



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107005252 B

(45) 授权公告日 2021.06.29

(21) 申请号 201580067968.9

K·阿扎里安亚兹迪 P·加尔

(22) 申请日 2015.12.15

J·E·斯米 李治平

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 107005252 A

72002

(43) 申请公布日 2017.08.01

代理人 张扬 王英

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

62/092,035 2014.12.15 US

H03M 13/29 (2006.01)

62/133,383 2015.03.15 US

H04L 1/00 (2006.01)

14/968,376 2015.12.14 US

H04L 1/18 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.13

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 103959690 A, 2014.07.30

PCT/US2015/065856 2015.12.15

US 2005100119 A1, 2005.05.12

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2011211652 A1, 2011.09.01

W02016/100363 EN 2016.06.23

US 2013007556 A1, 2013.01.03

(73) 专利权人 高通股份有限公司

US 2009052503 A1, 2009.02.26

地址 美国加利福尼亚

WO 2014051452 A1, 2014.04.03

(72) 发明人 S·马利克 骆涛 J·姜 季庭方

US 2004179480 A1, 2004.09.16

K·K·穆卡维利 N·布尚

CN 1951079 A, 2007.04.18

J·B·索里阿加

CN 1809963 A, 2006.07.26

CN 102055556 A, 2011.05.11

审查员 杨苏倩

权利要求书4页 说明书24页 附图16页

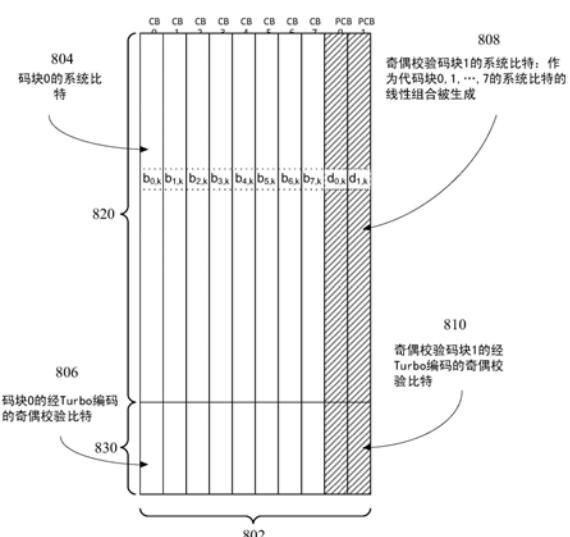
(54) 发明名称

突发干扰的减轻

(57) 摘要

讨论了在其中基站接收用于传输的数据比特的针对突发干扰的编码。所述基站可以生成包括信息比特和奇偶校验比特的码块。所述基站还可以生成包括与所生成的码块的信息比特相对应的信息比特的奇偶校验检查码块。所述基站可以将所述码块和所述奇偶校验检查码块发送给移动设备以改进解码。在错误被检测到时，所述移动设备可以使用硬或者软奇偶校验检查和所述奇偶校验检查码块对所接收的码块进行解码。

CN 107005252 B



1.一种无线通信的方法,包括:

由基站接收多个数据比特;

由所述基站生成一个或多个码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特,其中,对于每个码块,所述一个或多个信息比特是至少部分地基于所接收的多个数据比特中的数据比特来生成的,以及其中,对于每个码块,所述一个或多个奇偶校验比特是至少部分地基于该码块的所述一个或多个信息比特来生成的;

由所述基站生成一个或多个奇偶校验检查码块,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,其中,对于每个奇偶校验检查码块,所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应,并且其中,奇偶校验检查码块中的每个信息比特与所述一个或多个码块的不同的信息比特集合相对应;以及

由所述基站将所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每项发送给移动设备,其中,所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块是由所述移动设备解码的以确定有错误的经解码的码块的数量和没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量,并且其中,在被确定为有错误的经解码的码块中的错误是由所述移动设备至少部分地基于被确定为没有错误的经解码的奇偶校验检查码块来纠正的。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块还包括一个或多个奇偶校验比特,以及其中,对于每个奇偶校验检查码块,所述一个或多个奇偶校验比特是至少部分地基于该奇偶校验检查码块的所述一个或多个信息比特来生成的。

3.根据权利要求1所述的方法,还包括:由所述基站基于从所述移动设备接收的信息确定要生成的奇偶校验检查码块的数量,其中,生成所述一个或多个奇偶校验检查码块包括生成所确定的数量的奇偶校验检查码块。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,从所述移动设备接收的所述信息包括要生成的奇偶校验检查码块的推荐数量,其中,所述推荐数量是至少部分地基于与所述移动设备处的解码器相关联的解码统计被确定的。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个码块的所述不同的信息比特集合包括来自所述一个或多个码块中的每个码块的单个比特。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,奇偶校验检查码块的每个信息比特是至少部分地基于所述奇偶校验检查码块信息比特与之相对应的所述一个或多个码块的所述信息比特集合来生成的。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,奇偶校验检查码块的每个信息比特是至少部分地基于所接收的多个数据比特中的用于生成所述奇偶校验检查码块比特与之相对应的所述一个或多个码块中的所述信息比特的相同的数据比特来生成的。

8.根据权利要求1所述的方法,其中,奇偶校验检查码块的每个信息比特是至少部分地基于所述一个或多个码块和不是所述一个或多个码块的一部分的额外的码块来生成的。

9.根据权利要求1所述的方法,还包括:

识别干扰信号;以及

经由边信道向所述移动设备发送通知,所述通知指示所述一个或多个码块中的哪些码

块将被所述干扰信号影响。

10. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

当有错误的码块的数量大于没有错误的奇偶校验检查码块的数量时,从所述移动设备接收对于重传所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块的请求;以及

响应于接收所述重传请求向所述移动设备重传达一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块。

11. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

识别干扰信号;以及

至少部分地基于所识别的干扰信号动态地调整要生成的奇偶校验检查码块的数量。

12. 一种无线通信的方法,包括:

由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特,以及所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,并且其中,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的奇偶校验检查码块中的每个信息比特与所述一个或多个码块的不同的信息比特集合相对应;

由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码;

由所述移动设备确定有错误的经解码的码块的数量;

当所接收的码块中的一个或多个码块有错误时,由所述移动设备对所述一个或多个奇偶校验检查码块进行解码;

由所述移动设备确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量;以及

当有错误的码块的数量等于或者小于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的数量时,由所述移动设备至少部分地基于被确定为没有错误的所述经解码的奇偶校验检查码块来纠正被确定为有错误的所述经解码的码块中的错误,以便完成对所述一个或多个码块的解码。

13. 根据权利要求12所述的方法,还包括:当有错误的码块的数量大于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的数量时,向基站发送对于重传的请求。

14. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

当所述一个或多个码块中没有码块有错误时,终止对所接收的一个或多个码块的解码。

15. 一种无线通信的方法,包括:

由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特,以及所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,并且其中,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的奇偶校验检查码块中的每个信息比特与所述一个或多个码块的不同的信息比特集合相对应;

由所述移动设备对所述一个或多个码块中的每个码块进行解码,其中,对于每个码块,解码包括:至少部分地基于该码块中的所述一个或多个信息比特来生成该码块中的每个比特的对数似然比(LLR)值;

由所述移动设备确定所述一个或多个码块中的哪些码块有错误以及所述一个或多个

码块中的哪些码块没有错误；

由所述移动设备对所述一个或多个奇偶校验检查码块进行解码，其中，针对每个奇偶校验检查码块，解码包括生成针对在所述奇偶校验检查码块中的每个信息比特的LLR值；以及

由所述移动设备基于针对在所述一个或多个码块中的信息比特的LLR值和针对在所述一个或多个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值，来对被确定为有错误的码块进行纠正，其中，所述纠正包括对被确定为有错误的码块中的每个码块随后进行解码，其中，对于每个随后被解码的码块，随后的解码包括：至少部分地基于该码块中的信息比特的之前所生成的LLR值和在所接收的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值来修改该码块中的每个比特的LLR值。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，在对于被确定为有错误的码块中的每个码块的每次随后的解码之后，对于经随后解码的码块中的哪些码块有错误的另一个确定被做出，以及其中，随后的解码对于被确定为仍然有错误的经随后解码的码块继续进行。

17. 根据权利要求16所述的方法，还包括：当包括比特的码块被确定为没有错误时，锁定该比特的LLR值。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中，当包括比特的码块被确定为没有错误时，该比特的LLR值被锁定到的值不同于该比特的LLR值。

19. 根据权利要求16所述的方法，还包括：当码块被确定为没有错误时，终止对该码块的解码。

20. 一种无线通信的方法，包括：

由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块，所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特，并且所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特，其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应，并且其中，所述一个或多个奇偶校验检查码块中的奇偶校验检查码块中的每个信息比特与所述一个或多个码块的不同的信息比特集合相对应；

由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码；以及

由所述移动设备至少部分地基于所述一个或多个奇偶校验检查码块，来对被确定为有错误的一个或多个码块中的码块进行纠正。

21. 根据权利要求20所述的方法，还包括：

经由边信道从基站接收通知，所述通知指示所述一个或多个码块中的哪些码块将被干扰信号影响；以及

至少部分地基于所接收的通知对所述一个或多个码块进行解码。

22. 根据权利要求20所述的方法，其中，所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个奇偶校验比特，并且所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个奇偶校验比特，其中，对于每个码块，所述一个或多个奇偶校验比特是至少部分地基于该码块的一个或多个信息比特来生成的，以及其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个奇偶校验比特是至少部分地基于该奇偶校验检查码块的一个或多个信息比特来生成的。

23.根据权利要求20所述的方法,还包括:当所述一个或多个码块中没有码块有错误时,终止对所接收的一个或多个码块的解码。

24.根据权利要求20所述的方法,还包括:向基站发送要生成的奇偶校验检查码块的推荐数量,其中,所述推荐数量是至少部分地基于由所述移动设备执行的所述解码的统计被确定的。

突发干扰的减轻

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年12月15日递交的、名称为“CODING FOR BURSTY INTERFERENCE”的共同待决美国专利申请No.62/092,035和于2015年3月15日递交的、名称为“CODE BLOCK LEVEL ERROR CORRECTION TO MITIGATE BURSTY PUNCTURING AND INTERFERENCE IN A MULTI-LAYER PROTOCOL WIRELESS SYSTEM”的共同待决美国专利申请No.62/133,383以及于2015年12月14日递交的、名称为“MITIGATION OF BURSTY INTERFERENCE”的美国实用新型专利申请No.14/968,376的利益,以引用方式将所述专利申请整体上明确地并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的方面涉及无线通信系统,并且更具体地说,本公开内容的方面涉及用于减少无线通信系统中的突发干扰的影响的数据编码和解码。

背景技术

[0004] 无线通信网络被广泛地部署,以便提供诸如是语音、视频、分组数据、消息传送、广播等各种通信服务。这些无线网络可以是能够通过共享可用的网络资源支持多个用户的多址网络。通常被称为多址网络的这样的网络通过共享可用的网络资源支持多个用户的通信。这样的网络的一个示例是通用陆地无线接入网(UTRAN)。UTRAN是作为被第三代合作伙伴计划(3GPP)支持的第三代(3G)移动电话技术通用移动电信系统(UMTS)的一部分被定义的无线接入网(RAN)。多址网络格式的示例包括码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交FDMA(OFDMA)网络和单载波FDMA(SC-FDMA)网络。

[0005] 无线通信网络可以包括可以支持多个用户设备(UE)的通信的多个基站或者节点B。UE可以经由下行链路和上行链路与基站通信。下行链路(或者前向链路)指从基站到UE的通信链路,以及上行链路(或者反向链路)指从UE到基站的通信链路。

[0006] 基站可以在下行链路上向UE发送数据和控制信息和/或可以在上行链路上从UE接收数据和控制信息。在下行链路上,来自基站的传输可能遭遇由于来自邻居基站或者来自其它无线射频(RF)发射机的传输产生的干扰。在上行链路上,来自UE的传输可能遭遇来自与邻居基站通信的其它UE的上行链路传输或者来自其它无线RF发射机的干扰。该干扰可能使下行链路和上行链路两者上的性能降级。

[0007] 随着对于移动宽带接入的需求继续增长,干扰和被拥塞的网络的可能性随着更多的UE访问长距无线通信网络和更多的短距无线系统被部署在社区中而增长。具有重大意义的是突发干扰,在突发干扰中,干扰是由干扰信号导致的,该干扰信号具有是其对之造成干扰的传输的时段的仅一小部分的时段。典型的传输通常包括多个信息块。然而,由于开销约束,许多传输作为整体或者被接受或者被重传。传输的单个块不被独立地发送。因此,甚至在干扰是突发的以使得干扰导致传输块的仅较小的百分比中的信息的丢失时,包括对于其来说没有任何信息被丢失的块的整个传输必须被重传。该过程是低效的,并且不必要的消

耗过度的资源。研究和开发继续推进UMTS技术,以便不仅满足对于移动快带接入的增长的需求,而还推进和增强伴随移动通信的用户体验。

发明内容

[0008] 在本公开内容的一个方面中,一种无线通信的方法包括:由基站接收多个数据比特;由所述基站生成一个或多个码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特,其中,对于每个码块,所述一个或多个信息比特至少部分地基于所接收的多个数据比特中的数据比特来生成,以及其中,对于每个码块,所述一个或多个奇偶校验比特至少部分地基于该码块的所述一个或多个信息比特来生成;由所述基站生成一个或多个奇偶校验检查码块,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,其中,对于每个奇偶校验检查码块,所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应;以及,由所述基站将所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每项发送给移动设备。

[0009] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种被配置为用于无线通信的装置包括:用于由基站接收多个数据比特的单元;用于由所述基站生成一个或多个码块的单元,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特,其中,对于每个码块,所述一个或多个信息比特至少部分地基于所接收的多个数据比特中的数据比特来生成,以及其中,对于每个码块,所述一个或多个奇偶校验比特至少部分地基于该码块的所述一个或多个信息比特来生成;用于由所述基站生成一个或多个奇偶校验检查码块的单元,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,其中,对于每个奇偶校验检查码块,所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应;以及,用于由所述基站将所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每项发送给移动设备的单元。

[0010] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种计算机程序产品具有具有记录在其上的程序代码的计算机可读介质。该程序代码包括用于导致计算机执行以下操作的代码:由基站接收多个数据比特;由所述基站生成一个或多个码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特,其中,对于每个码块,所述一个或多个信息比特至少部分地基于所接收的多个数据比特中的数据比特来生成,以及其中,对于每个码块,所述一个或多个奇偶校验比特至少部分地基于该码块的所述一个或多个信息比特来生成;由所述基站生成一个或多个奇偶校验检查码块,所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,其中,对于每个奇偶校验检查码块,所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应;以及,由所述基站将所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每项发送给移动设备。

[0011] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种装置包括至少一个处理器和被耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为执行以下操作:由基站接收多个数据比特;由所述基站生成一个或多个码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特,其中,对于每个码块,所述一个或多个信息比特至少部分地基于所接收的多个数据比特中的数据比特来生成,以及其中,对于每个码块,所述一个或多个奇

偶校验比特至少部分地基于该码块的所述一个或多个信息比特来生成；由所述基站生成一个或多个奇偶校验检查码块，所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特，其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应；以及，由所述基站将所述一个或多个码块和所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每项发送给移动设备。

[0012] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种无线通信的方法包括：由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块；由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码；由所述移动设备确定有错误的经解码的码块的数量；由所述移动设备在所接收的码块中的一个或多个码块有错误时对所述一个或多个奇偶校验检查码块进行解码；由所述移动设备确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量；以及，由所述移动设备在有错误的码块的所述数量等于或者小于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的所述数量时至少部分地基于被确定为没有错误的所述经解码的奇偶校验检查码块纠正被确定为有错误的所述经解码的码块中的错误，以便完成对所述一个或多个码块的解码。

[0013] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种被配置为用于无线通信的装置包括：用于由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块的单元；用于由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码的单元；用于由所述移动设备确定有错误的经解码的码块的数量的单元；用于由所述移动设备在所接收的码块中的一个或多个码块有错误时对所述一个或多个奇偶校验检查码块进行解码的单元；用于由所述移动设备确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量的单元；以及，用于由所述移动设备在有错误的码块的所述数量等于或者小于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的所述数量时至少部分地基于被确定为没有错误的所述经解码的奇偶校验检查码块纠正被确定为有错误的所述经解码的码块中的错误，以便完成对所述一个或多个码块的解码的单元。

[0014] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种计算机程序产品具有记录在其上的程序代码的计算机可读介质。该程序代码包括用于导致计算机执行以下操作的代码：由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块；由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码；由所述移动设备确定有错误的经解码的码块的数量；由所述移动设备在所接收的码块中的一个或多个码块有错误时对所述一个或多个奇偶校验检查码块进行解码；由所述移动设备确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量；以及，由所述移动设备在有错误的码块的所述数量等于或者小于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的所述数量时至少部分地基于被确定为没有错误的所述经解码的奇偶校验检查码块纠正被确定为有错误的所述经解码的码块中的错误，以便完成对所述一个或多个码块的解码。

[0015] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种装置包括至少一个处理器和被耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为执行以下操作：由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块；由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码；由所述移动设备确定有错误的经解码的码块的数量；由所述移动设备在所接收的码块中的一个或多个码块有错误时对所述一个或多个奇偶校验检查码块进行解码；由所述移动设备确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量；以及，由所述移动设备在有错误的码块的所述数量等于或者小于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的所述数量时至少部分地

