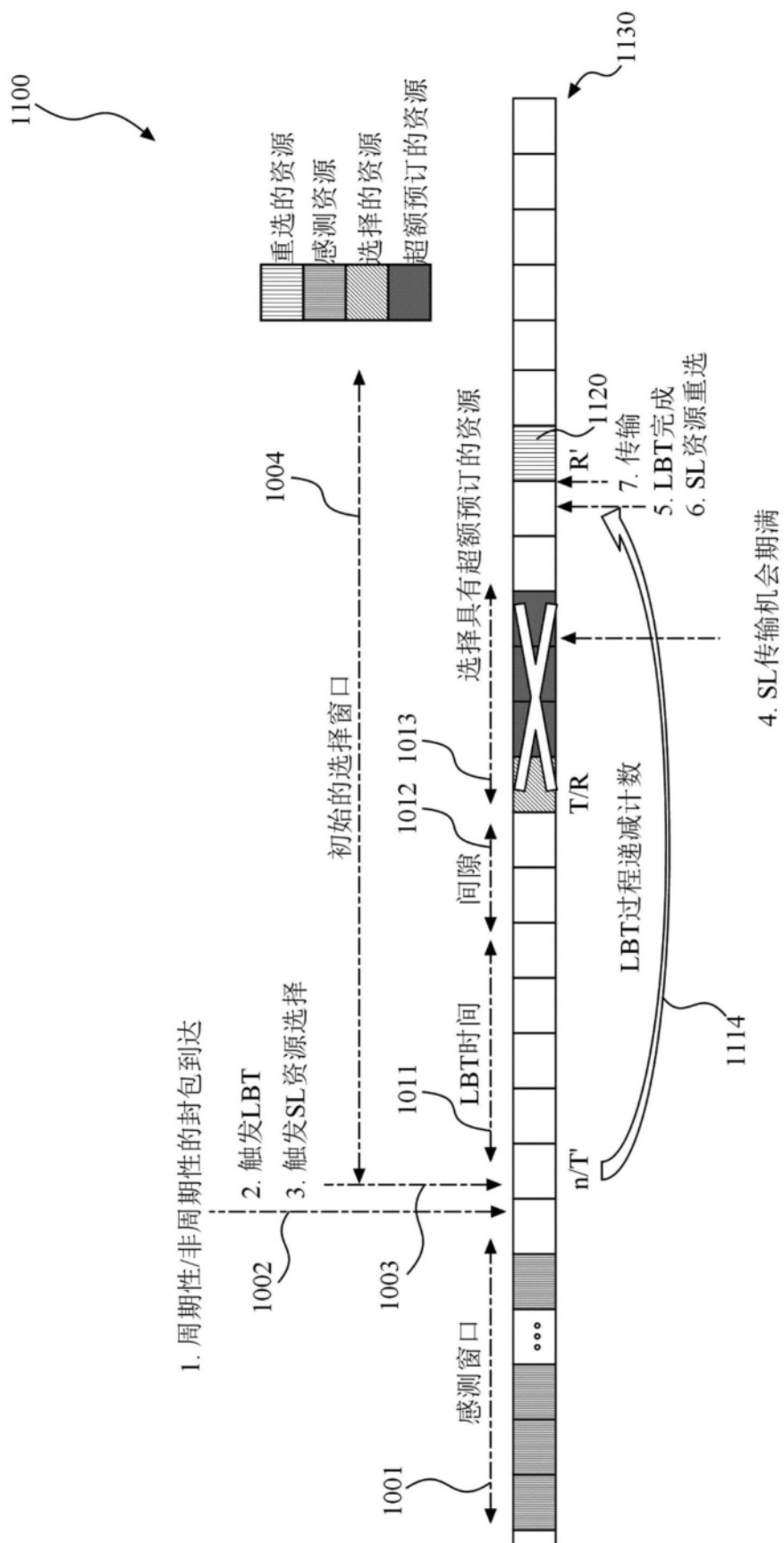


图11

