



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111404655 B

(45) 授权公告日 2022.08.05

(21) 申请号 202010186048.1

H04L 5/14 (2006.01)

(22) 申请日 2017.11.15

H04L 1/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111404655 A

(43) 申请公布日 2020.07.10

(30) 优先权数据

62/422,180 2016.11.15 US

15/812,994 2017.11.14 US

(62) 分案原申请数据

201780070132.3 2017.11.15

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 S·阿卡拉卡兰 T·罗 W·陈

H·徐 P·盖尔 Y·黄 R·王

S·朴

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

专利代理师 陈炜 亓云

(51) Int.Cl.

H04L 5/00 (2006.01)

H04W 72/04 (2009.01)

(56) 对比文件

WO 2013129883 A1, 2013.09.06

US 2014133427 A1, 2014.05.15

US 2016249331 A1, 2016.08.25

US 2014071918 A1, 2014.03.13

US 2012099518 A1, 2012.04.26

WO 2013081293 A1, 2013.06.06

EP 2696523 A2, 2014.02.12

WO 2011160799 A1, 2011.12.29

WO 2012024325 A1, 2012.02.23

EP 3024165 A1, 2016.05.25

US 2014293942 A1, 2014.10.02

US 2013114563 A1, 2013.05.09

LG Electronics.R1-081567 "

Randomization Function for PDCCH search space".《3GPP tsg_ran\WG1_R1》.2008, (续)

审查员 张敏

权利要求书3页 说明书27页 附图18页

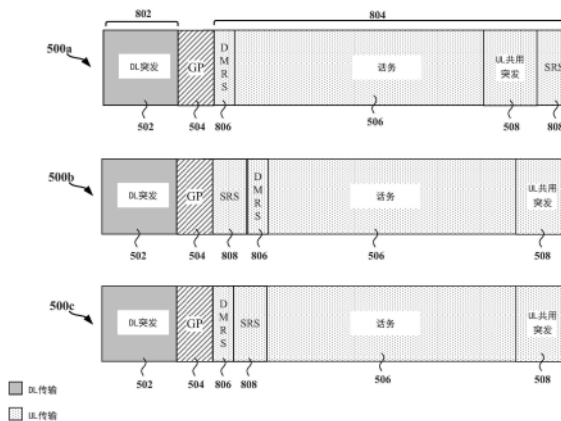
(54) 发明名称

用于改进解码时间线的搜索空间和探测参考信号放置的优化

(57) 摘要

本公开涉及用于改进解码时间线的搜索空间和探测参考信号放置的优化。本公开的各个方面涉及无线通信系统,其被配置为提供用于策略性地将探测参考信号(SRS)放置在时隙内以改进解码时间线的技术。本公开的各方面进一步涉及无线通信系统,其被配置为优化时隙内的物理下行链路控制信道(PDCCH)搜索空间以改进解码时间线。各特征还可包括将SRS放置在时隙的结尾附近,诸如在上行链路用户数据话务和对应上行链路解调参考信号(DMRS)之后。此外,各特征还

可包括至少基于时隙的时隙索引来标识时隙内的PDCCH搜索空间。还要求保护和描述了其他方面、实施例和特征。



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

Ericsson.R1-1612908 "Summary of E-mail discussions on downlink control signaling".《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2016,

Qualcomm Incorporated.R1-1612062 "Control channel for slot format indicator".《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2016,

"R1-1610177_DL_control_channels_overview".《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2016,

MediaTek Inc..R1-1612120 "DL control channel design for NR".《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2016,

"R1-1609791-Frame format supporting different CP families_Mitsubishi".《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2016,

Nokia Networks等.R1-160913 "On LAA SRS".《3GPP tsg_ran\WG1_RL1》.2016,

1. 一种在利用时分双工TDD载波的蜂窝小区中进行无线通信的方法,其中所述TDD载波包括多个时隙,所述方法包括:

接收所述多个时隙中的时隙,其中所述时隙包括物理下行链路控制信道PDCCH,其中所述PDCCH包括用于一组一个或多个被调度实体的下行链路控制信息DCI;

基于与所述时隙有关的时隙信息来标识包括所述时隙内的资源元素集合的搜索空间,其中所述时隙信息指示所述时隙的至少一个属性,并且所述时隙的所述至少一个属性包括所述时隙的时隙类型、所述时隙中被调度的被调度实体的数目、或所述时隙的时隙索引中的至少一者;以及

对所述资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码,以确定对于所述一组一个或多个被调度实体中的被调度实体是否存在至少一个有效DCI。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

接收指示相应搜索空间和针对所述相应搜索空间中的每一个搜索空间的对应时隙信息的搜索空间信息。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,标识所述搜索空间进一步包括:

当所述时隙信息指示所述时隙包括上行链路中心式时隙时,标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间;以及

当所述时隙信息指示所述时隙包括下行链路中心式时隙时,标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一搜索空间不同于所述第二搜索空间。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在所述多个时隙的先前时隙内接收所述时隙信息。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,标识所述搜索空间进一步包括:

标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间,所述第一搜索空间对应于所述时隙的第一属性;以及

标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间,其中所述第二搜索空间在第一搜索空间内,而所述第一资源元素集合包括所述第二资源元素集合,所述第二搜索空间对应于所述时隙的第二属性;以及

当所述时隙信息未能指示所述第一属性或所述第二属性时,对所述第一资源元素集合内的所述多个解码候选进行盲解码。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述时隙信息指示在所述时隙中被调度的被调度实体的数目,并且其中标识所述搜索空间进一步包括:

当被调度实体的数目小于被调度实体的阈值数目时,标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间;以及

当被调度实体的数目大于被调度实体的阈值数目时,标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间;

其中所述第一搜索空间小于所述第二搜索空间。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,标识所述搜索空间进一步包括:

当所述时隙信息指示所述时隙包括两个或更多个迷你时隙时,标识包括第一资源元素

集合的第一搜索空间;以及

当所述时隙信息指示所述时隙缺乏迷你时隙时,标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间;

其中所述第一搜索空间大于所述第二搜索空间。

9.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述时隙的所述至少一个属性包括特定于所述被调度实体的用户特定时隙属性,并且其中标识所述搜索空间进一步包括:

进一步基于所述用户特定时隙属性来标识所述时隙内的所述搜索空间。

10.如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

当所述搜索空间为空时,禁止对所述资源元素集合的盲解码。

11.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述搜索空间包括共用搜索空间或因用户而异的搜索空间中之一者或多者。

12.一种无线通信网络内的被调度实体,包括:

处理器;

存储器,其被通信地耦合到所述处理器;以及

通信地耦合到所述处理器的收发机,其中所述处理器被配置为:

接收时分双工TDD载波的多个时隙的时隙,所述时隙包括物理下行链路控制信道PDCCH,其中所述PDCCH包括用于一组一个或多个被调度实体的下行链路控制信息DCI;

基于与所述时隙有关的时隙信息来标识包括所述时隙内的资源元素集合的搜索空间,其中所述时隙信息指示所述时隙的至少一个属性,其中所述时隙的所述至少一个属性包括所述时隙的时隙类型、所述时隙中被调度的被调度实体的数目、或所述时隙的时隙索引中的至少一者;以及

对所述资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码,以确定对于所述一组一个或多个被调度实体中的被调度实体是否存在至少一个有效DCI。

13.如权利要求12所述的被调度实体,其特征在于,所述处理器被进一步配置为:

当所述时隙信息指示所述时隙包括上行链路中心式时隙时,标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间;以及

当所述时隙信息指示所述时隙包括下行链路中心式时隙时,标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间;

其中所述第一搜索空间不同于所述第二搜索空间。

14.如权利要求12所述的被调度实体,其特征在于,所述时隙信息指示在所述时隙中被调度的被调度实体的数目,并且其中所述处理器被进一步配置为:

当被调度实体的数目小于被调度实体的阈值数目时,标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间;以及

当被调度实体的数目大于被调度实体的阈值数目时,标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间;

其中所述第一搜索空间小于所述第二搜索空间。

15.如权利要求12所述的被调度实体,其特征在于,所述处理器被进一步配置为:

当所述时隙信息指示所述时隙包括两个或更多个迷你时隙时,标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间;以及

当所述时隙信息指示所述时隙缺乏迷你时隙时,标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间;

其中所述第一搜索空间大于所述第二搜索空间。

16.如权利要求12所述的被调度实体,其特征在于,所述处理器被进一步配置为:

当所述搜索空间为空时,禁止对所述资源元素集合的盲解码。

用于改进解码时间线的搜索空间和探测参考信号放置的优化

[0001] 本申请是申请日为2017年11月15日、申请号为201780070132.3的题为“用于改进解码时间线的搜索空间和探测参考信号放置的优化”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求于2016年11月15日在美国专利商标局提交的临时申请No.62/422,180、以及于2017年11月14日在美国专利商标局提交的非临时申请No.15/812,994的优先权和权益,这些申请的全部内容通过援引如同在下文全面阐述那样且出于所有适用目的被纳入于此。

技术领域

[0004] 以下讨论的技术一般涉及无线通信系统,尤其涉及物理下行链路控制信道(PDCCH)的搜索空间以及探测参考信号在无线通信系统中的时隙内的放置的优化。

[0005] 引言

[0006] 在遵循演进型UMTS地面无线电接入网(eUTRAN,通常也被称为LTE)的标准的第四代(4G)无线通信网络中,信息的空中传输被指派给各种物理信道或信号。一般而言,这些物理信道或信号携带用户数据话务和控制信息。例如,物理下行链路共享信道(PDSCH)是主要的用户数据话务承载下行链路信道,而物理上行链路共享信道(PUSCH)是主要的用户数据话务承载上行链路信道。物理下行链路控制信道(PDCCH)携带向用户装备(UE)或一群UE提供时频资源的下行链路指派和/或上行链路准予的下行链路控制信息(DCI)。物理上行链路控制信道(PUCCH)携带包括确收信息、信道质量信息、调度请求和多输入多输出(MIMO)反馈信息的信息的上行链路控制信息。

[0007] 此外,各种上行链路和下行链路信号可被用于辅助信道估计和相干解调。此类信号的示例包括下行链路参考信号、解调参考信号和探测参考信号。在许多现有系统中,这些信道和信号被时分分为帧,并且帧被进一步细分成子帧、时隙和码元。

[0008] 一般而言,子帧或时隙可遵循控制信息与数据信息时分复用(TDM)的模式,其中控制信息在子帧或时隙的开始和/或结束处被传送。下一代(例如,5G或新无线电)无线通信网络可提供针对控制信息的较低开销、较低等待时间、较短码元历时以及较高峰值数据率,同时仍要求较高可靠性。用于改进蜂窝小区内的解码时间线的高效技术可以使得无线通信网络能够满足这些严格要求中的一个或多个要求。

[0009] 一些示例的简要概述

[0010] 以下给出本公开的一个或多个方面的概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是本公开的所有构想到的特征的详尽综览,并且既非旨在标识出本公开的所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定本公开的任何或所有方面的范围。其唯一目的是以一种形式给出本公开的一个或多个方面的一些概念作为稍后给出的更详细描述之序言。

[0011] 本公开的各个方面提供了用于策略性地将探测参考信号(SRS)放置在时隙内以改进解码时间线的技术。本公开的各方面进一步提供用于优化时隙内的物理下行链路控制信道(PDCCH)搜索空间以改进解码时间线的技术。

[0012] 在本公开的一个方面,提供了一种在利用时分双工(TDD)载波的蜂窝小区中进行无线通信的方法,其中TDD载波包括多个时隙。该方法包括:在该多个时隙中的时隙的下行链路控制区域中接收下行链路控制信息,在该时隙的上行链路区域中传送包括与该下行链路控制信息相对应的上行链路控制信息或上行链路用户数据话务中的至少一者的上行链路信息,以及在该时隙的上行链路区域中传送探通参考信号。在该方法中,该探通参考信号在传送上行链路信息之前或在传送上行链路信息之后传送。

[0013] 本公开的另一方面提供了一种在无线通信网络内的被调度实体。该被调度实体包括收发机、存储器、以及通信地耦合到该收发机和该存储器的处理器。该处理器可被配置为能够执行指令集并包括实现所述执行的内部硬件的处理器电路或电路系统。该处理器被配置为在时分双工(TDD)载波的多个时隙中的时隙的下行链路控制区域中接收下行链路控制信息。处理器被进一步配置为在该时隙的上行链路区域中传送包括与该下行链路控制信息相对应的上行链路控制信息或上行链路用户数据话务中的至少一者的上行链路信息,以及在该时隙的上行链路区域中传送探通参考信号。该探通参考信号在传送上行链路信息之前或在传送上行链路信息两者之后传送。

[0014] 本公开的另一方面提供了一种无线通信网络内的被调度实体装备。该被调度实体装备包括:用于在多个时隙中的时隙的下行链路控制区域中接收下行链路控制信息的装置,用于在该时隙的上行链路区域中传送包括与该下行链路控制信息相对应的上行链路控制信息或上行链路用户数据话务中的至少一者的上行链路信息的装置,以及用于在该时隙的上行链路区域中传送探通参考信号的装置。该探通参考信号在传送上行链路信息之前或在传送上行链路信息之后传送。

[0015] 本公开的另一方面提供了一种在利用时分双工(TDD)载波的蜂窝小区中进行无线通信的方法,其中TDD载波包括多个时隙。该方法包括接收该多个时隙中的时隙,其中该时隙包括物理下行链路控制信道(PDCCH),并且该PDCCH包括针对包含一组一个或多个被调度实体的下行链路控制信息(DCI)。该方法进一步包括基于与该时隙有关的时隙信息来标识包括该时隙内的资源元素集合的搜索空间,其中该时隙信息指示该时隙的至少一个属性,并且该时隙的该至少一个属性包括该时隙的时隙类型、该时隙中被调度的被调度实体的数目、或该时隙的时隙索引中的至少一者。该方法进一步包括对资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码,以确定对于该组一个或多个被调度实体中的被调度实体是否存在至少一个有效DCI。

[0016] 本公开的另一方面提供了一种无线通信网络内的被调度实体。该被调度实体包括收发机、存储器、以及通信地耦合到该收发机和该存储器的处理器。所述处理器可被配置为能够执行指令集并包括实现所述执行的内部硬件的处理器电路或电路系统。该处理器被配置为接收该多个时隙中的时隙,其中该时隙包括物理下行链路控制信道(PDCCH),并且该PDCCH包括针对一组一个或多个被调度实体的下行链路控制信息(DCI)。该处理器被进一步配置为基于与该时隙有关的时隙信息来标识包括该时隙内的资源元素集合的搜索空间,其中该时隙信息指示该时隙的至少一个属性,并且该时隙的该至少一个属性包括该时隙的时隙类型、该时隙中被调度的被调度实体的数目、或该时隙的时隙索引中的至少一者。该处理器被进一步配置为对该资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码,以确定对于该组一个或多个被调度实体中的被调度实体是否存在至少一个有效DCI。

[0017] 本公开的另一方面提供了一种无线通信网络内的被调度实体装备。该被调度实体装备包括用于接收多个时隙中的时隙的子帧,其中该时隙包括物理下行链路控制信道(PDCCH),并且PDCCH包括用于一组一个或多个被调度实体的下行链路控制信息(DCI)。该被调度实体装备进一步包括用于基于与该时隙有关的时隙信息来标识包括该时隙内的资源元素集合的搜索空间的装置,其中该时隙信息指示该时隙的至少一个属性,并且该时隙的该至少一个属性包括该时隙的时隙类型、该时隙中被调度的被调度实体的数目、或该时隙的时隙索引中的至少一者。该被调度实体装备进一步包括用于对资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码,以确定对于该组一个或多个被调度实体中的被调度实体是否存在至少一个有效DCI的装置。

[0018] 本发明的这些和其他方面将在阅览以下详细描述后得到更全面的理解。在结合附图研读了下文对本发明的具体示例性实施例的描述之后,本发明的其他方面、特征和实施例对于本领域普通技术人员将是明显的。尽管本发明的特征在以下可能是针对某些实施例和附图来讨论的,但本发明的全部实施例可包括本文所讨论的有利特征中的一个或多个。换言之,尽管可能讨论了一个或多个实施例具有某些有利特征,但也可以根据本文讨论的本发明的各种实施例使用此类特征中的一个或多个特征。以类似方式,尽管示例性实施例在下文可能是作为设备、系统或方法实施例进行讨论的,但是应当领会,此类示例性实施例可以在各种设备、系统、和方法中实现。

[0019] 附图简述

[0020] 图1是解说无线电接入网的示例的概念图。

[0021] 图2是概念性地解说调度实体与一个或多个被调度实体进行通信的示例的框图。

[0022] 图3是解说利用正交频分复用(OFDM)来组织空中接口中的无线资源的示意图。

[0023] 图4是解说根据本公开的一些方面的可以在一些网络中使用的时隙的示例的示意图。

[0024] 图5是解说根据本公开的一些方面的可以在一些网络中使用的时隙的另一示例的示意图。

[0025] 图6是解说根据本公开的一些方面的采用处理系统的调度实体的硬件实现的示例的框图。

[0026] 图7是解说根据本公开的一些方面的采用处理系统的被调度实体的硬件实现的示例的框图。

[0027] 图8是解说根据本公开的一些方面的包含探测参考信号的不同放置的时隙的示例的示意图。

[0028] 图9是解说根据本公开的一些方面的具有探测参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的示例性过程的流程图。

[0029] 图10是解说根据本公开的一些方面的具有探测参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的另一示例性过程的流程图。

[0030] 图11是解说根据本公开的一些方面的具有探测参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的另一示例性过程的流程图。

[0031] 图12是解说根据本公开的一些方面的具有探测参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的另一示例性过程的流程图。

[0032] 图13是解说根据本公开的一些方面的包含时隙信息和经优化搜索空间的时隙的示例的示意图。

[0033] 图14是解说根据本公开的一些方面的包含时隙信息和经优化搜索空间的时隙的示例的示意图。

[0034] 图15是解说根据本公开的一些方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的示例性过程的流程图。

[0035] 图16是解说根据本公开的一些方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的另一示例性过程的流程图。

[0036] 图17是解说根据本公开的一些方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的另一示例性过程的流程图。

[0037] 图18是解说根据本公开的一些方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的示例性过程的流程图。

[0038] 详细描述

[0039] 以下结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而无意表示可实践本文所描述的概念的仅有配置。本详细描述包括具体细节以提供对各种概念的透彻理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,没有这些具体细节也可以实践这些概念。在一些实例中,以框图形式示出众所周知的结构和组件以便避免湮没此类概念。

[0040] 本公开通篇给出的各种概念可跨种类繁多的电信系统、网络架构、和通信标准来实现。现在参照图1,作为解说性示例而非限定,提供了无线电接入网100的示意性解说。在一些示例中,无线电接入网100可以是采用持续演进的无线通信技术的网络。这可包括例如基于标准集(例如,由3GPP, www.3gpp.org颁布的标准集)的第五代(5G)或新无线电(NR)无线通信技术。例如,由遵从高级LTE的3GPP或由遵从CDMA2000的3GPP2定义的标准可以被视为5G。各标准还可包括由Verizon技术论坛和韩国电信SIG规定的前3GPP成果。

[0041] 在其他示例中,无线电接入网100可以是采用第三代(3G)无线通信技术或第四代(4G)无线通信技术的网络。例如,由第三代伙伴项目(3GPP)和第三代伙伴项目2(3GPP2)颁布的标准可以被视为3G或4G,包括但不限于长期演进(LTE)、高级LTE、演进型分组系统(EPS)、以及通用移动通信系统(UMTS)。基于上面列出的3GPP标准中的一个或多个标准的各种无线电接入技术的附加示例包括但不限于通用地面无线电接入(UTRA)、演进型通用地面无线电接入(eUTRA)、通用分组无线电服务(GPRS)以及增强型数据率GSM演进(EDGE)。由第三代伙伴项目2(3GPP2)定义的此类旧式标准的示例包括但不限于CDMA2000和超移动宽带(UMB)。采用3G/4G无线通信技术的标准的其它示例包括IEEE 802.16(WiMAX)标准和其它适当的标准。