基于被确定为没有错误的所述经解码的奇偶校验检查码块纠正被确定为有错误的所述经解码的码块中的错误,以便完成对所述一个或多个码块的解码。

[0016] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种无线通信的方法包括:由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块;由所述移动设备对所述一个或多个码块中的每个码块进行解码,其中,对于每个码块,解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特生成该码块中的每个比特的对数似然比(LLR)值;由所述移动设备确定所述一个或多个码块中的哪些码块有错误以及所述一个或多个码块中的哪些码块没有错误;以及,由所述移动设备对被确定为有错误的所述码块中的每个码块随后进行解码,其中,对于每个随后被解码的码块,随后的解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特的所述之前生成的LLR值和所接收的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值修改该码块中的每个比特的所述LLR值。

[0017] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种被配置为用于无线通信的装置包括:用于由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块的单元;用于由所述移动设备对所述一个或多个码块中的每个码块进行解码的单元,其中,对于每个码块,解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特生成该码块中的每个比特的对数似然比(LLR)值;用于由所述移动设备确定所述一个或多个码块中的哪些码块有错误以及所述一个或多个码块中的哪些码块没有错误的单元;以及,用于由所述移动设备对被确定为有错误的所述码块中的每个码块随后进行解码的单元,其中,对于每个随后被解码的码块,随后的解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特的所述之前生成的LLR值和所接收的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值修改该码块中的每个比特的所述LLR值。

[0018] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种计算机程序产品具有具有记录在其上的程序代码的计算机可读介质。该程序代码包括用于导致计算机执行以下操作的代码:由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块;由所述移动设备对所述一个或多个码块中的每个码块进行解码,其中,对于每个码块,解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特生成该码块中的每个比特的对数似然比(LLR)值;由所述移动设备确定所述一个或多个码块中的哪些码块有错误以及所述一个或多个码块中的哪些码块没有错误;以及,由所述移动设备对被确定为有错误的所述码块中的每个码块随后进行解码,其中,对于每个随后被解码的码块,随后的解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特的所述之前生成的LLR值和所接收的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值修改该码块中的每个比特的所述LLR值。

[0019] 在本公开内容的一个额外的方面中,一种装置包括至少一个处理器和被耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为执行以下操作:由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块;由所述移动设备对所述一个或多个码块中的每个码块进行解码,其中,对于每个码块,解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特生成该码块中的每个比特的对数似然比(LLR)值;由所述移动设备确定所述一个或多个码块中的哪些码块有错误以及所述一个或多个码块中的哪些码块没有错误;以及,由所述移动设备对被确定为有错误的所述码块中的每个码块随后进行解码,其中,对于每个随后被解码的码块,随后的解码包括:至少部分地基于该码块中的信息比特的所述之前生成的LLR值和所接收

的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值修改该码块中的每个比特的所述LLR值。

[0020] 在本公开内容的一个方面中，一种无线通信的方法包括：由移动设备接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块，所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特，以及，所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特，其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应；以及，由所述移动设备对所述一个或多个码块进行解码。

[0021] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种被配置为用于无线通信的装置包括：用于接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块的单元，所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特，以及，所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特，其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应；以及，用于对所述一个或多个码块进行解码的单元。

[0022] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种计算机程序产品具有具有记录在其上的程序代码的计算机可读介质。该程序代码包括用于导致计算机执行以下操作的代码：接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块，所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特，以及，所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特，其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应；以及，对所述一个或多个码块进行解码。

[0023] 在本公开内容的一个额外的方面中，一种装置包括至少一个处理器和被耦合到所述处理器的存储器。所述处理器被配置为执行以下操作：接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块，所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特，以及，所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特，其中，对于每个奇偶校验检查码块，所述一个或多个信息比特与所述一个或多个码块的信息比特相对应；以及，对所述一个或多个码块进行解码。

[0024] 前述内容已相当宽泛地概述了本申请的特征和技术优点，以便使下面的详细描述可以被更好地理解。额外的特征和优点将在下文中被描述，其构成权利要求的主题。本领域的技术人员应当认识到，所公开的概念和具体的方面可以轻松地被用作修改或者设计用于实现本申请的相同目的的其它结构的基础。本领域的技术人员还应当认识到，这样的等价的构造不脱离本申请和所附权利要求的精神和范围。在结合附图考虑时，从下面的描述中，将更好地理解被认为在其组织和操作方法上是方面的特性的新颖特征以及进一步的目的和优点。然而，应当明确地理解，仅出于说明和描述的目的而不旨在作为对本权利要求的限制的定义提供了附图中的每个图。

附图说明

[0025] 图1示出了说明根据本公开内容的各种方面的无线通信系统的示例的图。

[0026] 图2A示出了说明根据本公开内容的各种方面的用于在非许可频谱中使用LTE的部署场景的示例的图。

[0027] 图2B示出了说明根据本公开内容的各种方面的用于在非许可频谱中使用LTE的部署场景的另一个示例的图。

[0028] 图3示出了说明根据本公开内容的各种方面的在并发地在经许可和非许可频谱中使用LTE时的载波聚合的一个示例的图。

[0029] 图4是在概念上说明根据本公开内容的一个方面被配置的基站/eNB和UE的设计的方框图。

[0030] 图5示出了说明根据本公开内容的各种方面可以被实现为用于通过无线网络的无线传输的示例协议栈的图。

[0031] 图6示出了说明根据本公开内容的各种方面的在传输时间间隔期间被发送的块的示例的图。

[0032] 图7示出了说明根据本公开内容的一个方面的传输块中的突发干扰信号的示例的图。

[0033] 图8示出了说明根据本公开内容的一个方面的被编码为用于减轻突发干扰的传输块的示例的图。

[0034] 图9是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行编码的方法的示意性流程图。

[0035] 图10是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行解码的方法的示意性流程图。

[0036] 图11是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行解码的另一种方法的示意性流程图。

[0037] 图12是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行解码的又另一种方法的示意性流程图。

[0038] 图13是说明根据本公开内容的一个方面的无线通信的方法的示意性流程图。

[0039] 图14是说明根据本公开内容的一个方面的无线通信的另一种方法的示意性流程图。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图阐述的详细描述内容旨在作为对各种配置的描述,而不旨在限制本公开内容的范围。相反,详细描述内容包括出于提供对本发明主题的透彻理解的目的的具体的细节。对于本领域的技术人员应当显而易见,这些具体的细节不是在每种情况下必需的,以及,在一些实例中,为呈现清楚起见,以方框图形式示出公知的结构和部件。

[0041] 运营商迄今为止已将WiFi看作用于使用非许可频谱来缓解蜂窝网络中的不断增长的水平的拥塞的主要机制。然而,基于包括非许可频谱的LTE/LTE-A的新载波类型(NCT)可以是与运营商级WiFi兼容的,使具有非许可频谱的LTE/LTE-A成为WiFi的替换项。具有非许可频谱的LTE/LTE-A可以利用LTE概念,并且可以引入对网络或者网络设备的物理层(PHY)和媒体访问控制(MAC)方面的一些修改,以便在非许可频谱中提供高效的操作和满足监管要求。非许可频谱的范围可以例如从600兆赫兹(MHz)到6吉赫兹(GHz)。在一些场景中,具有非许可频谱的LTE/LTE-A可以表现得显著比WiFi好。例如,全部的具有非许可频谱的LTE/LTE-A部署(对于单个或者多个运营商),相比于全部的WiFi部署,或者在存在密集的小

型小区部署时,具有非许可频谱的LTE/LTE-A可以表现得显著比WiFi好。具有非许可频谱的LTE/LTE-A可以在其它场景中表现得比WiFi好,诸如在将具有非许可频谱的LTE/LTE-A与WiFi混合时(对于单个或者多个运营商)。

[0042] 对于单个服务提供商(SP),具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络可以被配置为是与经许可频谱上的LTE网络同步的。然而,被多个SP部署在给定的信道上的具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络可以被配置为是跨这多个SP同步的。一种用于合并以上两者特征的方法可以涉及,对于给定的SP,在不具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络与具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络之间使用恒定的时序偏移量。具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络可以根据SP的需求提供单播和/或多播服务。此外,具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络可以以自举模式操作,在自举模式下,LTE小区充当锚点,并且提供针对具有非许可频谱的LTE/LTE-A小区的相关小区信息(例如,无线帧时序、公共信道配置、系统帧数或者SFN等)。在该模式下,不具有非许可频谱的LTE/LTE-A与具有非许可频谱的LTE/LTE-A之间可以存在紧密的相互作用。例如,自举模式可以支持上面描述的补充下行链路和载波聚合模式。具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络的PHY-MAC层可以以独立模式操作,在独立模式下,具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络独立于不具有非许可频谱的LTE网络地操作。在这种情况下,不具有非许可频谱的LTE与具有非许可频谱的LTE/LTE-A之间可以存在松散的相互作用,所述松散的相互作用例如是基于伴随被并置的具有/不具有非许可频谱的小区的RLC层聚合或者跨多个小区和/或基站的多流的。

[0043] 本文中描述的技术不限于LTE,并且也可以被用于诸如是CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统的各种无线通信系统。经常可互换地使用术语“系统”和“网络”。CDMA系统可以实现诸如是CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线技术。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA20001X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-D0、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如是全球移动通信系统(GSM)的无线技术。OFDMA系统可以实现诸如是超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。LTE和先进型LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS的新版本。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文中描述的技术可以被用于上面提到的系统和无线技术以及其它的系统和无线技术。然而,下面的描述内容出于示例的目的描述了LTE系统,并且LTE术语在下面的描述内容的大部分内容中被使用,尽管所述技术超过LTE应用地适用。

[0044] 因此,下面的描述内容提供示例,而不是对权利要求中阐述的范围、适用性或者配置的限制。可以在所讨论的要素的功能和布置上作出改变,而不脱离本公开内容的精神和范围。各个方面可以视具体情况省略、替换或者添加各种过程或者部件。例如,所描述的方法可以按照与所描述的次序不同的次序被执行,以及各种步骤可以被添加、省略或者合并。此外,就特定的方面描述的特征可以在其它方面中被合并。

[0045] 首先参考图1,图说明了无线通信系统或者网络100的示例。系统100包括基站(或者小区)105、通信设备115和核心网130。基站105可以在基站控制器(未示出)的控制下与通

信设备115通信,在各种方面中,基站控制器可以是核心网130或者基站105的部分。基站105可以通过回程链路132与核心网130传送控制信息和/或用户数据。在这方面中,基站105可以通过回程链路134直接地或者间接地与彼此通信,回程链路134可以是有线或者无线的通信链路。系统100可以支持在多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可以同时在多个载波上发送经调制的信号。例如,每个通信链路125可以是根据上面描述的各种无线技术被调制的多载波信号。每个经调制的信号可以在不同的载波上被发送,并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、数据等。

[0046] 基站105可以经由一个或多个基站天线与设备115无线地通信。基站105站点中的每个基站105站点可以为分别的地理区域110提供通信覆盖。在一些方面中,基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、节点B、演进型节点B(eNB)、家庭节点B、家庭演进型节点B或者某个其它合适的术语。基站的覆盖区域110可以被划分成组成覆盖区域的仅一部分的扇区(未示出)。系统100可以包括不同类型的基站105(例如,宏、微和/或微微基站)。这些可以是针对不同的技术的重叠的覆盖区域。

[0047] 在一些方面中,系统100是支持一个或多个非许可频谱模式的操作或者部署场景的LTE/LTE-A网络。在其它方面中,系统100可以支持使用非许可频谱和不同于具有非许可频谱的LTE/LTE-A的接入技术、或者经许可频谱和不同于LTE/LTE-A的接入技术的无线通信。术语演进型节点B(eNB)和用户设备(UE)可以概括地说分别被用于描述基站105和设备115。系统100可以是在其中不同类型的eNB为各种地理区域提供覆盖的异构的具有或者不具有非许可频谱的LTE/LTE-A网络。例如,每个eNB 105可以为宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区提供通信覆盖。诸如是微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区这样的小型小区可以包括低功率节点或者LPN。宏小区一般覆盖相对大的地理区域(例如,半径为几千米),并且可以允许由具有对网络提供商的服务订阅的UE进行的不受限的访问。微微小区将一般覆盖相对较小的地理区域,并且可以允许由具有对网络提供商的服务订阅的UE进行的不受限的访问。毫微微小区将也一般覆盖相对小的地理区域(例如,家庭),并且,除了不受限的访问之外,可以还提供由具有与毫微微小区的关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE、家庭中的用户的UE等)进行的受限的访问。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于微微小区的eNB可以被称为微微eNB。以及,用于毫微微小区的eNB可以被称为毫微微eNB或者家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如,两个、三个、四个等)小区。

[0048] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与eNB 105通信。eNB 105也可以例如经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程链路132(例如,通过核心网130)直接地或者间接地与彼此通信。系统100可以支持同步或者异步的操作。对于同步的操作,eNB可以具有相似的帧和/或门控时序,以及,可以使来自不同的eNB的传输在时间上近似对齐。对于异步的操作,eNB可以具有不同的帧和/或门控时序,以及,可以不使来自不同的eNB的传输在时间上对齐。本文中描述的技术可以被用于同步或者异步的操作。

[0049] UE 115被散布在系统100的各处,并且每个UE可以是固定的或者移动的。UE 115也可以被本领域的技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、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、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手机、用户代理、移动客户端、客户端或者某个其它合适的术语。UE 115可以

是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持型设备、平板型计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站等。UE可以是能够与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等通信的。

[0050] 系统100中所示的通信链路125可以包括从移动设备115到基站105的上行链路(UL)传输和/或从基站105到移动设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输也可以被称为前向链路传输,而上行链路传输也可以被称为反向链路传输。可以使用经许可频谱(例如,LTE)、非许可频谱(例如,具有非许可频谱的LTE/LTE-A)或者这两者(具有/不具有非许可频谱的LTE/LTE-A)进行下行链路传输。类似地,可以使用经许可频谱(例如,LTE)、非许可频谱(例如,具有非许可频谱的LTE/LTE-A)或者这两者(具有/不具有非许可频谱的LTE/LTE-A)进行上行链路传输。

[0051] 在系统100的一些方面中,针对具有非许可频谱的LTE/LTE-A的各种部署场景可以被支持,包括:在其中经许可频谱中的LTE下行链路容量可以被卸载到非许可频谱的补充下行链路(SDL)模式;在其中LTE下行链路和上行链路容量两者可以从经许可频谱被卸载到非许可频谱的载波聚合模式;以及,在其中基站(例如,eNB)与UE之间的LTE下行链路和上行链路通信可以在非许可频谱中发生的独立模式。基站105以及UE 115可以支持这些或者类似的操作模式中的一种或多种操作模式。OFDMA通信信号可以在通信链路125中被用于非许可频谱中的LTE下行链路传输,而SC-FDMA通信信号可以在通信链路125中被用于非许可频谱中的LTE上行链路传输。下面提供了关于诸如是系统100这样的系统中的具有非许可频谱的LTE/LTE-A部署场景或者操作模式的实现的额外的细节以及与具有非许可频谱的LTE/LTE-A的操作相关的其它特征和功能。

[0052] 接下来转向图2A,图200示出了针对支持具有非许可频谱的LTE/LTE-A的LTE网络的补充下行链路模式和载波聚合模式的示例。图200可以是图1的系统100的部分的示例。此外,基站105-a可以是图1的基站105的示例,而UE 115-a可以是图1的UE 115的示例。

[0053] 在图200中的补充下行链路模式的示例中,基站105-a可以使用下行链路205向UE 115-a发送OFDMA通信信号。下行链路205是与非许可频谱中的频率F1相关联的。基站105-a可以使用双向链路210向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,以及可以使用该双向链路210从该UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路210是与经许可频谱中的频率F4相关联的。非许可频谱中的下行链路205和经许可频谱中的双向链路210可以并发地操作。下行链路205可以为基站105-a提供下行链路容量卸载。在一些方面中,下行链路205可以被用于单播服务(例如,被寻址到一个UE)服务或者多播服务(例如,被寻址到几个UE)。该场景可以随任何使用经许可频谱并且需要释放业务和/或信令拥塞中的一些业务和/或信令拥塞的服务提供商(例如,传统的移动网络运营商或者MNO)发生。

[0054] 在图200中的载波聚合模式的一个示例中,基站105-a可以使用双向链路215向UE 115-a发送OFDMA通信信号,以及可以使用双向链路215从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路215是与非许可频谱中的频率F1相关联的。基站105-a也可以使用双向链路220向相同的UE 115-a发送OFDMA通信信号,以及可以使用双向链路220从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路220是与经许可频谱中的频率F2相关联的。双向链路215可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。与上面描述的补充下行链路一样,该场景可以随任何使用经许可频谱并且需要释放业务和/或信令拥塞中的一些业务和/或信令拥

塞的服务提供商(例如,MNO)发生。

[0055] 在图200中的载波聚合模式的另一个示例中,基站105-a可以使用双向链路225向UE 115-a发送OFDMA通信信号,以及可以使用双向链路225从相同的UE 115-a接收SC-FDMA通信信令。双向链路225是与非许可频谱中的频率F3相关联的。基站105-a也可以使用双向链路230向相同的UE115-a发送OFDMA通信信号,以及可以使用双向链路230从相同的UE115-a接收SC-FDMA通信信号。双向链路230是与经许可频带中的频率F2相关联的。双向链路225可以为基站105-a提供下行链路和上行链路容量卸载。出于说明的目的给出了该示例和上面提供的那些示例,并且可以存在针对容量卸载组合具有或者不具有非许可频谱的LTE/LTE-A的其它类似的操作模式或者部署场景。