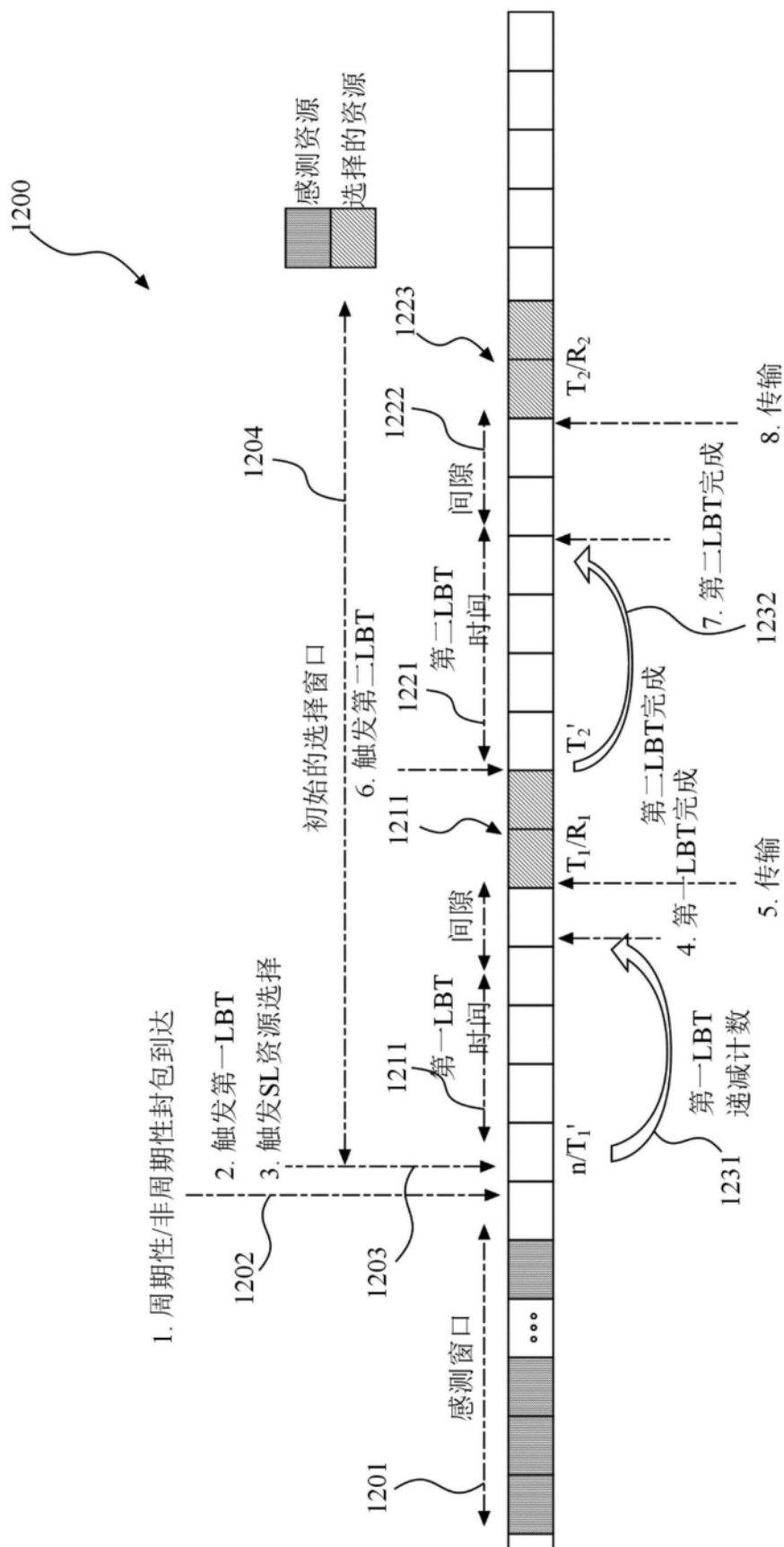


图12

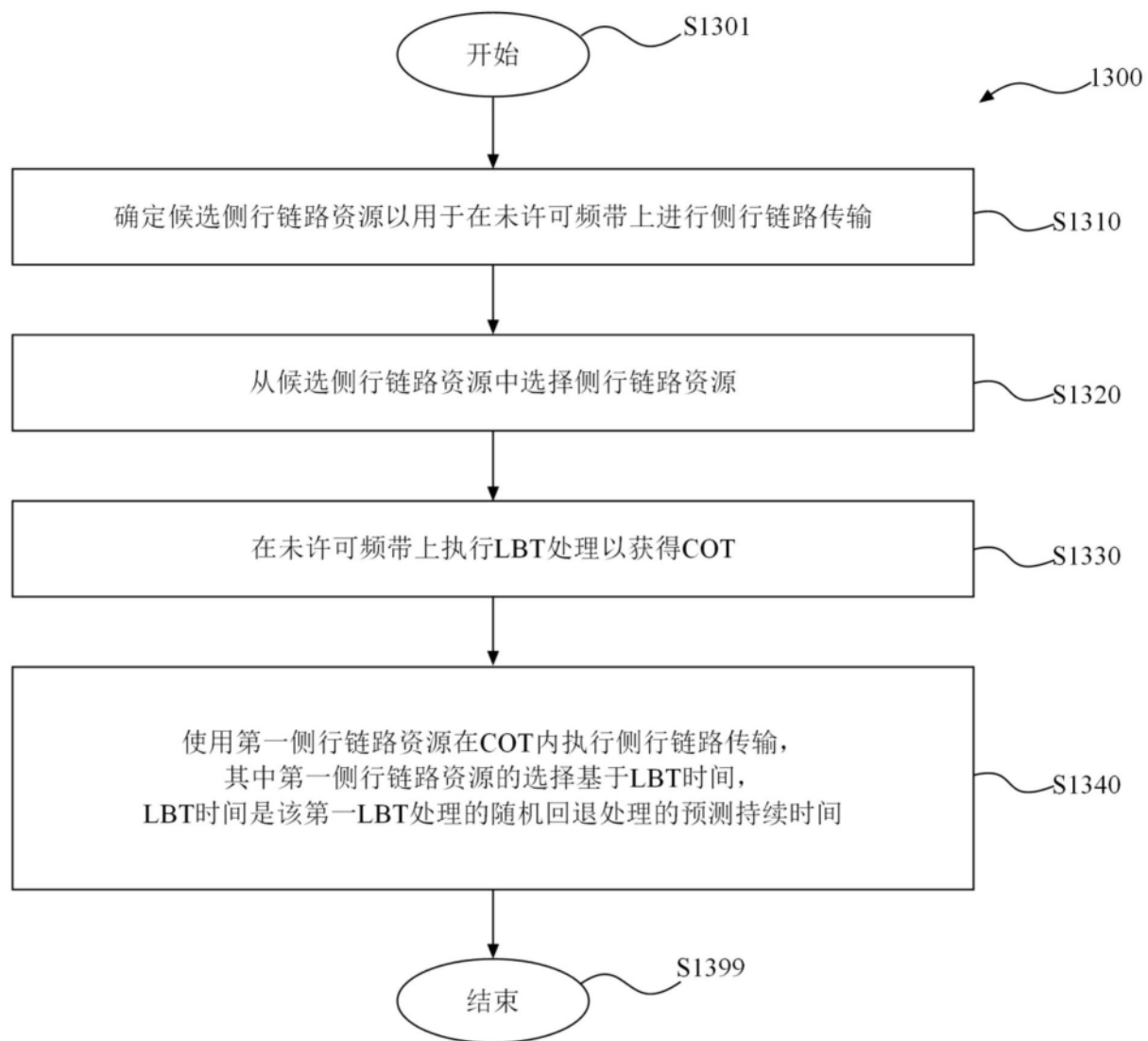


