



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104782212 B

(45)授权公告日 2019.05.14

(21)申请号 201380054521.9

(22)申请日 2013.10.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104782212 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(30)优先权数据
13/656,440 2012.10.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.04.17

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/065742 2013.10.18

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/063094 EN 2014.04.24

(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·R·博达思 S·R·塔维伊尔达
N·布衫

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 袁逸

(51)Int.Cl.
H04W 72/12(2009.01)
H04W 76/14(2018.01)

审查员 胡淼

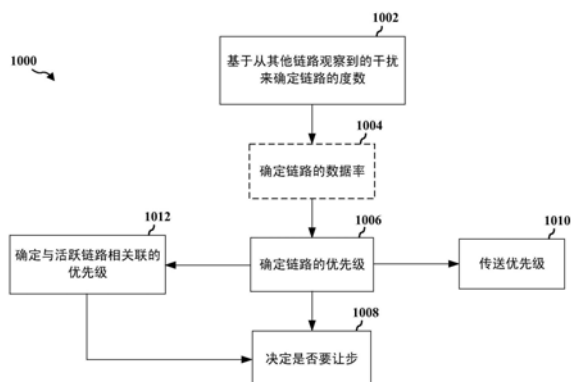
权利要求书3页 说明书9页 附图13页

(54)发明名称

FlashLinQ分布式调度算法中用于微调性能的
的优先级指派

(57)摘要

基于从至少一个其他链路观察到的干扰来
确定(1002)一链路的度数(例如,与该链路相冲
突的链路的数目,其可以每秒一次的最大速率、
以及每100毫秒一次的最小速率来确定),基于所
确定的度数(例如,与该链路相冲突的链路的数
目)来确定(1006)该链路的优先级,以及基于所
确定的优先级来决定(1008)是否要让步(例如,
是否在被分配的OFDM码元中传送逆回波功率信
号)。该链路的优先级可以进一步基于所确定的
该链路的数据率(1004)。本申请的装置可以经由
请求发送(RTS)信号和/或清除发送(CTS)信号来
向另一设备传送该优先级。该装置也可以确定与
活跃链路相关联的优先级以及通过比较所确定
的该链路的优先级和该活跃连接的优先级来决
定是否要向该活跃链路让步。



1. 一种无线通信的方法,包括:
基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定链路的度数;
确定所述链路的数据率;
基于所述链路的数据率和所述链路的度数的组合来确定所述链路的介质接入优先级,其中所述介质接入优先级基于与所述链路的数据率和所述链路的度数相对应的比率;以及
基于所确定的优先级来决定是否要让步。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述链路的度数是以每秒一次的最大速率来确定的。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述数据率是以每100毫秒一次的最小速率来确定的。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
经由请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号中的至少一者来传送所述优先级。
5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
确定与活跃链路相关联的优先级;以及
通过将所确定的所述链路的优先级与所述活跃链路的优先级进行比较来决定是否要向所述活跃链路让步。
6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收对度数的缓慢时间广播和对基于数据率的信息的快速时间广播来确定的,并且其中对所述信息的广播是以比对所述度数的广播被接收的速率快的速率来被接收的。
7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号来确定的。
8. 一种用于无线通信的设备,包括:
用于基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定链路的度数的装置;
用于确定所述链路的数据率的装置;
用于基于所述链路的数据率和所述链路的度数的组合来确定所述链路的介质接入优先级的装置,其中所述介质接入优先级基于与所述链路的数据率和所述链路的度数相对应的比率;以及
用于基于所确定的优先级来决定是否要让步的装置。
9. 如权利要求8所述的设备,其特征在于,所述链路的度数是以每秒一次的最大速率来确定的。
10. 如权利要求8所述的设备,其特征在于,所述数据率是以每100毫秒一次的最小速率来确定的。
11. 如权利要求8所述的设备,其特征在于,进一步包括:
用于经由请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号中的至少一者来传送所述优先级的装置。
12. 如权利要求8所述的设备,其特征在于,进一步包括:
用于确定与活跃链路相关联的优先级的装置;以及
用于通过将所确定的所述链路的优先级与所述活跃链路的优先级进行比较来决定是否要向所述活跃链路让步的装置。

13. 如权利要求12所述的设备,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收对度数的缓慢时间广播和对基于数据率的信息的快速时间广播来确定的,并且其中对所述信息的广播是以比对所述度数的广播被接收的速率快的速率来被接收的。

14. 如权利要求12所述的设备,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号来确定的。

15. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理系统,所述处理系统被配置成:

基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定链路的度数;

确定所述链路的数据率;

基于所述链路的数据率和所述链路的度数的组合来确定所述链路的介质接入优先级,其中所述介质接入优先级基于与所述链路的数据率和所述链路的度数相对应的比率;并且基于所确定的优先级来决定是否要让步。

16. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述链路的度数是以每秒一次的最大速率来确定的。

17. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述数据率是以每100毫秒一次的最小速率来确定的。

18. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理系统进一步被配置成:

经由请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号中的至少一者来传送所述优先级。

19. 如权利要求15所述的装置,其特征在于,所述处理系统进一步被配置成:

确定与活跃链路相关联的优先级;并且

通过将所确定的所述链路的优先级与所述活跃链路的优先级进行比较来决定是否要向所述活跃链路让步。

20. 如权利要求19所述的装置,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收对度数的缓慢时间广播和对基于数据率的信息的快速时间广播来确定的,并且其中对所述信息的广播是以比对所述度数的广播被接收的速率快的速率来被接收的。

21. 如权利要求19所述的装置,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号来确定的。

22. 一种计算机可读介质,其上存储代码,所述代码在由处理器执行时致使所述处理器:

基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定链路的度数;

确定所述链路的数据率;

基于所述链路的数据率和所述链路的度数的组合来确定所述链路的介质接入优先级,其中所述介质接入优先级基于与所述链路的数据率和所述链路的度数相对应的比率;以及基于所确定的优先级来决定是否要让步。

23. 如权利要求22所述的计算机可读介质,其特征在于,所述链路的度数是以每秒一次的最大速率来确定的。

24. 如权利要求22所述的计算机可读介质,其特征在于,所述数据率是以每100毫秒一次的最小速率来确定的。

25. 如权利要求22所述的计算机可读介质,其特征在于,所述代码进一步致使所述处理

器：

经由请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号中的至少一者来传送所述优先级。

26. 如权利要求22所述的计算机可读介质,其特征在于,所述代码进一步致使所述处理器：

确定与活跃链路相关联的优先级;以及

通过将所确定的所述链路的优先级与所述活跃链路的优先级进行比较来决定是否要向所述活跃链路让步。

27. 如权利要求26所述的计算机可读介质,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收对度数的缓慢时间广播和对基于数据率的信息的快速时间广播来确定的,并且其中对所述信息的广播是以比对所述度数的广播被接收的速率快的速率来被接收的。

28. 如权利要求26所述的计算机可读介质,其特征在于,与所述活跃链路相关联的优先级是通过接收请求发送 (RTS) 信号或者清除发送 (CTS) 信号来确定的。

FlashLinQ分布式调度算法中用于微调性能的优先级指派

[0001] 背景

[0002] 领域

[0003] 本公开一般涉及通信系统,并且尤其涉及评估实现FlashLinQ分布式调度算法的设备对设备(D2D)链路的优先级以增强系统性能。

背景技术

[0004] 无线设备对设备通信系统(诸如FlashLinQ)提供了用于调度D2D链路上的话务的分布式算法。当两个或更多个链路争相/竞争使用资源(例如,时隙)时,FlashLinQ基于这些链路的优先级来解决该竞争。这些优先级可以在每个时隙的开始处被随机设置。

[0005] 对诸D2D链路的差别对待对于达成期望的系统性能而言是有用的。然而,不同的D2D链路目前不能够例如基于系统范围的考虑而被相异地对待。相应地,本公开提供了通过微调不同D2D链路的优先级来修改FlashLinQ以获得期望的系统性能的途径。

[0006] 概述

[0007] 在本公开的一方面,提供了方法、计算机程序产品、和装置。该装置基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定一链路的度数,基于所确定的度数来确定该链路的优先级,并且基于所确定的优先级来决定是否要让步。该链路的优先级可以进一步基于所确定的该链路的数据率。该装置可以经由请求发送(RTS)信号和/或清除发送(CTS)信号来向另一设备传送该优先级。该装置还可以确定与活跃链路相关联的优先级以及通过比较所确定的该链路的优先级和该活跃链路的优先级来决定是否要向该活跃链路让步。

[0008] 在进一步的方面,该链路包括第一设备和第二设备。相应地,该装置通过以下操作来确定该度数:确定第一链路数目,其包括第一设备能够向其让步的链路的数目或者能够向第一设备让步的链路的数目中的至少一者;接收第二链路数目,其包括第二设备能够向其让步的链路的数目或者能够向第二设备让步的链路的数目中的至少一者;以及基于该第一链路数目和第二链路数目来确定该度数。

[0009] 附图简述

[0010] 图1是无线设备对设备通信系统的示意图。

[0011] 图2是解说用于无线设备之间的对等通信的示例性时间结构的示意图。

[0012] 图3是解说一个巨帧中的各超帧中的每一帧中的信道的示意图。

[0013] 图4是解说杂项信道的操作时间线和对等方发现信道的结构的示意图。

[0014] 图5是解说杂项信道的操作时间线和连接标识符广播的结构示意图。

[0015] 图6是解说对新连接标识符的选择的示意图。

[0016] 图7是解说话务信道时隙的操作时间线和连接调度的结构的示意图。

[0017] 图8是解说数据区段的结构的示意图。

[0018] 图9A是解说用于无线设备的连接调度信令方案的第一示意图。

[0019] 图9B是解说用于无线设备的连接调度信令方案的第二示意图。

[0020] 图10是无线通信方法的流程图。

[0021] 图11是无线通信方法的流程图。

[0022] 图12是解说示例性设备中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数据流程图。

[0023] 图13是解说采用处理系统的装置的硬件实现的示例的示意图。

[0024] 详细描述

[0025] 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来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淡化此类概念。

[0026] 现在将参照各种装置和方法给出电信系统的若干方面。这些装置和方法将在以下详细描述中进行描述并在附图中由各种框、模块、组件、电路、步骤、过程、算法等(统称为“元素”)来解说。这些元素可使用电子硬件、计算机软件或其任何组合来实现。此类元素是实现成硬件还是软件取决于具体应用和加诸于整体系统上的设计约束。