[0042] 虽然通过对一些示例的解说来描述本申请中的各方面和实施例,但本领域技术人员将理解,在许多不同布置和场景中可产生附加的实现和用例。本文所描述的创新可跨许多不同的平台类型、设备、系统、形状、大小、封装布置来实现。例如,各实施例和/或使用可由集成芯片实施例和其他基于非模块组件的设备(例如,端用户设备、车辆、通信设备、计算设备、工业装备、零售/购买的设备、医疗设备、启用AI的设备等等)来产生。虽然一些示例可以是或可以不是专门针对各用例或应用,但可出现所描述创新的广泛适用性。各实现的范围可从芯片级或模块组件至非模块、非芯片级实现,并进一步至纳入所描述创新的一个

或多个方面的聚集的分布式或OEM设备或系统。在一些实际设置中,纳入所描述的各方面和特征的设备还可以必要地包括用于实现和实践所要求保护并描述的各实施例的附加组件和特征。例如,无线信号的传送和接收必需包括用于模拟和数字目的的数个组件(例如,硬件组件,包括天线、RF链、功率放大器、调制器、缓冲器、(诸)处理器、交织器、加法器/求和器等等)。本文中所描述的创新旨在可以在各种大小、形状和构成的各种各样的设备、芯片级组件、系统、分布式布置、最终用户设备等等中实践。

[0043] 由无线电接入网100所覆盖的地理区域可被划分为数个蜂窝区域(蜂窝小区),这些蜂窝区域可基于从一个接入点或基站在地理区域上广播的标识而被用户装备(UE)唯一性地标识。图1解说了宏蜂窝小区102、104和106、以及小型蜂窝小区108,其中每一者可包括一个或多个扇区(未示出)。扇区是蜂窝小区的子区域。一个蜂窝小区内的所有扇区由相同的基站服务。扇区内的无线电链路可由属于该扇区的单个逻辑标识来标识。在被划分为扇区的蜂窝小区中,蜂窝小区内的该多个扇区可由各天线群形成,其中每一天线负责与该蜂窝小区的一部分中的诸UE的通信。

[0044] 一般而言,相应的基站(BS)服务每个蜂窝小区。宽泛地,基站是无线电接入网中负责一个或多个蜂窝小区中去往或来自UE的无线电传输和接收的网络元件。BS也可被本领域技术人员称为基收发机站(BTS)、无线电基站、无线电收发机、收发机功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、接入点(AP)、B节点(NB)、演进型B节点(eNB)、g B节点(gNB)、或某个其他合适术语。

[0045] 在图1中,蜂窝小区102和104中示出了两个基站110和112;并且第三基站114被示出为控制蜂窝小区106中的远程无线电头端(RRH)116。即,基站可具有集成天线,或者可由馈电电缆连接到天线或RRH。在所解说的示例中,蜂窝小区102、104和106可被称为宏蜂窝小区,因为基站110、112和114支持具有大尺寸的蜂窝小区。此外,基站118被示出在小型蜂窝小区108(例如,微蜂窝小区、微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、家庭基站、家庭B节点、家庭演进型B节点等等)中,该小型蜂窝小区108可与一个或多个宏蜂窝小区交叠。在该示例中,蜂窝小区108可被称为小型蜂窝小区,因为基站118支持具有相对小尺寸的蜂窝小区。蜂窝小区尺寸设定可根据系统设计以及组件约束来完成。要理解,无线电接入网100可包括任何数目的无线基站和蜂窝小区。此外,可部署中继节点以扩展给定蜂窝小区的尺寸或覆盖区域。基站110、112、114、118为任何数目的移动装置提供至核心网的无线接入点。

[0046] 图1进一步包括四轴飞行器或无人机120,其可被配置成用作基站。即,在一些示例中,蜂窝小区可以不必要是驻定的,并且蜂窝小区的地理区域可根据移动基站(诸如四轴飞行器120)的位置而移动。

[0047] 一般而言,基站可包括用于与网络的回程部分(未示出)通信的回程接口。回程可提供基站与核心网(未示出)之间的链路,并且在一些示例中,回程可提供相应基站之间的互连。核心网可以是无线通信系统的一部分,并且可以独立于无线电接入网中所使用的无线电接入技术。可采用各种类型的回程接口,诸如使用任何合适传输网络的直接物理连接、虚拟网络等等。

[0048] 无线电接入网100被解说成支持多个移动装置的无线通信。移动装置在由第三代伙伴项目(3GPP)所颁布的标准和规范中通常被称为用户装备(UE),但是此类装置也可被本领域技术人员称为移动站(MS)、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设

备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端(AT)、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、终端、用户代理、移动客户端、客户端、或某个其他合适术语。UE可以是向用户提供对网络服务的接入的装置。

[0049] 在本文档内,移动装置不一定需要具有移动能力,并且可以是驻定的。术语移动装置或移动设备泛指各种各样的设备和技术。例如,移动装置的一些非限定性示例包括移动设备、蜂窝(蜂窝小区)电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型设备、个人计算机(PC)、笔记本、上网本、智能本、平板设备、个人数字助理(PDA)、以及广泛多样的嵌入式系统,例如,对应于“物联网”(IoT)。移动装置另外可以是自主或其他运输车辆、远程传感器或致动器、机器人或机器人设备、卫星无线电、全球定位系统(GPS)设备、对象跟踪设备、无人机、多轴飞行器、四轴飞行器、远程控制设备、消费者和/或可穿戴设备,诸如眼镜、可穿戴相机、虚拟现实设备、智能手表、健康或健身跟踪器、数字音频播放器(例如,MP3播放器)、相机、游戏控制台、医疗设备、可植入设备、工业装备、以及大小、形状被设定并且被配置用于由用户使用的许多其他设备。

[0050] 在无线电接入网100内,蜂窝小区可包括可与每个蜂窝小区的一个或多个扇区处于通信的UE。例如,UE 122和124可与基站110处于通信;UE 126和128可与基站112处于通信;UE 130和132可藉由RRH 116与基站114处于通信;UE 134可与基站118处于通信;并且UE 136可与移动基站120处于通信。此处,每个基站110、112、114、118和120可被配置成为相应蜂窝小区中的所有UE提供至核心网(未示出)的接入点。UE可包括大小、形状被设定成并且被布置成有助于通信的数个硬件结构组件;此类组件可以包括彼此电耦合的天线、天线阵列、RF链、放大器、一个或多个处理器等等。

[0051] 在另一示例中,移动网络节点(例如,四轴飞行器120)可被配置成用作UE。例如,四轴飞行器120可通过与基站110通信来在蜂窝小区102内操作。在本公开的一些方面,两个或更多个UE(例如,UE 126和128)可使用对等(P2P)或侧链路信号127彼此通信而无需通过基站(例如,基站112)中继该通信。

[0052] 控制信息和/或话务信息(例如,用户数据话务)从基站(例如,基站110)到一个或多个UE(例如,UE 122和124)的单播或广播传输可被称为下行链路(DL)传输,而在UE(例如,UE 122)处始发的控制信息和/或话务信息的传输可被称为上行链路(UL)传输。另外,上行链路和/或下行链路控制信息和/或话务信息可在时间上被划分成帧、子帧、时隙、和/或码元。如本文使用的,码元可指代在正交频分复用(OFDM)波形中每个副载波携带一个资源元素(RE)的时间单位。一时隙可携带7或14个OFDM码元。子帧可指1ms的历时。多个子帧或时隙可被编组在一起以形成单个帧或无线电帧。当然,这些定义不是必需的,并且可利用任何适当的方案来组织波形,并且波形的各种时间划分可具有任何适当的历时。

[0053] 无线电接入网100中的空中接口可利用一个或多个复用和多址算法来实现各个设备的同时通信。例如,用于从UE 122和124到基站110的上行链路(UL)或即反向链路传输的多址可利用时分多址(TDMA)、码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、稀疏码多址(SCMA)、离散傅里叶变换扩展正交频分多址(DFT-s-OFDMA)、资源扩展多址(RSMA)、或其它合适的多址方案来提供。此外,对从基站110到UE 122和124的下行链路(DL)或即前向链路传输进行复用可利用时分复用(TDM)、码分复用(CDM)、频分复用(FDM)、正交频分复用(OFDM)、稀疏码复用(SCM)、离散傅里叶变换扩展正交频分复用(DFT-s-OFDM)、或

其它合适的复用方案来提供。

[0054] 此外,无线电接入网100中的空中接口可利用一个或多个双工算法。双工是指双方端点都能在两个方向上彼此通信的点到点通信链路。全双工意指双方端点能同时彼此通信。半双工意指一次仅一个端点可以向另一端点发送信息。在无线链路中,全双工信道一般依赖于发射机和接收机的物理隔离、以及合适的干扰消去技术。通常通过利用频分双工(FDD)或时分双工(TDD)为无线链路实现全双工仿真。在FDD中,不同方向上的传输在不同的载波频率处操作。在TDD中,在给定信道上的不同方向上的传输使用时分复用彼此分开。即,在一些时间,该信道专用于一个方向上的传输,而在其它时间,该信道专用于另一方向上的传输,其中方向可以非常快速地改变,例如,每子帧若干次。

[0055] 在无线电接入网100中,UE在移动之时独立于其位置进行通信的能力被称为移动性。UE与无线电接入网之间的各个物理信道一般在接入和移动性管理功能(AMF)的控制下进行设立、维护和释放,该AMF可包括管理控制面和用户面功能性两者的安全性上下文的安全性上下文管理功能(SCMF)以及执行认证的安全性锚点功能(SEAF)。在本公开的各个方面,无线电接入网100可利用基于DL的移动性或基于UL的移动性来实现移动性和切换(即,UE的连接从一个无线电信道转移到另一无线电信道)。在被配置成用于基于DL的移动性的网络中,在与调度实体的呼叫期间,或者在任何其他时间,UE可监视来自其服务蜂窝小区的信号的各个参数以及相邻蜂窝小区的各个参数。取决于这些参数的质量,UE可维持与一个或多个相邻蜂窝小区的通信。在该时间期间,如果UE从一个蜂窝小区移动到另一蜂窝小区,或者如果来自相邻蜂窝小区的信号质量超过来自服务蜂窝小区的信号质量达给定的时间量,则UE可以进行从服务蜂窝小区到相邻(目标)蜂窝小区的移交或切换。例如,UE 124可从对应于其服务蜂窝小区102的地理区域移动到对应于邻居蜂窝小区106的地理区域。当来自邻居蜂窝小区106的信号强度或质量超过其服务蜂窝小区102的信号强度或质量达给定的时间量时,UE 124可向其服务基站110传送指示该状况的报告消息。作为响应,UE 124可接收切换命令,并且该UE可经历至蜂窝小区106的切换。

[0056] 在被配置成用于基于UL的移动性的网络中,来自每个UE的UL参考信号可由网络用于为每个UE选择服务蜂窝小区。在一些示例中,基站110、112和114/116可广播统一同步信号(例如,统一主同步信号(PSS)、统一副同步信号(SSS)和统一物理广播信道(PBCH))。UE 122、124、126、128、130和132可接收统一同步信号,从这些同步信号导出载波频率和子帧/时隙定时,并且响应于导出定时而传送上行链路导频或参考信号。由UE(例如,UE 124)传送的上行链路导频信号可由无线电接入网100内的两个或更多个蜂窝小区(例如,基站110和114/116)并发地接收。这些蜂窝小区中的每一者可测量导频信号的强度,并且无线电接入网(例如,基站110和114/116中的一者或多者和/或核心网内的中心节点)可为UE 124确定服务蜂窝小区。当UE 124移动通过无线电接入网100时,该网络可继续监视由UE 124传送的上行链路导频信号。当由相邻蜂窝小区测得的导频信号的信号强度或质量超过由服务蜂窝小区测得的信号强度或质量时,无线电接入网100可在通知或不通知UE 124的情况下将UE 124从服务蜂窝小区切换到该相邻蜂窝小区。

[0057] 尽管由基站110、112和114/116传送的同步信号可以是统一的,但该同步信号可以不标识特定的蜂窝小区,而是可标识包括在相同频率上操作和/或具有相同定时的多个蜂窝小区的区划。在5G网络或其他下一代通信网络中使用区划实现了基于上行链路的移动性

框架并改善了UE和网络两者的效率,因为需要在UE与网络之间交换的流动性消息的数目可被减少。

[0058] 在各种实现中,无线电接入网100中的空中接口可利用有执照频谱、无执照频谱、或共享频谱。有执照频谱一般借助于从政府监管机构购买执照的移动网络运营商来提供对频谱的一部分的专有使用。无执照频谱提供了对频谱的一部分的共享使用而无需政府准予的执照。虽然一般仍然需要遵循一些技术规则来接入无执照频谱,但任何运营商或设备可获得接入。共享频谱可落在有执照与无执照频谱之间,其中可能需要技术规则或限制来接入频谱,但频谱可能仍然由多个运营商和/或多个RAT共享。例如,有执照频谱的一部分的执照的持有者可提供有执照共享接入(LSA)以将该频谱与其他方共享,例如,利用合适的获许可方可确定的条件来获得接入。

[0059] 在一些示例中,可调度对空中接口的接入,其中调度实体(例如,基站)在其服务区域或蜂窝小区内的一些或全部设备和装备之中分配用于通信的资源(例如,时频资源)。在本公开内,如以下进一步讨论的,调度实体可负责调度、指派、重新配置、以及释放用于一个或多个被调度实体的资源。即,对于被调度的通信而言,UE或被调度实体利用由调度实体分配的资源。

[0060] 基站不是可用作调度实体的唯一实体。即,在一些示例中,UE可用作调度实体,从而调度用于一个或多个被调度实体(例如,一个或多个其他UE)的资源。在其他示例中,可在各UE之间使用侧链路信号而不必依赖于来自基站的调度或控制信息。例如,UE 138被解说成与UE 140和142进行通信。在一些示例中,UE 138正用作调度实体或主侧链路设备,并且UE 140和142可用作被调度实体或非主(例如,副)侧链路设备。在又一示例中,UE可用作设备到设备(D2D)、对等(P2P)、或交通工具到交通工具(V2V)网络中、和/或网状网络中的调度实体。在网状网络示例中,UE 140和142除了与调度实体138通信之外还可以可任选地直接彼此通信。

[0061] 由此,在具有对时频资源的经调度接入并且具有蜂窝配置、P2P配置或网状配置的无线通信网络中,调度实体和一个或多个被调度实体可利用经调度的资源来通信。现在参照图2,框图解说了调度实体202和多个被调度实体204(例如,204a和204b)。此处,调度实体202可对应于基站110、112、114、和/或118。在附加示例中,调度实体202可对应于UE 138、四轴飞行器120、或无线电接入网100中的任何其他合适节点。类似地,在各种示例中,被调度实体204可对应于UE 122、124、126、128、130、132、134、136、138、140和142、或无线电接入网100中的任何其他合适节点。

[0062] 如图2中解说的,调度实体202可向一个或多个被调度实体204广播话务206(该话务可被称为下行链路话务)。宽泛地,调度实体202是负责在无线通信网络中调度话务(包括下行链路传输以及在一些示例中还包括从一个或多个被调度实体到调度实体202的上行链路话务210)的节点或设备。宽泛地,被调度实体204是接收来自无线通信网络中的另一实体(诸如调度实体202)的控制信息(包括但不限于调度信息(例如,准予)、同步或定时信息)、或其他控制信息的节点或设备。

[0063] 在一些示例中,被调度实体(诸如第一被调度实体204a和第二被调度实体204b)可利用侧链路信号来进行直接D2D通信。侧链路信号可包括侧链路话务214和侧链路控制216。侧链路控制信息216在一些示例中可包括请求信号(诸如请求发送(RTS))、源传送信号

(STS)、和/或方向选择信号(DSS)。请求信号可供被调度实体204请求时间历时以保持侧链路信道可用于侧链路信号。侧链路控制信息216可进一步包括响应信号,诸如清除发送(CTS)和/或目的地接收信号(DRS)。响应信号可供被调度实体204指示侧链路信道例如在所请求的时间历时里的可用性。请求和响应信号的交换(例如,握手)可使得执行侧链路通信的不同被调度实体能够在侧链路话务信息214的通信之前协商侧链路信道的可用性。

[0064] 无线电接入网100中的空中接口可利用一种或多种双工算法。双工是指双方端点都能在两个方向上彼此通信的点到点通信链路。全双工意指双方端点能同时彼此通信。半双工意指一次仅一个端点可以向另一端点发送信息。在无线链路中,全双工信道一般依赖于发射机和接收机的物理隔离、以及合适的干扰消去技术。通常通过利用频分双工(FDD)或时分双工(TDD)为无线链路实现全双工仿真。在FDD中,不同方向上的传输在不同的载波频率处操作。在TDD中,在给定信道上的不同方向上的传输使用时分复用彼此分开。即,在一些时间,该信道专用于一个方向上的传输,而在其他时间,该信道专用于另一方向上的传输,其中方向可以非常快速地改变,例如,每时隙若干次。

[0065] 将参照图3中示意性地解说的OFDM波形来描述本公开的各个方面。本领域普通技术人员应当理解,本公开的各个方面可按如下文中描述的基本上相同的方式来应用于SC-FDMA波形。即,虽然本公开的一些示例可能出于清楚起见聚焦于OFDM链路,但应当理解,相同原理也可应用于SC-FDMA波形。

[0066] 现在参照图3,解说了示例性DL子帧302的展开视图,其示出了OFDM资源网格。然而,如本领域技术人员将容易领会的,用于任何特定应用的PHY传输结构可取决于任何数目的因素而随本文描述的示例变化。此处,时间在具有OFDM码元单位的水平方向上;而频率在具有副载波单位的垂直方向上。

[0067] 资源网格304可被用于示意性地表示用于给定天线端口的时频资源。即,在有多多个天线端口可用的多输入多输出(MIMO)实现中,可以有对应的多个数目的资源网格304可用于通信。资源网格304被划分成多个资源元素(RE) 306。RE(其为1副载波 \times 1码元)是时频网格的最小离散部分,并且包含表示来自物理信道或信号的数据的单个复数值。取决于特定实现中所利用的调制,每个RE可表示一个或多个信息比特。在一些示例中,RE块可被称为物理资源块(PRB)或更简单地称为资源块(RB) 308,其包含频域中的任何合适数目的连贯副载波。在一个示例中,RB可包括12个副载波,该数目独立于所使用的参数设计。在一些示例中,取决于参数设计,RB可包括时域中的任何合适数目的连贯OFDM码元。在本公开内,假定单个RB(诸如RB 308)完全对应于单一通信方向(针对给定设备的传输或接收)。

[0068] UE一般仅利用资源网格304的子集。RB可以是可被分配给UE的最小资源单位。由此,为UE调度的RB越多且为空中接口选取的调制方案越高,则该UE的数据率就越高。

[0069] 在这一解说中,RB 308被示为占用小于子帧302的整个带宽,其中解说了RB 308上方和下方的一些副载波。在给定实现中,子帧302可具有对应于任何数目的一个或多个RB 308的带宽。此外,在这一解说中,RB 308被示为占用小于子帧302的整个历时,尽管这仅仅是一个可能示例。

[0070] 每个1ms子帧302可包括一个或多个毗邻时隙。作为解说性示例,在图4中示出的示例中,一个子帧302包括四个时隙310。在一些示例中,时隙可根据具有给定循环前缀(CP)长度的指定数目的OFDM码元来定义。例如,时隙可包括具有正常CP的7个或14个OFDM码元。附

加示例可包括具有较短历时(例如,一个或两个OFDM码元)的迷你时隙。在一些情形中,可占用被调度用于正在进行的针对相同或不同UE的时隙传输的资源来传送这些迷你时隙。

[0071] 时隙310中的一者的展开视图解说了时隙310包括控制区域312和数据区域314。一般而言,控制区域312可携带控制信道(例如,PDCCH),并且数据区域314可携带数据信道(例如,PDSCH或PUSCH)。当然,时隙可包含所有DL、所有UL,或者至少一个DL部分和至少一个UL部分。图3中解说的结构在本质上仅仅是示例性的,且可以利用不同时隙结构,并且可包括每个(诸)控制区域和(诸)数据区域中的一者或多者。

[0072] 尽管未在图3中解说,但RB 308内的各个RE 306可被调度以携带一个或多个物理信道,包括控制信道、共享信道、数据信道等。RB 308内的其他RE 306还可携带导频或参考信号,包括但不限于解调参考信号(DMRS)、控制参考信号(CRS)、或探测参考信号(SRS)。这些导频或参考信号可供接收方设备执行对相应信道的信道估计,这可实现对RB 308内的控制和/或数据信道的相干解调/检测。