图13

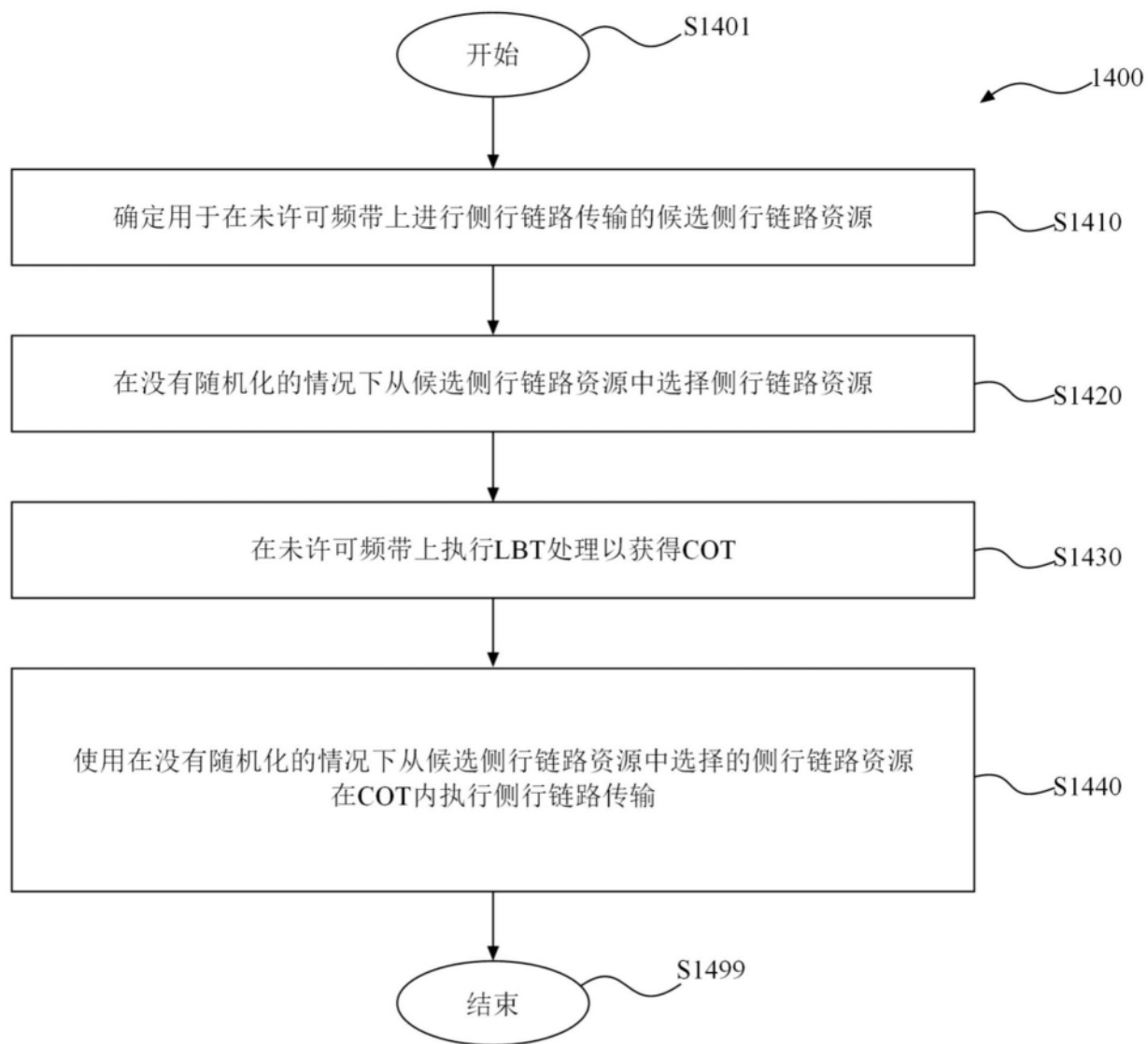