[0027] 作为示例,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的“处理系统”来实现。处理器的示例包括: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、门控逻辑、分立的硬件电路以及其他配置成执行本公开中通篇描述的各种功能性的合适硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。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。

[0028] 相应地,在一个或多个示例性实施例中,所描述的功能可被实现在硬件、软件、固件,或其任何组合中。如果被实现在软件中,那么这些功能可作为一条或多条指令或代码被存储或编码在计算机可读介质上。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限制,此类计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其他介质。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘常常磁性地再现数据,而碟用激光来光学地再现数据。上述的组合也应被包括在计算机可读介质的范围内。

[0029] 图1是示例性设备对设备(D2D)通信系统100的示意图。D2D通信系统100包括多个无线设备106、108、110、112。D2D通信系统100可与蜂窝通信系统(诸如举例而言,无线广域网(WWAN))相交叠。无线设备106、108、110、112中的一些可以D2D(或对等)通信形式一起通信,一些可与基站104通信,而一些可以这两种通信皆进行。例如,如图1中所示,无线设备106、108处于D2D通信中,且无线设备110、112处于D2D通信中。无线设备112还正与基站104通信。

[0030] 无线设备可替换地被本领域技术人员称为用户装备(UE)、移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、无线节点、远程单元、移动设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或某个其它合适术语。基站可替换地被本领域技术人员称为接入点、基收发机站、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)、B节点、演进B节点、或某个其它合适术语。

[0031] 下文中讨论的示例性方法和装置适用于各种无线对等通信系统中的任一种,诸如举例而言基于FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、ZigBee或以IEEE 802.11标准为基础的Wi-Fi的无线对等通信系统。为了简化讨论,在FlashLinQ的上下文内讨论了示例性的方法和装置。然而,本领域普通技术人员将理解,这些示例性方法和装置更一般地可适用于各种其它无线对等通信系统。

[0032] 图2是解说用于无线设备之间的D2D(或者对等)通信的示例性时间结构的示图200。极帧是512秒,并包括64个兆帧。每个兆帧是8秒,并包括8个巨帧。每个巨帧是1秒,并包括15个超帧。每个超帧约为66.67ms,并且包括32个帧。每一帧是2.0833ms。

[0033] 图3是解说一个巨帧中的各超帧中的每一帧中的信道的示图310。在第1超帧(具有索引0)中,帧0是保留信道(RCH),帧1-10各自是杂项信道(MCCH),而帧11-31各自是话务信道(TCCH)。在第2到第7超帧(具有索引1:6)中,帧0是RCH,而帧1-31各自是TCCH。在第8超帧(具有索引7)中,帧0是RCH,帧1-10各自是MCCH,而帧11-31各自是TCCH。在第9到第15超帧(具有索引8:14)中,帧0是RCH,而帧1-31各自是TCCH。超帧索引0的MCCH包括副定时同步信道、对等方发现信道、对等方寻呼信道、以及保留隙。超帧索引7的MCCH包括对等方寻呼信道和保留隙。TCCH包括连接调度、导频、信道质量指示符(CQI)反馈、数据段、以及确收(ACK)。

[0034] 图4是解说MCCH的操作时间线和对等方发现信道的示例性结构的示图320。如关于图3所讨论的,超帧索引0的MCCH包括副定时同步信道、对等方发现信道、对等方寻呼信道、以及保留隙。对等方发现信道可被划分成子信道。例如,对等方发现信道可被划分成长程对等方发现信道、中程对等方发现信道、短程对等方发现信道以及其它信道。每个子信道可包括用于传达对等方发现信息的多个块/资源。每一块可包括相同副载波处的多个(例如,72个)正交频分复用(OFDM)码元。图4提供了包括一个兆帧中的各块的子信道(例如,短程对等方发现信道)的示例,该兆帧包括巨帧0到7的MCCH超帧索引0。不同的块集合对应于不同的对等方发现资源标识符(PDRID)。例如,一个PDRID可对应于该兆帧中的一个巨帧的MCCH超帧索引0中的块之一。

[0035] 一旦上电,无线设备就监听对等方发现信道达一时间段(例如,两个兆帧)并且基于每个PDRID上所确定的能量来选择PDRID。例如,无线设备可选择与极帧的第一兆帧中的块322($i=2$ 且 $j=15$)相对应的PDRID。特定PDRID可因跳跃而映射到该极帧的其它兆帧中的其它块。在与所选定的PDRID相关联的块中,无线设备传送其对等方发现信号。在与所选定的PDRID无关的块中,无线设备监听由其他无线设备传送的对等方发现信号。

[0036] 如果无线设备检测到PDRID冲突,则无线设备还可重新选择PDRID。即,无线设备可在其可用对等方发现资源上进行监听而不是进行传送,以检测与其PDRID相对应的对等方发现资源上的能量。无线设备还可检测与其他PDRID相对应的其他对等方发现资源上的能量。无线设备可基于与其PDRID相对应的对等方发现资源上所确定的能量以及与其他PDRID相对应的其他对等方发现资源上检测到的能量来重新选择PDRID。

[0037] 图5是解说MCCH的操作时间线和连接标识符(CID)广播的结构示图330。如关于图3所讨论的,超帧索引0的MCCH包括副定时同步信道、对等方发现信道、对等方寻呼信道、以及保留隙。超帧索引0的MCCH中的对等方寻呼信道包括快速寻呼信道、CID广播信道、和寻

呼请求信道。超帧索引7的MCCH包括对等方寻呼信道和保留隙。超帧索引7的MCCH中的对等方寻呼信道包括寻呼响应信道和寻呼确认信道。CID广播信道提供用于新连接的CID分配的分布式协议、提供用于CID冲突检测的机制、以及向无线设备提供其与通信对等方的链路连接仍然存在的证据。

[0038] CID广播的结构包括四个块,每个块包含多个资源元素,即频域中的多个副载波和时域中的OFDM码元。这四个块中的每一个块跨多个副载波(例如,28个副载波),并且包括16个OFDM码元。一个资源元素(或频调)对应于一个副载波和一个OFDM码元。

[0039] 对于每个CID,在用于CID广播的这四个块中的每一个块中分配毗邻OFDM码元中的一对资源元素。在一对毗邻资源元素中,第一资源元素携带与用于在TCCH中传送的功率成比例的能量,而第二资源元素携带与在TCCH中收到的功率成反比的能量。对于给定的CID,每一对资源元素在随每个巨帧而变化的这个块内具有固定的OFDM码元位置和变化的副载波。在任何给定链路中,发起该链路的无线设备随机地从块0和块2中选择一块用于CID广播,而该链路中的另一无线设备随机地从块1和块3中选择一块用于CID广播。这样,对于特定CID,具有该CID的链路仅利用了所分配资源的一半。由于对块的随机选择,与第二无线设备的链路中的第一无线设备在不同链路中的第三无线设备或第四无线设备使用与第一无线设备或第二无线设备所选的块不同的块来传送CID广播的时候将能够检测到CID冲突。

[0040] 图6是解说对新CID的选择的示意图335。假定节点A和节点B处于一链路中,并且具有CID=4的节点A为CID广播选择块0。节点A可被分配资源元素332、334用于CID广播。在资源元素332中,节点A以功率 P_A 进行发射。在资源元素334,节点A以功率 $K/P_B|h_{BA}|^2$ 进行发射,其中 h_{BA} 是节点B与节点A之间的路径损耗,并且K是所有节点已知的常量。在后续巨帧中,节点A可具有不同的资源元素对,该资源元素对具有不同副载波但是具有相同的相对OFDM码元位置(即,在此示例中,所选块的第一和第二OFDM码元)。假定节点C和节点D在一链路中,并且节点C接收到来自节点A的CID广播。节点C以等于 $P_A|h_{AC}|^2$ 的功率接收到资源元素332中的传输,其中 h_{AC} 是节点A与节点C之间的路径损耗,并且节点C以等于 $K|h_{AC}|^2/P_B|h_{BA}|^2$ 的功率接收到资源元素334中的传输。节点C还以功率 $P_D|h_{DC}|^2$ 和 K/P_C 接收到来自节点D的CID广播。若存在CID冲突,使得节点C、D的CID与节点A、B的CID相同,那么节点C将会选择新CID,除非节点C预期在被调度的情况下有合理的信干比(SIR)并且节点C不会对节点A引起太多的干扰。即,在 $P_D|h_{DC}|^2/P_A|h_{AC}|^2 \leq \gamma_R$ 或者 $P_C|h_{AC}|^2/P_B|h_{BA}|^2 \leq \gamma_T$ 的情况下,节点C选择新CID,其中 γ_R 和 γ_T 是阈值。

[0041] 图7是解说TCCH时隙的操作时间线和连接调度的结构的示意图340。如图7中所示,TCCH时隙包括四个子信道:连接调度、速率调度、数据区段、以及ACK。速率调度子信道包括导频区段和CQI区段。ACK子信道用于响应于在数据区段子信道中收到的数据而传送ACK或否定ACK(NACK)。连接调度子信道包括两个块,即较高优先级块H和较低优先级块L。块H和块L每一者包含多个资源元素,即频域中的多个副载波和时域中的OFDM码元。块H和块L每一者跨这多个副载波并且包括 T_{xp} (优先传送)块中的四个OFDM码元、 T_x (传送)块中的四个OFDM码元、以及 R_x (接收)块中的四个OFDM码元。一个资源元素(或频调)对应于一个副载波和一个OFDM码元。

[0042] 每条链路具有CID。基于CID,对于特定TCCH时隙,链路中的无线设备在特定副载波处且在块H或块L内被分配 T_{xp} 块、 T_x 块、以及 R_x 块每一者中相同的相应OFDM码元位置上的资

源元素。例如,在特定TCCH时隙中,具有CID=4的链路可被分配块H的Txp块中的资源元素342、块H的Tx块中的资源元素344、以及块H的Rx块中的资源元素346以用于传送/接收调度控制信号。Tx块中的传送请求信号以等于用于发射数据区段的功率的功率被发射。Rx块中的传送请求响应信号以与收到传送请求信号的功率的倒数成比例的功率被发射。Txp块、Tx块、和Rx块的所分配三重资源元素相对于副载波(例如,k个不同副载波)和每个TCCH时隙中的相应OFDM码元(例如,8个不同OFDM码元——4个在块H中且4个在块L中)而变化。