[0073] 在DL传输中,传送方设备(例如,调度实体202)可分配(例如,控制区域312内的)一个或多个RE 306以携带至一个或多个被调度实体204的DL控制信息208,该DL控制信息208包括一个或多个DL控制信道,诸如PBCH;PSS;SSS;物理控制格式指示符信道(PCFICH),其携带控制格式指示符(CFI);物理混合自动重复请求(HARQ)指示符信道(PHICH);和/或物理下行链路控制信道(PDCCH)等。PCFICH提供信息以辅助接收方设备接收和解码PDCCH。子帧或时隙中的控制OFDM码元的数目N由PCFICH中的CFI以信令通知。CFI的值可取决于信道带宽。例如,对于1.4MHz的信道带宽,CFI值可以是2、3或4(分别指示2、3或4个控制OFDM码元),而对于3MHz的信道带宽,CFI值可以是1、2或3(分别指示1、2或3个控制OFDM码元)。因为频域中的副载波更少,所以1.4MHz信道可能需要比3MHz信道更多的控制OFDM码元。CFI值由基站(调度实体)确定,并且可取决于例如蜂窝小区中的活跃连接的数目。

[0074] PCFICH可占用例如子帧或时隙的第一OFDM码元中的16个资源元素(RE)。这16个RE被划分为四个资源元素群(REG),它们分布在第一OFDM码元内。可从物理蜂窝小区ID、每资源块的频率载波的数目和信道带宽中的资源块的数目确定PCFICH的每个REG的确切位置。

[0075] PDCCH携带下行链路控制信息(DCI),包括但不限于功率控制命令、调度信息、准予、和/或对用于DL和UL传输的RE的指派。PDCCH可在子帧或时隙的控制部分中的毗连控制信道元素(CCE)的聚集上传送。在一些示例中,一个CCE包括九个连续的资源元素群(REG),其中每个REG包括四个资源元素(RE)。由此,一个CCE可包括三十六个RE。在一些示例中,取决于PDCCH格式(或聚集级别),PDCCH可由可变数目个CCE构成。每个PDCCH格式(或聚集级别)支持不同DCI长度。在一些示例中,可支持1、2、4和8的PDCCH聚集级别,分别对应于1、2、4或8个连贯CCE。

[0076] PDCCH内的DCI提供针对一个或多个被调度实体的下行链路资源指派和/或上行链路资源准予。每个子帧或时隙可传送多个PDCCH并且每个PDCCH可携带因用户而异的DCI或共用DCI(例如,向一群被调度实体广播的控制信息)。每个DCI可进一步包括用无线网络临时标识符(RNTI)(其可以是特定用户RNTI或群RNTI)来加扰的循环冗余校验(CRC)比特,以允许UE确定在PDCCH中发送的控制信息的类型。

[0077] 由于UE不知晓PDCCH的特定聚集级别或者在子帧或时隙中是否可能存在针对UE的多个PDCCH,因此UE可对由PCFICH的CFI标识的头N个控制OFDM码元内的各种解码候选执行

盲解码。每个解码候选包括基于假设的DCI长度(例如,PDCCH聚集级别)的一个或多个连贯CCE的集合。为了限制盲解码的数目,可定义因UE而异的搜索空间和共用搜索空间。搜索空间限制UE针对每个PDCCH格式组合执行的盲解码的数目。共用搜索空间包括用于发送UE群共用的控制信息的CCE。因此,共用搜索空间由蜂窝小区中的所有UE监视,并且可在子帧或时隙之间是静态的。因UE而异的搜索空间包括用于发送针对特定UE的控制信息的CCE。因UE而异的搜索空间的起始点(偏移或索引)针对每个UE可以是不同的,并且每个UE可具有多个因UE而异的搜索空间(例如,每个聚集级别一个)。UE可在所有聚集级别和对应的因UE而异的搜索空间上执行盲解码,以确定在(诸)因UE而异的搜索空间内是否存在针对UE的至少一个有效DCI。

[0078] 因此,PDCCH解码复杂度可由不同DCI长度的数目以及共用和因UE而异的搜索空间的大小来驱动。在下一代接入网络中,可能需要更多或不同DCI长度来支持不同类型的用户数据话务和不同带宽。例如,对于上行链路准予,可能需要附加DCI长度来支持OFDM和SC-FDM传输两者。作为另一示例,如果蜂窝小区中的用户数据话务是下行链路繁重的,则可能需要限制上行链路时隙中的搜索空间以降低UE解码复杂度。由于PDCCH处理时间线影响用户数据话务解码时间线,因此在本公开的各个方面,可优化搜索空间以改进用户数据话务解码时间线。

[0079] PHICH携带HARQ反馈传输,诸如确收(ACK)或否定确收(NACK)。HARQ是本领域普通技术人员众所周知的技术,其中为了准确性,可例如利用任何适当的完整性校验机制(诸如校验和(checksum)或循环冗余校验(CRC))来在接收侧校验分组传输的完整性。如果传输的完整性被确认,则可传送ACK,而如果未被确认,则可传送NACK。响应于NACK,传送方设备可发送HARQ重传,这可实现追赶组合、增量冗余等等。

[0080] 在UL传输中,传送方设备(例如,被调度实体204)可以利用一个或多个RE 306来携带至调度实体202的UL控制信息212,该UL控制信息212包括一个或多个UL控制信道,诸如物理上行链路控制信道(PUCCH)。UL控制信息可包括各种分组类型和类别,包括导频、参考信号、以及被配置成实现或辅助解码上行链路数据传输的信息。在一些示例中,控制信息212可包括调度请求(SR),即,对调度实体202调度上行链路传输的请求。此处,响应于在控制信道212上传送的SR,调度实体202可传送可调度用于上行链路分组传输的资源下行链路控制信息208。UL控制信息还可包括HARQ反馈、信道状态反馈(CSF)、或任何其他合适的UL控制信息。

[0081] 除了控制信息以外,(例如,数据区域314内的)一个或多个RE 306也可被分配用于用户数据话务。此类话务可被携带在一个或多个话务信道上,诸如针对DL传输,可被携带在物理下行链路共享信道(PDSCH)上;或针对UL传输,可被携带在物理上行链路共享信道(PUSCH)上。在一些示例中,数据区域314内的一个或多个RE 306可被配置成携带系统信息块(SIB),其携带可使得能够接入给定蜂窝小区的信息。

[0082] 在上行链路中传送的两种主要类型的参考信号包括上行链路解调参考信号(DMRS)和探测参考信号(SRS)。上行链路DMRS实现PUSCH和/或PUCCH中的上行链路传输的相干解调。SRS可由调度实体使用来估计上行链路信道,这可促成下行链路中的上行链路调度、功率控制和分集传输。在本公开的各个方面,可优化SRS在上行链路子帧或时隙内的位置,以改进上行链路用户数据话务的解码时间线。

[0083] 图4和5解说了可在一些网络中使用的时隙400和500的示例。在一些示例中,图4和5中所示的时隙400和500中的每一者是时分双工时隙,该时分双工时隙包括在时域中被划分成传送部分和接收部分的时频资源。例如,每个时隙可包含频域中的多个连贯副载波和时域中的多个OFDM码元。副载波的数目可例如由网络所支持的系统带宽或特定被调度实体所支持的设备带宽来确定。每个时隙内的OFDM码元数目可例如基于网络中的系统要求和/或用于当前时隙的特定时间隙结构来确定。

[0084] 图4是解说根据本公开的一些方面的下行链路(DL)中心式时隙400的示例的示图。在图4中示出的示例中,沿横轴解说时间,而沿纵轴解说频率。DL中心式时隙400的时频资源可被划分成DL突发402、DL话务区域404和UL突发408。

[0085] DL突发402可存在于DL中心式时隙的初始或开始部分中。DL突发402可包括一个或多个信道中的任何合适的DL信息。在一些示例中,DL突发402可包括与DL中心式时隙的各个部分相对应的各种调度信息和/或控制信息。在一些配置中,DL突发402可以是物理DL控制信道(PDCCH)。DL中心式时隙还可包括DL话务区域404。DL话务区域404有时可被称为DL中心式时隙的有效载荷。DL话务区域404可包括用于从调度实体202(例如,gNB)向被调度实体204(例如,UE)传达DL用户数据话务的通信资源。在一些配置中,DL话务区域404可包括物理DL共享信道(PDSCH)。

[0086] UL突发408可包括例如PUCCH内的上行链路控制信息(UCI)。在一些示例中,UCI可包括与DL中心式时隙的各个其它部分相对应的反馈信息。例如,UCI可包括与控制区域402和/或DL话务区域404相对应的反馈信息。反馈信息的非限制性示例可包括ACK信号、NACK信号、HARQ指示符、和/或各种其他合适类型的反馈信息。UCI还可包括针对上行链路用户数据话务、信道质量信息(CQI)、多输入多输出(MIMO)参数、以及各种其他合适类型的信息的调度请求。UL突发408可进一步包括一个或多个其他信道中的其他类型的信息,诸如与物理随机接入信道(PRACH)上的随机接入信道(RACH)规程有关的信息。

[0087] 如图4中所解说的,DL话务区域404的末尾可在时间上与UL突发408的开始分隔开。这一时间分隔有时可被称为间隙、保护期、保护区间、和/或各种其他合适术语,其在下文中被称为保护期(GP)406。这一分隔提供了用于从DL通信(例如,由被调度实体204(例如,UE)进行的接收操作)到UL通信(例如,由被调度实体204(例如,UE)进行的传输)的切换的时间。本领域普通技术人员将理解,前述内容仅仅是DL中心式时隙的一个示例,并且可存在具有类似特征的替换结构而不必然偏离本文所描述的各方面。

[0088] 图5是示出根据本公开的一些方面的上行链路(UL)中心式时隙500的示例的示图。在图5中示出的示例中,沿横轴解说时间,而沿纵轴解说频率。UL中心式时隙500的时频资源可被划分成DL突发502、UL话务区域506和UL突发508。

[0089] DL突发502可存在于UL中心式时隙的初始或开始部分中。图5中的DL突发502可类似于以上参照图4所描述的DL突发402。UL中心式时隙还可包括UL话务区域506。UL话务区域506有时可被称为UL中心式时隙的有效载荷。UL话务区域506可包括用于从被调度实体204(例如,UE)向调度实体202(例如,gNB)传达UL用户数据话务的通信资源。在一些配置中,UL话务区域506可以是物理UL共享信道(PUSCH)。另外,在一些示例中,PUSCH可进一步携带各种UCI,诸如反馈信息、调度请求、或非周期性CQI报告。图5中的UL突发508可类似于以上参照图4所描述的UL突发408。

[0090] 如图5中所解说的,DL突发502的末尾可在时间上与UL话务区域506的开始分隔开。这一时间分隔有时可被称为间隙、保护期、保护区间、和/或各种其他合适术语,其在下文中被称为保护期(GP) 504。这一分隔提供了用于从DL通信(例如,由被调度实体204(例如,UE)进行的接收操作)到UL通信(例如,由被调度实体204(例如,UE)进行的传输操作)的切换的时间。本领域普通技术人员将理解,前述内容仅仅是UL中心式时隙的一个示例,并且可存在具有类似特征的替换结构而不必然偏离本文所描述的各方面。在一些示例中,UL中心式时隙500可包括DL突发502,以及UL话务区域506或UL突发508中的仅一者(例如,该时隙的UL区域可以仅包括UL控制信息)。

[0091] 图6是解说采用处理系统614的调度实体600的硬件实现的示例的框图。例如,调度实体600可以是如图1和/或2中所解说的基站。在另一示例中,调度实体600可以是如图1和/或2中所解说的用户装备。

[0092] 调度实体600可以用包括一个或多个处理器604的处理系统614来实现。处理器604的示例包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、选通逻辑、分立的硬件电路、以及配置成执行本公开通篇描述的各种功能性的其他合适硬件。在各个示例中,调度实体600可被配置成执行本文所描述的各种功能中的任一者或多者。即,如在调度实体604中利用的处理器600可被用来实现以下所描述的各种过程中的任何一者或多者。在一些实例中,处理器604可经由基带或调制解调器芯片来实现,并且在其他实现中,处理器604自身可包括数个与基带或调制解调器芯片相异且不同的设备(例如,在此类场景中处理器604可一致地工作以达成本文讨论的各实施例)。并且如上所提及,基带调制解调器处理器之外的各种硬件布置和组件(包括RF链、功率放大器、调制器、缓冲器、交织器、加法器/求和器等)可被用于诸实现中。

[0093] 在这一示例中,处理系统614可被实现成具有由总线602一般化地表示的总线架构。取决于处理系统614的具体应用和总体设计约束,总线602可包括任何数目的互连总线和桥接器。总线602将包括一个或多个处理器(由处理器604一般化地表示)、存储器605和计算机可读介质(由计算机可读介质606一般化地表示)的各种电路通信地耦合在一起。总线602还可链接各种其他电路,诸如定时源、外围设备、稳压器和功率管理电路,这些电路在本领域中是众所周知的,且因此将不再进一步描述。总线接口608提供总线602与收发机610之间的接口。收发机610提供用于通过传输介质与各种其他装置通信的手段。取决于该装置的本质,也可提供可任选的用户接口612(例如,按键板、显示器、扬声器、话筒、操纵杆)。

[0094] 处理器604负责管理总线602和一般性处理,包括对存储在计算机可读介质606上的软件的执行。软件在由处理器604执行时使得处理系统614执行以下针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质606和存储器605还可被用于存储由处理器604在执行软件时操纵的数据。

[0095] 处理系统中的一个或多个处理器604可以执行软件。软件应当被宽泛地解释成意为指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行件、执行的线程、规程、函数等,无论其是用软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、还是其他术语来述及皆是如此。软件可驻留在计算机可读介质606上。

[0096] 计算机可读介质606可以是非瞬态计算机可读介质。作为示例,非瞬态计算机可读

介质包括磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁带)、光盘(例如,压缩碟(CD)或数字通用盘(DVD))、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或钥匙型驱动器)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、可移除盘、以及用于存储可由计算机访问和读取的软件和/或指令的其他任何合适介质。作为示例,计算机可读介质还可包括载波、传输线、以及用于传送可由计算机访问和读取的软件和/或指令的任何其他合适介质。计算机可读介质606可驻留在处理系统614中、在处理系统614外部、或跨包括处理系统614的多个实体分布。计算机可读介质606可以实施在计算机程序产品中。作为示例,计算机程序产品可包括封装材料中的计算机可读介质。本领域技术人员将认识到如何取决于具体应用和加诸于整体系统的总体设计约束来最佳地实现本公开通篇给出的所描述的功能性。

[0097] 在本公开的一些方面,处理器604可包括被配置成用于各种功能的电路系统。例如,处理器604可包括资源指派和调度电路系统641,其被配置成:生成、调度和修改对时频资源(例如,一组一个或多个资源元素)的资源指派或准予。例如,资源指派和调度电路系统641可调度多个时分双工(TDD)和/或频分双工(FDD)子帧或时隙内的时频资源,以携带去往和/或来自多个UE(被调度实体)的用户数据话务和/或控制信息。

[0098] 资源指派和调度电路641可进一步被配置为在上行链路中心式时隙内调度探测参考信号(SRS)和上行链路解调参考信号(DMRS)。在一些示例中,可在上行链路中心式时隙的上行链路区域的结束处调度SRS。例如,可在上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)的传输之后调度SRS。在上行链路中心式时隙的结束处调度SRS可以为调度实体提供更多的时间来处理上行链路用户数据话务,并生成用于插入后续时隙(例如,下一时隙或任何其他后续时隙)的确收信息。

[0099] 在一些示例中,可在上行链路中心式时隙的上行链路区域的开始处调度SRS。例如,可在上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)的传输之前调度SRS。在上行链路区域的开始处调度SRS可为被调度实体提供更多时间以在上行链路准予上传送上行链路用户数据之前对PDCCH内的上行链路准予进行解码和处理。在一些示例中,可在DMRS之前放置SRS,以针对上行链路用户数据话务和上行链路控制信息(例如,PUSCH/PUCCH)提供更好的上行链路信道估计。在一些示例中,可在DMRS之后放置SRS以使得能够在毗邻蜂窝小区中传送的上行链路中心式时隙与下行链路中心式时隙之间进行DMRS对准。资源指派和调度电路系统641可进一步协同资源指派和调度软件651来操作。

[0100] 处理器604可进一步包括下行链路(DL)话务及控制信道生成和传输电路系统642,其被配置成:生成和传送下行链路用户数据话务和控制信号/信道。例如,DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可被配置为:生成主控信息块(MIB)、主控或其他系统信息块(SIB)、和/或无线电资源控制(RRC)连接或配置消息、以及各种信道,诸如PBCH(其可携带MIB和/或SIB)、PSS、SSS、和/或物理混合自动重复请求(HARQ)指示符信道(PHICH)。

[0101] DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步被配置为生成探测参考信号(SRS)信息635,其指示SRS在上行链路中心式时隙内的位置(放置)并且广播该SRS信息635至蜂窝小区内的诸被调度实体。在一些示例中,SRS信息635可在一个或多个时隙的下行链路控制区域内(例如,在PDCCH的DCI内)被动态地传送。在其他示例中,SRS信息635可在MIB、SIB、和/或RRC配置消息内被半静态地传送。SRS信息635可被维持在例如存储器605内。

[0102] DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步被配置为:生成包括下行链路用户数据话务的物理下行链路共享信道(PDSCH)。另外,DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可与资源指派和调度电路系统641协同操作,以调度DL用户数据话务和/或控制信息,并根据指派给该DL用户数据话务和/或控制信息的资源来将该DL用户数据话务和/或控制信息置于一个或多个子帧和/或时隙内的时分双工(TDD)或频分双工(FDD)载波上。DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步被配置为:利用时分复用(TDM)、码分复用(CDM)、频分复用(FDM)、正交频分复用(OFDM)、稀疏码复用(SCM)、或其他适当的复用方案来复用DL传输。

[0103] DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步被配置为:生成包括控制格式指示符(CFI)的物理控制格式指示符信道(PCFICH)。CFI可在当前子帧或时隙中携带N个控制OFDM码元。DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可基于例如蜂窝小区中的信道带宽和/或活跃连接(例如,活跃UE)的数目来确定CFI的值。例如,对于1.4MHz的信道带宽,CFI值可以是2、3或4(分别指示2、3或4个控制OFDM码元),而对于3MHz的信道带宽,CFI值可以是1、2或3(分别指示1、2或3个控制OFDM码元)。DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步与资源指派和调度电路系统641协同操作,以将PCFICH映射至分布在当前子帧或时隙的第一OFDM码元内的一组四个资源元素群(REG)。

[0104] DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步被配置为:生成包括下行链路控制信息(DCI)的物理下行链路控制信道(PDCCH)。在一些示例中,DCI可包括指示用于下行链路数据的下行链路资源的指派或者用于一个或多个被调度实体的上行链路或侧链路资源的准予的控制信息。DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步在用UE ID(例如,特定UE ID或群UE ID)加扰的DCI内生成CRC码。

[0105] DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步与资源指派和调度电路系统641协同操作,以将PDCCH映射至在该时隙的头N个OFDM码元中的毗连控制信道元素(CCE)的聚集,其中N由CFI确定。在一些示例中,用于传送PDCCH的CCE的数目可以基于DCI长度而可变。此外,被分配给PDCCH的CCE可对应于共用或因UE而异的搜索空间。在本公开的各个方面,可基于一个或多个固定或时变参数来优化搜索空间的大小。例如,可基于与时隙有关的时隙信息来选择分配给PDCCH的搜索空间的大小,如以下进一步描述的。DL话务及控制信道生成和传输电路系统642可进一步协同DL数据及控制信道生成和传输软件652来操作。

[0106] 处理器604可进一步包括搜索空间管理电路系统643,其被配置为定义一个或多个搜索空间,每个搜索空间对应于不同时间隙信息。例如,时间隙信息可指示一个或多个时间隙的属性,包括但不限于,该时间隙的类型(例如,上行链路中心式或下行链路中心式)、在该时间隙中传送的用户数据话务的类型、在该时间隙中服务的被调度实体的数目(例如,在该时间隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目)、被包括在该时间隙内的迷你时间隙的数目、因用户而异的时间隙属性、和/或标识该时间隙的时间隙索引。