图14

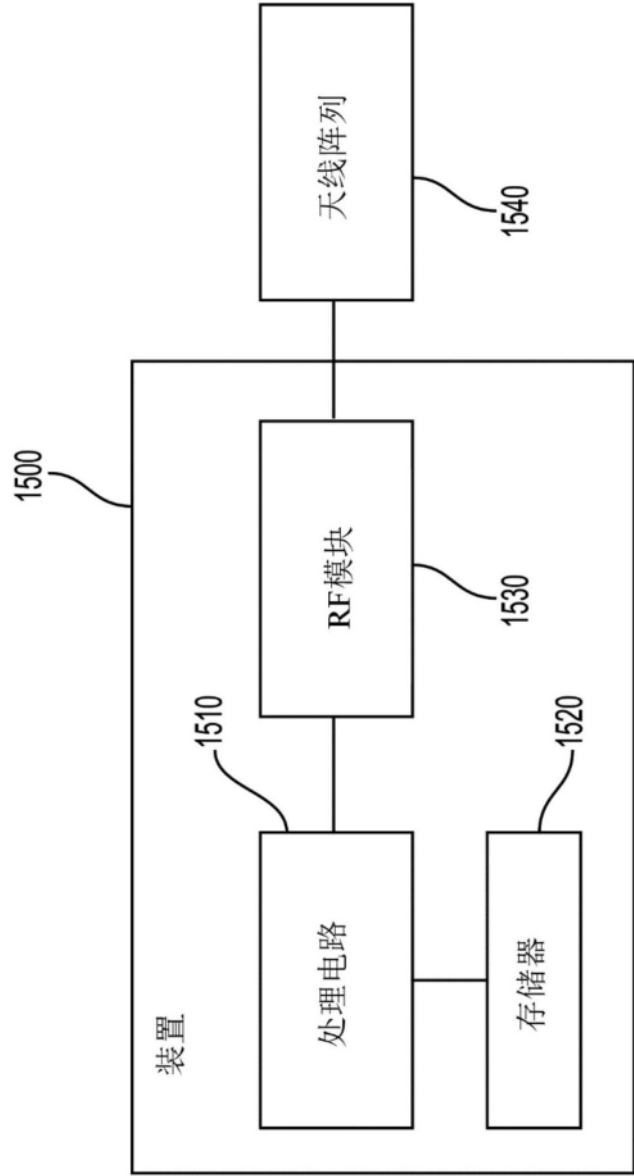


图15