[0043] 分配给一链路的三重资源元素指定该链路的媒体接入优先级。例如,三重资源元素342、344、346对应于 $i=2$ 且 $j=1$ 。媒体接入优先级等于 $ki+j+1$,其中 i 是Txp、Tx、和Rx子块每一者中的相应OFDM码元, j 是副载波,而 k 是副载波数目。相应地,假定 $k=28$,资源元素342、344、346对应于为58的媒体接入优先级。

[0044] 图8是解说数据区段的结构示意图350。数据区段包含跨频域中的多个副载波和时域中的OFDM码元的多个资源元素。数据区段中的一些资源元素(诸如资源元素354)可携带关于用于该数据区段的编码和/或调制的速率指示符信息。数据区段中的其他资源元素(诸如资源元素352)可携带导频以允许估计信道以用于解调和解码。

[0045] 图9A是用于解说用于无线设备的示例性连接调度信令方案的第一示意图360。如图9A中所示,无线设备A正与无线设备B通信,无线设备C正与无线设备D通信,而无线设备E正与无线设备F通信。无线设备A被假定具有超过无线设备B的传送优先级,无线设备C被假定具有超过无线设备D的传送优先级,而无线设备E被假定具有超过无线设备F的传送优先级。每条链路取决于用于通信的特定时间隙而具有不同的媒体接入优先级。对于用于通信的特定时间隙,链路1(A,B)被假定具有为2的媒体接入优先级,链路2(C,D)被假定具有为1的媒体接入优先级,而链路3(E,F)被假定具有为7的媒体接入优先级。

[0046] 图9B是解说用于无线设备的示例性连接调度信令方案的第二示意图370。图9B示出连接调度子信道中的块H(对应于媒体接入优先级1到 k)中的Txp、Tx、和Rx子块的第一相应OFDM码元($i=0$,参见图7)的连接调度资源。这些连接调度资源包括多个副载波,每个副载波对应于 k 个频带中的一个。每个频带对应于特定的媒体接入优先级。这些连接调度资源中的一个块被拆分成三个子块/阶段:Txp、Tx、和Rx。Txp块被链路中具有传送优先级的节点用来指示该具有传送优先级的节点将充当发射机还是接收机。若该具有传送优先级的节点在Txp块中获分配的OFDM码元上进行传送,则该具有传送优先级的节点向没有传送优先级的节点指示要充当发射机的意图。若该具有传送优先级的节点不在Txp块中获分配的OFDM码元上进行传送,则该具有传送优先级的节点向没有传送优先级的节点指示要充当接收机的意图。Tx块被潜在发射机用来做出要被调度的请求。发射机以等于用于话务信道的功率(即,用于发射数据区段的功率)的功率在Tx块中获分配的OFDM码元上发射直接功率信号。每个潜在接收机监听Tx块中的频调,将每个Tx块上的收到功率与被分配给它自身链路的发射机的Tx块上的收到功率作比较,并基于其自身的链路媒体接入优先级相对于其他链路媒体接入优先级的情况和该比较来确定是否要作出Rx让步。

[0047] 例如,假定节点A、D和E分别以等于 P_A 、 P_D 、和 P_E 的功率在Tx块中发射一传送请求信号。节点B以等于 $P_A |h_{AB}|^2$ 的功率收到来自节点A的传送请求信号,其中 h_{AB} 是节点A与节点B之间的路径损耗。节点B以等于 $P_D |h_{DB}|^2$ 的功率收到来自节点D的传送请求信号,其中 h_{DB} 是节点D与节点B之间的路径损耗。节点B以等于 $P_E |h_{EB}|^2$ 的功率收到来自节点E的传送请求信号,其

中 h_{EB} 是节点E与节点B之间的路径损耗。节点B将从节点A收到的传送请求信号的功率除以从具有更高优先级的诸其他节点收到的传送请求信号的功率之和的结果与阈值作比较以确定是否要作出Rx让步。如果节点B预期在被调度的情况下有合理的SIR,则节点B不作出Rx让步。即,节点B作出Rx让步,除非 $P_A |h_{AB}|^2 / P_D |h_{DB}| > \gamma_{RX}$,其中 γ_{RX} 是该阈值(例如,9dB)。

[0048] Rx块被潜在接收机使用。若接收机选择作出Rx让步,则该接收机不在Rx块中获分配的OFDM码元上进行传送;否则,该接收机以与从其自身链路的发射机收到的直接功率信号的功率的倒数成比例的功率在Rx块中获分配的OFDM码元中发射逆回波功率信号。所有发射机监听Rx块中的频调以确定是否要对数据区段的传输作出Tx让步。

[0049] 例如,已经以等于 $P_D |h_{DC}|^2$ 的功率收到来自节点D的传送请求信号的节点C以等于 $|h_{CA}|^2 / P_D |h_{DC}|^2$ 的功率在Rx块中发射一传送请求响应信号,其中 h_{DC} 是节点D与节点C之间的路径损耗,而K是所有节点已知的常数。节点A以等于 $K |h_{CA}|^2 / P_D |h_{DC}|^2$ 的功率收到来自节点C的传送请求响应信号,其中 h_{CA} 是节点C与节点A之间的路径损耗。若节点A将对节点C导致过多干扰,则节点A作出Tx让步。即,节点A作出Tx让步,除非 $P_D |h_{DC}|^2 / P_A |h_{CA}|^2 > \gamma_{TX}$,其中 γ_{TX} 是阈值(例如,9dB)。

[0050] 结合示例来最佳地描述连接调度信令方案。节点C没有数据要传送并且不在对应媒体接入优先级1的Txp块中进行传送,节点A有数据要传送并且在对应媒体接入优先级2的Txp块中进行传送,而节点E有数据要传送并且在对应媒体接入优先级7的Txp块中进行传送。节点D有数据要传送并且在对应媒体接入优先级1的Tx块中进行传送,节点A在对应媒体接入优先级2的Tx块中进行传送,而节点E在对应媒体接入优先级7的Tx块中进行传送。节点C监听这些Tx块中的频调,并确定要在对应媒体接入优先级1的Rx块中进行传送,因为节点C具有最高优先级。节点B监听这些Tx块中的频调,确定其链路将不会干扰具有更高媒体接入优先级的链路2,并在对应媒体接入优先级2的Rx块中进行传送。节点F监听这些Tx块中的频调,确定其链路将会干扰链路1和/或链路2(这两者皆具有更高媒体接入优先级),并通过不在对应媒体接入优先级7的Rx块中进行传送而作出Rx让步。随后,D和A两者皆监听Rx块中的频调以确定是否要传送数据。由于D具有比A更高的链路媒体接入优先级,所以D传送其数据。若A确定其传输将干扰来自D的传输,则A将对数据传输作出Tx让步。

[0051] 在一方面,可以计算与D2D链路T-R相冲突的链路的数目。D2D链路T-R可以包括发射UE(发射机T)和接收UE(接收机R)。相应地,对于每个D2D链路T-R,发射机T和接收机R可能需要知晓将会对该链路T-R让步的链路的数目以及该链路T-R将会向其让步的链路的数目。

[0052] 在FlashLinQ操作中的请求发送(RTS)阶段之后,接收机R可以获悉将会向接收机R做出Tx让步的链路的第一链路数目。接收机R可以接着用等于逆功率回波的功率来发送清除发送(CTS)信号。这使得发射机T能确定该发射机T将会向其做出Tx让步的链路的第二链路数目。

[0053] 发射机T可以向接收机R告知该发射机T将会向其做出Tx让步的链路的第二链路数目。类似地,接收机R可以向发射机T告知将会向该接收机R做出Tx让步的链路的第一链路数目。第一链路数目与第二链路数目的总和可等于与链路T-R相冲突的链路的总数目。以上所描述的计算可以在缓慢时间尺度上(例如,每秒一次地)执行。

[0054] 在一方面,D2D链路的优先级可以基于两个因素来确定:(1)若该链路被调度用于传输时,该链路的效用上的边际增量;以及(2)与该链路相冲突的链路的数目(例如,链路的

度数)。链路的边际效用可以取决于该链路的长期速率(例如,边际效用是长期速率的比率/导数/标量),并且可以由每个链路为其自身在快速时间尺度上确定(或更新)。

[0055] RTS信号可以由诸竞争D2D发射机发送,并且可以包含给定链路的优先级。优先级可以由下式(1)定义:

[0056] (1) 优先级 = (边际效用) / (1 + 冲突链路的数目)。

[0057] 根据本公开,冲突图可以是有用的抽象。在冲突图中,每个链路可以由节点表示,并且若对应链路彼此冲突,则两个节点可以由边来连接。冲突链路的数目可以被认为是冲突图中的链路的度数。

[0058] 在一方面,基于从其他链路所观察到的干扰,所有链路可以确定自己的度数。在每个时间,每个链路可以基于其长期速率和度数来确定其优先级。优先级可以与RTS/CTS信号一起被广播,或者可以经由对度数的缓慢时间广播以及对边际效用的快速时间广播来确定。优先级可以被用于为调度做出让步决定。

[0059] 图10是无线通信方法的流程图1000。该方法可由无线设备来执行。如图10中所示,在步骤1002,该无线设备基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定该无线设备是其一部分的链路的度数。链路的度数可以是与该链路相冲突的链路的数目,并且以每秒一次的最大速率来确定。在步骤1004,该无线设备可以任选地确定该链路的数据率。数据率可以每100毫秒一次的最小速率来确定。

[0060] 在步骤1006,该无线设备基于所确定的度数来确定该链路的优先级。该链路的优先级可以进一步基于所确定的该链路的数据率来确定。在步骤1008,无线设备基于所确定的优先级来决定是否要对另一设备或链路让步。在一方面,取决于该无线设备是发射机还是接收机,该无线设备所执行的“让步”的类型可以是Tx让步或者Rx让步。

[0061] 在一方面,在步骤1010,该无线设备可以经由预留信号(例如,请求发送(RTS)信号)和/或确认信号(例如,清除发送(CTS)信号)来向另一设备传送所确定的优先级。在进一步的方面,在步骤1012,该无线设备可以确定与活跃链路相关联的优先级。活跃链路可以是(或者可以不是)该无线设备用来基于所观察到的干扰而确定本链路的度数的那些链路之一。在步骤1008,该无线设备可以随后通过将所确定的本链路的优先级与该活跃链路的优先级进行比较来确定是否要向该活跃链路让步。