[0056] 如上面描述的,可以从通过使用具有非许可频谱的LTE/LTE-A提供的容量卸载中获益的典型服务提供商是具有LTE频谱的传统MNO。对于这些服务提供商,操作配置可以包括使用经许可频谱上的LTE主分量载波(PCC)和非许可频谱上的LTE副分量载波(SCC)的自举模式(例如,补充下行链路、载波聚合)。

[0057] 在补充下行链路模式下,可以通过LTE上行链路(即,双向链路210的上行链路部分)传送对具有非许可频谱的LTE/LTE-A的控制。提供下行链路容量卸载的原因中的一个原因是数据需求大部分由下行链路消耗驱动。此外,在该模式下,由于UE未正在非许可频谱中进行发送,所以可能不存在监管影响。不存在任何对于在UE上实现对话前监听(LBT)或者载波侦听多址(CSMA)要求的需求。然而,LBT可以例如通过使用定期的(例如,每10毫秒)空闲信道评估(CCA)和/或被分配给无线帧边界的抢占并让与机制来在基站(例如,eNB)上实现LBT。

[0058] 在载波聚合模式下,数据和控制可以在LTE(例如,双向链路210、220和230)中被传送,而数据可以在具有非许可频谱的LTE/LTE-A(例如,双向链路215和225)中被传送。在使用具有非许可频谱的LTE/LTE-A时支持的载波聚合模式可以归入混合频分-时分双工(FDD-TDD)载波聚合或者具有跨分量载波的不同对称性的TDD-TDD载波聚合中。

[0059] 图2B示出了说明针对具有非许可频谱的LTE/LTE-A的独立模式的示例的图200-a。图200-a可以是图1的系统100的部分的示例。此外,基站105-b可以是图1的基站105和图2A的基站105-a的示例,而UE 115-b可以是图1的UE 115和图2A的UE 115-a的示例。

[0060] 在图200-a中的独立模式的示例中,基站105-b可以使用双向链路240向UE 115-b发送OFDMA通信信号,以及可以使用双向链路240从UE 115-b接收SC-FDMA通信信号。双向链路240是与上面参考图2A描述的非许可频谱中的频率F3相关联的。独立模式可以在诸如是运动场中接入(例如,单播、多播)的非传统无线接入场景中被使用。针对该操作模式的典型服务提供商可以是不具有经许可频谱的运动场所有者、有线电视公司、活动主办方、酒店、企业和大型公司。对于这些服务提供商,针对独立模式的操作配置可以使用非许可频谱上的PCC。此外,可以在基站和UE两者上实现LBT。

[0061] 接下来转向图3,图300说明了根据各种方面的在并发地使用经许可和非许可频谱中的LTE时的载波聚合的示例。图300中的载波聚合可以与上面参考图2A描述的混合FDD-TDD载波聚合相对应。这种类型的载波聚合可以在图1的系统100的至少部分中被使用。此外,这种类型的载波聚合可以分别在图1和图2A的基站105和105-a和/或分别在图1和图2A的UE 115和115-a中被使用。

[0062] 在该示例中,一个FDD (FDD-LTE) 可以结合下行链路中的LTE被执行,第一TDD (TDD1) 可以结合具有非许可频谱的LTE/LTE-A被执行,第二TDD (TDD2) 可以结合具有经许可频谱的LTE被执行,以及,另一个FDD (FDD-LTE) 可以结合具有经许可频谱的上行链路中的LTE被执行。TDD1导致产生6:4的DL:UL比率,而针对TDD2的比率是7:3。在该尺度上,不同的有效DL:UL比率是3:1、1:3、2:2、3:1、2:2和3:1。出于说明的目的呈现了该示例,并且可能存在组合具有或者不具有非许可频谱的LTE/LTE-A的操作的其它载波聚合方案。

[0063] 图4示出了可以是图1的基站/eNB中的一个基站/eNB和图1的UE中的一个UE的设计的方框图。eNB 105可以被装备为具有天线434a直到434t,以及,UE 115可以被装备为具有天线452a直到452r。在eNB 105处,发送处理器420可以接收来自数据源412的数据和来自控制器/处理器440的控制信息。控制信息可以是针对物理广播信道 (PBCH) 、物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 、物理混合自动重复请求指示符信道 (PHICH) 、物理下行链路控制信道 (PDCCH) 等的。数据可以是针对物理下行链路共享信道 (PDSCH) 等的。发送处理器420可以对数据和控制信息进行处理(例如,编码和符号映射)以便分别获得数据符号和控制符号。发送处理器420还可以生成例如针对主同步信号 (PSS) 、副同步信号 (SSS) 的参考信号和小区专用的参考信号。如果适用,发送 (TX) 多输入多输出 (MIMO) 处理器430可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码),以及可以将输出符号流提供给调制器 (MOD) 432a直到432t。每个调制器432可以对分别的输出符号流进行处理(例如,针对OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器432可以进一步对输出采样流进行处理(例如,转换成模拟的、放大、滤波和上变频)以获得下行链路信号。可以分别经由天线434a直到434t发送来自调制器432a直到432t的下行链路信号。

[0064] 在UE 115处,天线452a直到452r可以从eNB 105接收下行链路信号,并且可以将所接收的信号分别提供给解调器 (DEMOD) 454a直到454r。每个解调器454可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)分别的所接收的信号以获得输入采样。每个解调器454可以进一步对输入采样进行处理(例如,针对OFDM等)以获得接收的符号。MIMO检测器456可以从全部解调器454a直到454r获得接收的符号,如果适用,对接收的符号执行MIMO检测,并且提供所检测的符号。接收处理器458可以对所检测的符号进行处理(例如,解调、解交织和解码),将针对UE 115的经解码的数据提供给数据宿460,以及将经解码的控制信息提供给控制器/处理器480。

[0065] 在上行链路上,在UE 115处,发送处理器464可以接收并且处理来自数据源462的数据(例如,针对物理上行链路共享信道 (PUSCH)) 和来自控制器/处理器480的控制信息(例如,针对物理上行链路控制信道 (PUCCH)) 。发送处理器464还可以生成针对参考信号的参考符号。如果适用,来自发送处理器464的符号可以由TX MIMO处理器对其进行预编码,由解调器454a直到454r对其进行进一步处理(例如,针对SC-FDM等),并且被发送给eNB 105。在eNB 105处,来自UE 115的上行链路信号可以被天线434接收,由调制器432对其进行处理,如果适用,由MIMO检测器436对其进行检测,并且由接收处理器438对其进行进一步处理,以便获得被UE 115发送的经解码的数据和控制信息。处理器438可以将经解码的数据提供给数据宿439,以及将经解码的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0066] 控制器/处理器440和480可以分别指导eNB 105和UE 115处的操作。控制器/处理器440和/或eNB 105处的其它的处理器和模块可以执行或者指导用于本文中描述的技术的

各种过程的执行。控制器/处理器480和/或UE115处的其它的处理器和模块也可以执行或者指导图9-14中说明的功能方框和/或用于本文中描述的技术的其它过程的执行。存储器442和482可以分别为eNB 105和UE 115存储数据和程序代码。调度器444可以针对下行链路和/或上行链路上的数据传输对UE进行调度。

[0067] 图5示出了说明根据各种方面的可以针对通过无线网络的无线传输被实现的示例协议栈的图。在图5中说明的方面中，协议栈502包括至少三个层504、506和508。第一层504可以包括PHY层510。第二层506可以包括MAC层512、无线链路控制(RLC)层514和/或分组数据汇聚控制层516。第三层508可以包括无线资源控制(RRC)层518、互联网协议(IP)层520和/或非接入(NAS)层522。

[0068] PHY层510可以用于通过空中接口携带来自MAC层512的传送信道的信息。PHY层510还可以被用于执行对RRC层518的链路适应、功率控制、小区搜索和其它测量。

[0069] MAC层512可以向RLC层514提供它可以复用到PHY层传送信道中的逻辑信道。MAC层512可以还管理用于纠错的混合自动重复请求(HARQ)、针对相同的UE对逻辑信道的优先级划分和UE之间的动态调度。

[0070] 基站可以使用HARQ来重复通过下行链路信道的传输，直到接收方UE可以对传输进行解码为止。在本公开内容的一些方面中，HARQ可以是高速前向纠错编码和ARQ(自动重复请求)错误控制的组合。检测被污染的消息的UE处的接收机可以请求来自发送方基站的新的消息。在HARQ中，原始数据可以被编码为具有前向纠错(FEC)代码，以及，奇偶校验比特可以或者随消息一起立即被发送，或者仅在当接收机检测错误的消息时的请求时被发送。

[0071] 图6示出了说明根据各种方面的在传输时间间隔中被发送的块的示例的图。传输602可以是通过上行链路信道或者诸如是PDSCH的下行链路信道的。在图6中说明的示例中，多个传送块604可以在诸如是1毫秒的传输时间间隔(TTI)中被发送。每个传送块604(在本文中也被称为传输块)可以包括多个码块606。码块606的数量可以基于传送块大小改变。每个传送块604可以是与循环冗余校验(CRC)相关联的。除了传送块级CRC之外，传送块604的每个码块606也可以与其自己的CRC一起被发送。

[0072] 在一些方面中，可以针对TTI内的每个传送块604定义HARQ过程。根据一个方面，在每个HARQ过程中，可以将24比特CRC附着到每个传送块604。在一些方面中，传送块604CRC可以被用于错误检测和用于生成HARQ肯定确认(ACK)或者否定确认(NACK)。另外，在一些方面中，码块606CRC可以在接收机处被用于增强功率节省和高效的存储器利用。

[0073] 在一个示例中，传送块604可以在一个TTI内包括多达十六(16)个或者更多码块606。在接收机处，如果码块606中的一个码块有错误，则传送块604CRC失败可能发生。由于该失败，可以用信号向发射机设备发送NACK以用于HARQ反馈。在接收NACK时，发射机可以在合适的稍后的TTI中重传相同的传送块604，以及因此重传码块606的相同的集合。

[0074] 图7示出了说明根据本公开内容的一个方面的传输块中的突发干扰信号的示例的图。具体地说，图7示出了由于突发打孔传输引起的可以在信道上被感知的干扰。在图7中说明的示例中，码块CB₀-CB₉可以被第一突发打孔传输706和/或第二突发打孔传输708干扰。

[0075] 在一些方面中，可以在频率上对码块进行交织，这帮助实现更迅速的流水线处理。然而，对于较大传输块大小中的每个码块，可以存在少量时域交织，导致一个码块占用传输符号。因此，如果单个码块被突发打孔706或者708擦掉，则整个传输块710可能需要被重新

发送。因此,重传可以在传输块级而不是在码块级上发生,即,如果一个码块被打孔,则整个传输块可以被重传。

[0076] 网络中的突发干扰业务可以影响上行链路信道和/或下行链路信道。根据一个方面,诸如是干扰信号706或者708这样的突发干扰信号可以是来自网络中的相邻设备的信号。在另一个方面中,干扰信号可以是由基站生成的信号,诸如从基站被发送到移动设备的任务关键的传输。例如,基站可以使用任务关键的传输来在下行链路信道中注入任务关键的消息。这样的突发的任务关键的业务可能干扰已被分配给其它移动设备以用于正常数据传输的资源。例如,可以比其它下行链路/上行链路传输高的发送功率发送任务关键的消息。

[0077] 图8示出了说明根据本公开内容的一个方面的被编码为用于减轻突发干扰的传输块的示例的图。传输块802可以包括一个或多个码块CB₀-CB₇和一个或多个奇偶校验检查码块PCB₀-PCB₁。尽管传输块802包括由八个码块CB₀-CB₇和两个奇偶校验检查码块PCB₀-PCB₁组成的十个块。但概括地说,传输块可以包括由码块和奇偶校验检查码块的任意组合组成的任意数量的块。根据图8的方面,例如是码块CB₀的码块可以包括诸如是码块CB₀的信息比特804的一个或多个信息比特820和诸如是码块CB₀的奇偶校验比特806的一个或多个奇偶校验比特830。同样地,例如是奇偶校验检查码块PCB₁的奇偶校验检查码块可以包括诸如是奇偶校验检查码块PCB₁的信息比特808的一个或多个信息比特820和诸如是奇偶校验检查码块PCB₁的奇偶校验比特810的一个或多个奇偶校验比特830。

[0078] 根据一些方面,针对码块和针对奇偶校验检查码块的奇偶校验比特可以不同于针对关联的码块或者奇偶校验检查码块的信息比特地被进行编码。例如,在一个方面中,奇偶校验比特可以被进行turbo编码。在其它方面中,可以使用其它前向纠错码或者更通用的错误检测码对奇偶校验比特进行编码。

[0079] 在一些方面中,诸如是PCB₀和/或PCB₁这样的奇偶校验检查码块的信息比特820可以与诸如是CB₀-CB₇这样的一个或多个码块的信息比特820相对应。换句话说,诸如是PCB₀或者PCB₁这样的奇偶校验检查码块的比特中的信息可以提供关于码块CB₀-CB₇的比特的信息。例如,如图8的方面中所示的,比特d_{0,k}或者d_{1,k}可以提供与比特b_{0,k}-b_{7,k}相对应的信息。类似地,诸如是PCB₀和/或PCB₁的奇偶校验检查码块的奇偶校验比特830可以与诸如是CB₀-CB₇的一个或多个码块的奇偶校验比特830相对应。

[0080] 根据一个方面,奇偶校验检查码块的每个比特可以与一个或多个码块的比特的不同的集合相对应。例如,鉴于在图8的方面中,来自奇偶校验检查码块PCB₀的比特d_{0,k}与来自码块CB_{0,k}-CB_{7,k}的比特b_{0,k}-b_{7,k}相对应,来自奇偶校验检查码块PCB₀的比特d_{0,k+2}与来自码块CB_{0,k}-CB_{7,k}的比特b_{0,k+2}-b_{0,k+2}相对应。另外,尽管图8的方面示出了一个或多个码块的比特的不同的集合包括来自一个或多个码块中的每个码块的单个比特,但本公开内容不限于这样的方面。例如,在另一个方面中,奇偶校验检查码块中的比特可以与之对应的比特的集合可以包括来自具体的码块的多于一个比特。具体地说,在一个方面中,来自奇偶校验检查码块PCB₀的比特d_{0,k}可以与来自码块CB₀的比特b_{0,k}和b_{0,k+1}相对应。

[0081] 图9是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行编码的方法的示意性流程图。方法900的方面可以利用就图1-8描述的本公开内容的方面被实现。具体地说,方法900包括在方框902处接收多个数据比特。根据一个方面,数据比特可以与任

何要通过无线通信网络发送的信息的比特相对应。

[0082] 在方框904处,方法900包括生成一个或多个码块。在一些方面中,一个或多个码块中的每个码块可以包括一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特,诸如在图8中针对码块CB₀-CB₇示出的一个或多个信息比特和一个或多个奇偶校验比特。一个或多个信息比特可以至少部分地基于所接收的多个数据比特中的数据比特来生成。例如,在一些方面中,码块的每个经编码的信息比特可以具有与所接收的多个比特中的数据比特的一对一对应关系,以使得码块的每个经编码的信息比特与所接收的多个数据比特中的不同的比特相对应。另外,一个或多个奇偶校验比特可以至少部分地基于码块的一个或多个信息比特来生成。例如,如就图8中示出的奇偶校验比特提到的,诸如是码块CB₀这样的码块中的奇偶校验比特830可以基于诸如是码块CB₀的码块中的信息比特820使用通用错误检测码或者诸如是turbo码的前向纠错码来进行编码。

[0083] 在方框906处,方法900包括生成一个或多个奇偶校验检查码块。在一些方面中,一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块可以包括一个或多个信息比特,诸如在图8中针对奇偶校验检查码块PCB₀-PCB₁示出的一个或多个信息比特。根据图9的方面,对于每个奇偶校验检查码块,一个或多个信息比特可以与一个或多个码块的信息比特相对应。例如,在一些方面中,基站可以使用生成器矩阵来生成一个或多个码块和/或一个或多个奇偶校验检查码块。具体地说,根据一个方面,基于来自八个码块的八个信息比特的相同的集合生成两个奇偶校验检查码块信息比特可以被定义为:

$$[d_{0,k} \ d_{1,k}] = [b_{0,k} \ b_{1,k} \ \cdots \ b_{7,k}] P_{8 \times 2} \quad (1)$$

[0085] 根据一些方面,方程(1)中的矩阵P可以是具有GF(2)中的条目的满秩矩阵,即,条目是0或者1。然而,概括地说,可以从任何系统线性块或者卷积码的生成器矩阵导出矩阵P。如方程(1)中所示的,矩阵P可以将码块的一个或多个信息比特取作它的输入,并且输出一个或多个奇偶校验检查码块的经编码的信息比特。

[0086] 概括地说,给定[n,k,d]线性块码,则可以以系统的形式写出其生成器矩阵G_{kxn},诸如G_{kxn}=[I_{kxk} | P_{kxn-k}] (在下文中被称为C_{row})。就擦除纠正而言,在一些方面中,[n,k,d]线性块码可以纠正多达d-1个擦除。另外,在一些方面中,线性块码的单一界可以被定义为d≤n-k+1。根据另一个方面,[n,k]最大距离可分(MDS)码可以满足该单一界,并且可以是能够纠正n-k个擦除的。