[0107] 在一些示例中,可为上行链路中心式时间隙定义一个或多个上行链路搜索空间(例如,在DL突发中传送的PDCCH内),以及和可为下行链路中心式时间隙定义一个或多个下行链路搜索空间(例如,在DL突发中传送的PDCCH内)。上行链路搜索空间和下行链路搜索空间的大小可以相同或不同。在一些示例中,上行链路搜索空间和下行链路搜索空间与共用搜索空间相关联。在其他示例中,上行链路搜索空间和下行链路搜索空间大小与因UE而异的搜

索空间相关联。此外,可定义多个上行链路搜索空间和下行链路搜索空间,各自针对特定DCI大小(聚集级别)。聚集级别在上行链路和下行链路上可以是相同的,或者在上行链路和下行链路上可以是不同的。例如,针对上行链路中心式时隙定义的上行链路搜索空间可能比针对下行链路中心式时隙定义的更多(例如,更多聚集级别),以支持上行链路上的OFDM和SC-FDM传输两者。作为另一示例,可定义一个或多个减小大小的上行链路搜索空间以限制上行链路中心式时隙中的搜索空间,藉此降低PDCCH解码复杂度。例如,这在具有大量下行链路用户数据话务的蜂窝小区中可能是有益的。

[0108] 在一些示例中,可定义搜索空间,使得一个或多个搜索空间是另一搜索空间的子集。例如,可定义对应于时隙的第一属性的大搜索空间,并且可定义在该大搜索空间内的对应于该时隙的第二属性的较小搜索空间。在该示例中,为大搜索空间定义的资源元素(CCE)可包括为小搜索空间定义的资源元素(CCE)。在一些示例中,大搜索空间可对应于下行链路中心式时隙,而较小搜索空间可对应于上行链路中心式时隙。通过在下行链路中心式搜索空间内定义上行链路中心式搜索空间,如果时隙的类型(例如,上行链路中心式或下行链路中心式)是未知的,则被调度实体仍然能够对必要的解码候选进行盲解码。

[0109] 在一些示例中,可为在时隙中服务的不同数目的被调度实体(例如,在时隙中传送/接收用户数据话务的不同数目的被调度实体)定义不同搜索空间。例如,可为时隙定义被调度实体的阈值数目。如果在时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目大于(或大于或等于)被调度实体的阈值数目,则可利用较大搜索空间来容适需要在时隙中传送的DCI的数目。然而,如果在时隙中传送或接收用户数据话务的被调度实体的数目小于(或小于或等于)被调度实体的阈值数目,则可利用较小搜索空间。

[0110] 在一些示例中,可为特定时隙定义搜索空间。例如,可预定义针对一个或多个时隙的搜索空间大小,使得特定搜索空间可与标识该时隙的特定时隙索引相关联。作为示例,可为大带宽用户数据话务保留一个或多个时隙,并且可为这些时隙定义特定搜索空间。通常,由携带大带宽用户数据话务的时隙服务的被调度实体的数目可以是小的,并且因此,可为该类型的时隙定义较小搜索空间。

[0111] 在一些示例中,可基于时隙是否包括迷你时隙来定义搜索空间。如果时隙包含两个或更多个迷你时隙,则每个时隙可能需要分开的调度,因此增加了该时隙中所需的PDCCH资源量。因此,针对包含迷你时隙的时隙的搜索空间大小可能大于不包含任何迷你时隙的时隙的搜索空间大小。此外,搜索空间大小可基于被包括在时隙内的迷你时隙的数目而变化。

[0112] 在一些示例中,可为所有被调度实体或仅为某些被调度实体定义不同搜索空间大小。例如,时隙中的共用和/或因UE而异的搜索空间可为每个被调度实体单独地配置,或者针对所有被调度实体可以是相同的。此外,可基于两个或更多个以上列出的时隙属性或者基于任何其他合适的时隙属性来定义不同搜索空间大小。

[0113] 在一些示例中,一个或多个时隙的搜索空间可以是空的。例如,利用半持久调度(SPS),被调度实体可被预配置有下行链路指派或上行链路准予的周期性。一旦被配置,被调度实体就可根据周期性以规则的间隔来接收下行链路传输或以规则的间隔来传送上行链路传输。因此,在SPS期间,资源指派可以保持固定,并且因此,DCI可以不需要被包括在携带SPS传输的时隙内。

[0114] 在一些示例中,搜索空间管理电路系统643可将相应搜索空间和针对相应搜索空间中的每一个搜索空间的对应时隙信息(例如,时隙属性)维持为存储器605内的搜索空间信息630。搜索空间管理电路系统643可进一步与DL话务及控制信道生成和传输电路642协同操作,以向蜂窝小区内的诸被调度实体半静态地传送搜索空间信息。例如,搜索空间管理电路系统643可在MIB、SIB和/或RRC配置消息内传送搜索空间信息。

[0115] 在一些示例中,一个或多个时隙属性的时隙信息在蜂窝小区中可以是固定的,从而使得被调度实体能够基于收到搜索空间信息来标识针对特定时隙的搜索空间。例如,一个或多个时隙可被固定为下行链路中心式或上行链路中心式或者携带大带宽用户数据话务,从而允许被调度实体用时隙索引的知识来标识搜索空间。

[0116] 在一些示例中,搜索空间管理电路系统643可被配置为与DL话务及控制信道生成和传输电路系统642协同操作,以向诸被调度实体传送针对时隙的时隙信息(例如,对应于所选搜索空间的时隙属性)。针对当前时隙的时隙信息可在先前时隙内被传送,或者在例如当前时隙内传送的开销信道(诸如,PCFICH)内被传送。例如,该开销信道可指示当前时隙是下行链路中心式时隙还是上行链路中心式时隙。搜索空间管理电路643可进一步与搜索空间管理软件653协同操作。

[0117] 处理器604可进一步包括上行链路(UL)话务及控制信道接收和处理电路系统644,其被配置为:从一个或多个被调度实体接收并处理上行链路控制信道和上行链路话务信道。例如,UL话务及控制信道接收和处理电路系统644可被配置成从被调度实体接收调度请求。UL话务及控制信道接收和处理电路系统644可进一步被配置成:将该调度请求提供给资源指派和调度电路系统641以供处理。UL话务及控制信道接收和处理电路系统644可进一步被配置为:从一个或多个被调度实体接收上行链路用户数据话务。

[0118] 在本公开的各个方面,UL话务及控制信道接收和处理电路644可进一步被配置为根据在蜂窝小区中广播的探测参考信号(SRS)信息635在时隙的上行链路区域内接收SRS。一般而言,UL话务及控制信道接收和处理电路系统644可协同资源指派和调度电路系统641来操作,以根据接收到的UL控制信息来调度UL话务传输、DL话务传输和/或DL话务重传。UL话务及控制信道接收和处理电路系统644可进一步协同UL话务及控制信道接收和处理软件654来操作。

[0119] 图7是解说采用处理系统714的示例性被调度实体700的硬件实现的示例的概念图。根据本公开的各个方面,元素、或元素的任何部分、或者元素的任何组合可用包括一个或多个处理器704的处理系统714来实现。例如,被调度实体700可以是如图1和2中的任一者或多者所解说的用户装备(UE)。

[0120] 处理系统714可与图6中解说的处理系统614基本相同,包括总线接口708、总线702、存储器705、处理器704、以及计算机可读介质706。此外,被调度实体700可包括与以上在图6中描述的那些用户接口和收发机基本相似的用户接口712和收发机710。即,如在被调度实体704中利用的处理器700可被用来实现以下所描述各过程中的任一者或多者。

[0121] 在本公开的一些方面,处理器704可包括上行链路(UL)话务及控制信道生成和传输电路系统741,其被配置为:生成上行链路控制/反馈/确收信息并在UL控制信道上传送该上行链路控制/反馈/确收信息。例如,UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可被配置为:生成并传送上行链路控制信道(例如,物理上行链路控制信道(PUCCH))。UL话务及控制

信道生成和传输电路系统741可进一步被配置为：生成上行链路用户数据话务并根据上行链路准予在UL话务信道（例如，PUSCH）上传送该上行链路用户数据话务。

[0122] UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可进一步被配置为在上行链路中心式时隙内生成并传送探测参考信号和解调参考信号。在一些示例中，可在上行链路中心式时隙的上行链路区域的开始或结束处传送SRS。例如，可在上行链路信息（例如，上行链路用户数据话务和上行链路控制信息中的至少一者）的传输之前或之后传送SRS。在一些示例中，可在DMRS之前放置SRS，以针对上行链路用户数据话务和上行链路控制信息（例如，PUSCH/PUCCH）提供更好的上行链路信道估计。在一些示例中，可在DMRS之后放置SRS以使得能够在相邻蜂窝小区中传送的上行链路中心式时隙与下行链路中心式时隙之间进行DMRS对准。UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可协同UL话务及控制信道生成和传输软件751来操作。

[0123] 处理器704可进一步包括下行链路（DL）话务及控制信道接收和处理电路系统742，其被配置为用于在话务信道（例如，PDSCH）上接收并处理下行链路用户数据话务，以及在一个或多个下行链路控制信道上接收并处理控制信息。例如，DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为在当前时隙内接收物理控制格式指示符信道（PCFICH）、物理混合自动重复请求（HARQ）指示符信道（PHICH）、或控制信道（PDCCH）中的一者或多者。在一些示例中，收到下行链路用户数据话务和/或控制信息可被临时存储在存储器705内的数据缓冲器715中。

[0124] DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可进一步被配置为接收指示探测参考信号（SRS）在上行链路中心式时隙内的位置（放置）的SRS信息735。在一些示例中，可在一个或多个时隙的下行链路控制区域内（例如，在PDCCH的DCI内）动态地接收SRS信息735。在其他示例中，可在MIB、SIB、和/或RRC配置消息内半静态地接收SRS信息735。DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可进一步被配置为将SRS信息735存储在例如存储器705内，以供UL话务及控制信道生成和传输电路741在生成和传送SRS和DMRS时使用。

[0125] DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可进一步被配置为基于与时隙有关的时隙信息来标识该时隙的头N个码元内（例如，在控制区域内）的一个或多个搜索空间。时隙信息可指示该时隙的一个或多个属性，包括但不限于，时隙的类型（例如，上行链路中心式或下行链路中心式）、在该时隙中传送的用户数据话务的类型、在该时隙中服务的被调度实体的数目（例如，在该时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目）、被包括在该时隙内的迷你时隙的数目、因用户而异的时隙属性、和/或标识该时隙的时隙索引。时隙信息可以是已知的（例如，时隙索引可以是已知的），可在当前时隙内（例如，在开销信道（诸如，PCFICH）内）被接收，或者可在先前时隙内（例如，在先前时隙的PDCCH或其他控制信号内）被接收。

[0126] DL话务及控制信道接收和处理电路742可进一步被配置为将针对时隙的时隙信息与搜索空间信息730进行比较，该搜索空间信息可被存储在例如存储器705中。搜索空间信息730可指示相应搜索空间和针对相应搜索空间中的每一个搜索空间的对应时隙信息。在一些示例中，DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可在一个或多个广播信号内接收搜索空间信息730。例如，可在一个或多个MIB、SIB和/或RRC配置消息内接收搜索空间信息730。DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可将当前时隙的时隙信息与搜索空间信息

730进行比较,以标识当前时隙内的(诸)特定搜索空间。(诸)所标识的搜索空间可以是共用搜索空间和因UE而异的搜索空间。此外,针对每个搜索空间的时隙的控制区域内的起始点(或偏移)可特定于被调度实体。

[0127] 每个搜索空间对应于包括多个解码候选的资源元素集合(例如,连贯CCE)。对于每个所标识的搜索空间,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可进一步被配置为解调搜索空间内的资源元素并执行对解码候选的盲解码,以确定搜索空间内是否存在针对被调度实体700的至少一个有效DCI。例如,对于每个解码候选,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可检查CRC是否已用适当的UE ID成功解码(例如,特定于被调度实体700的ID或与被调度实体相关联的群ID),并且如果是,则确定该解码候选表示有效DCI(例如,包含具有针对该被调度实体的DCI的PDCCH)。

[0128] 在一些示例中,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为当时隙信息指示时隙是上行链路中心式时隙时,标识一个或多个上行链路搜索空间(例如,在DL突发中传送的PDCCH内)。DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为当时隙信息指示时隙是下行链路中心式时隙时,标识一个或多个下行链路搜索空间(例如,在DL突发中传送的PDCCH内)。上行链路搜索空间和下行链路搜索空间的大小可以相同或不同。在一些示例中,上行链路搜索空间和下行链路搜索空间与共用搜索空间相关联。在其他示例中,上行链路搜索空间和下行链路搜索空间大小与因UE而异的搜索空间相关联。

[0129] 在一些示例中,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为标识是另一搜索空间的子集的一个或多个搜索空间。例如,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为当时隙信息指示该时隙是下行链路中心式时隙时标识大搜索空间,而当时隙信息指示该时隙是上行链路中心式时隙时标识该大搜索空间内的较小搜索空间。在该示例中,为大搜索空间定义的资源元素(CCE)可包括为小搜索空间定义的资源元素(CCE)。通过在下行链路搜索空间内定义上行链路搜索空间,当时隙信息未能指示当前时隙是下行链路中心式还是上行链路中心式时,被调度实体仍然能够对必要的解码候选进行盲解码。例如,如果被调度实体不能解码开销信道(诸如,PCFICH)以确定该时隙是下行链路中心式还是上行链路中心式,则被调度实体仍然能够对正确的解码候选进行盲解码。

[0130] 在一些示例中,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为基于在当前时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目来标识一个或多个搜索空间。在一些示例中,时隙信息可指示被调度实体的数目,并且DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可将被调度实体的数目与被调度实体的阈值数目进行比较。如果在时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目大于(或大于或等于)被调度实体的阈值数目,则可标识较大搜索空间,而如果在时隙中传送或接收用户数据话务的被调度实体的数目小于(或小于或等于)被调度实体的阈值数目,则可标识较小搜索空间。在一些示例中,时隙信息可指示被调度实体的数目是否大于或小于阈值。

[0131] 在一些示例中,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为基于标识时隙的时隙索引来标识一个或多个搜索空间。作为示例,可为大带宽用户数据话务保留一个或多个时隙,并且可为这些时隙利用特定搜索空间。通常,由携带大带宽用户数据话务的时隙服务的被调度实体的数目可以是小的,并且因此,可为该类型的时隙标识较小搜索空间。

[0132] 在一些示例中,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为基于时隙是否包括迷你时隙来标识一个或多个搜索空间。例如,如果时隙信息指示时隙包含两个或更多个迷你时隙,则与不包含任何迷你时隙的时隙相比,可标识较大搜索空间。此外,时隙信息可进一步指示迷你时隙的数目,并且DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为基于被包括在时隙内的迷你时隙的数目来标识不同搜索空间。

[0133] 在一些示例中,DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为基于是否可为被调度实体分开地配置搜索空间来标识一个或多个搜索空间。在一些示例中,当前时隙的搜索空间可以是空的。如果搜索空间是空的,则DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可被配置为禁止对控制区域中的任何搜索空间进行盲解码。DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可协同DL话务及控制信道接收和处理软件752来操作。

[0134] 图8解说了根据本公开的各方面的包含探通参考信号808在上行链路中心式时隙500内的不同放置的时隙的示例。上行链路中心式时隙500包括下行链路控制区域802和上行链路区域804。下行链路控制区域802可包括在其内调度实体可传送下行链路控制信息的下行链路(DL)突发502。在GP 504之后,在上行链路区域804内,被调度实体可在UL话务区域506中传送上行链路解调参考信号806、探通参考信号808、上行链路用户数据话务以及在UL控制区域(UL共用突发)508中传送上行链路控制信息。

[0135] 在一些示例中,SRS 808可位于上行链路区域804的结束处或者在上行链路区域804的开始附近。例如,如在上行链路中心式时隙500a中所示,SRS 808可位于UL话务区域506和UP共用突发508之后。通过在上行链路中心式时隙的结束处传送SRS 808,可为调度实体提供更多时间以处理UL话务区域506中的上行链路用户数据话务,并因此在下一时隙之前生成确收信息。

[0136] 在由上行链路中心式时隙500b解说的示例中,SRS可位于上行链路区域804的开始处。在该示例中,可在DMRS 806之前放置SRS,以针对上行链路用户数据话务和上行链路控制信息(例如,PUSCH/PUCCH)提供更好的上行链路信道估计。在由上行链路中心式时隙500c解说的示例中,可在DMRS 806之后放置SRS 808以使得能够在毗邻蜂窝小区中传送的上行链路中心式时隙与下行链路中心式时隙之间进行DMRS对准。

[0137] 图9是解说根据本公开的一方面的具有探通参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的过程900的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程900可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程900可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0138] 在框902处,被调度实体可在上行链路中心式时隙的下行链路(DL)控制区域中接收下行链路控制信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收下行链路控制信息。在一些示例中,该过程可进行至框904,其中被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的上行链路(UL)区域中传送上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)。在框906处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域的结束处传送探通参考信号(SRS)。例如,被调度实体可在上行链路信息的传输之后传送SRS。

[0139] 在其他示例中,在框902处下行链路控制信息的接收之后,该过程可进行至框908,

其中被调度实体可在上行链路中心式时隙的UL区域的开始附近传送SRS。在框910处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域中传送上行链路信息。因此,可在SRS的传输之后传送上行链路用户数据话务和/或上行链路控制信息。例如,以上结合图7示出和描述的UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可生成并传送上行链路用户数据话务、上行链路控制信息以及SRS。

[0140] 图10是解说根据本公开的一方面的具有探测参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的过程1000的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1000可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1000可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0141] 在框1002处,被调度实体可在上行链路中心式时隙的DL控制区域中接收下行链路控制信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收下行链路控制信息。在1004处,被调度实体可在上行链路中心式时隙的UL区域内传送解调参考信号(DMRS)。例如,可在上行链路中心式时隙的UL话务区域的开始处或附近传送DMRS。例如,以上结合图7示出和描述的UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可在上行链路中心式时隙的上行链路区域内生成并传送DMRS。

[0142] 在一些示例中,该过程可进行至框1006,其中被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域内DMRS的传输之后传送SRS。在框1008处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域中传送上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)。因此,可在SRS和DMRS的传输之后传送上行链路信息。

[0143] 在其他示例中,在框1010处DMRS的传输之后,被调度实体可在上行链路中心式时隙的UL区域中传送上行链路信息。在框1012处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域的结束处传送SRS。例如,被调度实体可在上行链路用户数据话务和/或上行链路控制信息的传输之后传送SRS。例如,以上结合图7示出和描述的UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可生成并传送上行链路用户数据话务、上行链路控制信息以及SRS。

[0144] 图11是解说根据本公开的一方面的具有探测参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的过程1100的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1100可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1100可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0145] 在框1102处,被调度实体可在上行链路中心式时隙的DL控制区域中接收下行链路控制信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收下行链路控制信息。在框1104处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域的开始处或附近传送SRS。在框1106处,被调度实体随后可在SRS的传输之后在上行链路中心式时隙的UL区域内传送DMRS。

[0146] 在框1108处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域中传送上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)。因此,可在SRS和DMRS两者的传输之后传送上行链路信息。例如,以上结合图7示出和描述的UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可生成并传送上行链路用户数据话务、上行链路控制信息、DMRS

以及SRS。

[0147] 图12是解说根据本公开的一方面的具有探通参考信号在上行链路中心式时隙中的经优化放置的无线通信的过程1200的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1200可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1200可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0148] 在框1202处,被调度实体可接收指示SRS在上行链路中心式时隙内的位置的SRS信息。在一些示例中,可在一个或多个时隙的DL控制区域内接收SRS信息。在其他示例中,可经由无线电资源控制配置消息、主信息块或系统信息块中的一者或多者来接收SRS信息。在框1204处,被调度实体可在上行链路中心式时隙的DL控制区域中接收下行链路控制信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收SRS信息和下行链路控制信息。

[0149] 在一些示例中,该过程可进行至框1206,其中被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域中传送上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)。在框1208处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域的结束处传送探通参考信号(SRS)。例如,被调度实体可在上行链路信息的传输之后传送SRS。

[0150] 在其他示例中,在框1204处下行链路控制信息的接收之后,该过程可进行至框1210,其中被调度实体可在上行链路中心式时隙的UL区域的开始附近传送SRS。在框1212处,被调度实体随后可在上行链路中心式时隙的UL区域中传送上行链路信息(例如,上行链路用户数据话务或上行链路控制信息中的至少一者)。因此,可在SRS的传输之后传送上行链路用户数据话务和/或上行链路控制信息。例如,以上结合图7示出和描述的UL话务及控制信道生成和传输电路系统741可生成并传送上行链路用户数据话务、上行链路控制信息以及SRS。