[0062] 与活跃链路相关联的优先级可以通过接收对度数的缓慢时间广播和对基于数据率的信息的快速时间广播来确定。该信息的广播可以用比对度数的广播被接收的速率快的速率来被接收。与活跃链路相关联的优先级也可以通过接收预留信号(诸如,RTS信号)、或者确认信号(诸如,CTS信号)来确定。

[0063] 图11是无线通信方法的流程图1100。该方法进一步详细描述了图10的用于确定链路的度数的步骤1002,并且可以由无线设备执行。在图11的方法中,该链路包括第一设备和第二设备,其中执行该方法的无线设备可以是第一设备。

[0064] 在步骤1102,该无线设备确定包括第一设备能够向其让步的链路的数目和/或能够向第一设备让步的链路的数目的第一链路数目。在步骤1104,该无线设备接收包括第二设备能够向其让步的链路的数目和/或能够向第二设备让步的链路的数目的第二链路数目。在步骤1106,该无线设备基于第一链路数目和第二链路数目来确定度数。

[0065] 图12是解说示例性设备1202中的不同模块/装置/组件之间的数据流的概念性数

据流程图1200。设备1202可以是无线设备。设备1202包括接收模块1204、度数确定模块1206、速率确定模块1208、优先级确定模块1210、让步决定模块1212以及传输模块1214。

[0066] 度数确定模块1206基于从至少一个其他链路(诸如,链路1260)观察到的干扰来确定设备1202是其一部分的链路的度数。链路的度数可以是与该链路相冲突的链路的数目,并且以每秒一次的最大速率来确定。速率确定模块1208可以任选地确定该链路的数据率。数据率可以每100毫秒一次的最小速率来确定。

[0067] 优先级确定模块1210基于度数确定模块1206所确定的度数来确定该链路的优先级。该链路的优先级可以进一步基于速率确定模块1208所确定的该链路的数据率来确定。让步决定模块1212基于优先级确定模块1210所确定的优先级来决定是否要向另一设备或链路让步。在一方面,取决于该设备1202是发射机还是接收机,让步决定模块1212所执行的“让步”的类型可以是Tx让步或者Rx让步。

[0068] 在一方面,优先级确定模块1210可以经由传输模块1214向另一设备(诸如,无线设备1250或者链路1260的任何设备)传送所确定的优先级。该优先级可以经由预留信号(例如,请求发送(RTS)信号)和/或确认信号(例如,清除发送(CTS)信号)来传送。

[0069] 在进一步的方面,优先级确定模块1210可以确定与活跃链路相关联的优先级。活跃链路可以是(或者可以不是)度数确定模块1206用来基于所观察到的干扰而确定本链路的度数的那些链路之一。相应地,让步决定模块1212可以随后通过将所确定的本链路的优先级与活跃链路的优先级进行比较来确定是否要向该活跃链路让步。

[0070] 与活跃链路相关联的优先级可以通过接收对度数的缓慢时间广播和对基于数据率的信息的快速时间广播来确定。该信息的广播可以比对度数的广播被接收的速率快的速率来被接收。与活跃链路相关联的优先级也可以通过接收预留信号(诸如,RTS信号)、或者确认信号(诸如,CTS信号)来确定。

[0071] 在另一方面,该链路包括第一设备和第二设备,其中设备1202可以是第一设备,而设备1250可以是第二设备。相应地,度数确定模块1206确定包括第一设备能够向其让步的链路的数目和/或能够向第一设备让步的链路的数目的第一链路数目。度数确定模块1206还可以经由接收模块1204接收包括第二设备能够向其让步的链路的数目和/或能够向第二设备让步的链路的数目的第二链路数目。在此之后,度数确定模块1206基于第一链路数目和第二链路数目来确定度数。

[0072] 该设备可包括执行图10-11的前述流程图中的算法的每个步骤的附加模块。如此,图10-11的前述流程图中的每个步骤可由一模块执行且该设备可包括这些模块中的一个或多个模块。各模块可以是专门配置成实施所述过程/算法的一个或多个硬件组件、由配置成执行所述过程/算法的处理器实现、存储在计算机可读介质中以供由处理器实现、或其某个组合。

[0073] 图13是解说采用处理系统1314的设备1202'的硬件实现的示例的示图1300。处理系统1314可实现成具有由总线1324一般化地表示的总线架构。取决于处理系统1314的具体应用和整体设计约束,总线1324可包括任何数目的互连总线和桥接器。总线1324将包括一个或多个处理器和/或硬件模块(由处理器1304、模块1204、1206、1208、1210、1212、1214和计算机可读介质1306表示)的各种电路链接在一起。总线1324还可链接各种其它电路,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。

[0074] 处理系统1314可耦合至收发机1310。收发机1310被耦合至一个或多个天线1320。收发机1310提供用于通过传输介质与各种其它设备通信的手段。处理系统1314包括耦合至计算机可读介质1306的处理器1304。处理器1304负责一般性处理,包括执行存储在计算机可读介质1306上的软件。该软件在由处理器1304执行时使处理系统1314执行上文针对任何特定装置描述的各种功能。计算机可读介质1306还可被用于存储由处理器1304在执行软件时操纵的数据。处理系统进一步包括模块1204、1206、1208、1210、1212和1214中的至少一个模块。各模块可以是在处理器1304中运行的软件模块、驻留/存储在计算机可读介质1306中的软件模块、耦合至处理器1304的一个或多个硬件模块、或其某种组合。

[0075] 在一个配置中,用于无线通信的设备1202/1202'包括用于基于从至少一个其他链路观察到的干扰来确定一链路的度数的装置,用于基于所确定的度数来确定该链路的优先级的装置,用于基于所确定的优先级来决定是否要让步的装置,用于确定该链路的数据率的装置,其中该链路的优先级进一步基于所确定的该链路的数据率,用于经由请求发送(RTS)信号或者清除发送(CTS)信号中的至少一者来传送该优先级的装置,用于确定与活跃链路相关联的优先级的装置,以及用于通过将所确定的本链路的优先级与该活跃链路的优先级进行比较来决定是否要向该活跃链路让步的装置。

[0076] 前述装置可以是设备1202和/或设备1202'的处理系统1314中被配置成执行由前述装置叙述的功能的前述模块中的一者或多者。

[0077] 应理解,所公开的过程中各步骤的具体次序或层次是示例性办法的解说。应理解,基于设计偏好,可以重新编排这些过程中各步骤的具体次序或层次。此外,一些步骤可被组合或被略去。所附方法权利要求以示例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层次。

[0078] 提供之前的描述是为了使本领域任何技术人员均能够实践本文中所描述的各种方面。对这些方面的各种改动将容易为本领域技术人员所明白,并且在本文中所定义的普适原理可被应用于其他方面。因此,权利要求并非旨在被限定于本文中所示出的方面,而是应被授予与语言上的权利要求相一致的全部范围,其中对要素的单数形式的引述除非特别声明,否则并非旨在表示“有且仅有一个”,而是“一个或多个”。除非特别另外声明,否则术语“一些”指的是一个或多个。本公开通篇描述的各种方面的要素为本领域普通技术人员当前或今后所知的所有结构上和功能上的等效方案通过引用被明确纳入于此,且旨在被权利要求所涵盖。此外,本文中所公开的任何内容都并非旨在贡献给公众,无论这样的公开是否在权利要求书中被显式地叙述。没有任何权利要求元素应被解释为装置加功能,除非该元素是使用短语“用于……的装置”来明确叙述的。