[0087] 根据本公开内容的方面,奇偶校验检查码块的每个信息比特可以至少部分地基于该奇偶校验检查码块信息比特与之相对应的一个或多个码块的信息比特的集合来生成。例如,如方程(1)中所示的,在一些方面中,奇偶校验检查码块的每个信息比特可以与一个或多个码块的不同的信息比特集合相对应。另外,在一些方面中,一个或多个码块的不同的信息比特集合可以包括来自一个或多个码块中的每个码块的单个比特。因此,在一个方面中,参考图8,针对图8中示出的传输块802使用方程(1)中定义的矩阵P生成的奇偶校验检查码块PCB₀的奇偶校验检查码块信息比特d_{0,k}可以基于码块CB₀-CB₇的信息比特b_{0,k}-b_{7,k}来生成,并且与所述信息比特相对应。

[0088] 在一些方面中,除了生成奇偶校验检查码块信息比特之外,矩阵P还可以被用于生成传输块中的一个或多个码块的经编码的信息比特,诸如例如是图8中示出的传输块802的码块CB₀-CB₇的信息比特820。例如,在一些方面中,矩阵P可以是采用系统的形式的,其中,矩

阵P的输出比特包括来自被输入给矩阵P的一个或多个码块的信息比特和一个或多个奇偶校验检查码块的指定数量的一个或多个信息比特。

[0089] 然而,概括地说,矩阵P不需要是采用系统的形式的。例如,生成器矩阵可以是满矩阵,该满矩阵可以针对不同的方面被转换成系统的形式。使用满秩矩阵的一个优点在于,满秩矩阵确保奇偶校验检查码块是线性地独立的。在一些方面中,在生成器矩阵不是采用系统的形式的时,矩阵P的输出比特可以不包括被输入给矩阵P的相同的比特。例如,在一个方面中,来自诸如是在方框902处所接收的多个数据比特的所接收的数据比特的数据比特可以被输入给矩阵P,并且输出比特可以包括与输入数据比特以及一个或多个奇偶校验检查码块的指定数量的一个或多个信息比特相对应的码块信息比特。因此,在一些方面中,奇偶校验检查码块的每个信息比特可以是至少部分地基于所接收的多个数据比特中的用于生成所述奇偶校验检查码块比特与之相对应的一个或多个码块中的信息比特的相同的数据比特来生成的。

[0090] 奇偶校验检查码块的每个信息比特除了至少部分地基于传输块的码块部分来生成之外也可以至少部分地基于不是传输块的部分的码块来生成。例如,在本公开内容的一些方面中,奇偶校验检查码块可以基于包含在两个或多个传输块中的码块来生成。这可以减少与向传输块添加奇偶校验检查码块相关联的开销。例如,在这样的方面中,并非全部传输块可能需要奇偶校验检查码块,因为用于执行纠错的针对码块的冗余度可能已被合并即编码到另一个传输块的奇偶校验检查码块中。

[0091] 在一些方面中,一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块可以还包括一个或多个奇偶校验比特,诸如在图8中针对码块CB₀-CB₇示出的一个或多个奇偶校验比特。与码块的奇偶校验比特类似,对于每个奇偶校验检查码块,一个或多个奇偶校验比特可以至少部分地基于该奇偶校验检查码块的一个或多个信息比特来生成。例如,如就图8中示出的奇偶校验比特提到的,奇偶校验检查码块的奇偶校验比特可以基于码块中的信息比特使用通用错误检测码或者诸如是turbo码的前向纠错码被进行编码。

[0092] 根据本公开内容的一个方面,基站可以诸如在方框906处基于从移动设备接收的信息确定要生成的奇偶校验检查码块的数量。例如,从移动设备接收的信息可以包括要生成的奇偶校验检查码块的推荐数量。在一些方面中,移动设备可以至少部分地基于与移动设备处的解码器相关联的解码统计确定推荐数量。例如,在一个方面中,统计可以是指示在不使用奇偶校验检查码块的情况下成功地解码的传输块中的码块的部分的长期统计。

[0093] 在基站从移动设备接收要生成的奇偶校验检查码块的推荐数量时,基站可以生成或者可以不生成推荐数量的奇偶校验检查码块。例如,在一些方面中,基站可以生成推荐数量的奇偶校验检查码块。在其它方面中,基站可以确定生成推荐数量的奇偶校验检查码块将强加显著的开销约束,并且因此不生成推荐数量的奇偶校验检查码块。在又另一个方面中,基站可以对要生成的奇偶校验检查码块的所接收的推荐数量增加或者减去要生成的奇偶校验检查码块的一定的数量,并且然后生成那么多的奇偶校验检查码块。概括地说,存在许多基于其基站可以生成或者可以不生成推荐数量的奇偶校验检查码块的约束,并且本领域的技术人员应当轻松认识到,由基站作出的确定不限于本文中公开的具体的场景。

[0094] 基站可以还检测或者识别网络中的干扰信号,并且诸如通过通知移动设备所识别的干扰信号或者修改被包括在传输块中的奇偶校验检查码块的数量来相应地对无线通信

进行修改。具体地说，基站可以被配置为识别干扰信号。例如，基站可以识别相邻的移动设备已经或者将要发送很可能干扰被发送给另一个移动设备的通信的ACK/NACK信号。在另一个示例中，基站可以基于对于它已经或者将要向移动设备发送很可能干扰被发送给该移动设备或者另一个移动设备的通信的任务关键的消息的确定来识别干扰信号。

[0095] 在基站已识别干扰信号时，基站可以相应地对通信进行修改。例如，在本公开内容的一个方面中，基站可以诸如例如经由边信道向移动设备发送指示干扰信号已被识别以及一个或多个码块中的哪些码块将被干扰信号影响的通知。相应地，移动设备可以诸如例如经由边信道从基站接收指示干扰信号已被识别以及一个或多个码块中的哪些码块将被干扰信号影响的通知。移动设备可以随后至少部分地基于所接收的通知诸如通过使用本文中公开的解码方案中的一种解码方案对传输块的所接收的一个或多个码块进行解码。

[0096] 基站可以还至少部分地基于所识别的干扰信号动态地调整要生成的奇偶校验检查码块的数量。例如，在基站已识别它将发送很可能导致产生突发干扰的任务关键的消息时，基站可以将传输块的编码动态地调整为包括更多的奇偶校验检查码块，以便改进被发送的传输块的可解码性。

[0097] 返回图9，在方框908处，方法900包括将一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块中的每项发送给移动设备。例如，在基站已使用生成器矩阵生成码块和奇偶校验检查码块之后，基站可以将码块和奇偶校验检查码块发送给移动设备。

[0098] 可以以许多方式对块码进行解码。例如，可以使用硬奇偶校验检查或者软奇偶校验检查或者这两者对码进行解码。作为一个简明的示例而非限制，在一些方面中， C_{row} 可以代表能够纠正e个擦除的 $[n, k, d]$ 二进制线性块码。移动设备可以接收码块 CB_0, \dots, CB_k 并且对其进行解码。如果全部码块通过循环冗余校验(CRC)，则解码可以终止。如果e个或者更少的码块未能通过CRC，则 C_{row} 可以被用于在turbo解码之后对所述e个或者更少的码块进行纠正。然而，如果多于e个码块未能通过CRC，则在一些方面中，错误可能是不可纠正的。

[0099] 作为对擦除进行纠正的一个示例，在一些方面中，二进制线性码块可以是能够纠正 $n-k$ 个擦除的 $[n, k]$ 二进制线性码。对两个奇偶校验检查码块信息比特的生成可以被定义为如下方程：

$$[0100] [d_{0,k} \ d_{1,k}] = [b_{0,k} \ b_{1,k} \ \dots \ b_{7,k}] \begin{bmatrix} 10 \\ 01 \\ 10 \\ 01 \\ 10 \\ 01 \\ 10 \\ 01 \end{bmatrix} \quad (2)$$

[0101] 在方程(2)中， $d_{0,k}$ 和 $d_{1,k}$ 可以是两个不同的奇偶校验检查码块的信息比特。另外，如方程(2)中所示的， $d_{0,k}$ 和 $d_{1,k}$ 可以基于码块 $CB_{0,k}-CB_{7,k}$ 的信息比特 $b_{0,k}-b_{7,k}$ 和 C_{row} 来生成。根据一些方面，在奇偶校验检查码块的信息比特如方程(2)中那样被定义时，任何一对连续的擦除 $\{b_{j,k}, b_{j+1,k}\}$, $0 \leq j \leq 7$ 可以被纠正。作为一个例子， $\{b_{0,k}, b_{1,k}\}$ 可以已是被擦除的仅有的一对连续的擦除。根据方程(2), $b_{0,k}$ 和 $b_{1,k}$ 可以被恢复为：

$$[0102] b_{0,k} = d_{0,k} - b_{2,k} - b_{4,k} - b_{6,k}$$

$$[0103] b_{1,k} = d_{1,k} - b_{3,k} - b_{5,k} - b_{7,k}$$

[0104] 因此,如前述内容已示出的,在奇偶校验检查码块的信息比特如方程(2)中那样被定义时,只要比特的剩余部分是已知的,则被擦除的任何一对连续的比特可以被纠正。在方程(2)中, C_{row} 是长度n=10的码。然而,方程(2)中提供的示例构造可以被一般化到任何n≥4。

[0105] 作为对擦除进行纠正的另一个示例,在一些实施例中,对三个奇偶校验检查码块信息比特的生成可以被定义为如下方程:

$$[0106] \quad [d_{0,k} \ d_{1,k} \ d_{2,k}] = [b_{0,k} \ b_{1,k} \ \cdots \ b_{6,k}] \begin{bmatrix} 100 \\ 010 \\ 001 \\ 100 \\ 010 \\ 001 \\ 100 \end{bmatrix} \quad (3)$$

[0107] 在方程(3)中, $d_{0,k}$ 、 $d_{1,k}$ 和 $d_{2,k}$ 可以是三个不同的奇偶校验检查码块的信息比特。另外,如方程(3)中所示, $d_{0,k}$ 、 $d_{1,k}$ 和 $d_{2,k}$ 可以基于码块CB_{0,k}-CB_{6,k}的信息比特b_{0,k}-b_{6,k}和 C_{row} 来生成。根据一些方面,在奇偶校验检查码块的信息比特如方程(3)中那样被定义时,任何三个连续的擦除{b_{j,k}, b_{j+1,k}, b_{j+2,k}}, 0≤j≤6可以被纠正。具体地说,根据方程(3)导出主方程,根据其,任何三个连续的擦除是:

$$[0108] \quad d_{0,k} = b_{0,k} + b_{3,k} + b_{6,k}$$

$$[0109] \quad d_{1,k} = b_{1,k} + b_{4,k}$$

$$[0110] \quad d_{2,k} = b_{2,k} + b_{5,k}$$

[0111] 因此,如前述内容已示出的,在奇偶校验检查码块的信息比特如方程(3)中那样被定义时,只要比特的剩余部分是已知的,则被擦除的任何三个连续的比特可以被纠正。在方程(3)中, C_{row} 是长度n=10的码。然而,方程(3)中提供的示例构造可以被一般化到任何n≥6。

[0112] 在一些方面中,本文中公开的编码方案可以被独立地应用于由基站在PDSCH中发送的每个码字,而在其它方面中,编码方案可以不这样被应用。另外,在一些方面中,可以要求传输块中的全部码块是相同的大小的,而在其它方面中,可以不要求码块是相同的大小的。

[0113] 图10是说明根据本公开内容的一个方面的用于使用硬奇偶校验检查对用于无线通信的数据进行解码的方法的示意性流程图。方法1000的方面可以利用就图1-8描述的本公开内容的方面被实现。具体地说,方法1000包括在方框1002处接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块。例如,在一些方面中,诸如是通信设备115的移动设备可以接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块。

[0114] 在方框1004处,方法1000包括对一个或多个码块进行解码。例如,移动设备可以使用与被用于对一个或多个码块进行编码的编码方案相对应的解码方案对一个或多个所接收的码块进行解码,所述解码方案诸如是通用错误检测方案或者诸如是turbo解码的前向纠错方案。

[0115] 方法1000进一步包括在方框1006处确定有错误的经解码的码块的数量。在一些方面中,移动设备可以对于每个经解码的码块使用该码块的奇偶校验比特执行CRC以确定是否该码块有错误。可以随后通过确定未通过CRC的经解码的码块的数量来确定有错误的经

解码的码块的数量。

[0116] 在方框1008处,方法1000包括在所接收的码块中的一个或多个码块被确定为有错误时对一个或多个奇偶校验检查码块进行解码。与对码块的解码类似,移动设备可以使用与被用于对一个或多个奇偶校验检查码块进行编码的编码方案相对应的解码方案对一个或多个所接收的奇偶校验检查码块进行解码,所述解码方案诸如是通用错误检测方案或者诸如是turbo解码的前向纠错方案。

[0117] 方法1000包括在方框1010处确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量。与码块类似,在一些方面中,移动设备可以对于每个经解码的奇偶校验检查码块使用该奇偶校验检查码块的奇偶校验比特执行CRC,以确定是否该奇偶校验检查码块有错误。可以随后通过确定通过CRC的经解码的奇偶校验检查码块的数量来确定没有错误的经解码的奇偶校验检查码块的数量。

[0118] 在方框1012处,方法1000包括:在有错误的码块的数量等于或者小于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的数量时,至少部分地基于被确定为没有错误的经解码的奇偶校验检查码块对被确定为有错误的经解码的码块中的错误进行纠正,以便完成对一个或多个码块的解码。在一些方面中,为完整地解码一个或多个所接收的码块而需要被解码的奇偶校验检查码块的数量可以取决于未通过CRC的码块的数量。例如,在一个方面中,在两个码块因为这两个码块未通过CRC而被确定为有错误时,那么为使用奇偶校验检查码块完整地解码一个或多个所接收的码块,最少两个奇偶校验检查码块必须被没有错误地解码。

[0119] 因为在发送传输块之前,奇偶校验检查码块比特基于码块的比特的正确的值来生成,所以奇偶校验检查码块比特可以包含关于码块的比特的冗余并且正确的信息。因此,在一些方面中,纠正被确定为有错误的经解码的码块中的错误可以包括:使用被用于生成奇偶校验检查码块比特(信息和奇偶校验两者)的方程来确定被确定为有错误的经解码的码块中的比特的正确的值。

[0120] 在一个或多个经解码的码块中没有经解码的码块被确定为有错误时,那么对所接收的码块的解码可以停止,并且对经解码的码块的随后的处理可以被执行。例如,如果在方框1006处移动设备因为经解码的码块中的全部码块通过了CRC而确定全部码块被无错误地解码,则对码块的进一步的解码可以在完成方框1006处的动作之后停止。另外,在一些方面中,在经解码的码块中没有经解码的码块在方框1006处被确定为有错误时,移动设备也可以诸如在方框1008处放弃对奇偶校验检查码块的解码。

[0121] 根据一些方面,在有错误的码块的数量大于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的数量时,那么纠正经解码的码块中的错误可能不是可能的。因此,在有错误的码块的数量大于被确定为没有错误的奇偶校验检查码块的数量时,移动设备可以向原来发送传输块的基站发送对于重传该传输块的请求。基站可以随后在从移动设备接收重传请求时重传传输块。具体地说,基站可以在有错误的码块的数量大于没有错误的奇偶校验检查码块的数量时从移动设备接收对于重传一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块的请求,以及,响应于接收该请求,可以向移动设备重传包括所述一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块的传输块。

[0122] 图11是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行解码的另一种方法的示意性流程图。方法1100的方面可以利用就图1-8描述的本公开内容的方

面被实现。具体地说，方法1100包括在方框1102处接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块。例如，在一些方面中，诸如是通信设备115的移动设备可以接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块。

[0123] 在方框1104处，方法1100包括对一个或多个所接收的码块中的每个码块进行解码，其中，对于每个码块，解码包括：至少部分地基于该码块中的信息比特生成该码块中的每个比特的对数似然比(LLR)值。例如，在一些方面中，移动设备可以使用turbo解码器来对于一个或多个所接收的码块中的每个码块执行第一turbo解码器迭代。在其它方面中，其它的解码器码可以被使用，诸如通用错误检测解码器码或者前向纠错解码器码。根据一个方面，对于码块的第一解码器迭代可以是唯一地基于该码块中的信息比特的。第一解码器迭代的结果可以是对码块中的每个比特的LLR值的生成。

[0124] 方法1100包括在方框1106处确定一个或多个码块中的哪些码块有错误和一个或多个码块中的哪些码块没有错误。例如，在一些方面中，对于每个经解码的码块，移动设备可以使用该码块的奇偶校验比特执行CRC以确定是否该码块有错误。

[0125] 在方框1108处，方法1100包括随后对被确定为有错误的码块中的每个码块进行解码，其中，对于每个随后被解码的码块，随后的解码包括：至少部分地基于该码块中的信息比特的之前生成的LLR值和所接收的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值来修改该码块中的每个比特的LLR值。例如，在一些方面中，移动设备可以使用turbo解码器来对于一个或多个所接收的码块中的每个码块执行随后的turbo解码器迭代。在其它方面中，其它的解码器码可以被使用，诸如通用错误检测解码器码或者前向纠错解码器码。