[0151] 在一种配置中,无线通信网络内的被调度实体装备包括:用于在多个时隙中的时隙的下行链路控制区域中接收下行链路控制信息的装置,用于在该时隙的上行链路区域中传送包括与该下行链路控制信息相对应的上行链路控制信息或上行链路用户数据话务中的至少一者的上行链路信息的装置,以及用于在该时隙的上行链路区域中传送探通参考信号的装置。在传送上行链路信息之前或在传送上行链路信息之后传送探通参考信号。

[0152] 在一个方面,前述用于在时隙的下行链路链路控制区域中接收下行链路控制信息的装置、用于在该时隙的上行链路区域中传送上行链路信息的装置、以及用于在该时隙的上行链路区域中传送探通参考信号的装置可以是图7中所示的被配置为执行由前述装置所叙述的功能的收发机710和(诸)处理器704。例如,前述用于在时隙的下行链路控制区域中接收下行链路控制信息的装置可包括图7中所示的收发机710和DL话务及控制信道接收和处理电路系统742。作为另一示例,上述用于在时隙的上行链路区域中传送上行链路信息的装置和用于在时隙的上行链路区域中传送探通参考信号的装置可包括图7所示的收发机710和UL话务及控制信道生成和传输电路系统741。在另一方面,前述装置可以是被配置为执行由前述装置所叙述的功能的电路或任何设备。

[0153] 图13是解说根据本公开的一些方面的包含时隙信息1302和经优化搜索空间1304的时隙1300的示例的示图。时隙1300可以是上行链路中心式时隙或下行链路中心式时隙,

并且可由被调度实体接收,例如作为多个时隙内的当前时隙(例如,时隙N)。时隙1300(例如,上行链路中心式时隙或下行链路中心式时隙)可进一步包括携带下行链路控制信息的DL突发1306。

[0154] 在图13中所示的示例中,DL突发1306包括指示时隙1300的一个或多个属性的时隙信息1302。时隙信息1302内的属性的示例可包括但不限于该时隙的类型(例如,上行链路中心式或下行链路中心式)、在该时隙中传送的用户数据话务的类型、在该时隙中服务的被调度实体的数目(例如,在该时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目)、被包括在该时隙内的迷你时隙的数目、因用户而异的时隙属性、和/或标识该时隙的时隙索引。

[0155] 时隙信息1302可被携带在例如时隙1300(诸如,PCFICH)内传送的开销信道内。随后可利用时隙信息1302来标识时隙1300的头N个码元内(例如,在DL突发1306内)的一个或多个搜索空间1304。每个搜索空间对应于包括多个解码候选的资源元素集合(例如,连贯CCE)。(诸)所标识的搜索空间1304可以是共用搜索空间和/或因UE而异的搜索空间。

[0156] 图14是解说根据本公开的一些方面的包含时隙信息1302和经优化搜索空间1304的时隙1300a和1300b的示例的示图。时隙1300a和1300b中的每一者可以是上行链路中心式时隙或下行链路中心式时隙。此外,时隙1300a和1300b中的每一者可由被调度实体接收,其中在时隙1300b之前接收时隙1300a。例如,时隙1300a可对应于时隙N,而时隙1300b可对应于时隙N+K,其中 $K \geq 1$ 。因此,时隙1300b可在比时隙N晚K个时隙之后被接收。时隙1300a和1300b中的每一者(例如,上行链路中心式时隙或下行链路中心式时隙)可进一步包括携带下行链路控制信息的相应DL突发1306a和1306b。

[0157] 在图14中所示的示例中,时隙1300a(时隙N)的DL突发1306a包括指示时隙1300b(时隙N+K)的一个或多个属性的时隙信息1302。时隙信息1302内的属性的示例可包括但不限于时隙的类型(例如,上行链路中心式或下行链路中心式)、在时隙中传送的用户数据话务的类型、在时隙中服务的被调度实体的数目(例如,在时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目)、被包括在时隙内的迷你时隙的数目、因用户而异的时隙属性和/或标识时隙的时隙索引。

[0158] 时隙信息1302可被携带在例如PDCCH(例如,DCI)或时隙1300a的DL突发1306a内的其他控制信号内。随后可利用时隙信息1302来标识时隙1300b(时隙N+K)的头N个码元内(例如,在DL突发1306内)的一个或多个搜索空间1304。每个搜索空间对应于包括多个解码候选的资源元素集合(例如,连贯CCE)。(诸)所标识的搜索空间1304可以是共用搜索空间和/或因UE而异的搜索空间。

[0159] 图15是解说根据本公开的一方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的过程1500的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1500可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1500可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0160] 在框1502处,被调度实体可接收包括包含下行链路控制信息(DCI)的物理下行链路控制信道的时隙。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙。

[0161] 在框1504处,被调度实体可基于与时隙有关的时隙信息来标识时隙内(例如,在该

时隙的下行链路控制区域内)的一个或多个搜索空间。例如,时隙信息可指示该时隙的一个或多个属性,包括但不限于,时隙的类型(例如,上行链路中心式或下行链路中心式)、在该时隙中传送的用户数据话务的类型、在该时隙中服务的被调度实体的数目(例如,在时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目)、被包括在该时隙内的迷你时隙的数目、因用户而异的时隙属性、和/或标识该时隙的时隙索引。时隙信息可以是已知的(例如,时隙索引可以是已知的),可在当前时隙内(例如,在开销信道(诸如,PCFICH)内)被接收,或者可在先前时隙内被接收。

[0162] 在一些示例中,被调度实体可将用于时隙的时隙信息与搜索空间信息进行比较,其可指示相应搜索空间和用于相应搜索空间中的每一个搜索空间的对应的时隙信息。在一些示例中,被调度实体可在一个或多个广播信号内接收搜索空间信息。例如,可在一个或多个MIB、SIB和/或RRC配置消息内接收搜索空间信息。被调度实体可将当前时隙的时隙信息与搜索空间信息进行比较,以标识当前时隙内的(诸)特定搜索空间。(诸)所标识的搜索空间可以是共用搜索空间和/或因UE而异的搜索空间。此外,时隙的控制区域内针对每个搜索空间的起始点(或偏移)可特定于被调度实体。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可基于时隙信息来标识时隙内的搜索空间。

[0163] 每个搜索空间对应于包括多个解码候选的资源元素集合(例如,连贯CCE)。对于每个所标识的搜索空间,在框1506处,被调度实体可进一步被配置为对搜索空间内的解码候选进行盲解码以确定在搜索空间内是否存在针对被调度实体的至少一个有效DCI。例如,对于每个解码候选,被调度实体可检查CRC是否已用适当的UE ID成功解码(例如,特定于被调度实体的ID或与被调度实体相关联的群ID),并且如果是,则确定该解码候选表示有效DCI(例如,包含具有针对该被调度实体的DCI的PDCCH)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可在每个所标识的搜索空间内执行对解码候选的盲解码。

[0164] 图16是解说根据本公开的一方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的过程1600的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1600可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1600可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0165] 在框1602处,被调度实体可接收与时隙有关的时隙信息。时隙信息可指示时隙的类型(例如,上行链路中心式或下行链路中心式)。可在时隙本身内或在先前时隙内接收时隙信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙信息。

[0166] 在框1604处,被调度实体可接收包括包含下行链路控制信息(DCI)的物理下行链路控制信道(PDCCH)的时隙(例如,下行链路中心式时隙或上行链路中心式时隙)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙。

[0167] 在框1606处,被调度实体可确定时隙信息是否指示该时隙是上行链路中心式时隙。如果时隙是上行链路中心式时隙(框1606的是分支),则在框1608处,被调度实体可标识包括针对上行链路中心式时隙的第一资源元素集合的第一搜索空间(例如,在时隙的下行链路控制区域内)。如果时隙是下行链路中心式时隙(框1606的否分支),则在框1610处,被

调度实体可标识包括针对下行链路中心式时隙的第二资源元素集合的第二搜索空间(例如,在时隙的下行链路控制区域内)。在一些示例中,被调度实体可将用于时隙的时隙信息与搜索空间信息进行比较,其可指示用于上行链路中心式时隙和下行链路中心式时隙的相应搜索空间。在一些示例中,第一搜索空间和第二搜索空间可以是不同的。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可基于时隙信息来标识时隙内的搜索空间。

[0168] 在框1612处,被调度实体可进一步被配置为对所标识的搜索空间(例如,第一搜索空间或第二搜索空间)内的候选解码进行盲解码以确定在所标识的搜索空间内是否存在针对被调度实体的至少一个有效DCI。例如,对于每个解码候选,被调度实体可检查CRC是否已用适当的UE ID成功解码(例如,特定于被调度实体的ID或与被调度实体相关联的群ID),并且如果是,则确定该解码候选表示有效DCI(例如,包含具有针对该被调度实体的DCI的PDCCH)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可在(诸)所标识的搜索空间内执行对解码候选的盲解码。

[0169] 图17是解说根据本公开的一方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的过程1700的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1700可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1700可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0170] 在框1702处,被调度实体可接收与时隙有关的时隙信息。时隙信息可指示在时隙中服务的被调度实体的数目(例如,在时隙中传送/接收用户数据话务的被调度实体的数目)。在一些示例中,可在时隙本身内接收时隙信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙信息。

[0171] 在框1704处,被调度实体可接收包括包含下行链路控制信息(DCI)的物理下行链路控制信道(PDCCH)的时隙(例如,下行链路中心式时隙或上行链路中心式时隙)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙。

[0172] 在框1706处,被调度实体可确定被调度实体的数目是否小于阈值数目个被调度实体。如果被调度实体的数目小于(或小于或等于)阈值(框1706的是分支),则在框1708处,被调度实体可标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间(例如,在时隙的下行链路控制区域内)。如果被调度实体的数目大于(或大于或等于)阈值(框1706的否分支),则在框1710处,被调度实体可标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间(例如,在时隙的下行链路控制区域内)。在一些示例中,被调度实体可将用于时隙的时隙信息与搜索空间信息进行比较,其可基于被调度实体的数目来指示相应搜索空间。在一些示例中,第二搜索空间大小大于第一搜索空间大小以容适需要在时隙中传送的DCI的数目。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可基于时隙信息来标识时隙内的搜索空间。

[0173] 在框1712处,被调度实体可进一步被配置为对所标识的搜索空间(例如,第一搜索空间或第二搜索空间)内的候选解码进行盲解码以确定在所标识的搜索空间内是否存在针对被调度实体的至少一个有效DCI。例如,对于每个解码候选,被调度实体可检查CRC是否已用适当的UE ID成功解码(例如,特定于被调度实体的ID或与被调度实体相关联的群ID),并

且如果是,则确定该解码候选表示有效DCI(例如,包含具有针对该被调度实体的DCI的PDCCH)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可在(诸)所标识的搜索空间内执行对解码候选的盲解码。

[0174] 图18是解说根据本公开的一方面的用于利用时隙中的经优化搜索空间的无线通信的过程1800的流程图。如下所述,一些或全部所解说的特征可在本公开的范围内在特定实现中省略,并且一些所解说的特征可不被要求用于所有实施例的实现。在一些示例中,过程1800可由图7中所解说的被调度实体来执行。在一些示例中,过程1800可由用于执行以下所述功能或算法的任何合适的装备或装置来执行。

[0175] 在框1802处,被调度实体可接收与时隙有关的时隙信息。时隙信息可指示时隙是否包括迷你时隙,如果是,则指示时隙中的迷你时隙的数目。在一些示例中,可在时隙本身内接收时隙信息。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙信息。

[0176] 在框1804处,被调度实体可接收包括包含下行链路控制信息(DCI)的物理下行链路控制信道(PDCCH)的时隙(例如,下行链路中心式时隙或上行链路中心式时隙)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可以接收时隙。

[0177] 在框1806处,被调度实体可确定时隙是否包括迷你时隙(例如,两个或更多个迷你时隙)。如果时隙包括迷你时隙(框1806的是分支),则在框1808处,被调度实体可标识包括第一资源元素集合的第一搜索空间(例如,在时隙的下行链路控制区域内)。如果时隙缺乏迷你时隙(框1806的否分支),则在框1810处,被调度实体可标识包括第二资源元素集合的第二搜索空间(例如,在时隙的下行链路控制区域内)。在一些示例中,被调度实体可将用于时隙的时隙信息与搜索空间信息进行比较,其可基于时隙是否包括迷你时隙来指示相应搜索空间。在一些示例中,第一搜索空间的大小大于第二搜索空间,因为每个迷你时隙可能需要分开的调度,因此增加了时隙中所需的PDCCH资源的量。此外,第一搜索空间大小可基于被包括在时隙内的迷你时隙的数目而变化。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可基于时隙信息来标识时隙内的搜索空间。

[0178] 在框1812处,被调度实体可进一步被配置为对所标识的搜索空间(例如,第一搜索空间或第二搜索空间)内的候选解码进行盲解码以确定在所标识的搜索空间内是否存在针对被调度实体的至少一个有效DCI。例如,对于每个解码候选,被调度实体可检查CRC是否用适当的UE ID成功地解码(例如,特定于被调度实体的ID或与被调度实体相关联的群ID),并且如果是,则确定该解码候选表示有效DCI(例如,包含具有针对该被调度实体的DCI的PDCCH)。例如,上面结合图7示出和描述的DL话务及控制信道接收和处理电路系统742可在(诸)所标识的搜索空间内执行解码候选的盲解码。

[0179] 在一种配置中,无线通信网络内的被调度实体装备包括用于接收多个时隙中的时隙的装置,其中时隙包括物理下行链路控制信道(PDCCH),并且PDCCH包括用于一组一个或多个被调度实体的下行链路控制信息(DCI)。该被调度实体装备进一步包括用于基于与时隙有关的时隙信息来标识包括时隙内的资源元素集合的搜索空间的装置,其中该时隙信息指示该时隙的至少一个属性,并且该时隙的该至少一个属性包括该时隙的时隙类型、该时隙中被调度的被调度实体的数目、或时隙的时隙索引中的至少一者。该被调度实体装备进一步包括用于对资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码,以确定对于该组一个或多个

被调度实体中的被调度实体是否存在至少一个有效DCI的装置。

[0180] 在一个方面,前述用于接收时隙、标识包括时隙内的资源元素集合的搜索空间、以及对该资源元素集合内的多个解码候选进行盲解码的装置可以是如图7所示的收发机710和(诸)处理器704。例如,前述装置可包括图7所示的收发机710和DL话务及控制信道接收和处理电路系统742。在另一方面,前述装置可以是被配置成执行由前述装置所叙述的功能的电路或任何设备。

[0181] 已参照示例性实现给出了无线通信网络的若干方面。如本领域技术人员将容易领会的,贯穿本公开描述的各个方面可扩展到其他电信系统、网络架构和通信标准。

[0182] 作为示例,各个方面可在由3GPP定义的其他系统内实现,诸如长期演进(LTE)、演进型分组系统(EPS)、通用移动通信系统(UMTS)、和/或全球移动系统(GSM)。各个方面还可被扩展到由第三代伙伴项目2(3GPP2)所定义的系统,诸如CDMA2000和/或演进数据优化(EV-DO)。其他示例可在采用IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、超宽带(UWB)、蓝牙的系统和/或其他合适系统内实现。所采用的实际的电信标准、网络架构和/或通信标准将取决于具体应用和加诸于系统的总体设计约束。

[0183] 在本公开内,措辞“示例性”用于意指“用作示例、实例、或解说”。本文中描述为“示例性”的任何实现或方面不必被解释为优于或胜过本公开的其他方面。同样,术语“方面”不要求本公开的所有方面都包括所讨论的特征、优点或操作模式。术语“耦合”在本文中用于指代两个对象之间的直接或间接耦合。例如,如果对象A物理地接触对象B,且对象B接触对象C,则对象A和C仍可被认为是彼此耦合的——即便它们并非彼此直接物理接触。例如,第一对象可以耦合至第二对象,即便第一对象从不直接与第二对象物理接触。术语“电路”和“电路系统”被宽泛地使用且意在包括电子器件和导体的硬件实现以及信息和指令的软件实现两者,这些电子器件和导体在被连接和配置时使得能够执行本公开中描述的功能而在电子电路的类型上没有限制,这些信息和指令在由处理器执行时使得能够执行本公开中描述的功能。

[0184] 图1-18中所解说的组件、步骤、特征、和/或功能中的一者或多者可以被重新安排和/或组合成单个组件、步骤、特征、或功能,或者可以实施在若干组件、步骤或功能中。还可添加附加的元件、组件、步骤、和/或功能而不会脱离本文中所公开的新颖性特征。图1、2、6和/或7中所解说的装置、设备和/或组件可以被配置成执行本文所描述的方法、特征、或步骤中的一者或多者。本文中所描述的新颖算法还可以高效地实现在软件中和/或嵌入在硬件中。

[0185] 应理解,所公开的方法中各步骤的具体次序或阶层是示例性过程的解说。基于设计偏好,应该理解,可以重新编排这些方法中各步骤的具体次序或阶层。所附方法权利要求以样本次序呈现各种步骤的要素,且并不意味着被限定于所呈现的具体次序或阶层,除非在本文中有特别叙述。