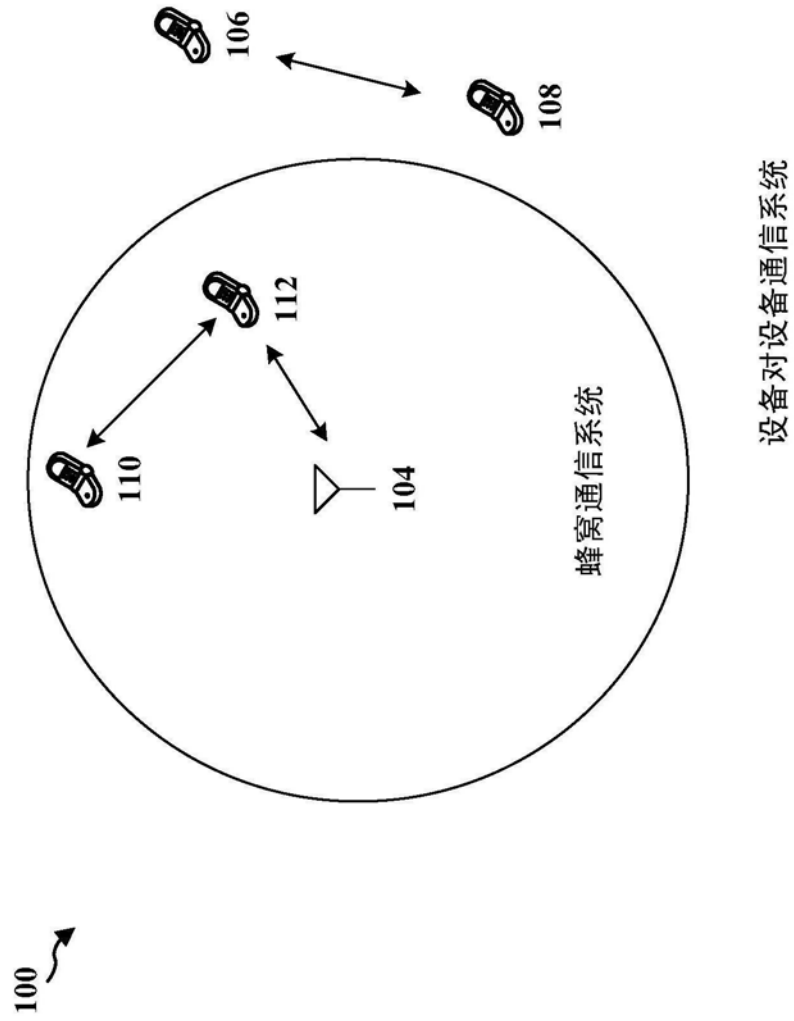


图1

200 ↗

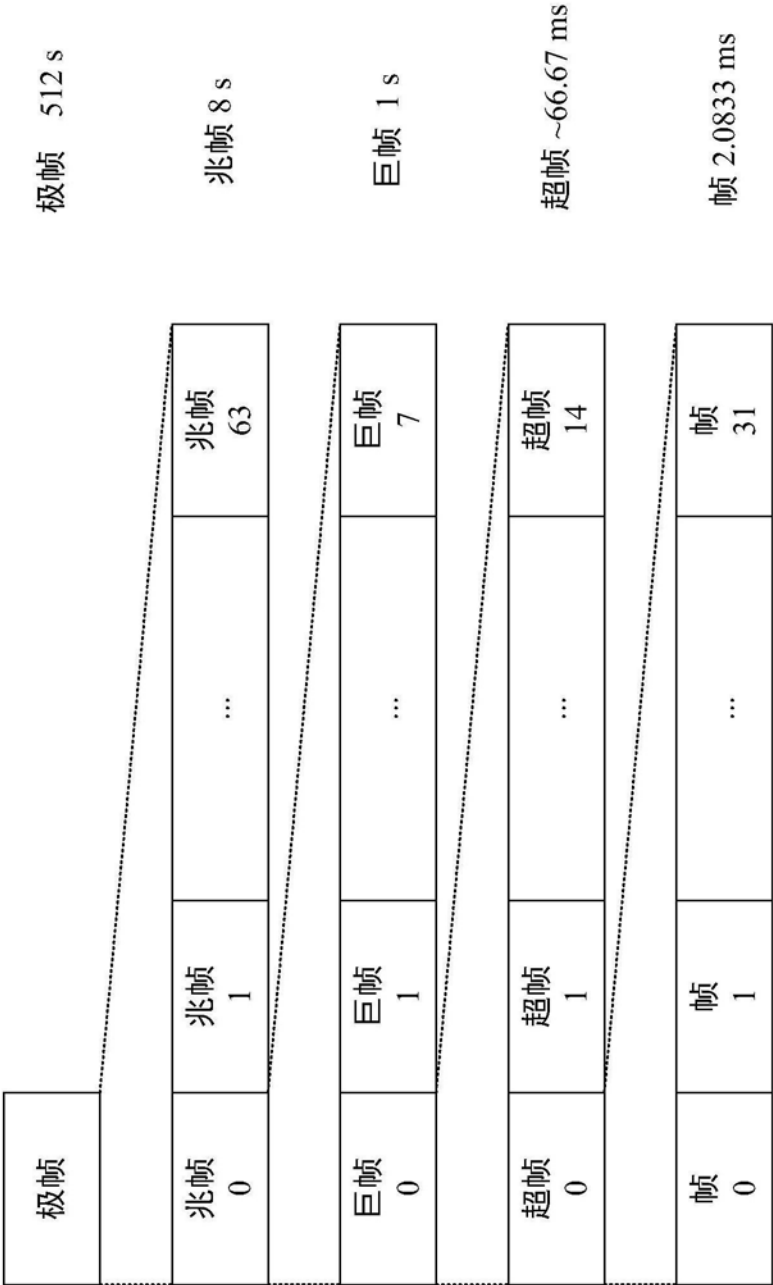


图2

310 ↗

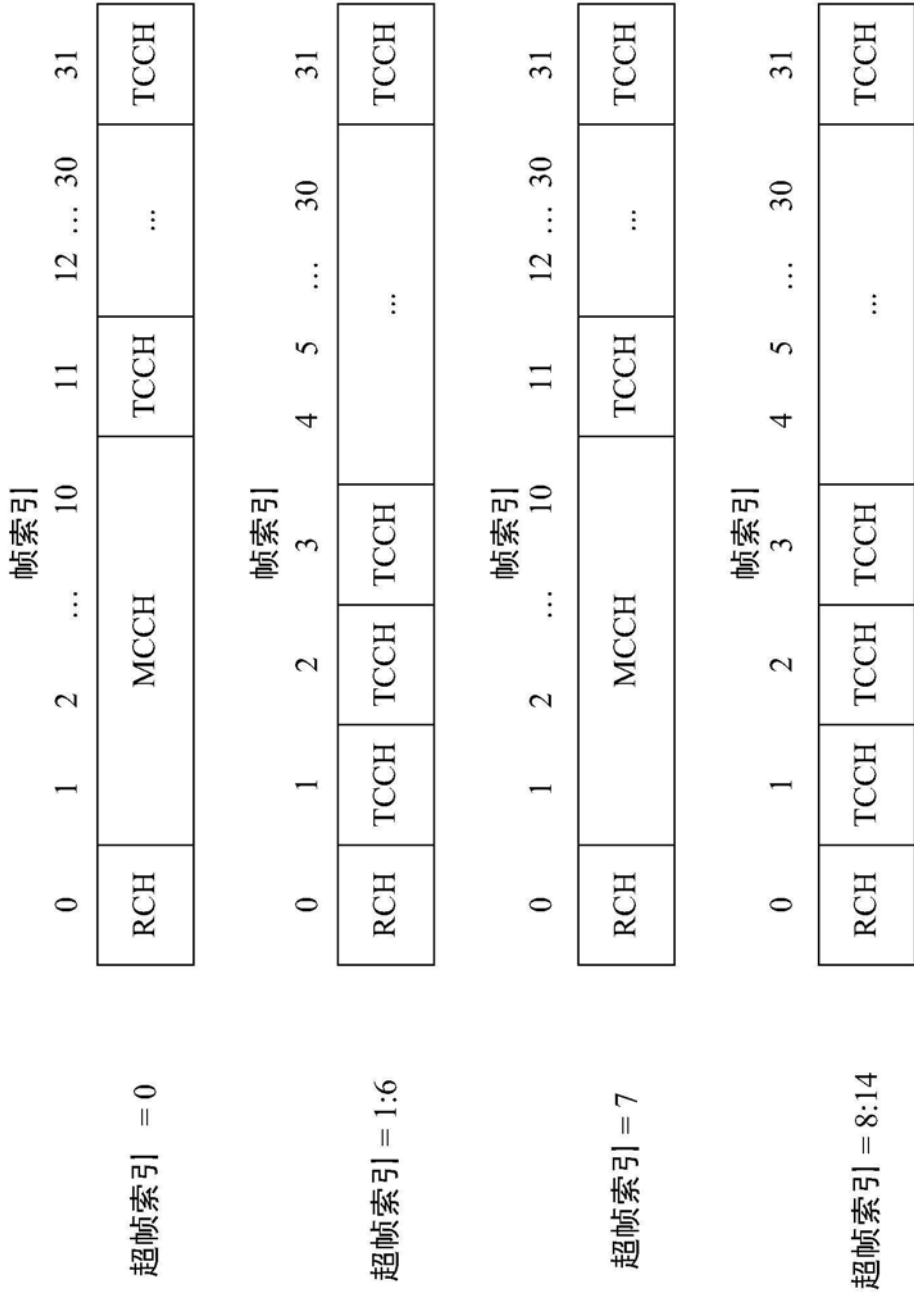


图3