[0126] 根据一个方面，对于码块的随后的解码器迭代可以是至少部分地基于该码块中的信息比特的之前生成的LLR值和所接收的一个或多个奇偶校验检查码块中的至少一个奇偶校验检查码块中的信息比特的LLR值的。例如，在其中码块CB₀包含10个信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}的一个方面中，对于码块CB₀的第一turbo解码器迭代可以是唯一地基于信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}的，并且可以生成信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}中的每个信息比特的初始LLR值。同样地，对于也包含10个信息比特d_{0,k}-d_{0,k+9}的奇偶校验检查码块PCB₀，对于奇偶校验检查码块PCB₀的第一turbo解码器迭代可以是唯一地基于信息比特d_{0,k}-d_{0,k+9}的，并且可以生成信息比特d_{0,k}-d_{0,k+9}中的每个信息比特的初始LLR值。然而，对于码块CB₀的随后的turbo解码器迭代可以是基于信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}的LLR值和信息比特d_{0,k}-d_{0,k+9}的LLR值的。因为信息比特d_{0,k}-d_{0,k+9}可以基于信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}来生成，信息比特d_{0,k}-d_{0,k+9}可以提供可以在用于改进信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}的LLR值的随后的turbo解码器迭代其间被使用的与信息比特b_{0,k}-b_{0,k+9}相关的外来信息。换句话说，对于经解码的码块的随后的解码器迭代的结果可以是对该码块中的信息比特中的每个信息比特的改进了(更可靠)的LLR值的生成。

[0127] 根据一些方面，在对于被确定为有错误的码块中的每个码块的每个随后的解码之后，可以作出对于哪些码块仍然有错误的另一个确定。例如，在每个随后的turbo解码器迭代之后，可以对于经随后解码的码块执行另一个CRC以确定是否该码块仍然有错误。随后的解码可以对于被确定为仍然有错误的经随后解码的码块继续进行。换句话说，在一些方面中，只要码块未通过在每个turbo解码器迭代之后被执行的CRC，则对码块的随后的解码可以继续进行。在其它方面中，在预定的数量的turbo解码器迭代已被执行时，对码块的随后

的解码可以停止。

[0128] 在一些方面中,在经解码的码块已被确定为没有错误时,例如,在经解码的码块通过初始或者随后的turbo解码器迭代之后的CRC时,则该经解码的码块中的信息比特的LLR值可以被锁定,并且不再是可调整的。另外,在一些方面中,在经解码的码块已被确定为没有错误时,对经解码的码块的进一步的解码可以被终止。

[0129] 根据一些方面,比特的LLR值被锁定到其的值在包括该比特的码块被确定为没有错误时可以不同于与该比特相关联的LLR值。作为一个具体的示例而非限制,在一个方面中,解码器可以输出针对比特的LLR值3,但在针对该比特的LLR值被锁定时,该比特的LLR值被锁定到其的值可以是30。作为另一个具体的示例而非限制,在另一个方面中,解码器可以输出针对比特的LLR值-1.5,但在针对该比特的LLR值被锁定时,该比特的LLR值被锁定到其的值可以是-30。

[0130] 本公开内容的方面可以产生处理器计算和存储器复杂度上的重大改进。例如,由于错误恢复可以利用通过GF(2)的加法被执行而不需要矩阵求逆,所以可以使计算复杂度变到最小。另外,由于存储器大小可以是独立于传输块中的码块的数量的,所以可以降低存储器复杂度。具体地说,存储器可以是取决于需要被纠正的擦除的数量而不是取决于传输块中的码块的数量的。例如,对于每个奇偶校验检查码块信息比特,为了恢复还用于生成该奇偶校验检查码块信息比特的被擦除的比特,可能仅需要被用于生成该奇偶校验检查码块信息比特的经正确地解码的码块信息比特的二进制和。作为一个具体的示例,如果 $d_{0,k} = b_{0,k} + b_{2,k} + b_{4,k} + b_{6,k}$,并且仅 $b_{6,k}$ 被擦除,则仅需要在存储器中跟踪 $S_{偶,k} = b_{0,k} + b_{2,k} + b_{4,k}$,而不是单个地保持跟踪 $b_{0,k}, b_{2,k}, b_{4,k}$,因为 $b_{0,k} = d_{0,k} - b_{0,k} - b_{2,k} - b_{4,k} = d_{0,k} - S_{偶,k}$ 。因此,与多个比特相关联的存储器可以被减少为单个比特。

[0131] 还可以在具有最小的开销损失的情况下实现本公开内容的方面。例如,在一些方面中,k个连续的码块擦除可以利用k个额外的奇偶校验检查码块来纠正。假设传输块具有n个码块,为纠正k个连续的码块擦除,开销因子可以被定义为:

$$[0132] \text{开销} = \frac{k}{k+n} \quad (4)$$

[0133] 在一些方面中,诸如在其中可以瞄准对固定数量k的擦除的纠正的方面,开销可以随着传输块中的码块的数量n被增大而被减少。

[0134] 尽管本文中公开的方面可以使用当前的映射协议来实现,但方面也可以有利地使用将经解码的符号映射到资源元素的替换的方法来实现。例如,时间第一映射而不是频率第一映射可以是有利的,因为这样的映射可以提高对时间上的突发干扰的鲁棒性。另外,对于具有时间第一映射的PUSCH,编码方案可以针对频率选择性干扰提供保护。

[0135] 图12是说明根据本公开内容的一个方面的用于对用于无线通信的数据进行解码的又另一种方法的示意性流程图。方法1200的方面可以利用就图1-8描述的本公开内容的方面被实现。具体地说,方法1200包括在方框1202处接收一个或多个码块和一个或多个奇偶校验检查码块,所述一个或多个码块中的每个码块包括一个或多个信息比特,并且所述一个或多个奇偶校验检查码块中的每个奇偶校验检查码块包括一个或多个信息比特,其中,对于每个奇偶校验检查码块,一个或多个信息比特与一个或多个码块的信息比特相对应。例如,在一些方面中,诸如是通信设备115的移动设备可以接收一个或多个码块和一个

或多个奇偶校验检查码块。在方框1204处,方法1200包括对所接收的一个或多个码块进行解码。例如,解码可以包括参考图10-11公开的解码方案中的一种解码方案。

[0136] 本公开内容的方面可以包括多级处理方案,多级处理方案包括码块内(CB内)级HARQ和码块间(CB间)级纠错编码两者。CB内级HARQ可以主要用于针对静态干扰/噪声进行减轻。诸如参考图8-14描述的编码方案的CB间级纠错编码可以主要用于减轻打孔干扰,诸如由突发业务导致的干扰。在本公开内容的一些方面中,CB内级HARQ可以是适用于每个码块的。在本公开内容的其它方面中,可以跨多个码块应用CB间纠错编码以解决突发打孔干扰。

[0137] CB内级HARQ可以在接收方移动设备通过向基站发送NACK来指示存在传输块错误时使用PHY层HARQ来对传输进行重复。CB间纠错编码可以在一个传输块中的码块上或者在多个传输块上实现诸如是如参考图8-14描述的前向纠错编码的纠错编码。

[0138] 根据本公开内容的一些方面,基站可以知道何时由于突发业务产生的打孔干扰将发生。例如,基站可以知道它将要发送很可能干扰下行链路和/或上行链路信道中的传输的任务关键的信息。在知道突发打孔即将发生的情况下,基站可以使用诸如是指示符/控制/信令信道的边信道来通知接收方移动设备干扰将在具体的码块或者传送块处发生。基于高级接收机技术,打孔干扰也可以直接在移动设备处被检测到。作为一个示例,使用CB间纠错对失败的码块进行的纠错可以基于码块级CRC输出被采用。换句话说,CB级CRC失败可以指示CB中的擦除。

[0139] 在接收对于具体的码块被干扰信号干扰的指示时,或者在识别干扰时,移动设备可以知道它需要恢复该被打孔的码块。在本公开内容的一个方面中,接收方移动设备可以使用所公开的CB间纠错编码来执行对受影响的单个码块的恢复。CB间纠错编码可以恢复来自多个码块(一个或多个传输块中的)的信息,以便能够恢复诸如是未被正确的解码的码块的可能被损坏的码块中的一个或多个码块。

[0140] 如上面指出的,在CB间纠错编码的一个示例中,传输块内的码块中的信息的冗余度可以作为纠错码来生成,并且作为传输块内的奇偶校验码块被发送。被纠错码使用的冗余的程度(例如,被使用的奇偶校验码块的数量)可以具有与信道上的预期的突发打孔率的直接关系。例如,如果传送块包括N个码块,则N个码块中的K个码块可以被用于数据分组,而N-K个码块可以被用作奇偶校验码块或者分组。因此,比率 $R = K/N$ 可以被选择为与预期的突发打孔率相匹配。相应地,吞吐量可以被限定在峰值吞吐量的比率K/N处。

[0141] 在一个示例中,接收方设备可以尝试使用CB间纠错编码来恢复任何失败的(例如,不可以被解码的)码块。在本公开内容的一些方面中,仅如果其不能够恢复失败的码块时,接收方设备才使用CB内级HARQ来通知发送方设备整个传送块需要被重新发送。

[0142] 图13是说明根据本公开内容的一个方面的无线通信的方法的示意性流程图。方法1300的方面可以利用就图1-8描述的本公开内容的方面被实现。具体地说,方法1300包括在方框1302处将数据编码在一个或多个传输块中,每个传输块包括数据被编码在其中的多个码块。例如,编码可以包括在图8中被示出并且参考图9-12被讨论的编码。在方框1304处,方法1300包括在每码块的基础上对多个码块应用码块间纠错编码。例如,被应用的码块间纠错编码可以包括参考图8-14描述的编码方案。纠错编码可以覆盖单个传输块或者多个传输块内的多个码块。在方框1306处,方法1300包括通过专用于接收方设备的信道无线地发送

一个或多个传输块以及码块间纠错编码。

[0143] 在方框1308处,方法1300包括由基站获得对于网络小区内出现的突发业务的指示。方法1300包括在方框1310经由边信道向接收方设备发送指示哪个码块将被来自突发业务的打孔干扰影响的指示。码块间纠错编码可以是允许恢复一个或多个传输块内的一个或多个有错误的码块的前向纠错编码。在各种实现中,所述网络小区(可以被基站访问的区域)可以与发送方设备在其中操作的另一个网络小区不同,或者它可以是与发送方设备在其中操作的网络小区相同的网络小区。在方框1312处,方法1300包括由基站从接收方设备接收对于向接收方设备重传一个或多个传输块的码块内HARQ,其中,码内HARQ使用物理层HARQ。因此,在方框1314处,方法1300包括通过专用于接收方设备的信道重新发送一个或多个传输块以及码块间纠错编码。根据本公开内容的一个方面,码块间纠错编码可以覆盖单个传输块内的多个码块或者一个或多个传输块中的多个传输块内的多个码块。另外,在一些方面中,码块间纠错编码可以被发送方设备基于信道上的预期的干扰动态地调整。

[0144] 图14是说明根据本公开内容的一个方面的无线通信的另一种方法的示意性流程图。方法1400的方面可以利用就图1-8描述的本公开内容的方面被实现。具体地说,方法1400包括在方框1402处通过信道从诸如是基站的发送方设备接收一个或多个传输块,其中,每个传输块包括数据被编码在其中的多个码块。在方框1404处,方法1400可以包括接收在每码块基础上覆盖多个码块的码块间纠错编码。方法1400包括在方框1406处对多个码块进行解码以获得数据。

[0145] 在一种实现中,可以经由边信道从发送方设备接收指示,所述指示用于指示一个或多个码块可能被来自突发业务的打孔干扰影响。在接收该指示时,接收方设备可以对多个码块应用码块间纠错编码以恢复一个或多个码块。在各种实现中,码块间纠错编码可以覆盖单个传输块内的多个码块或者多个传输块内的多个码块。在一些方面中,码块间纠错编码可以是允许恢复传输块内的一个或多个有错误的码块的前向纠错编码。

[0146] 在方框1408处,方法1400包括由接收方设备确定是否一个或多个所接收的码块不能被正确地解码。在方框1410处,方法1400包括对一个或多个码块应用码块间纠错编码以尝试恢复这一个或多个码块。码块间纠错编码可以被发送方设备基于信道上的预期的干扰动态地调整。在方框1412处,方法1400包括:如果对一个或多个码块的恢复失败,则使用码块内码HARQ来请求对这一个或多个传输块的重传。

[0147] 本领域的技术人员应当理解,可以使用多种不同的技术和工艺中的任一种技术和工艺代表信息和信号。例如,可以由电压、电流、电磁波、磁场和粒子、光场和粒子或者其任意组合代表可以贯穿上面的描述内容被引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片。

[0148] 图9-14中的功能块和模块可以包括处理器、电子设备、硬件设备、电子部件、逻辑电路、存储器、软件代码、固件代码等或者其任意组合。

[0149] 本领域的技术人员应当认识到,结合本文中的公开内容描述的各种说明性的逻辑方框、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或者这两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的该可互换性,各种说明性的部件、方框、模块、电路和步骤已在上面概括地说按照它们的功能被描述。这样的功能被实现为硬件还是软件取决于具体的应用和被强加于总体系统的设计约束。技术人员可以针对具体的应用以不同的方式实现所描述的

功能,但这样的实现决策不应当理解为导致脱离本公开内容的范围。技术人员还应当认识到,在本文中被描述的部件、方法或者交互的次序或者组合仅是示例,并且本公开内容的各种方面的部件、方法或者交互可以以不同于本文中所说明和描述的那些方式的方式被合并或者执行。

[0150] 结合本文中的公开内容描述的各种说明性的逻辑方框、模块和电路可以利用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它的可编程逻辑设备、分立的门或者晶体管逻辑、分立的硬件部件或者被设计为执行本文中描述的功能的其任意组合来实现或者执行。通用处理器可以是微处理器,但替换地,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器也可以被实现为计算设备的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、结合DSP核心的一个或多个微处理器或者任何其它这样的配置。

[0151] 结合本文中的公开内容描述的方法或者算法的步骤可以直接用硬件、用被处理器执行的软件模块或者用这两者的组合来体现。软件模块可以位于RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移除磁盘、CD-ROM或者本领域中已知的任何其它形式的存储介质中。示例性存储介质被耦接到处理器,以使得处理器可以从该存储介质读信息和向该存储介质写信息。替换地,存储介质可以位于处理器的内部。处理器和存储介质可以位于ASIC中。ASIC可以位于用户终端中。替换地,处理器和存储介质可以作为分立的部件位于用户终端中。

[0152] 在一个或多个示例性设计中,所描述的功能可以用硬件、软件、固件或者其任意组合来实现。如果用软件来实现,则功能可以作为计算机可读介质上的一个或多个指令或者代码被存储或者发送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括任何促进计算机程序从一个地方向另一个地方的传输的介质。计算机可读存储介质可以是任何可以被通用或者专用计算机访问的可用介质。通过示例而非限制,这样的计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或者其它光盘存储装置、磁盘存储装置或者其它磁性存储设备、或者任何其它的可以被用于携带或者存储采用指令或者数据结构的形式的期望的程序代码单元并且可以被通用或者专用计算机、或者通用或者专用处理器访问的介质。此外,连接可以被恰当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴线缆、光纤线缆、双绞线或者数字用户线(DSL)从网站、服务器或者其它远程源发送软件,则同轴线缆、光纤线缆、双绞线或者DSL被包括在介质的定义中。如本文中使用的磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光盘,其中,磁盘通常磁性地复制数据,而光盘利用激光在光学上复制数据。以上各项的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围内。

[0153] 如本文中(包括在权利要求中)使用的,术语“和/或”当在两个或多个项目的列表中被使用时表示所列出的项目中的任一个项目可以被单独地使用,或者所列出的项目中的两个或多个项目的任意组合可以被使用。例如,如果组合被表述为包含成员A、B和/或C,则该组合可以包含单独的A;单独的B;单独的C;结合的A和B;结合的A和C;结合的B和C;或者结合的A、B和C。此外,如本文中(包括在权利要求中)使用的,如在项目的列表(例如,由诸如是“……中的至少一项”或“……中的一项或者多项”这样的短语作为开头的项目的列表)中使用的“或者”指示分隔性的列表,以使得例如,“A、B或者C中的至少一项”的列表表示A或者B

或者C或者AB或者AC或者BC或者ABC(即,A和B和C)或者其任意组合。

[0154] 提供对本公开内容的之前的描述以使本领域的技术人员能够制作或者使用本公开内容。对本公开内容的各种修改对于本领域的技术人员将显而易见，并且本文中定义的一般原理可以被应用于其它的变型，而不脱离本公开内容的精神或者范围。因此，本公开内容不旨在限于本文中描述的示例和设计，而将符合与本文中公开的原理和新颖特征一致的最宽范围。