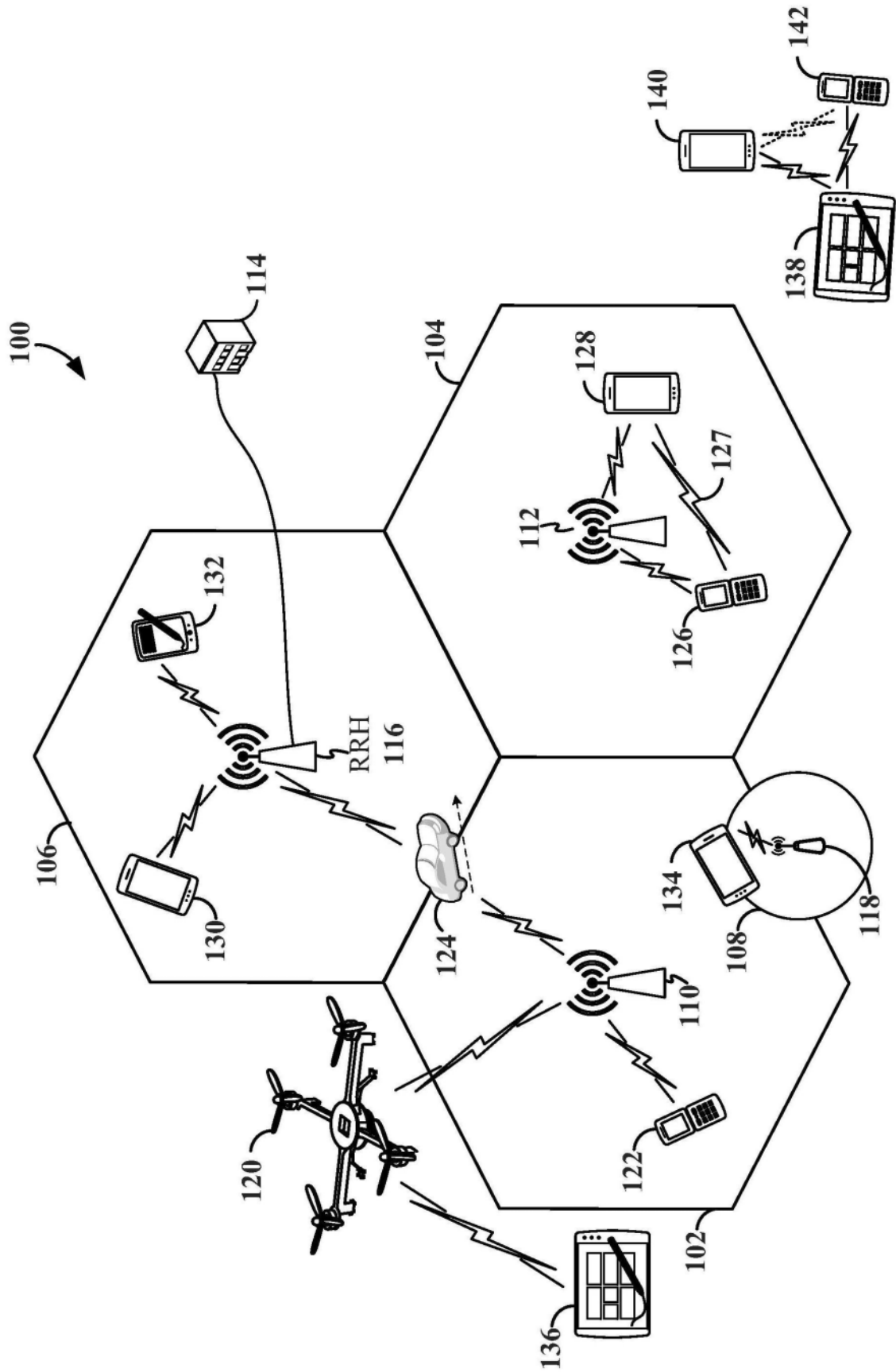


图1

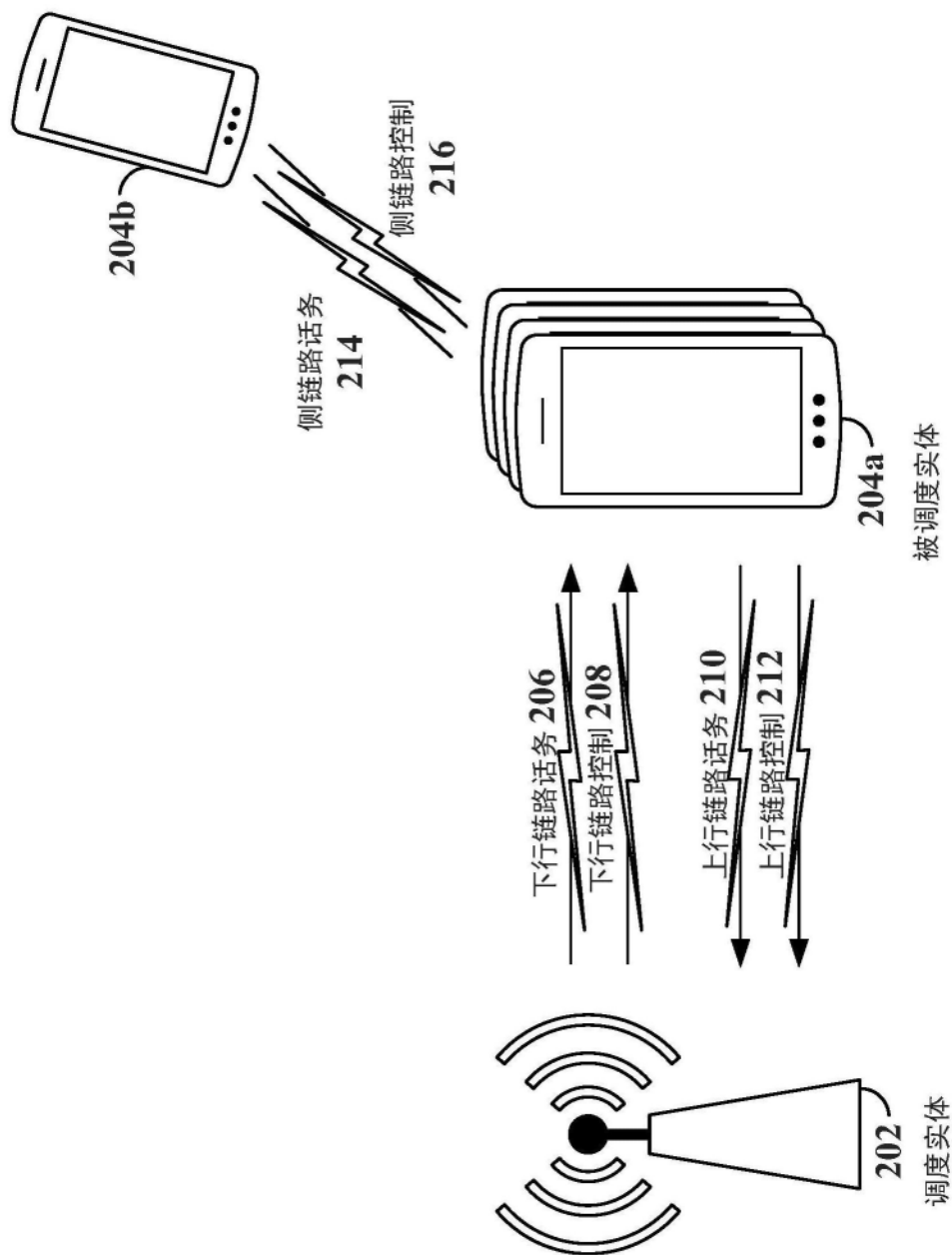


图2

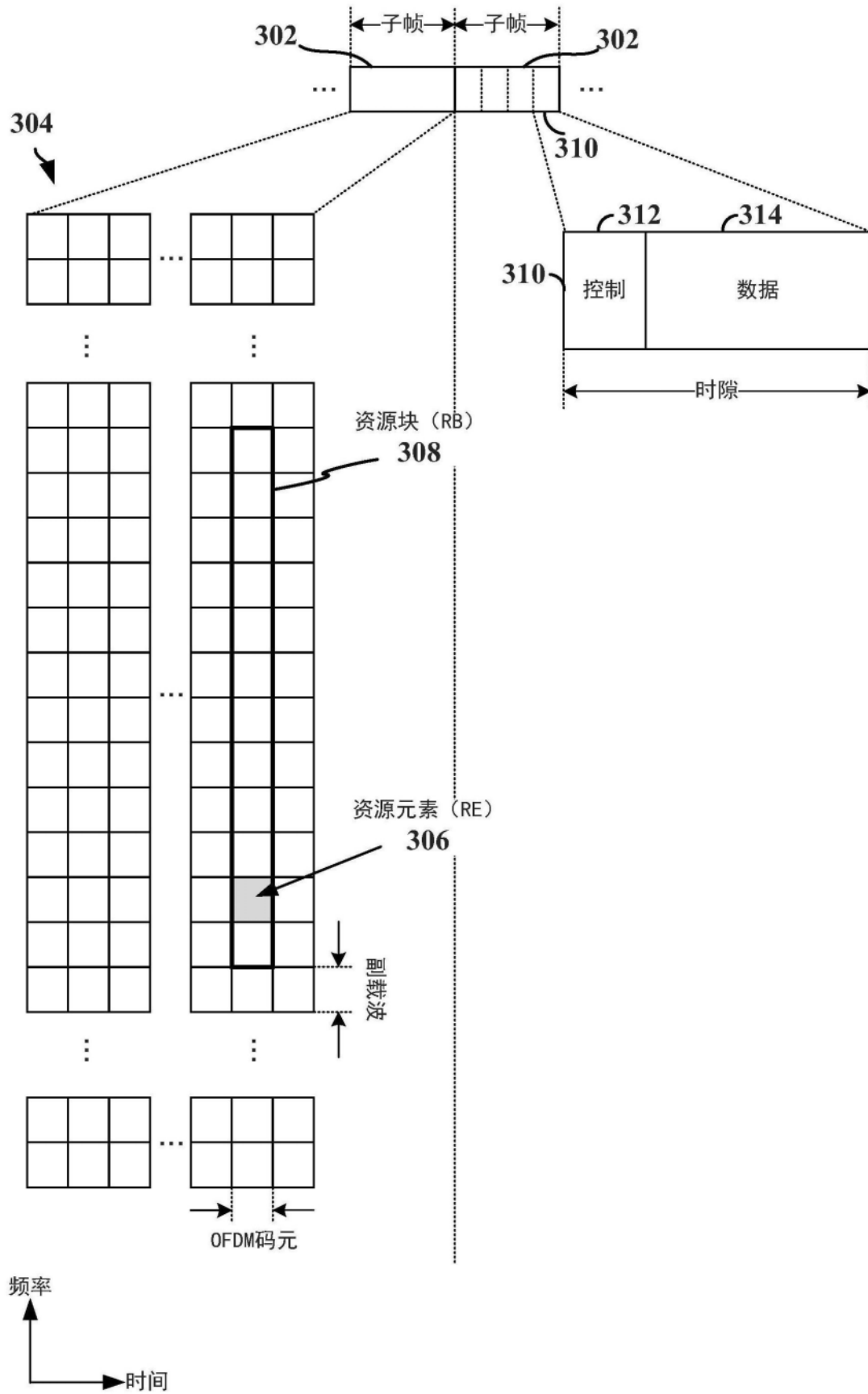


图3

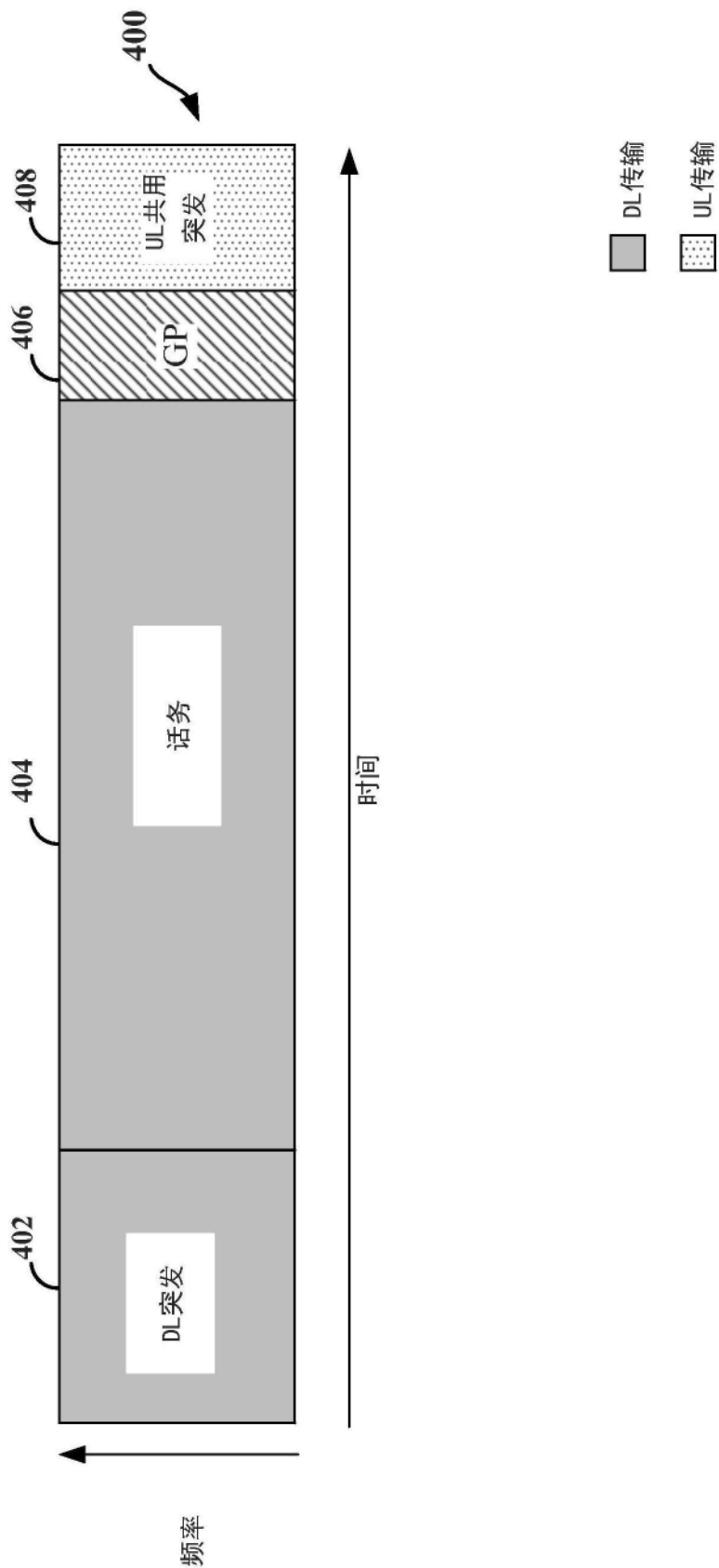


图4

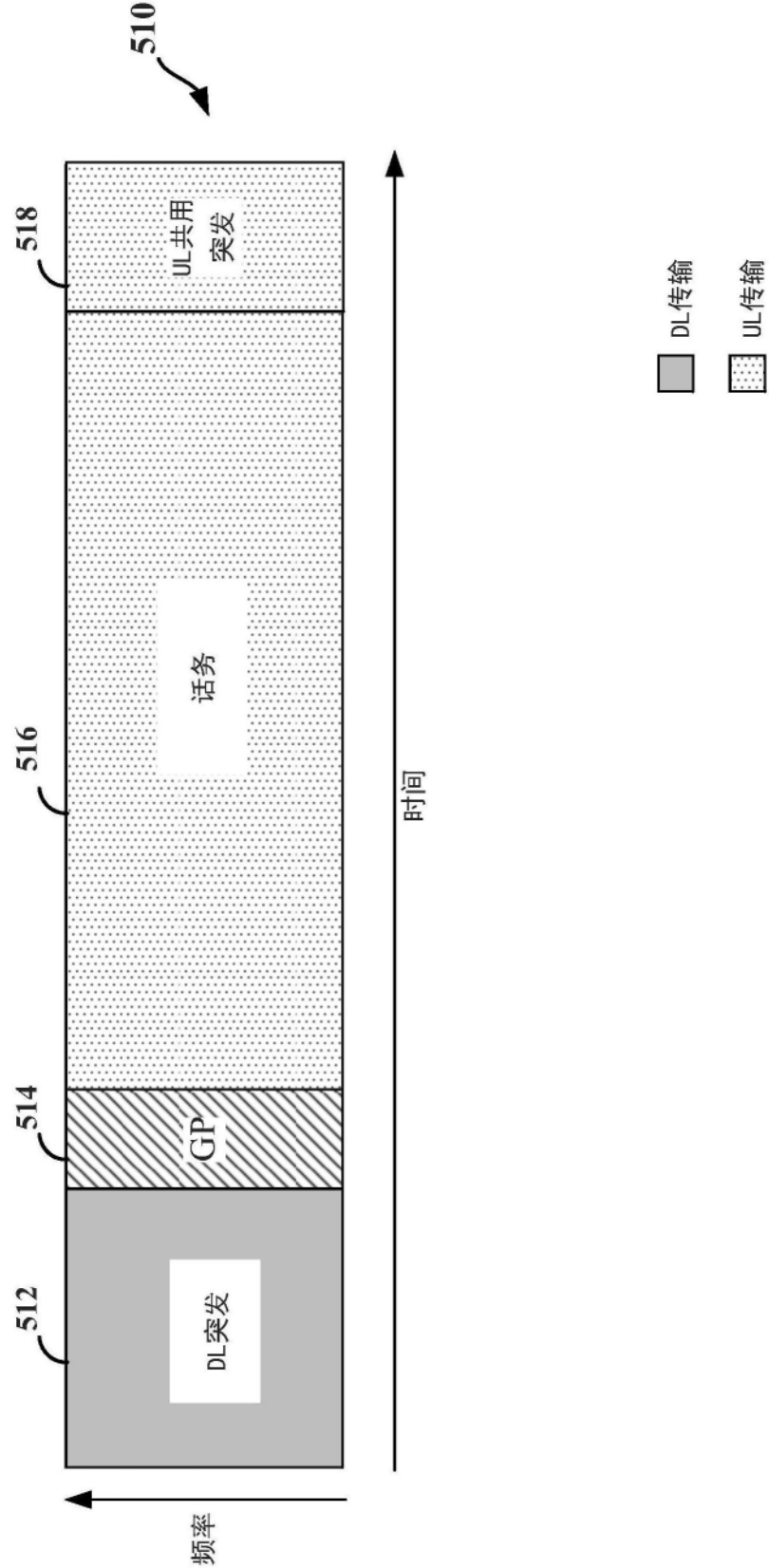


图5

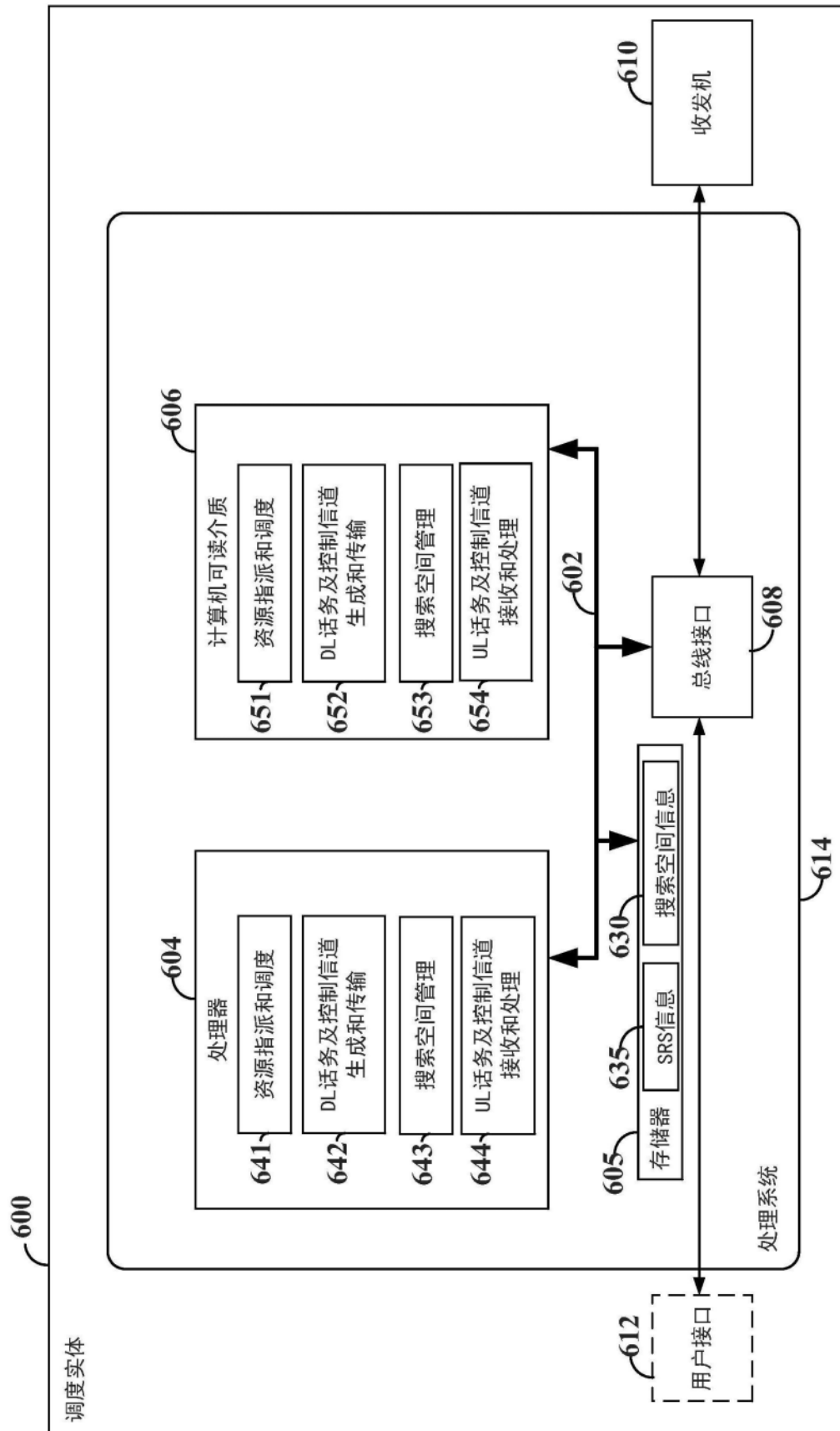


图6