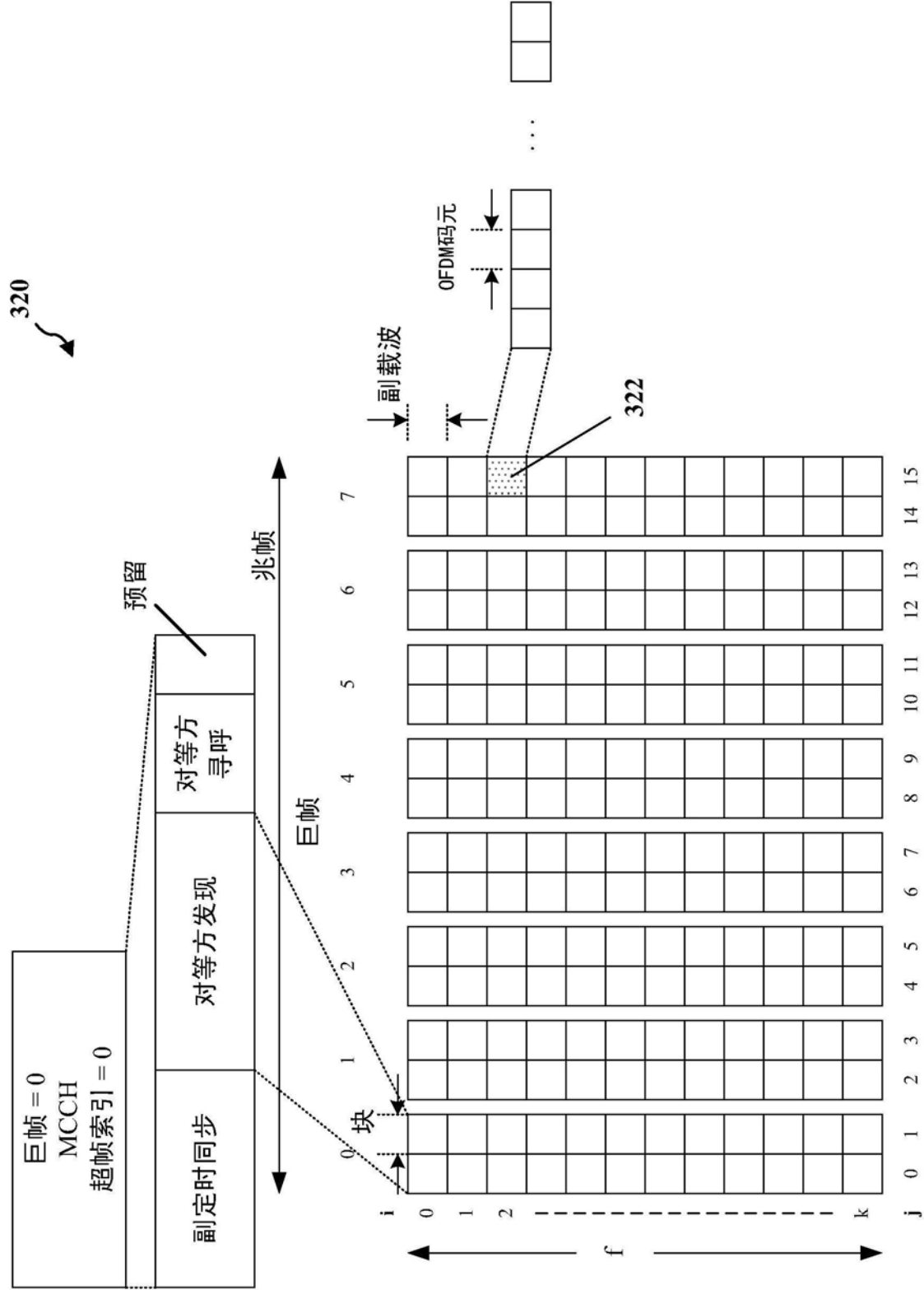


图4

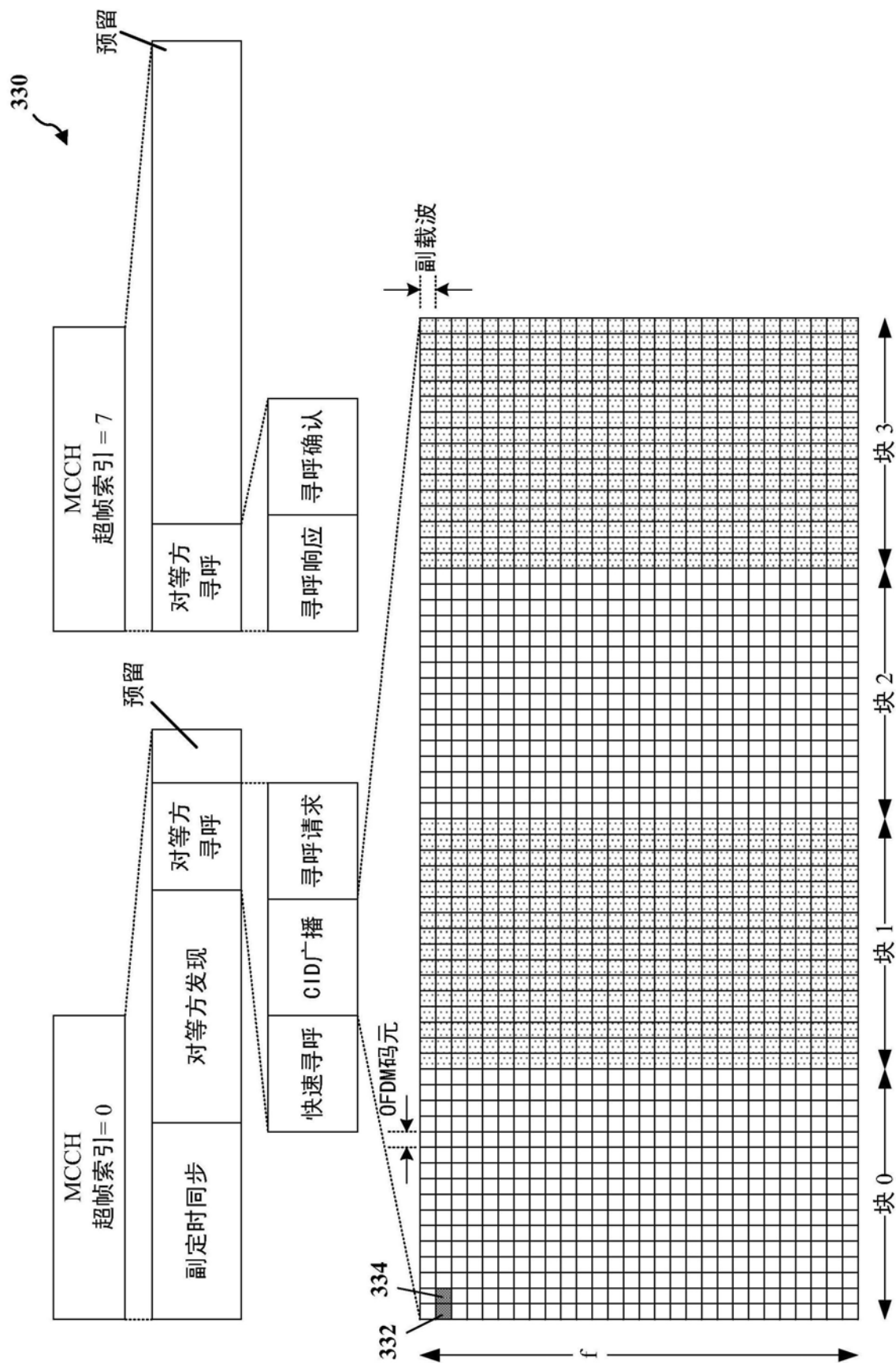


图5

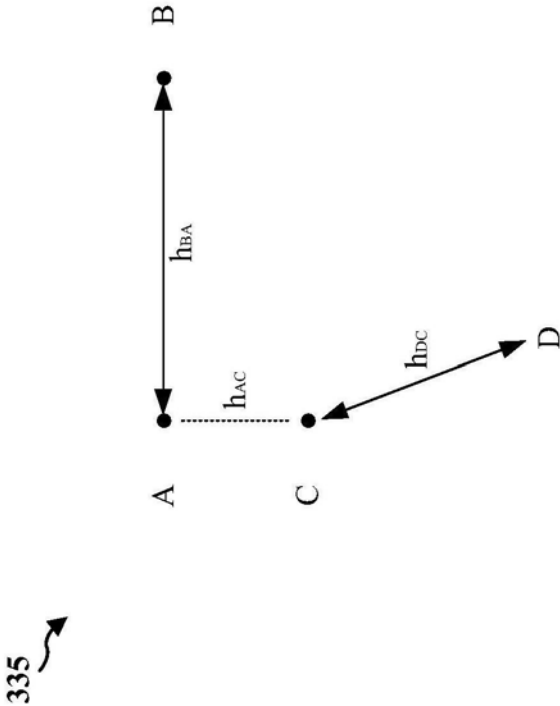


图6

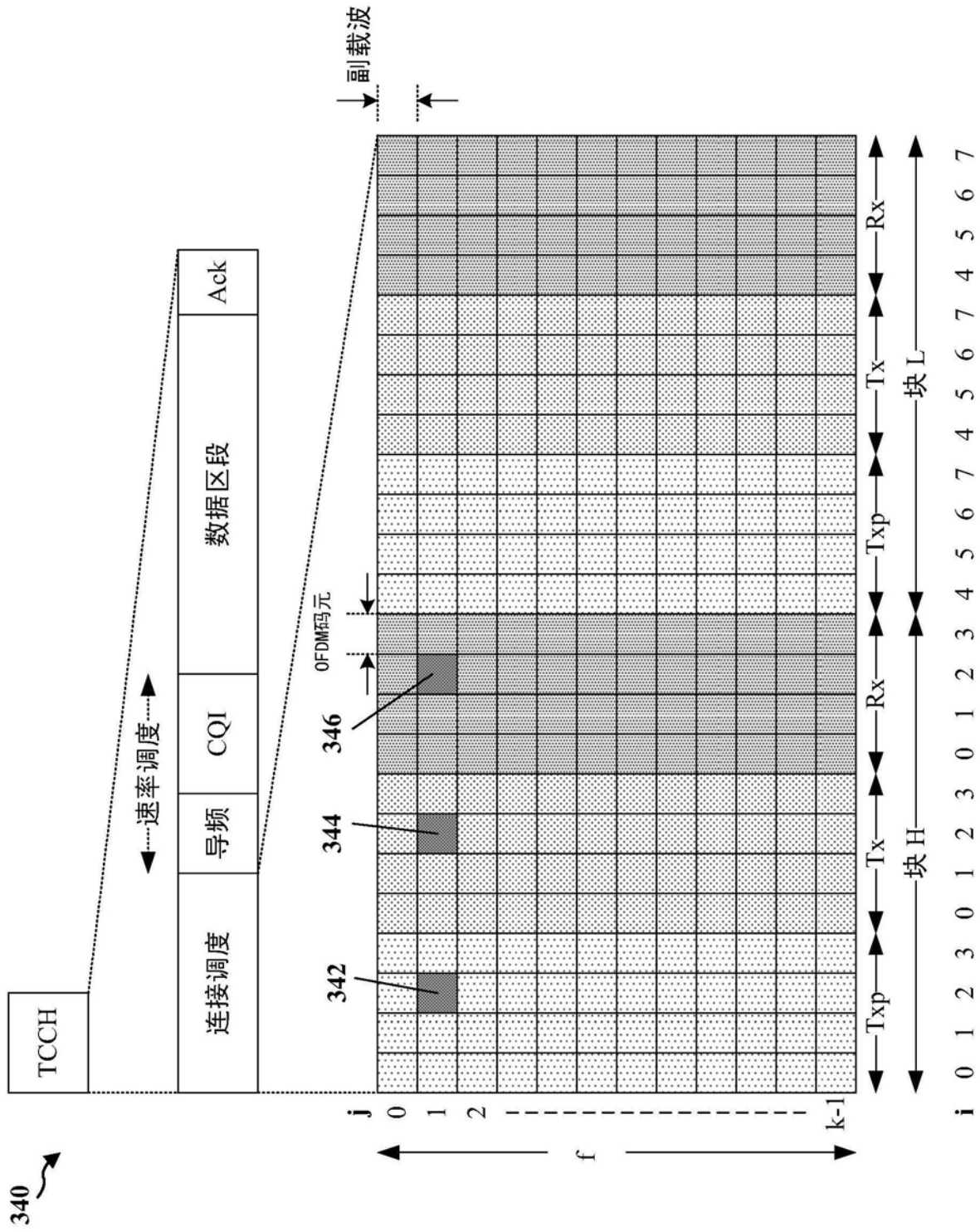