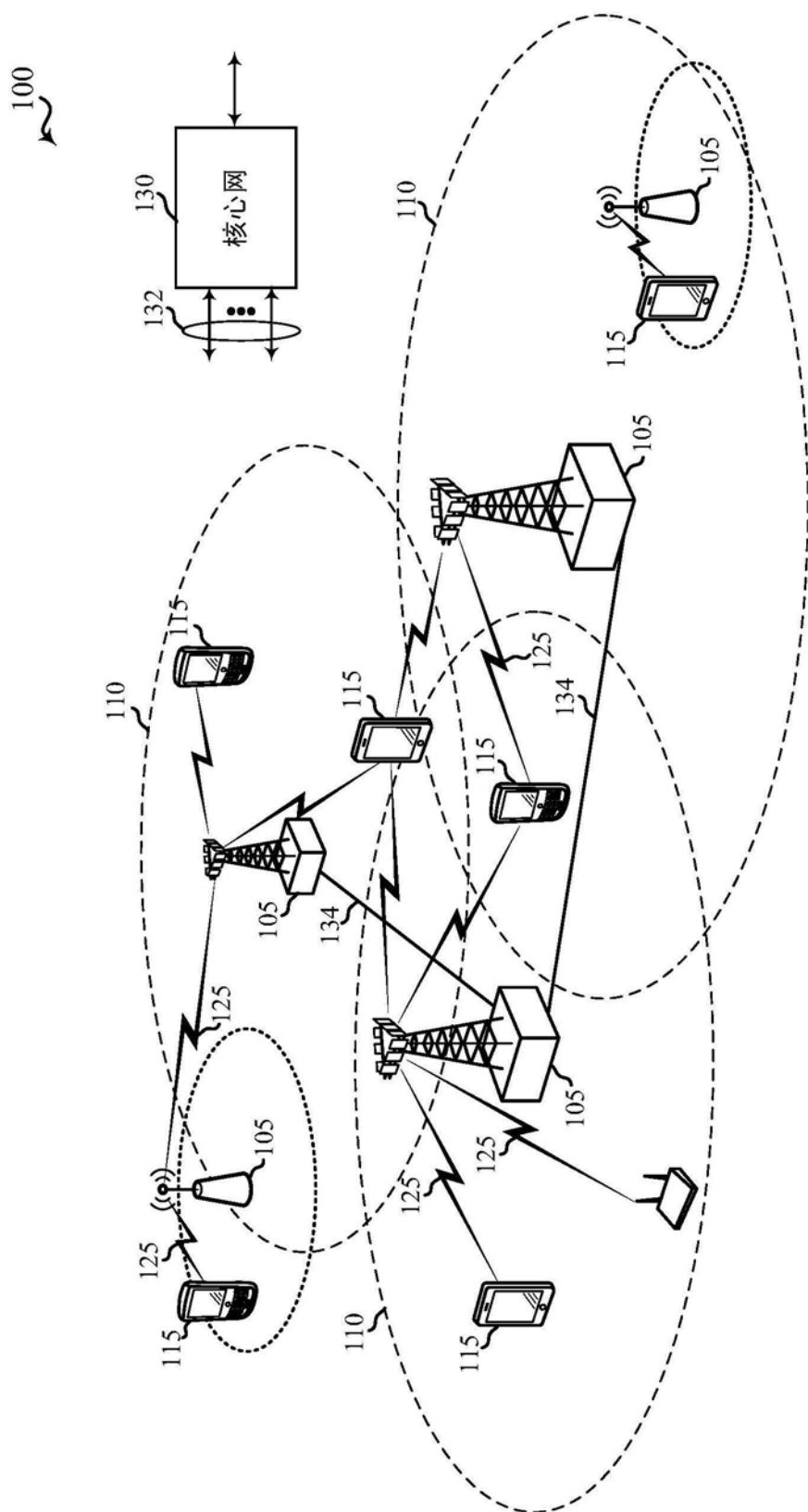


图1

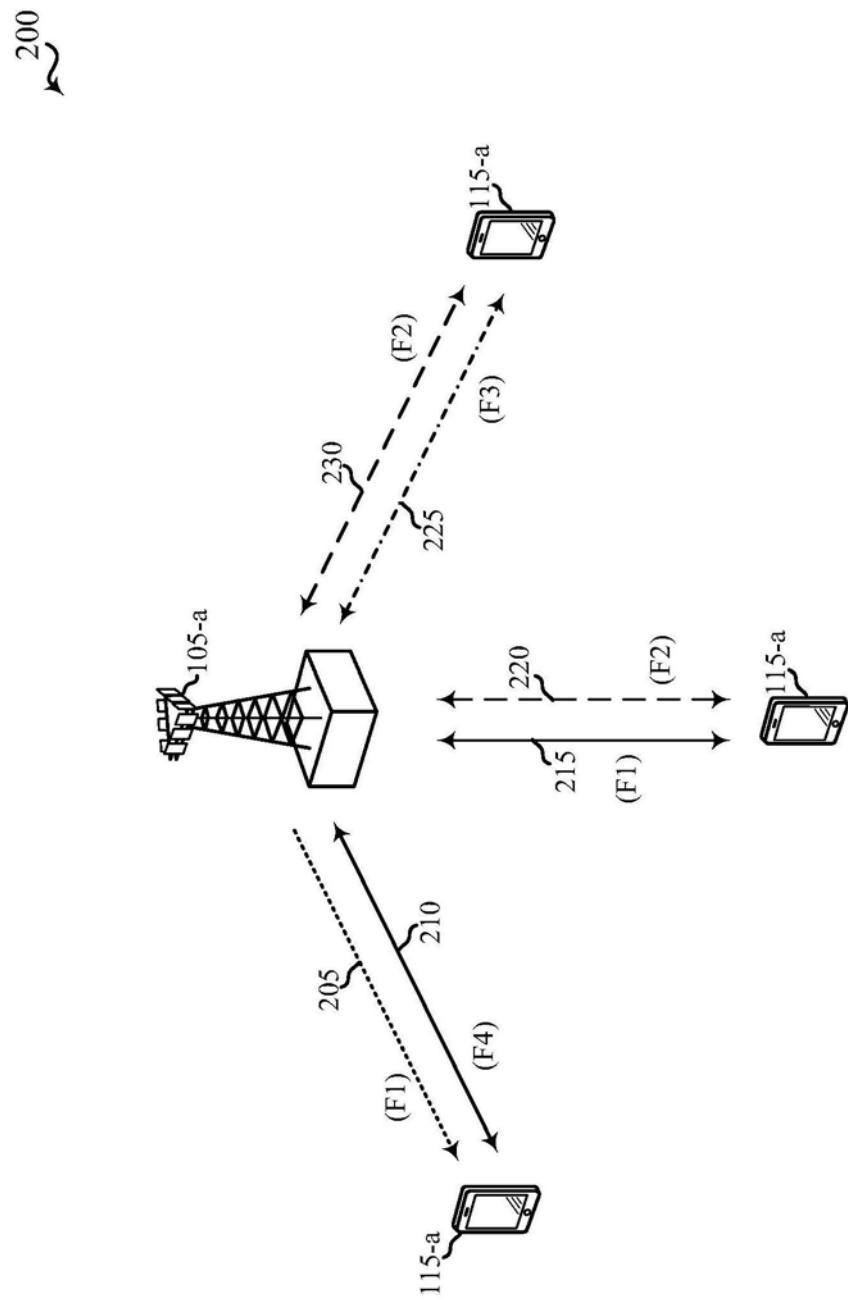


图2A

200-a

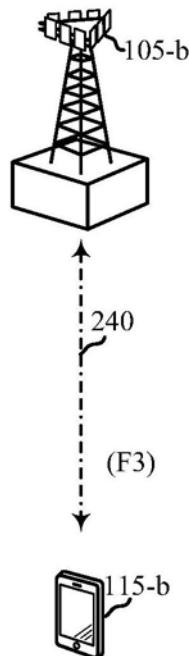


图2B

300

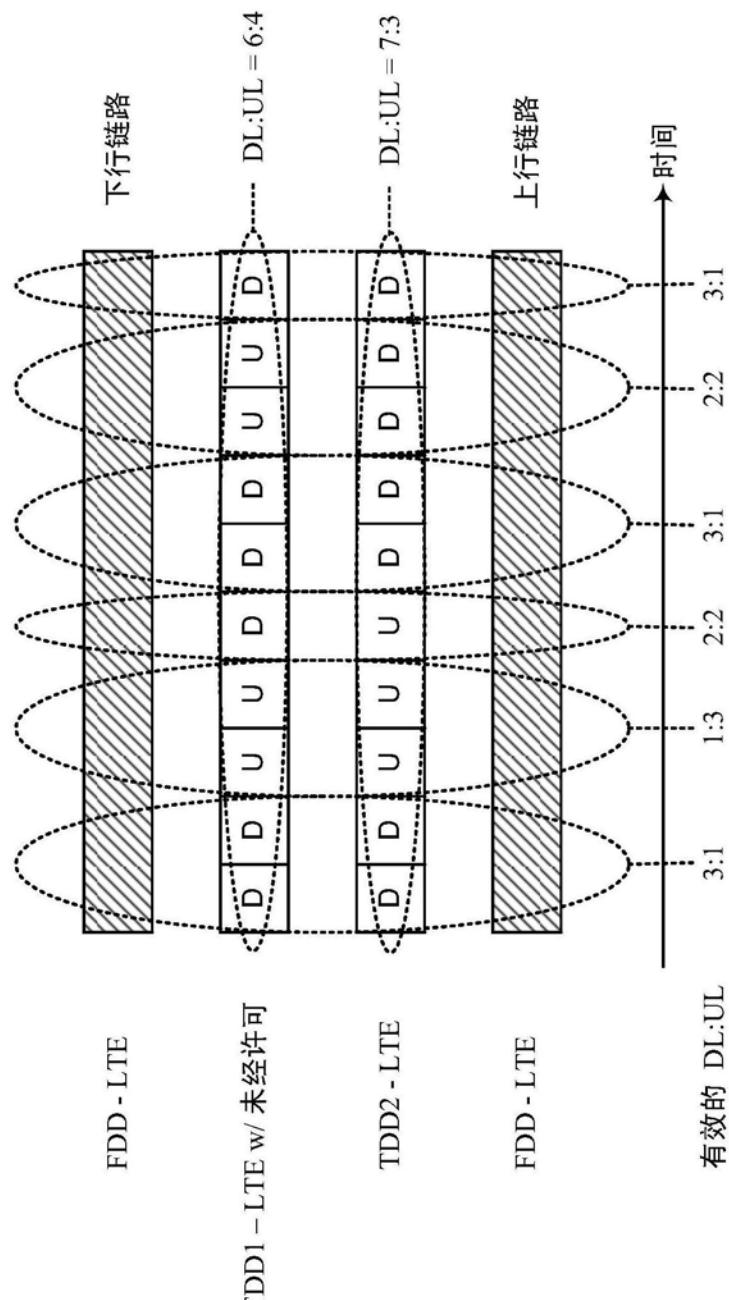


图3

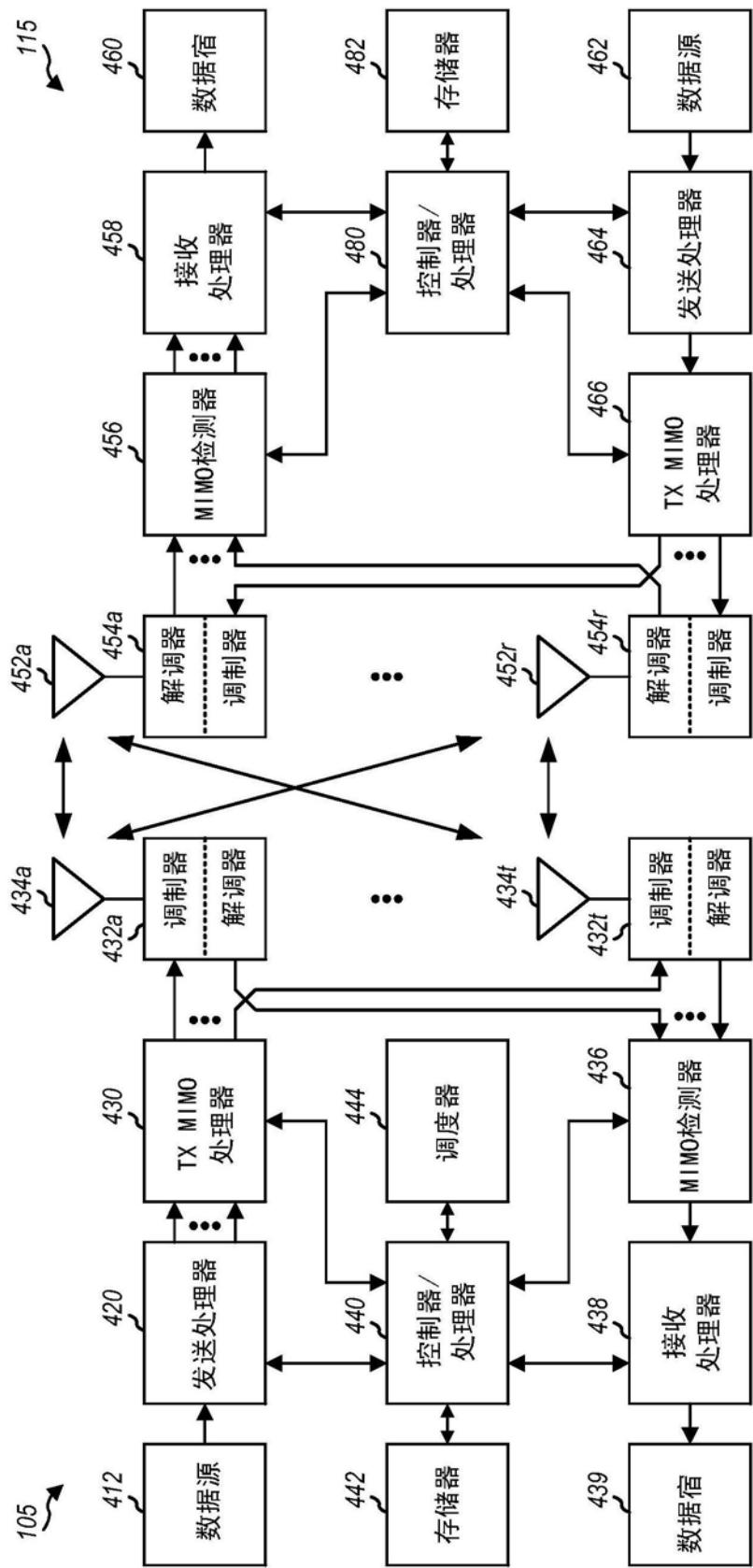


图4

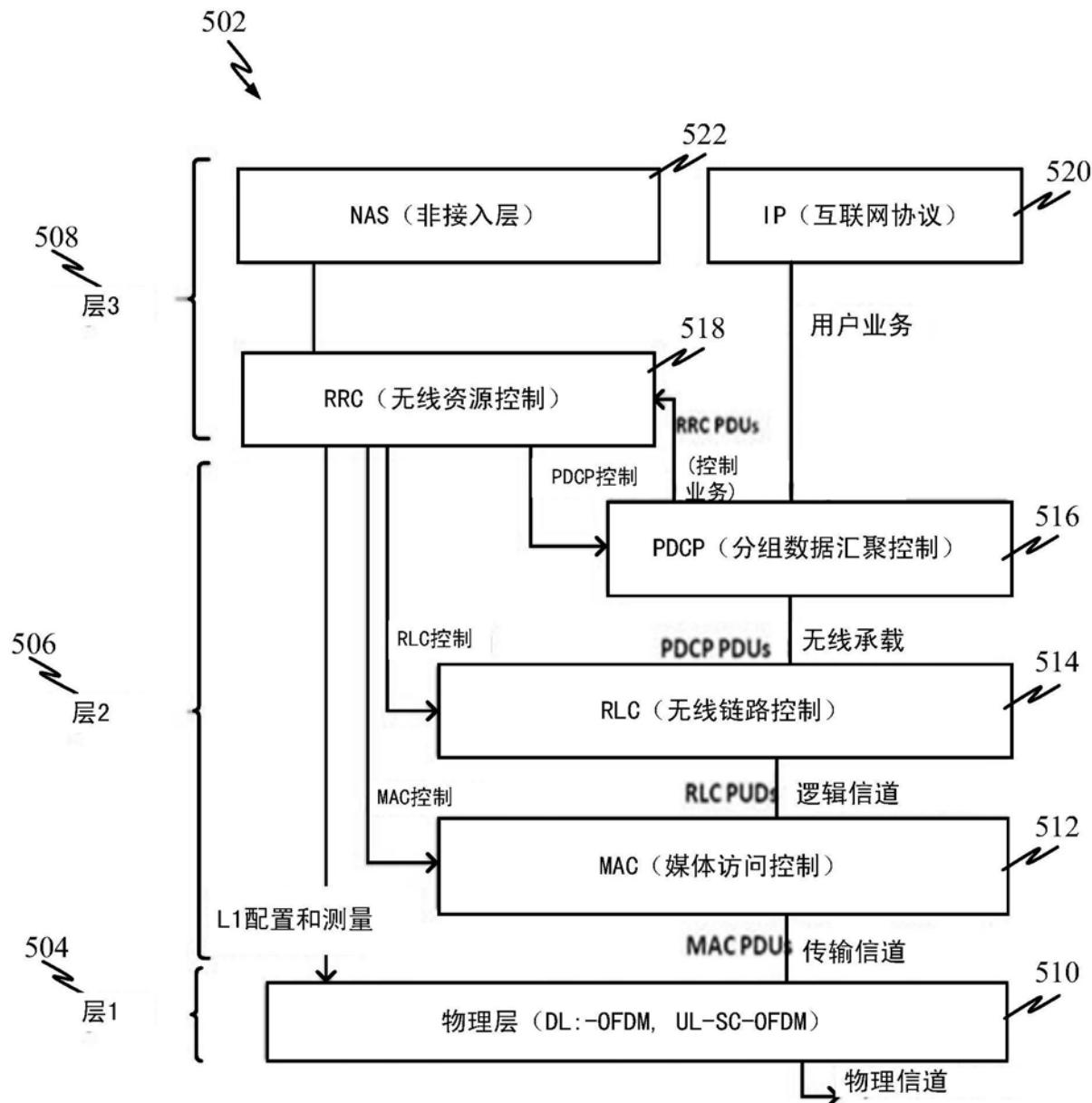