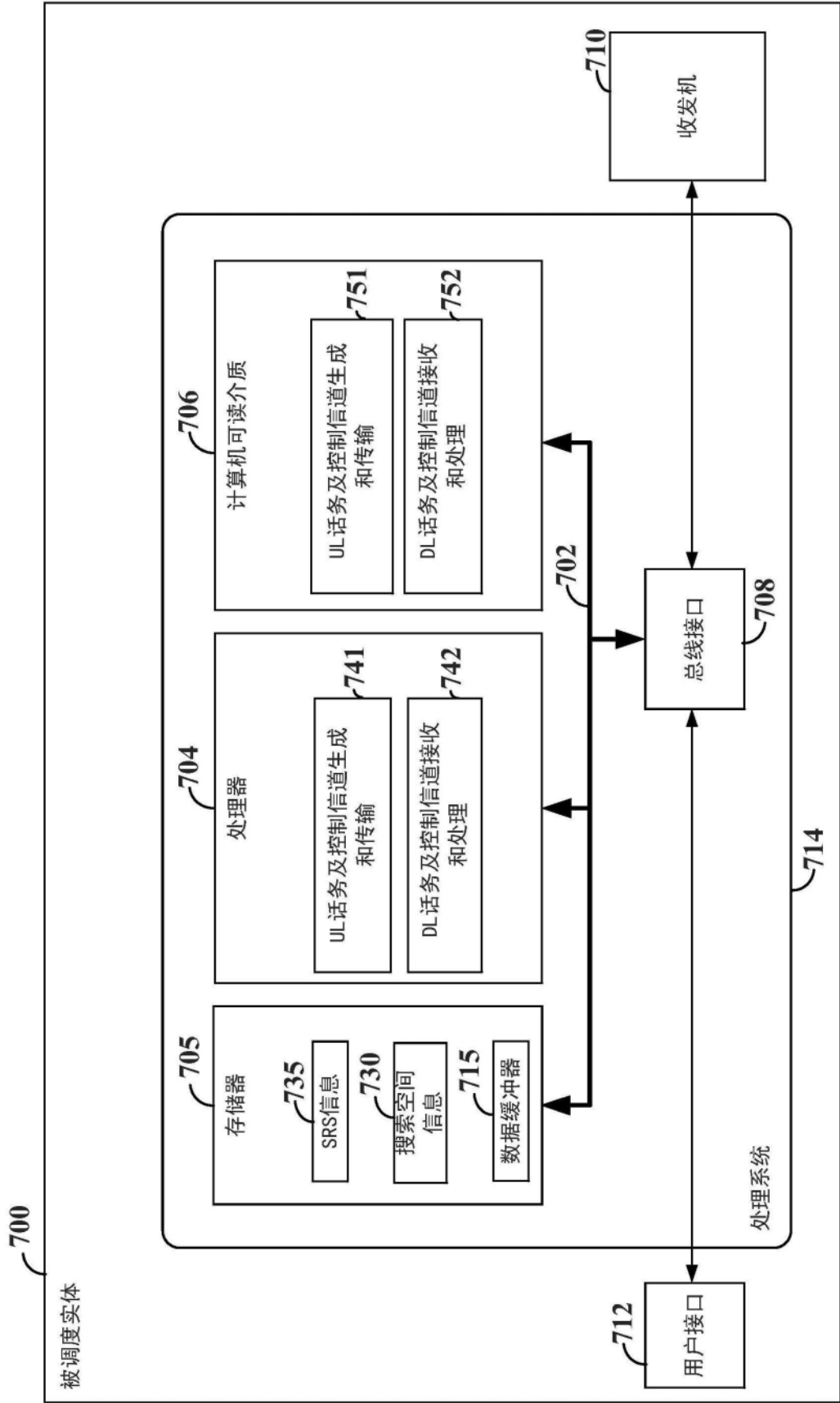


图7

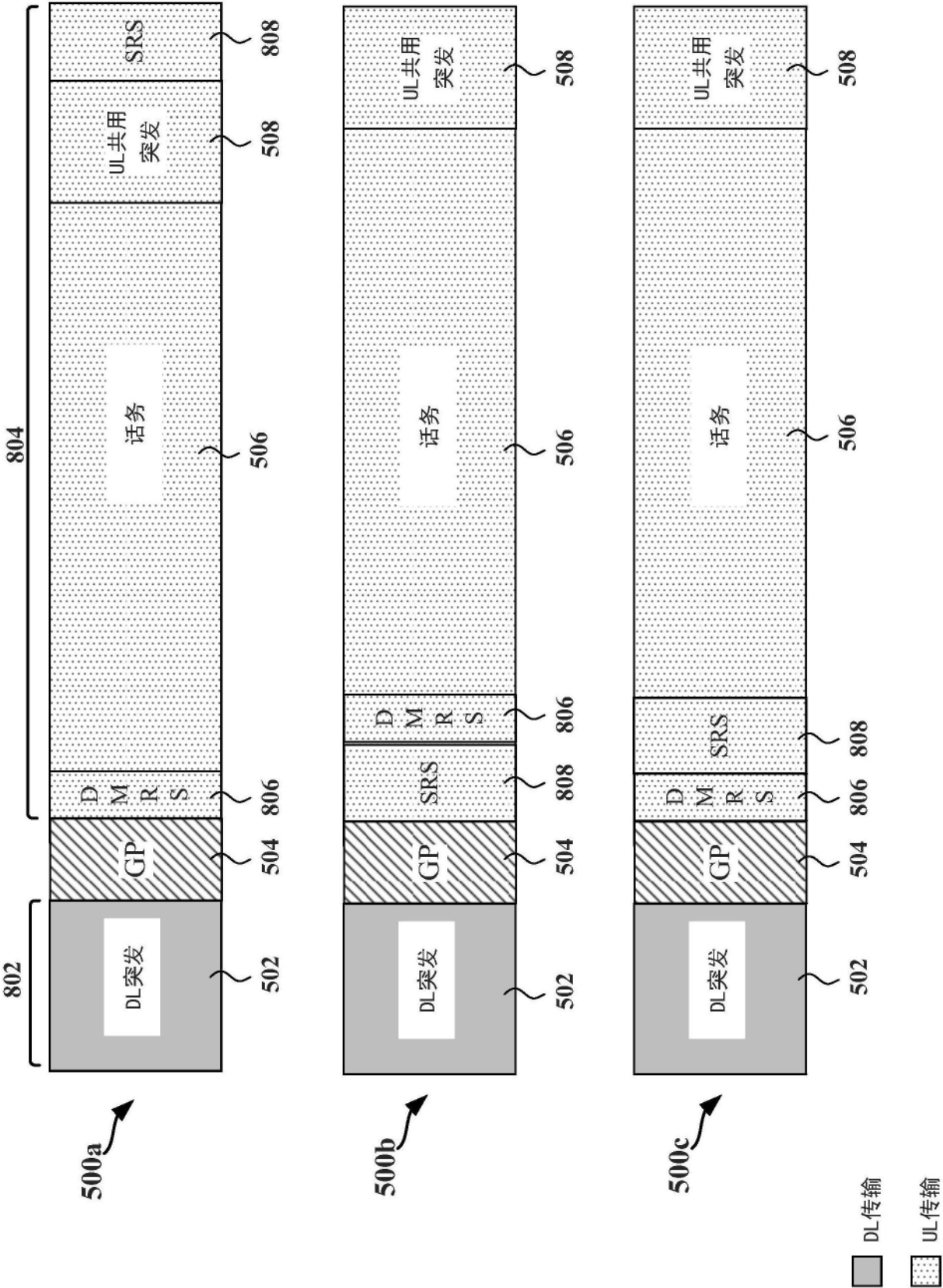


图8

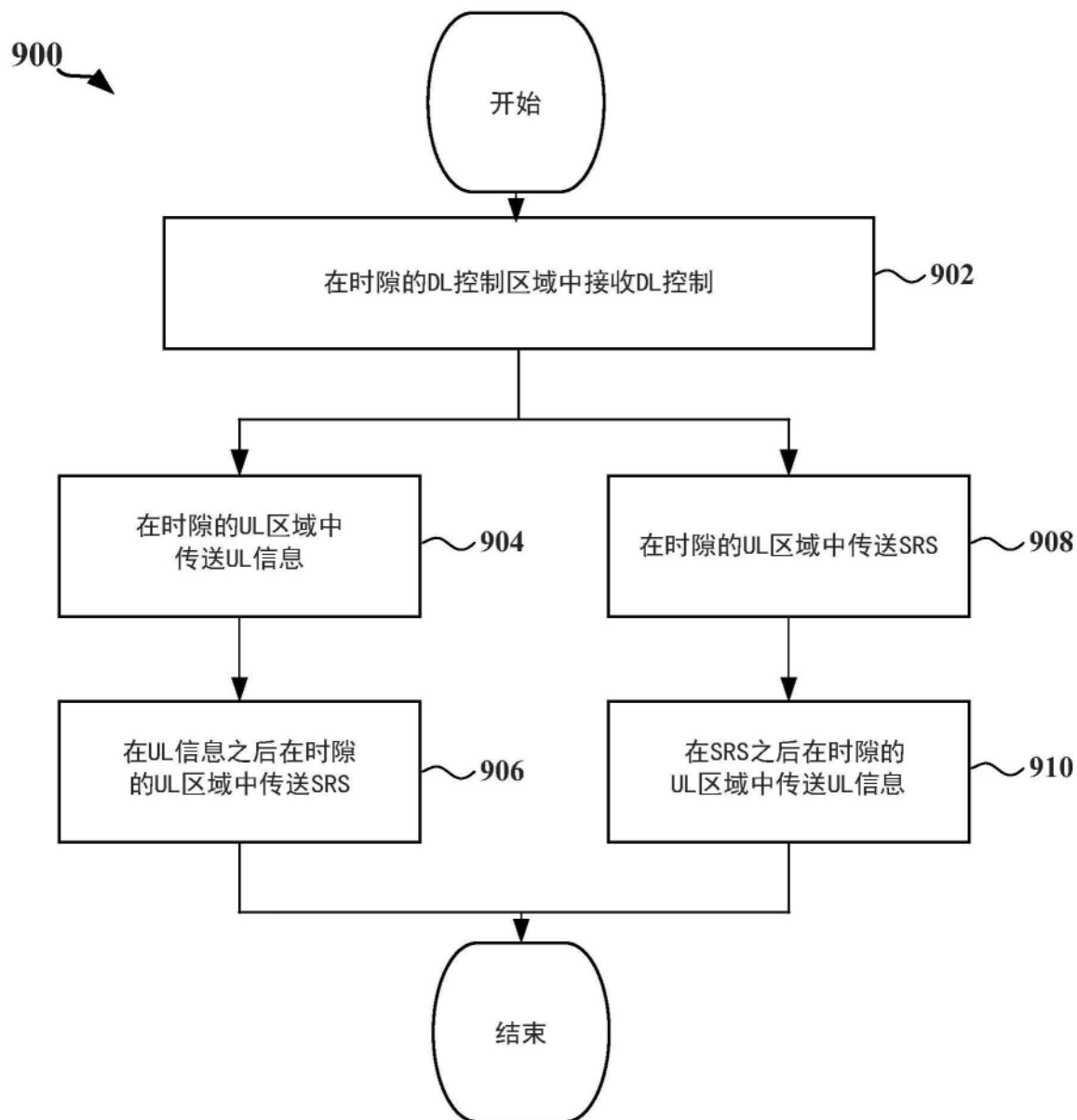


图9

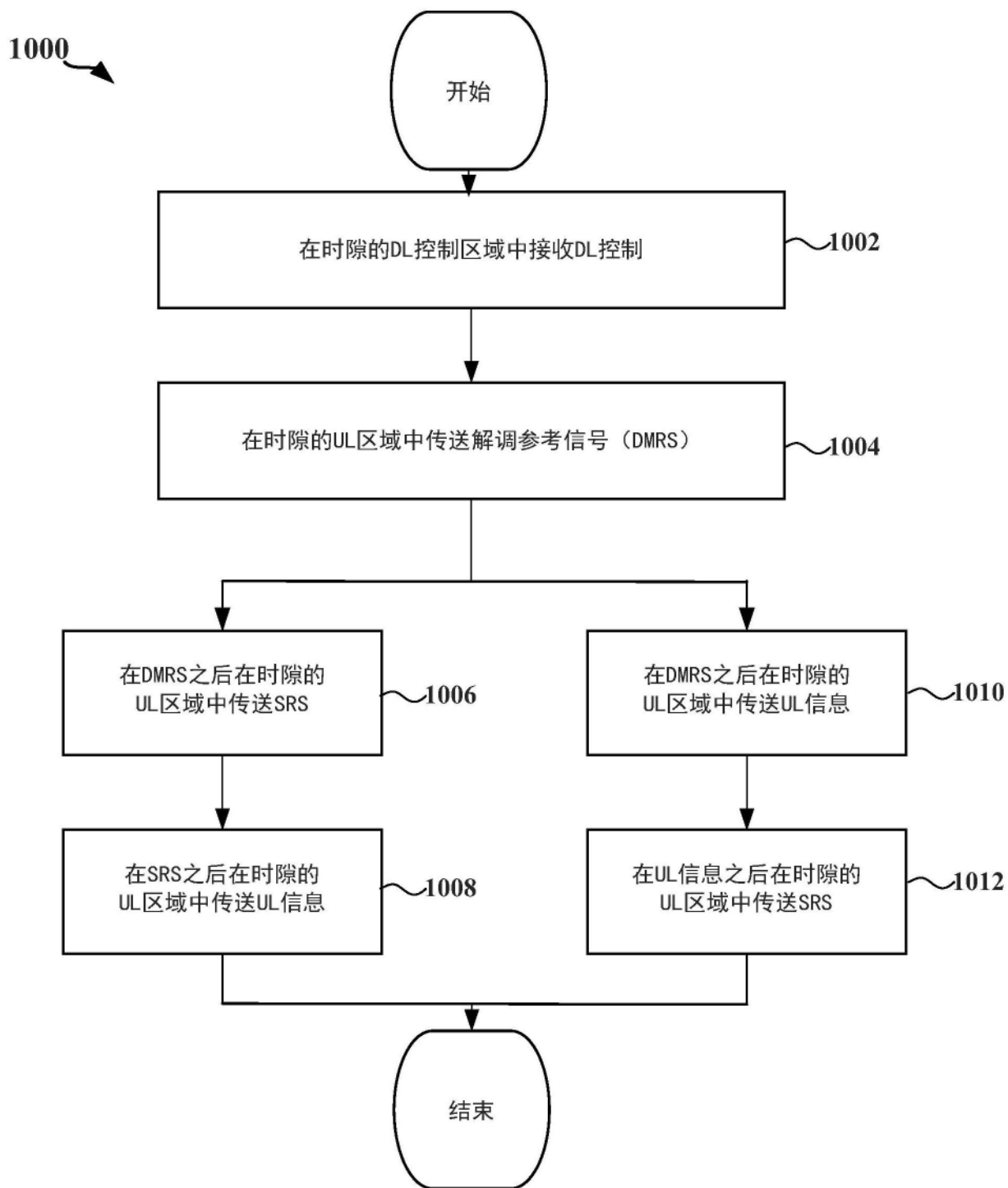


图10

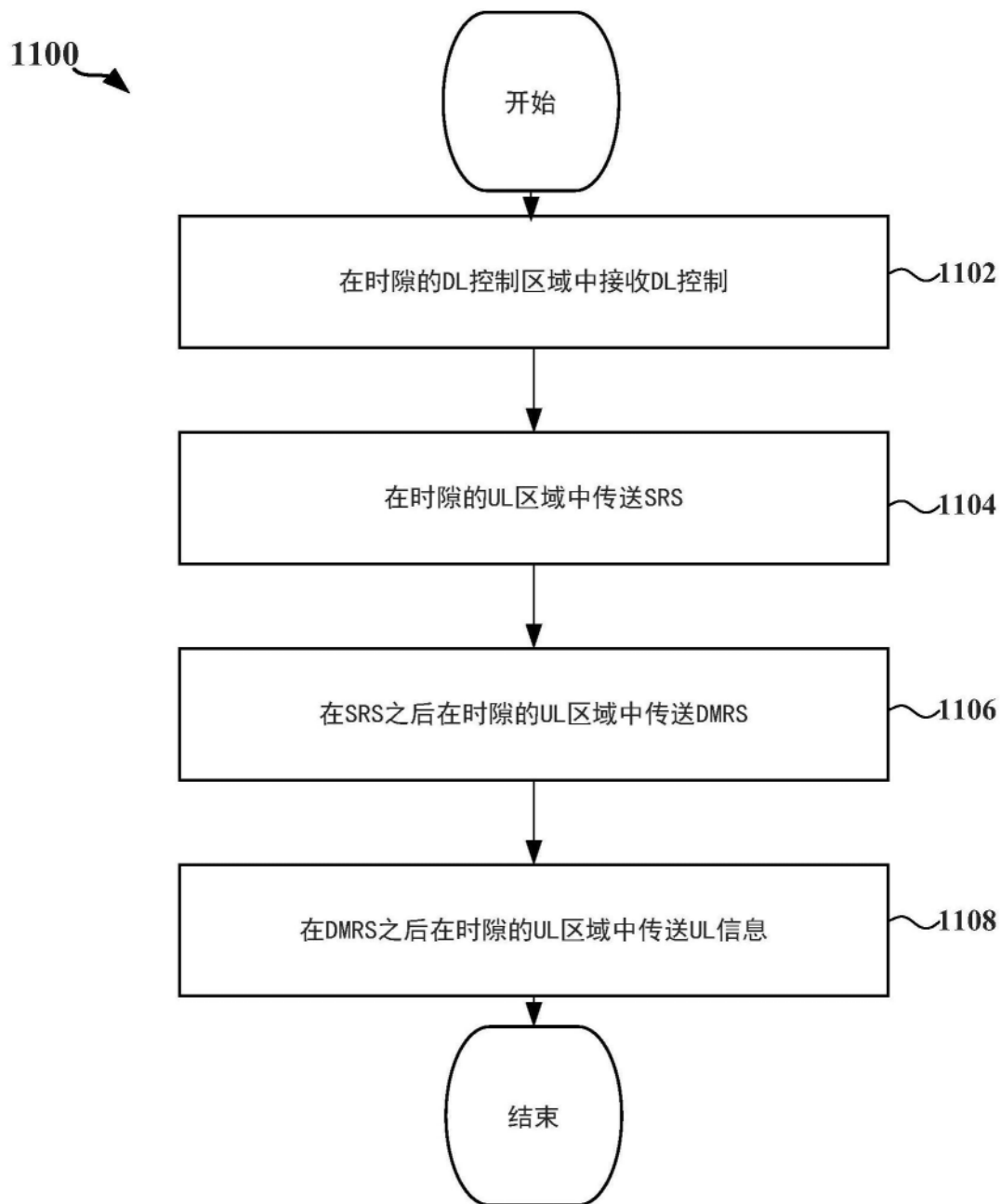


图11

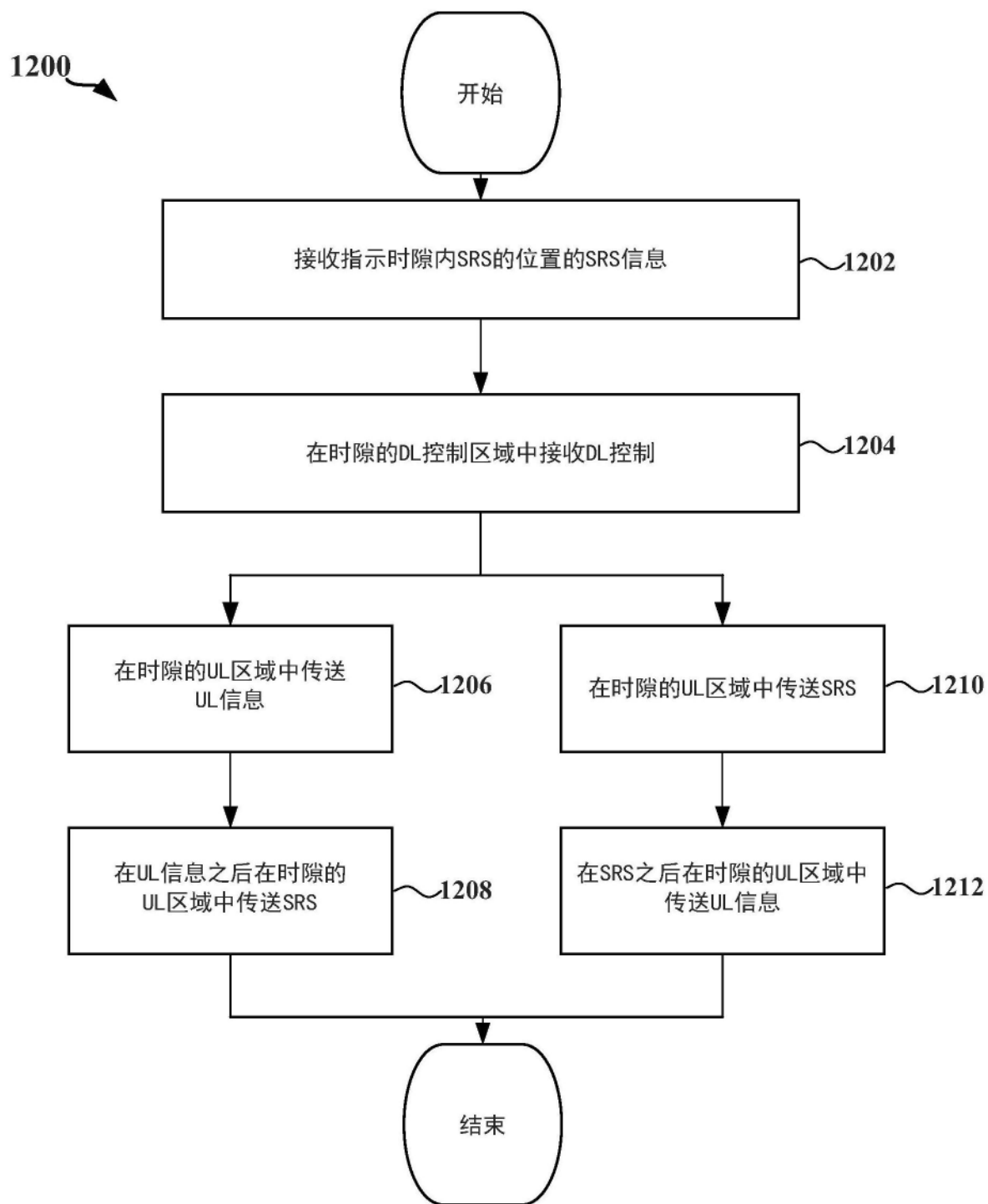


图12