图7

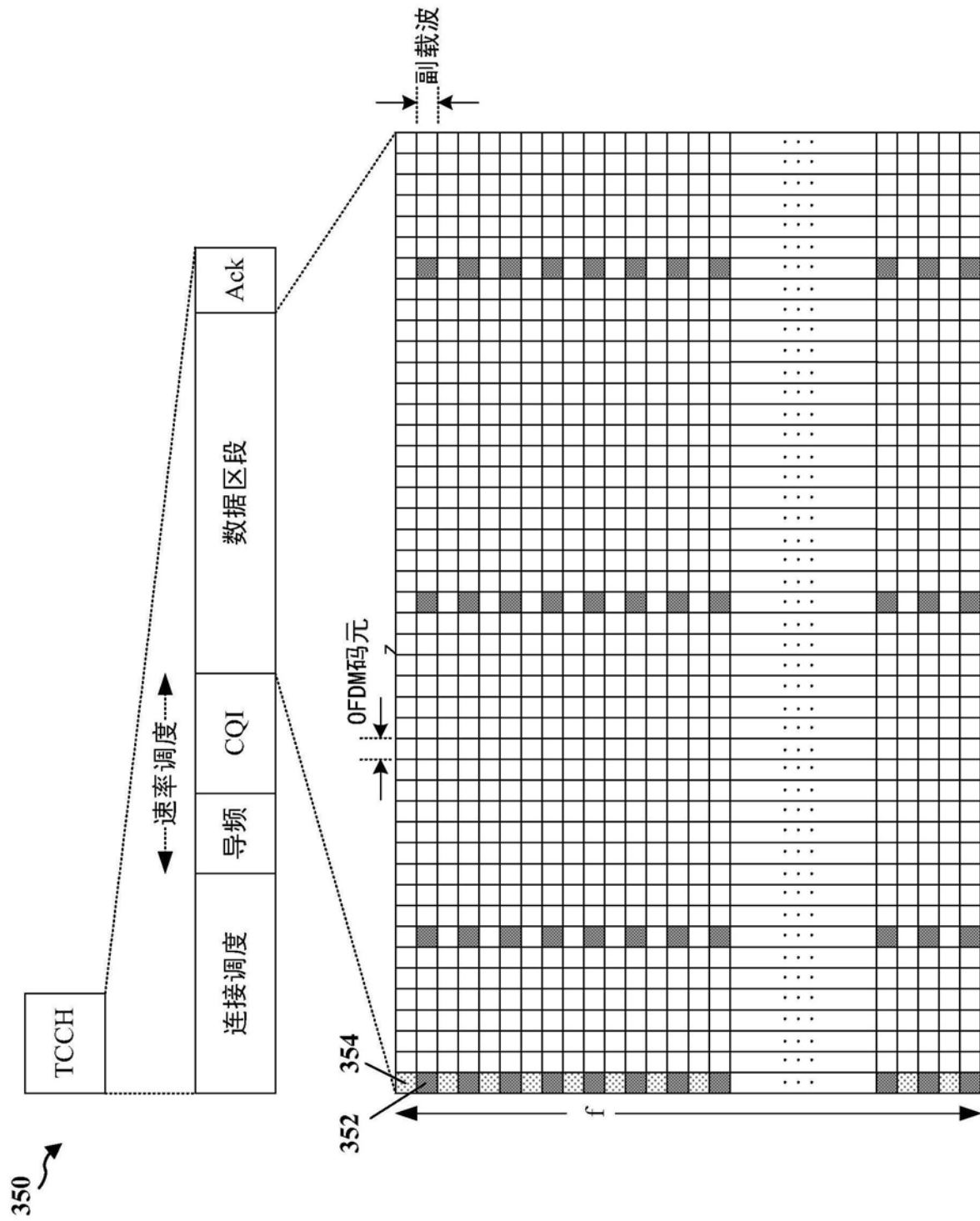


图8

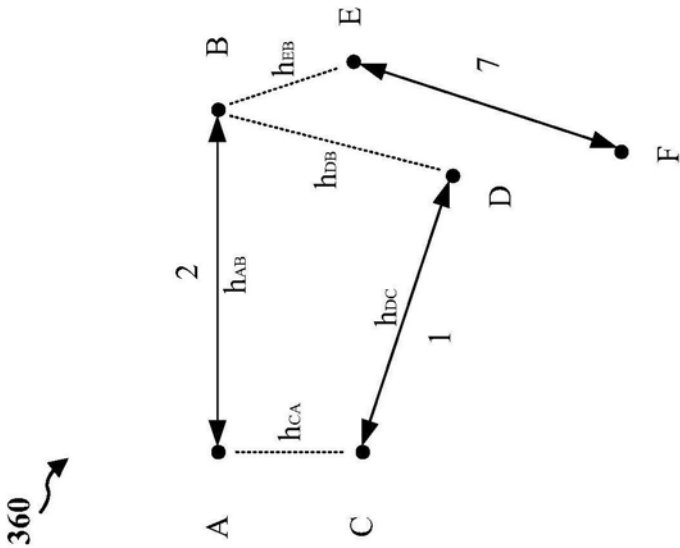


图9A

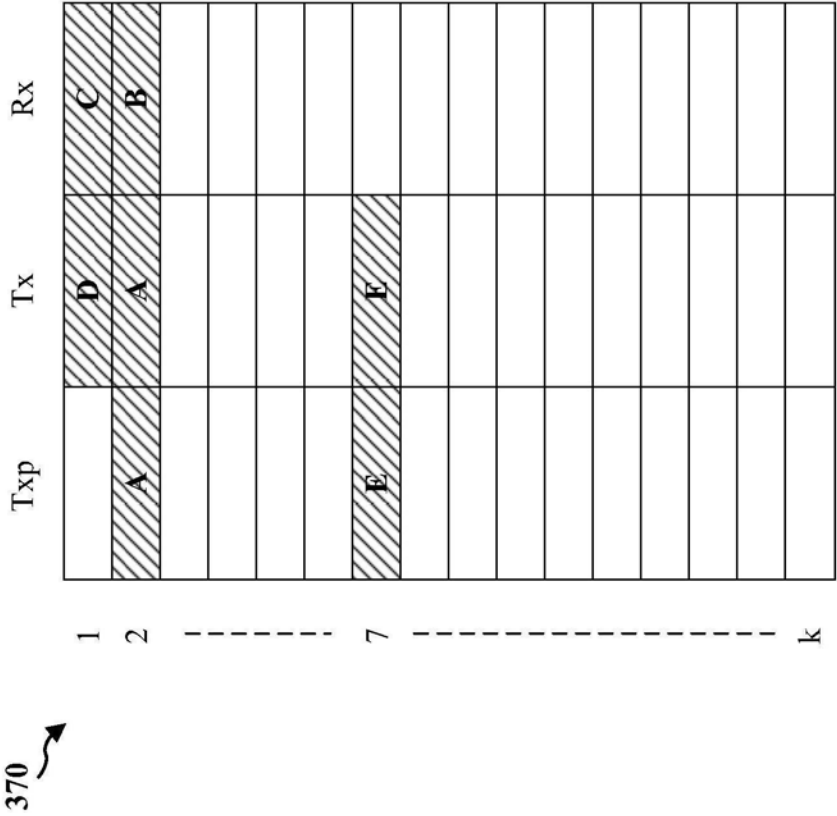


图9B