图5

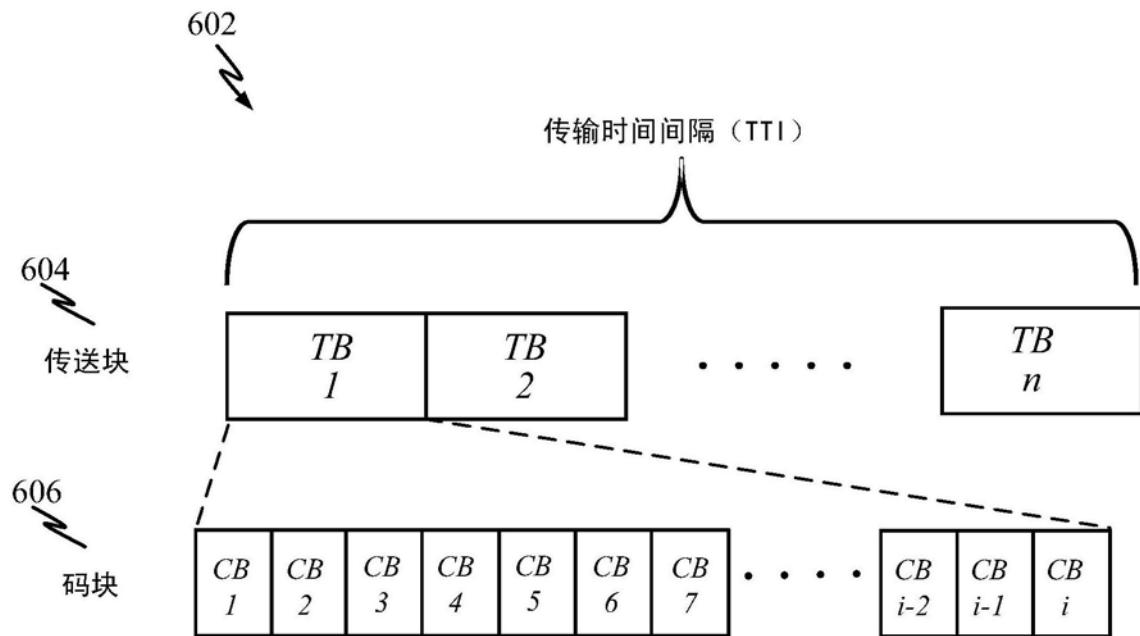


图6

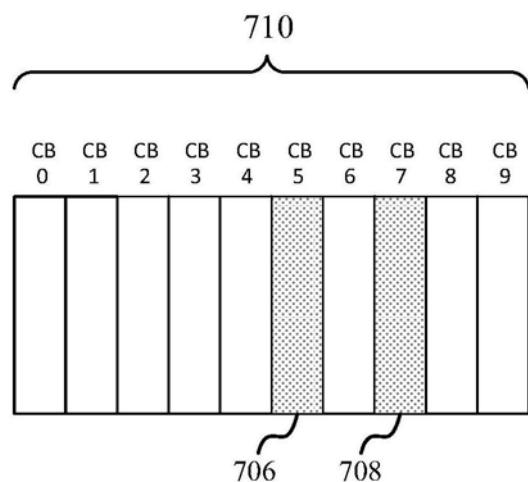


图7

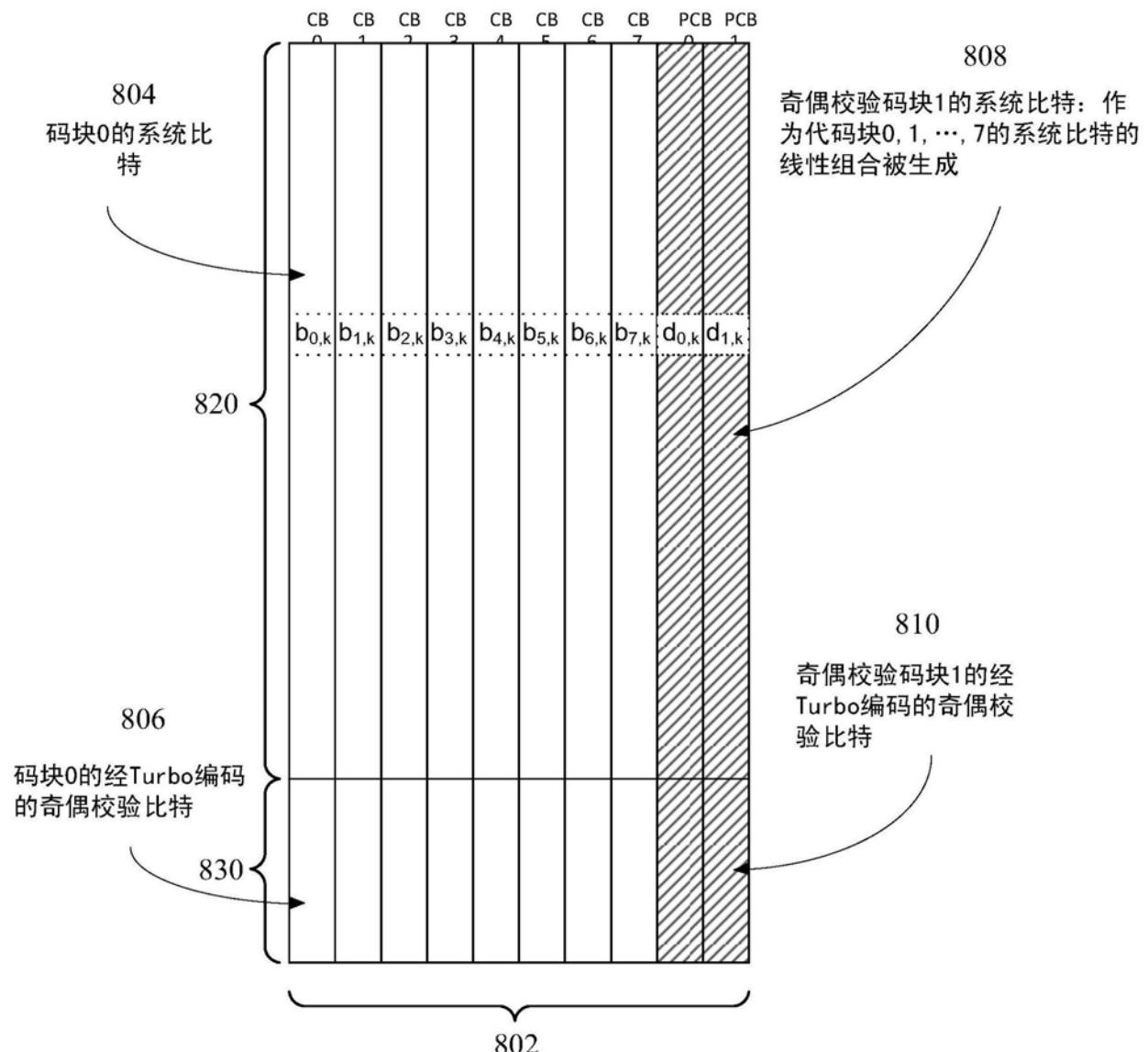


图8

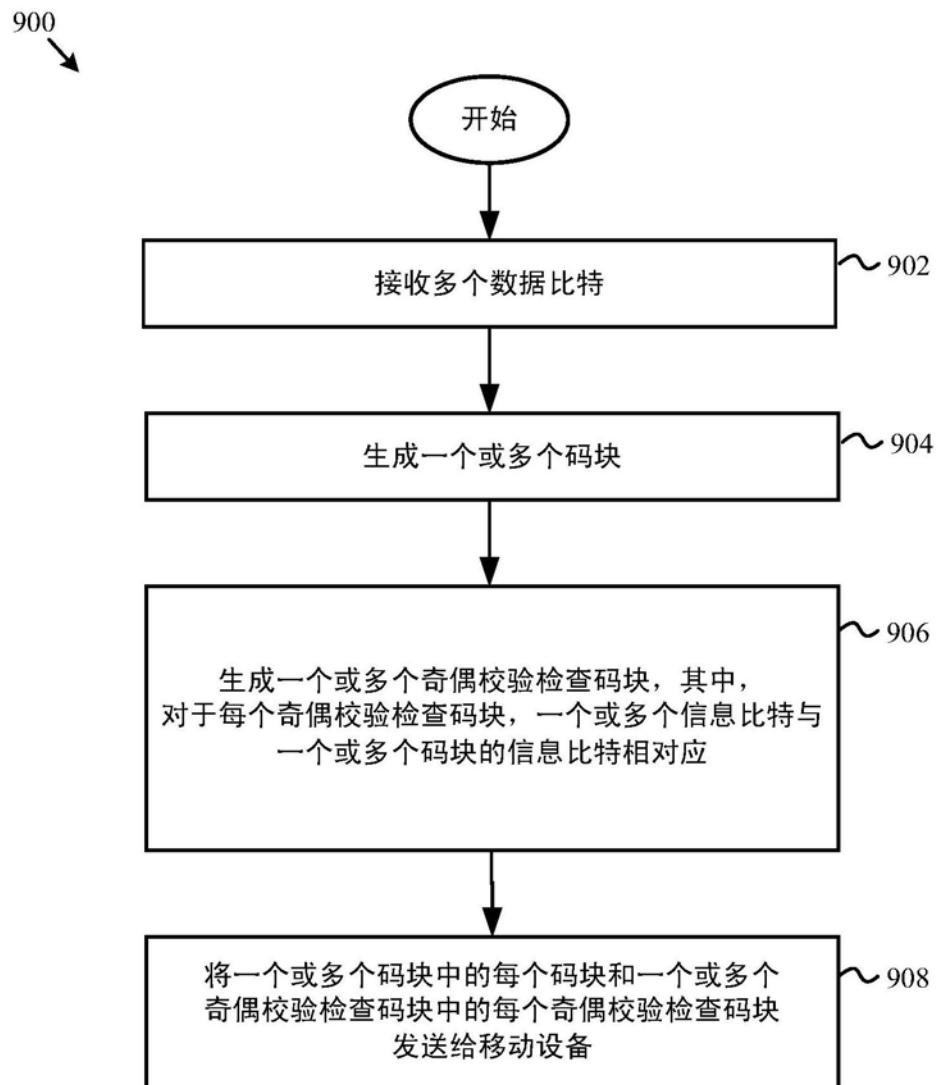


图9

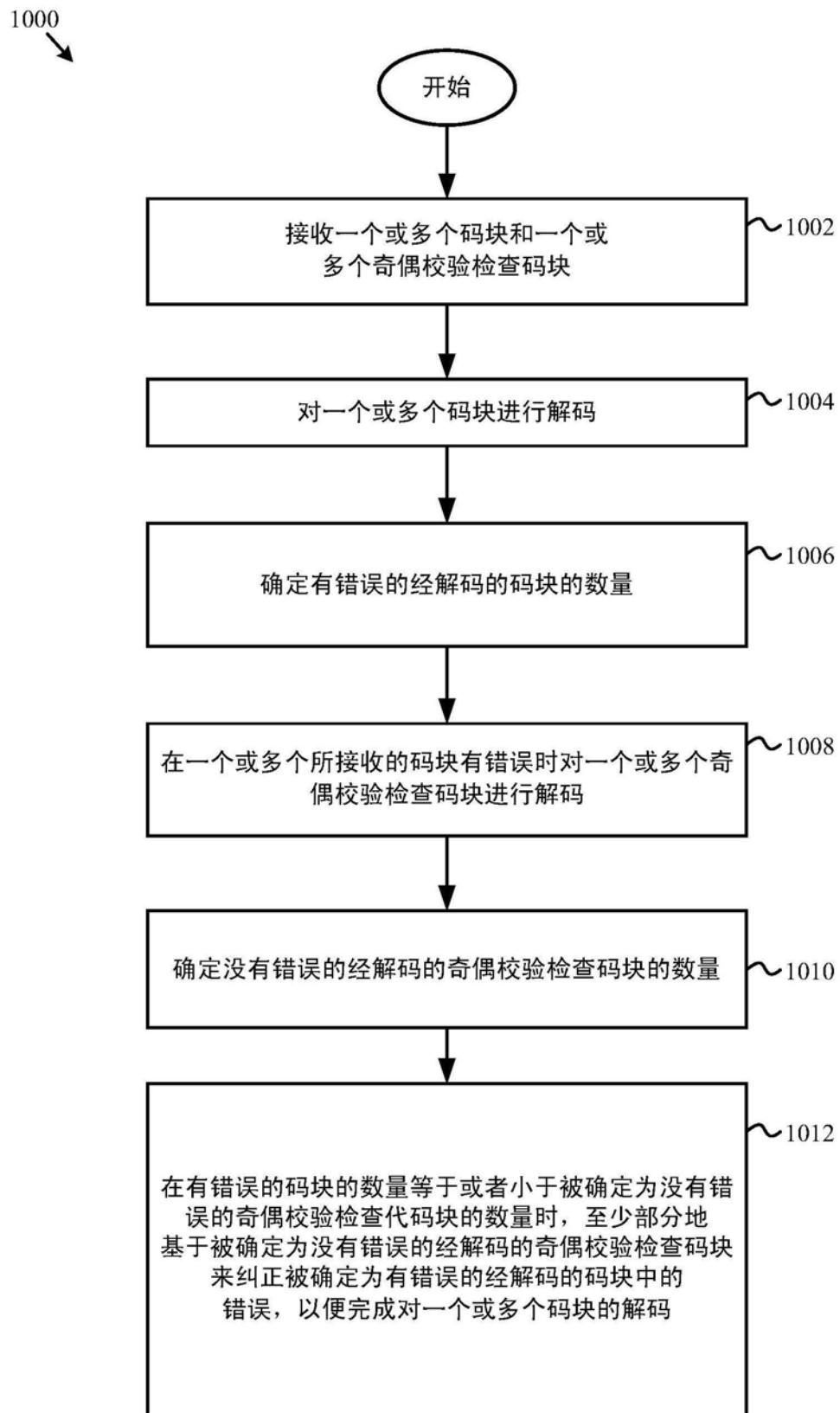


图10