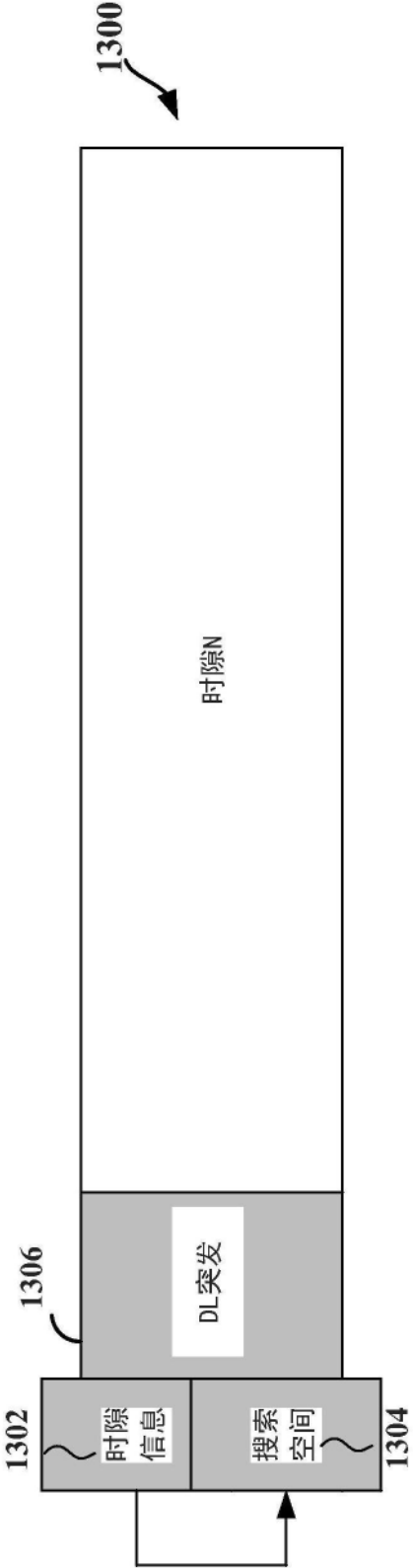


图13

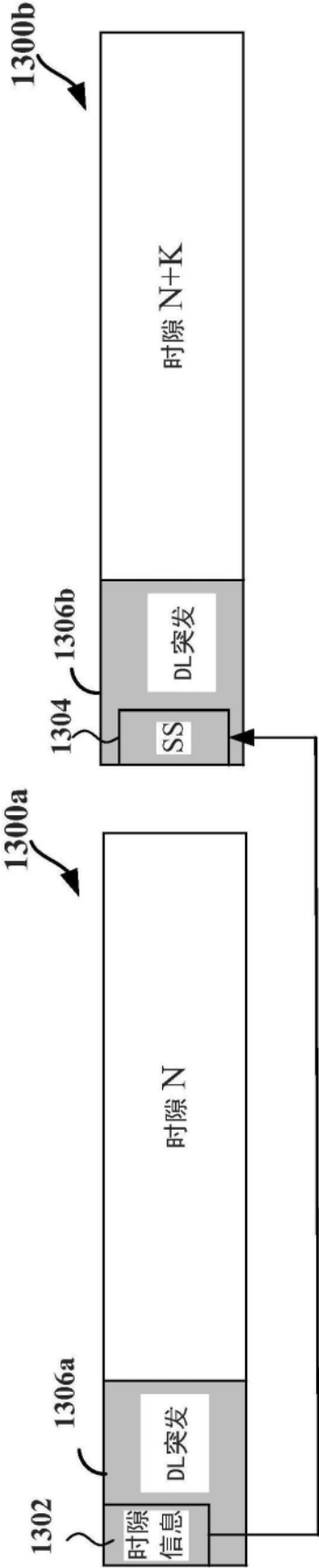


图14

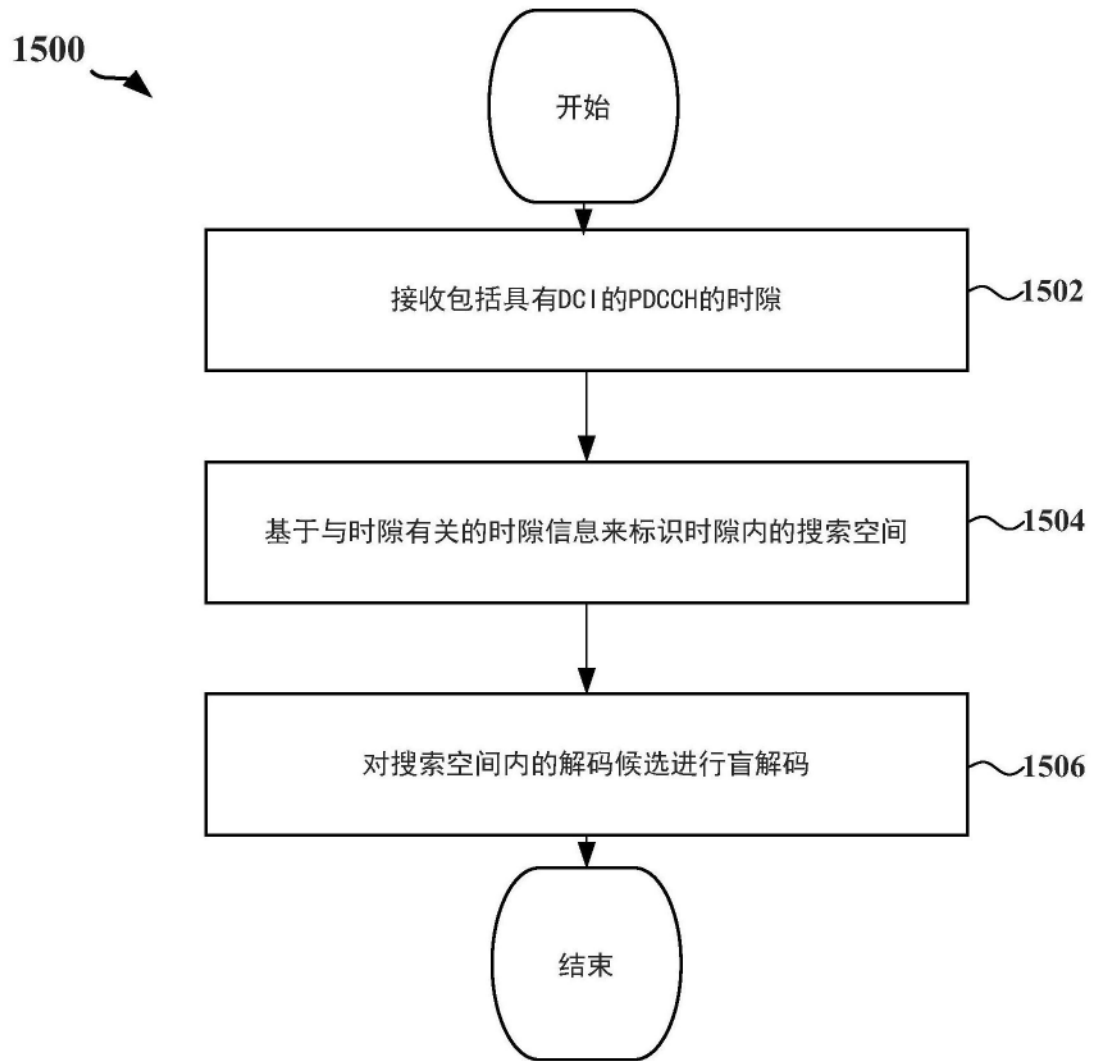


图15

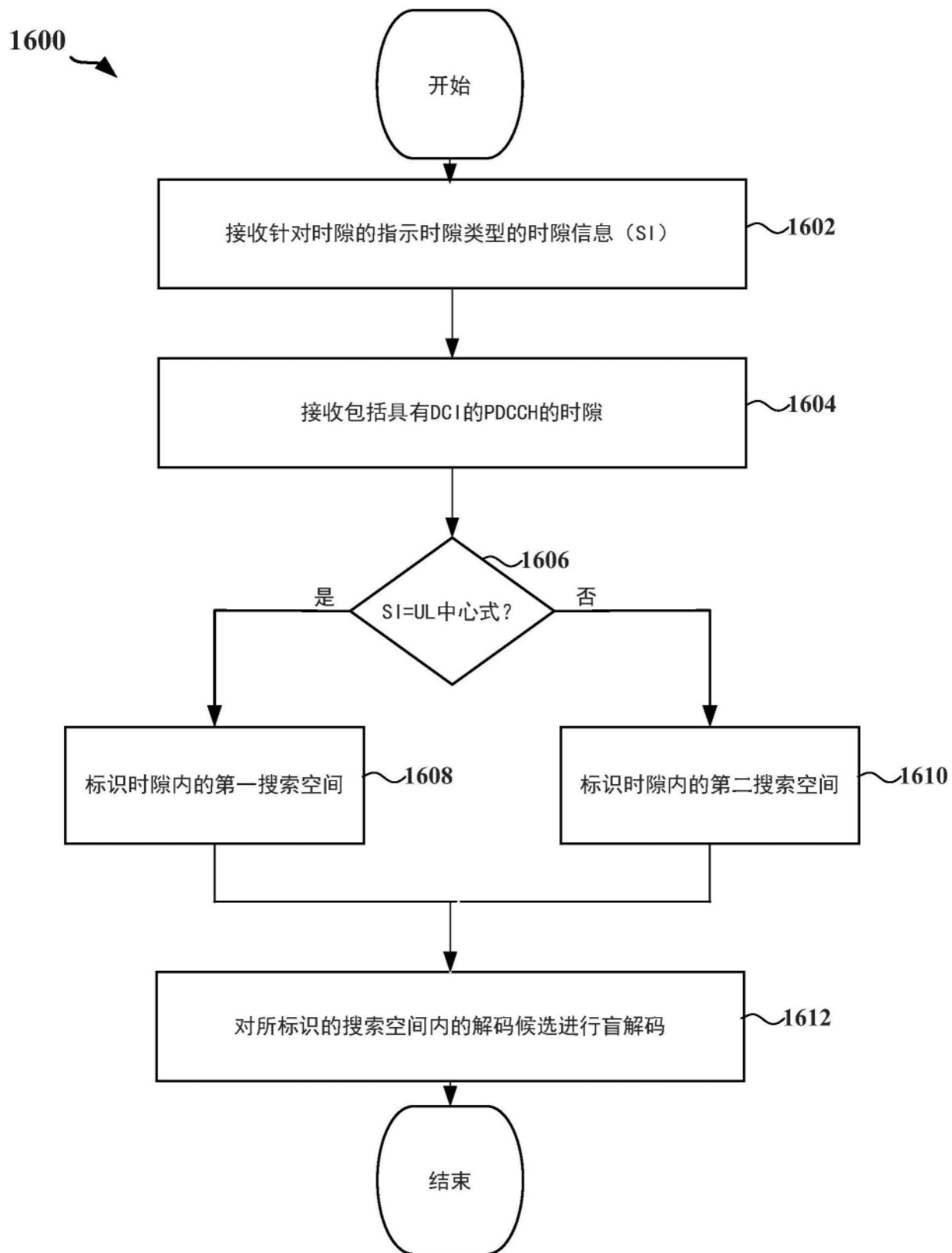


图16

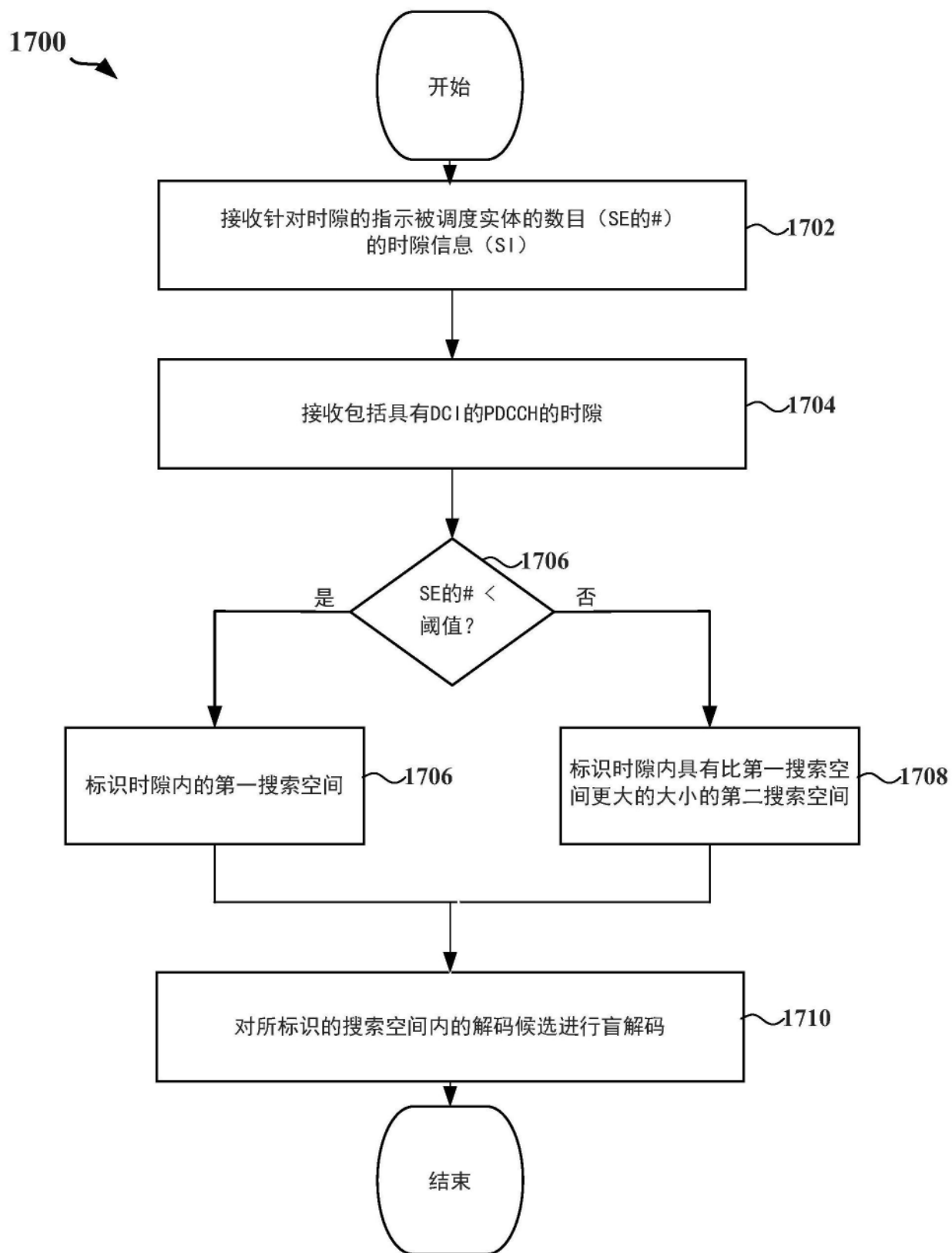


图17

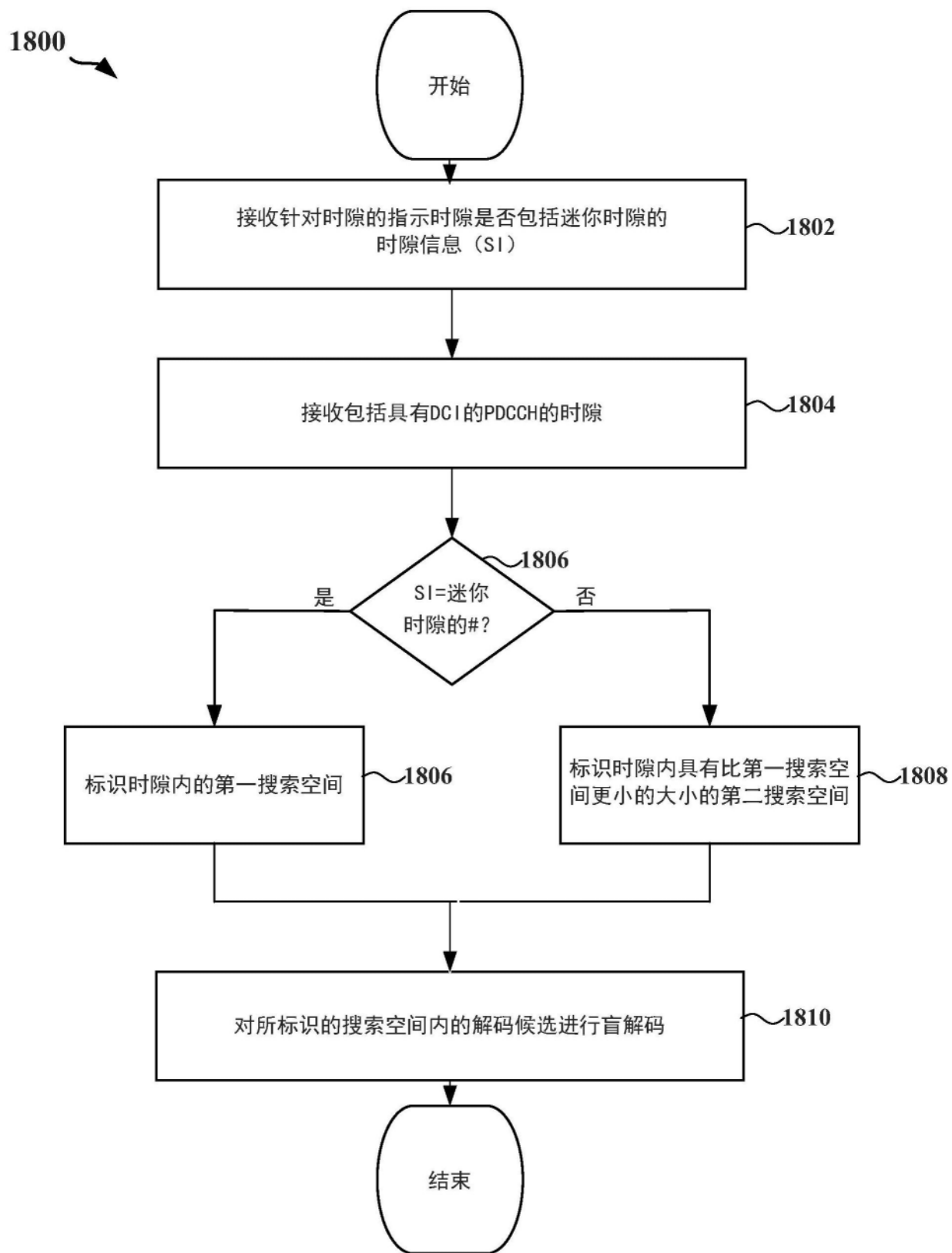


图18