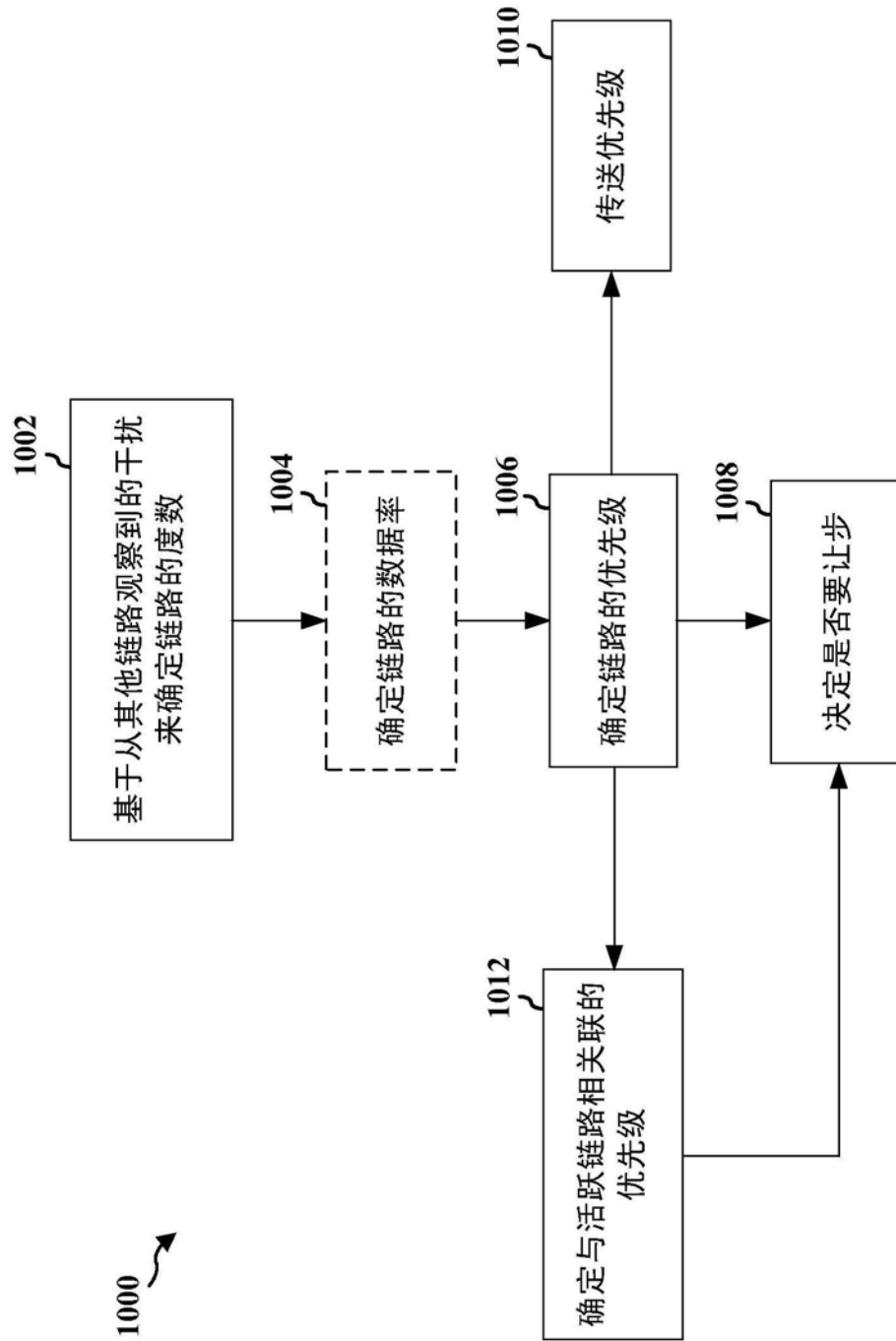


图10

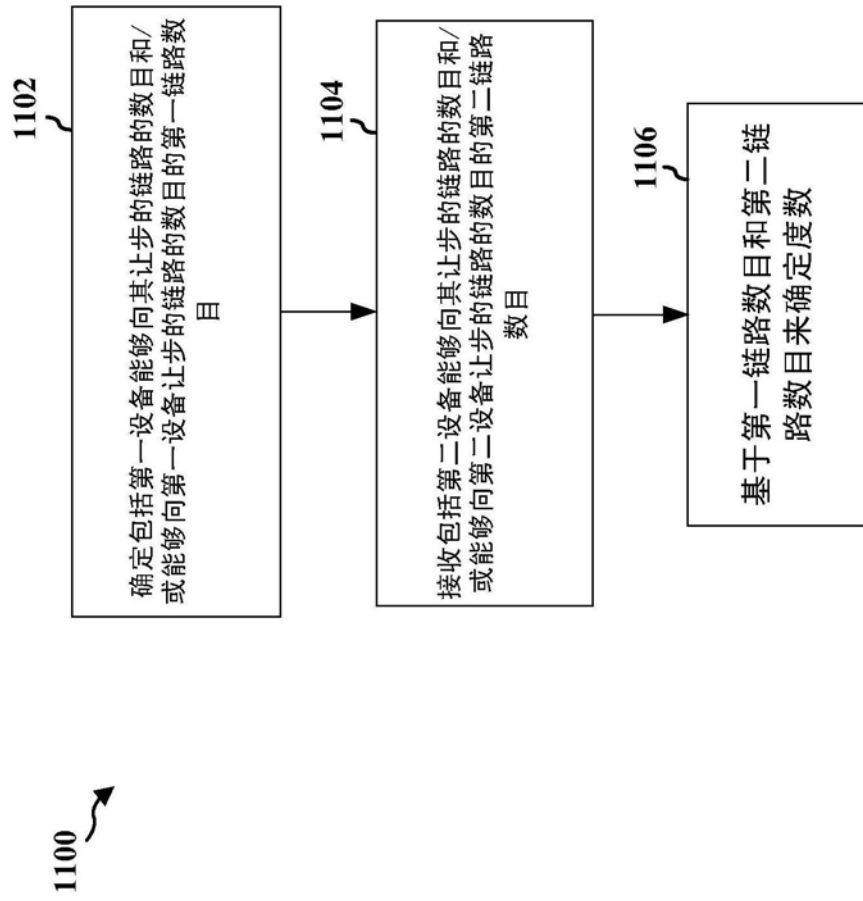


图11

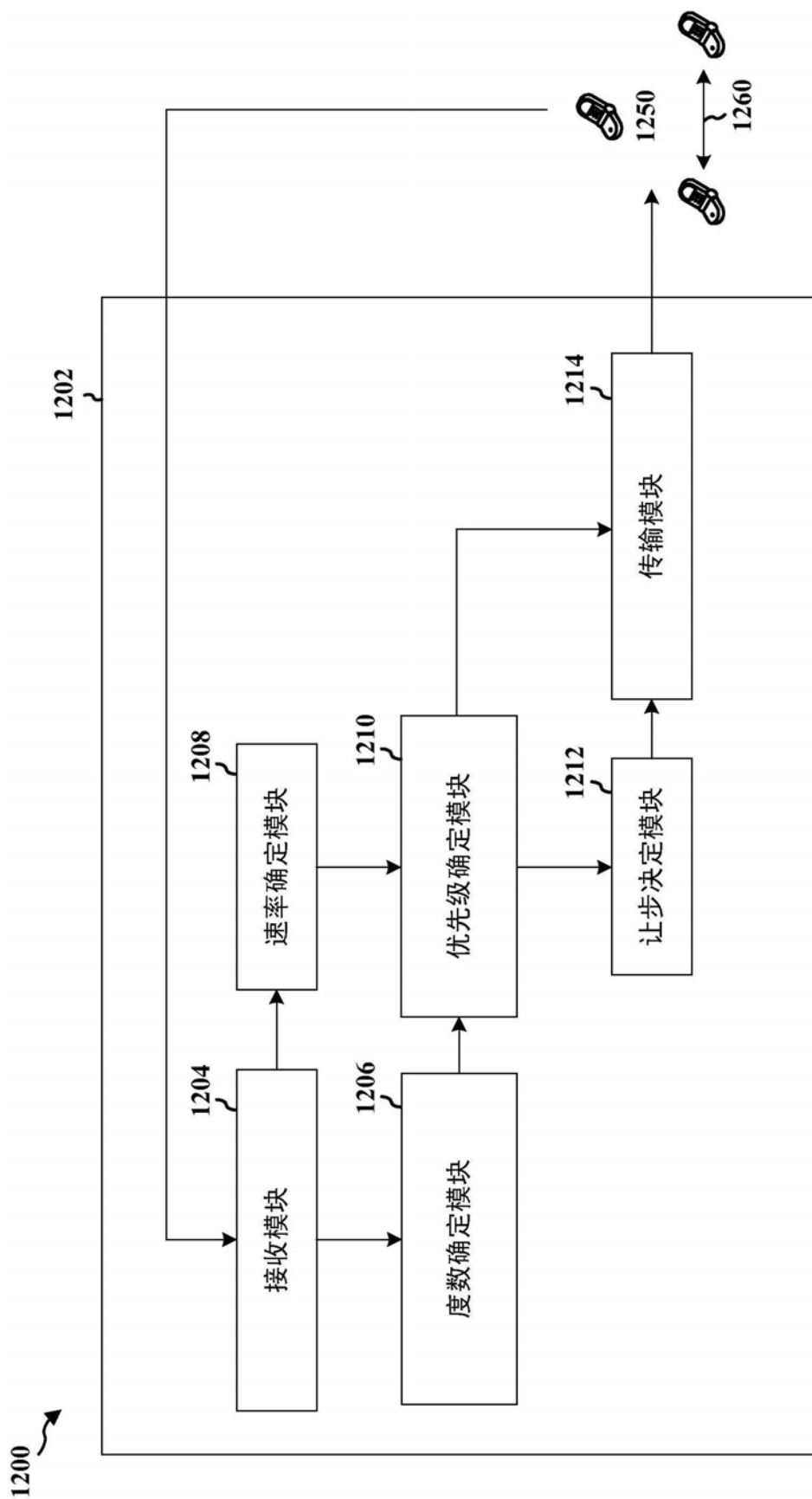


图12

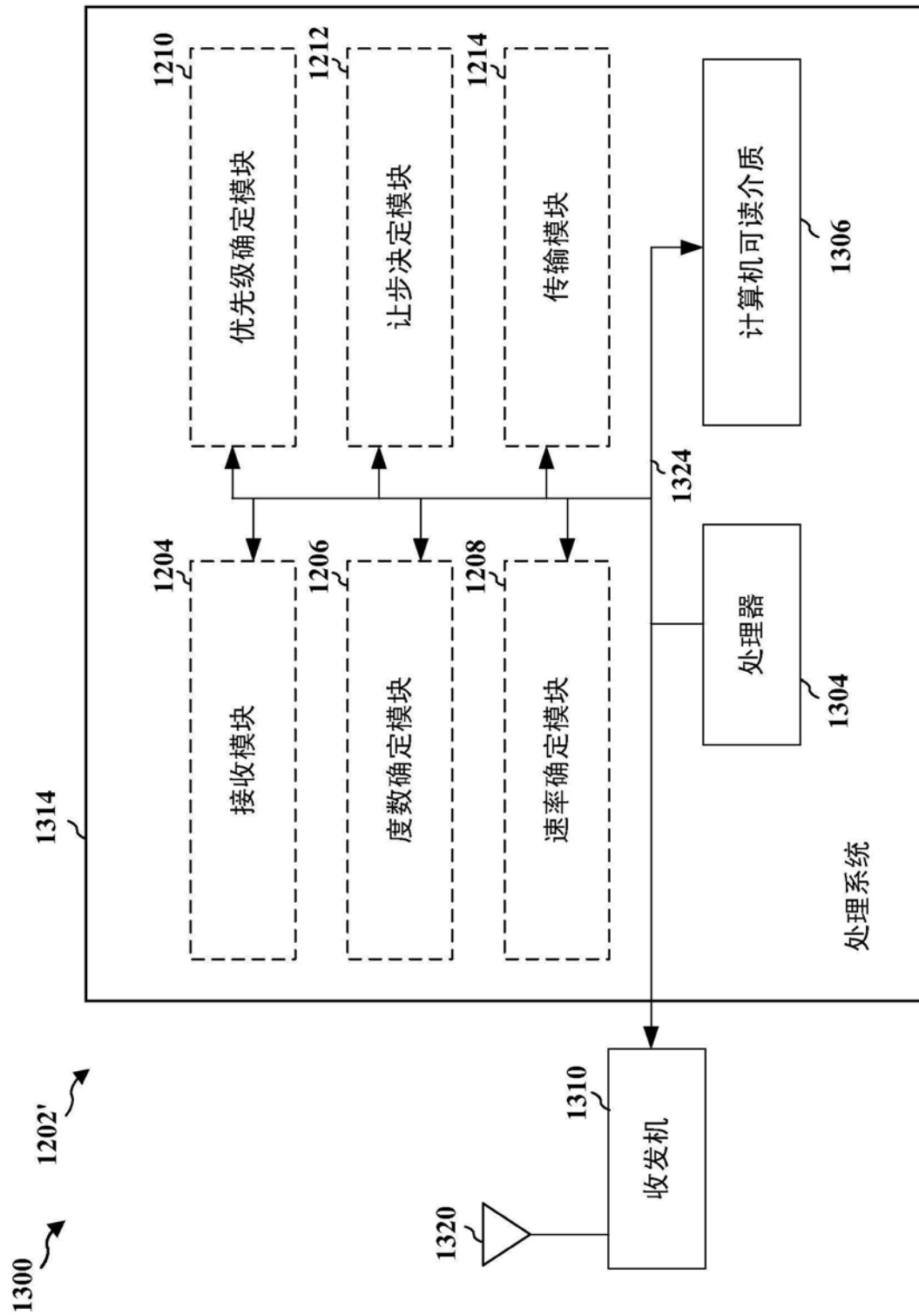


图13