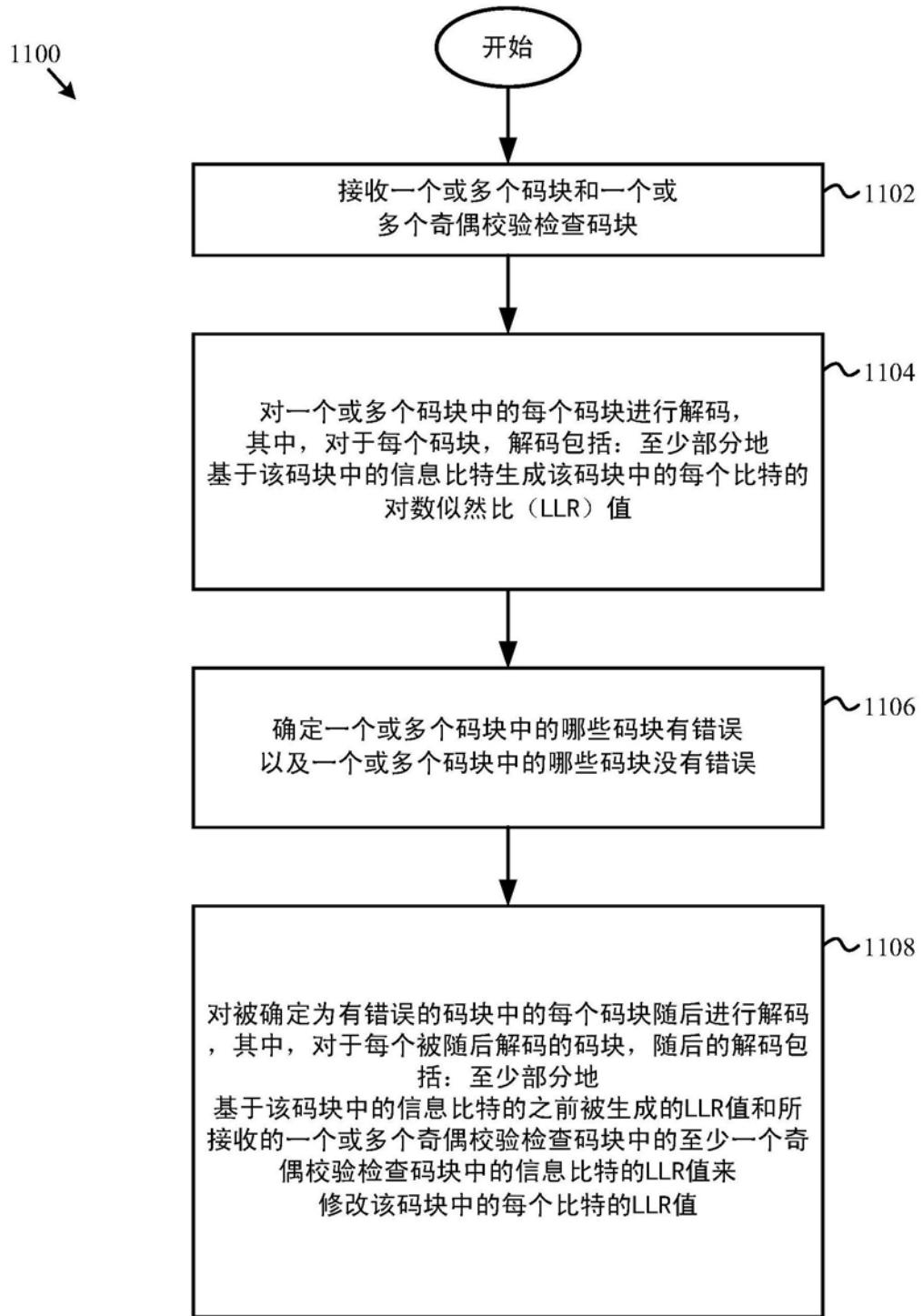


图11

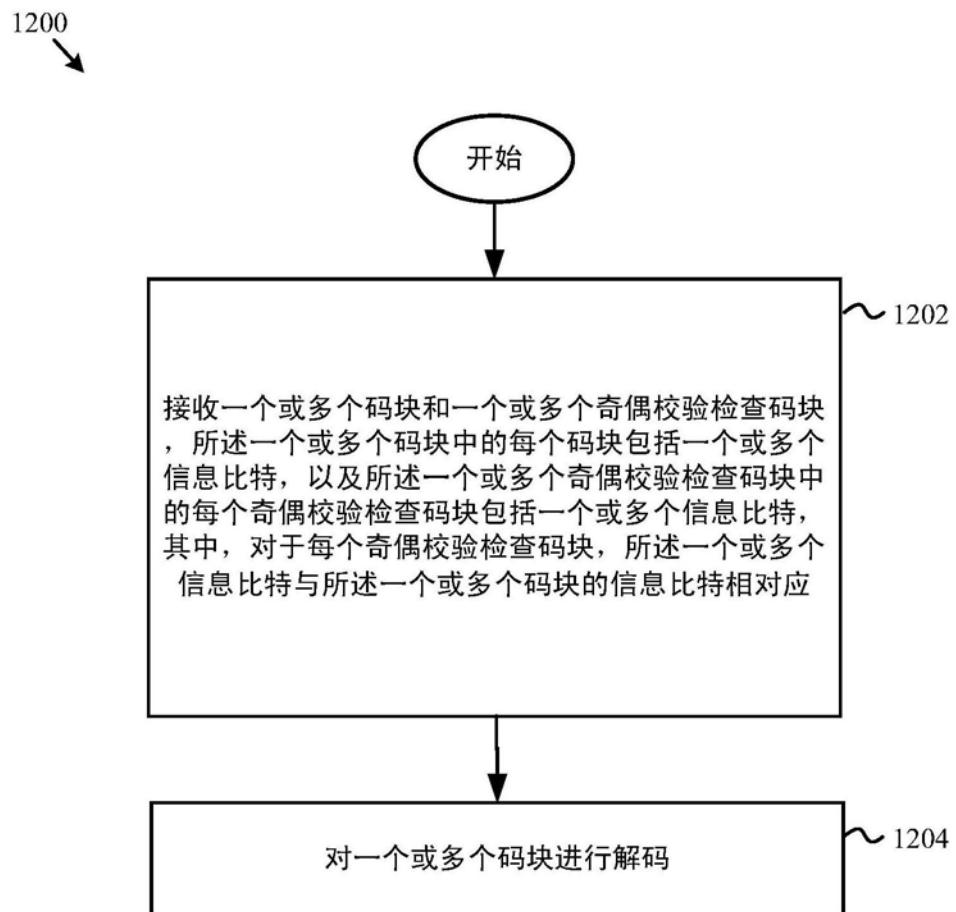


图12

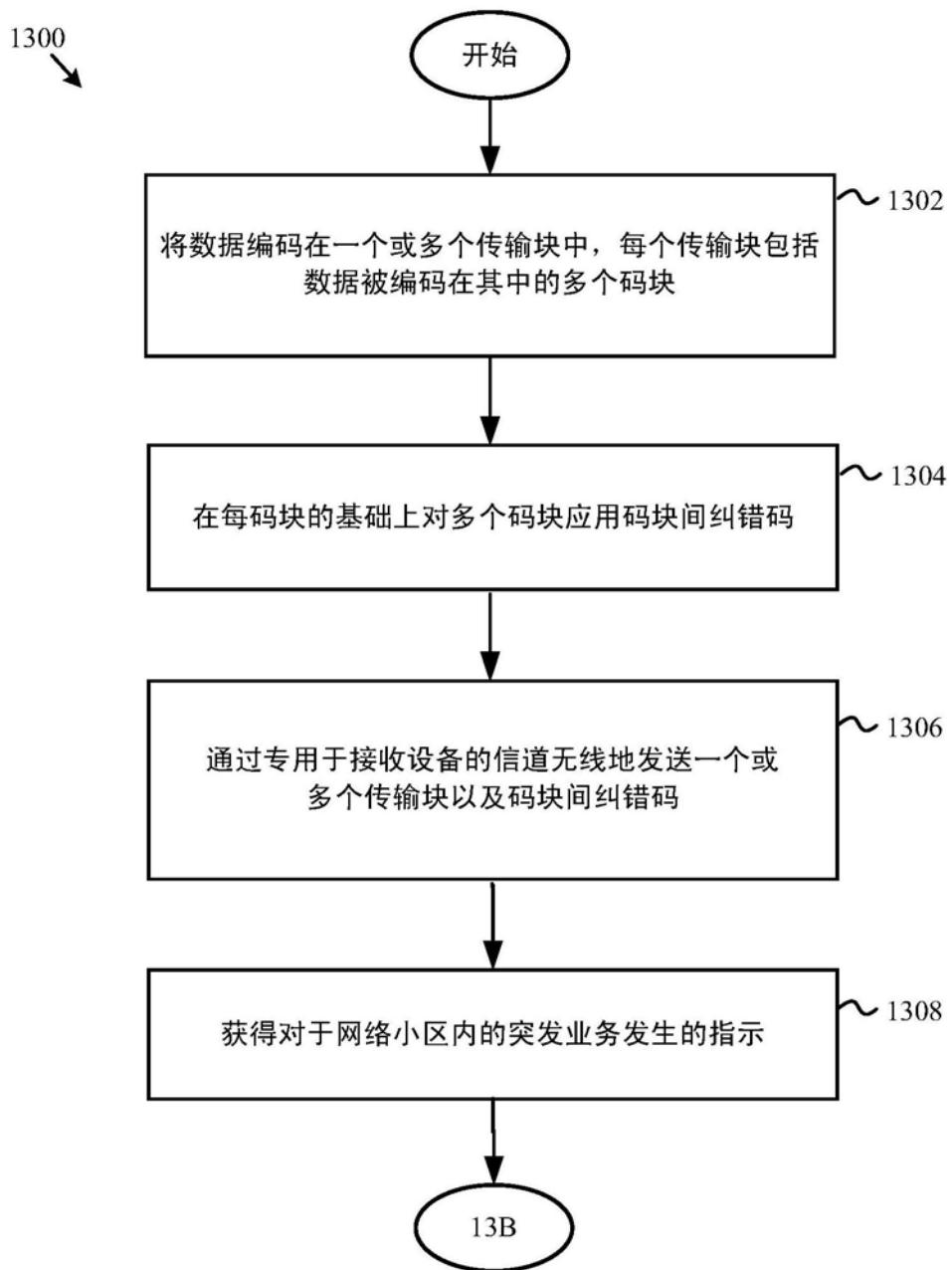


图13A

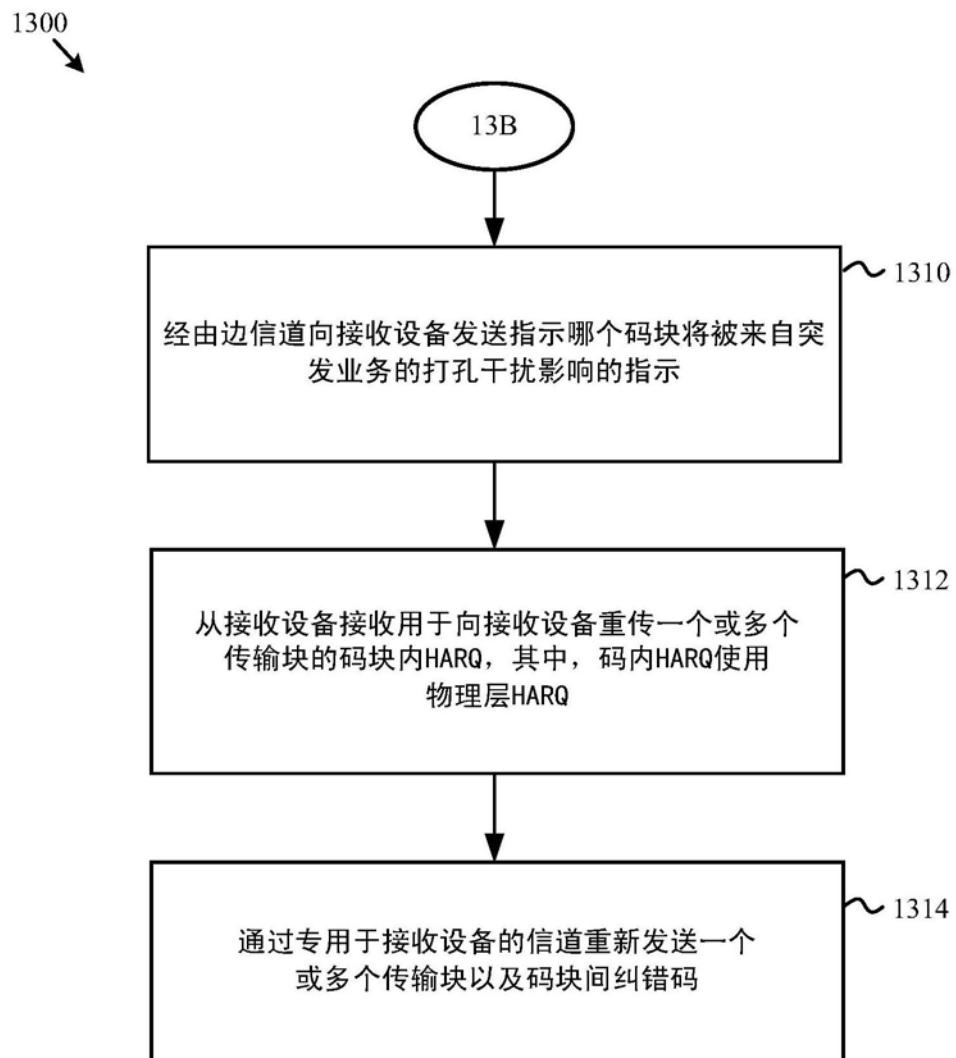


图13B

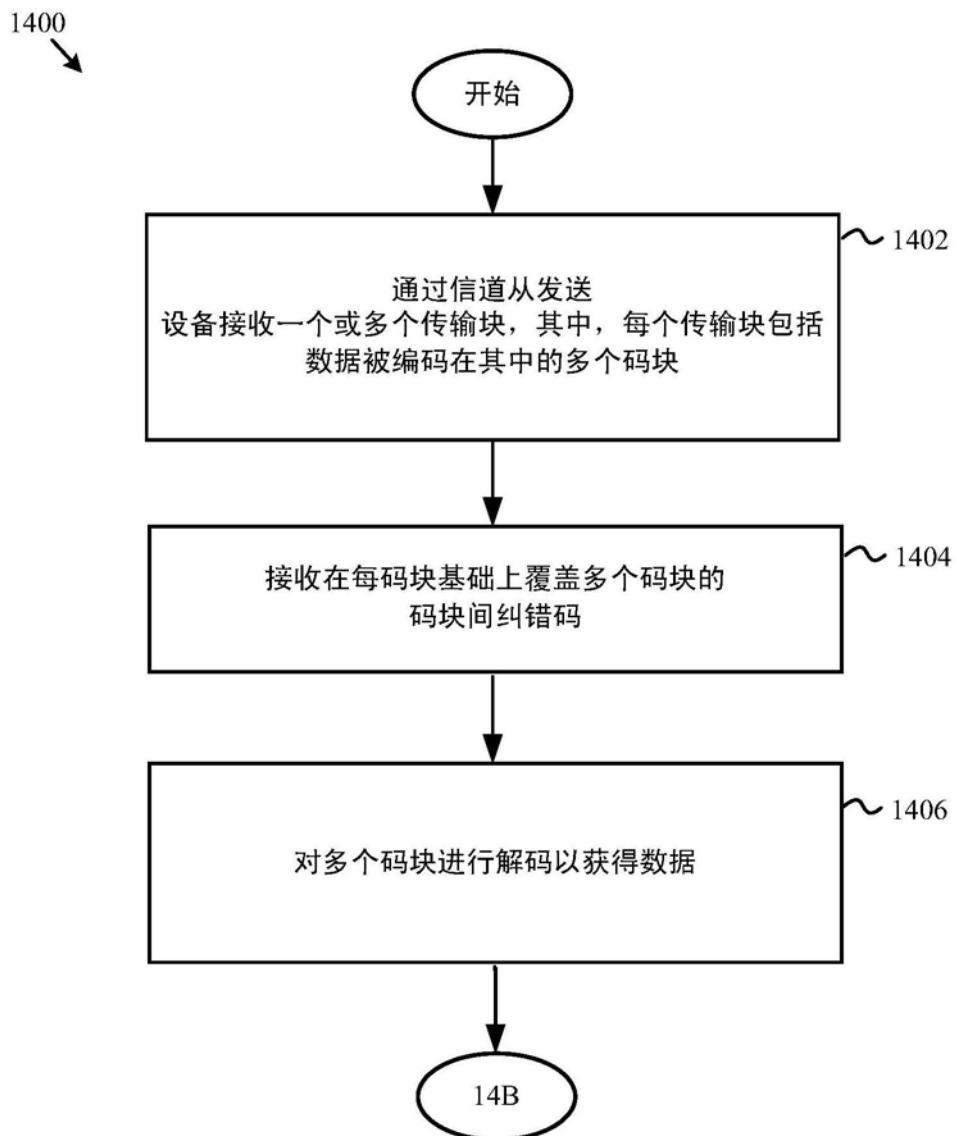


图14A

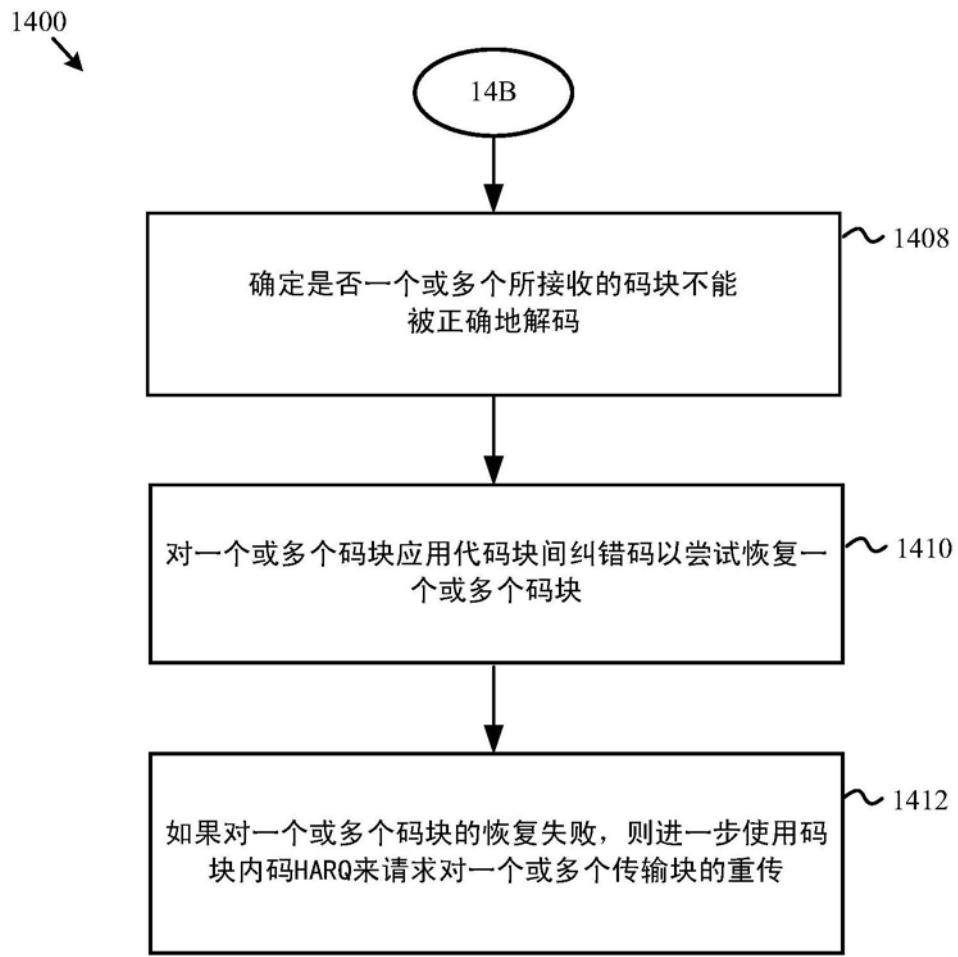


图14B