



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110192347 B

(45) 授权公告日 2023.09.29

(21) 申请号 201880006594.3

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.01.16

H03M 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110192347 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2019.08.30

US 2015295593 A1, 2015.10.15

(66) 本国优先权数据

CN 105337696 A, 2016.02.17

PCT/CN2017/071255 2017.01.16 CN

CN 105811998 A, 2016.07.27

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101808408 A, 2010.08.18

2019.07.11

CN 104918063 A, 2015.09.16

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 103281166 A, 2013.09.04

PCT/CN2018/072761 2018.01.16

US 2016013887 A1, 2016.01.14

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 102132512 A, 2011.07.20

W02018/130221 EN 2018.07.19

Huawei, HiSilicon.Details of the

(73) 专利权人 高通股份有限公司

Polar code design[online].《Internet<URL:
http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/
TSGR1_87/Docs/R1 -》.2016,

地址 美国加利福尼亚

Huawei, HiSilicon.Details of the

(72) 发明人 李剑 许昌龙 魏超 侯纪磊

Polar code design[online].《Internet<URL:
http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/
TSGR1_87/Docs/R1 -》.2016, (续)

蒋靖

审查员 邱丹丹

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

权利要求书3页 说明书19页 附图14页

专利代理人 戴开良

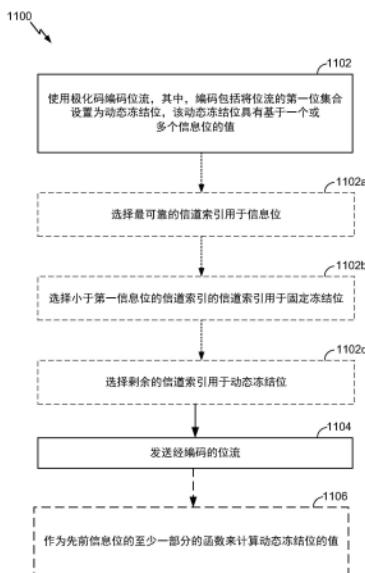
(54) 发明名称

动态冻结极化码

(57) 摘要

本公开内容的某些方面总体上涉及无线通信,以及具体而言,本公开内容的某些方面涉及用于动态冻结极化码的方法和装置,例如,用于控制信道。可以在编码器处执行示例性方法。该方法一般包括使用极化码编码位流。所述编码包括选择第一信道索引集合用于编码信息位。编码包括选择小于用于第一信息位的信道索引的第二信道索引集合用于编码固定冻结位。编码包括选择剩余信道索引用于动态冻结(PCF)位,该PCF位具有基于信息位中的一个或多个信息位的值。该方法包括发送经编码的位流。

CN 110192347 B



[转续页]

[接上页]

(56) 对比文件

樊婷婷等. 双向中继信道中Polar码与物理

层网络编码的联合设计.《哈尔滨工业大学学
报》.2016, (第05期),

1. 一种用于无线通信的方法,包括:

使用极化码编码位流,其中,所述编码包括:

选择第一信道索引集合用于编码信息位,

选择第二信道索引集合用于编码固定冻结位,所述第二信道索引集合中的每一者小于所述信息位的第一信息位的信道索引;以及

选择第三信道索引集合用于编码动态冻结位,所述动态冻结位具有基于所述信息位中的一个或多个信息位的值,并且其中,所述第一信道索引集合、所述第二信道索引集合和所述第三信道索引集合与可靠性度量相关联;以及

发送经编码的位流。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一信道索引集合是基于所述可靠性度量来确定的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述信息位包括有效载荷位和循环冗余校验(CRC)位。

4. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

在使用所述极化码编码所述位流之前对所述信息位进行CRC编码。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述编码还包括:

作为在每个动态冻结位之前的所述位流中的信息位中的至少一部分信息位的函数,来计算针对所述动态冻结位中的每个动态冻结位的值。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述函数包括XOR(异或)函数。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述经编码的位流包括控制信道的代码块。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中:

在所述经编码的位流中的每个位对应于信道索引,以及

所述信息位、所述固定冻结位或所述动态冻结位中的至少一者的所述信道索引是针对要被编码的每个位流独立地确定的。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述动态冻结位包括3个动态冻结位。

10. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于使用极化码编码位流的单元,其包括:

用于选择第一信道索引集合用于编码信息位的单元,

用于选择第二信道索引集合用于编码固定冻结位的单元,所述第二信道索引集合中的每一者小于所述信息位的第一信息位的信道索引;以及

用于选择第三信道索引集合用于编码动态冻结位的单元,所述动态冻结位具有基于所述信息位中的一个或多个信息位的值,并且其中,所述第一信道索引集合、所述第二信道索引集合和所述第三信道索引集合与可靠性度量相关联,并且;以及

用于发送经编码的位流的单元。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述第一信道索引集合是基于所述可靠性度量来确定的。

12. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述信息位包括有效载荷位和循环冗余校验(CRC)位。

13. 根据权利要求12所述的装置,还包括:

用于在使用所述极化码编码所述位流之前对所述信息位进行CRC编码的单元。

14. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述用于编码的单元还包括:

用于作为在每个动态冻结位之前的所述位流中的信息位中的至少一部分信息位的函数,来计算针对所述动态冻结位中的每个动态冻结位的值的单元。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述函数包括XOR(异或)函数。

16. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述经编码的位流包括控制信道的代码块。

17. 根据权利要求10所述的装置,其中:

在所述经编码的位流中的每个位对应于信道索引,以及

所述信息位、所述固定冻结位或所述动态冻结位中的至少一者的所述信道索引是针对要被编码的每个位流独立地确定的。

18. 根据权利要求10所述的装置,其中,所述动态冻结位包括3个动态冻结位。

19. 一种用于无线通信的装置,包括:

定序器,其被配置为进行以下操作:

选择第一信道索引集合用于编码信息位,

选择第二信道索引集合用于编码固定冻结位,所述第二信道索引集合中的每一者小于所述信息位的第一信息位的信道索引;

选择第三信道索引集合用于编码动态冻结位,所述动态冻结位具有基于所述信息位中的一个或多个信息位的值,并且其中,所述第一信道索引集合、所述第二信道索引集合和所述第三信道索引集合与可靠性度量相关联;以及

基于所述第一信道索引集合、所述第二信道索引集合和所述第三信道索引集合来生成位流;

极化编码器,其被配置为使用极化码编码所述位流;以及

发射机,其被配置为发送经编码的位流。

20. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述第一信道索引集合是基于所述可靠性度量来确定的。

21. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述信息位包括有效载荷位和循环冗余校验(CRC)位。

22. 根据权利要求21所述的装置,还包括:

CRC编码器,其被配置为在所述极化编码器使用所述极化码编码所述位流之前对所述信息位进行CRC编码。

23. 根据权利要求19所述的装置,还包括至少一个处理器,其与存储器耦合并被配置为进行以下操作:

作为在每个动态冻结位之前的所述位流中的信息位中的至少一部分信息位的函数,来计算针对所述动态冻结位中的每个动态冻结位的值。

24. 根据权利要求23所述的装置,其中,所述函数包括XOR(异或)函数。

25. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述经编码的位流包括控制信道的代码块。

26. 根据权利要求19所述的装置,其中:

在所述经编码的位流中的每个位对应于信道索引,以及

所述定序器被配置为针对要被编码的每个位流独立地确定所述信息位、所述固定冻结

位或所述动态冻结位中的至少一者的所述信道索引。

27. 根据权利要求19所述的装置,其中,所述动态冻结位包括3个动态冻结位。
28. 一种其上存储有用于无线通信的计算机可执行代码的计算机可读介质,包括:
 - 用于使用极化码编码位流的代码,其包括:
 - 用于选择第一信道索引集合用于编码信息位的代码,
 - 用于选择第二信道索引集合用于编码固定冻结位的代码,所述第二信道索引集合中的每一者小于所述信息位的第一信息位的信道索引;以及
 - 用于选择第三信道索引集合用于编码动态冻结位的代码,所述动态冻结位具有基于所述信息位中的一个或多个信息位的值,并且其中,所述第一信道索引集合、所述第二信道索引集合和所述第三信道索引集合与可靠性度量相关联;以及
 - 用于发送经编码的位流的代码。
29. 根据权利要求28所述的计算机可读介质,其中,所述第一信道索引集合是基于所述可靠性度量来确定的。
30. 根据权利要求28所述的计算机可读介质,其中,所述信息位包括有效载荷位和循环冗余校验(CRC)位。

动态冻结极化码

[0001] 相关申请的交叉引用与优先权要求

[0002] 本申请要求享有于2017年1月16日提交的国际申请第PCT/CN2017/071255号的权益和优先权,其全部内容通过引用的方式并入本文中以用于所有适用的目的。

技术领域

[0003] 本公开内容的某些方面总体上涉及无线通信,以及具体而言,本公开内容的某些方面涉及例如用于编码控制信道的动态冻结极化码的方法和装置。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供各种电信服务,诸如电话、视频、数据、消息传送和广播。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽、发射功率)来支持与多个用户的通信的多址技术。这样的多址技术的示例包括长期演进(LTE)系统、码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0005] 在一些示例中,无线多址通信系统可以包括多个基站,每个基站同时支持针对多个通信设备(还被称为用户设备(UE))的通信。在LTE或LTE-A网络中,一个或多个基站的集合可以定义演进型节点B(eNB)。在其它示例中(例如,在下一代或5G网络中),无线多址通信系统可以包括与多个中央单元(CU)(例如,中央节点(CN)、接入节点控制器(ANC)等)相通信的多个分布式单元(DU)(例如,边缘单元(EU)、边缘节点(EN)、无线电头端(RH)、智能无线电头端(SRH)、发送接收点(TRP)等),其中,与中央单元相通信的一个或多个分布式单元的集合可以定义接入节点(例如,新无线电基站(NR BS)、新无线电节点B(NR NB)、网络节点、5G NB、gNB等)。基站或DU可以在下行链路信道(例如,用于来自基站或去往UE的传输)和上行链路信道(例如,用于从UE到基站或分布式单元的传输)与UE的集合进行通信。

[0006] 已经在各种电信标准中采用这些多址技术,以提供使得不同的无线设备能够在城市级、国家级、地区级以及甚至全球级别上进行通信的公共协议。新兴的电信标准的示例是新无线电(NR),例如,5G无线电接入。NR是由第三代合作伙伴计划(3GPP)颁布的LTE移动标准的一组增强。其旨在通过提高频谱效率、降低成本、改善服务、利用新频谱,并在下行链路(DL)和上行链路(UL)上使用具有循环前缀(CP)的OFDMA与其它开放标准更好地整合,来更好地支持移动宽带互联网接入,并支持波束成形、多输入多输出(MIMO)天线技术和载波聚合。

[0007] 然而,随着对移动宽带接入的需求不断增加,存在对NR技术进一步改进的需求。优选地,这些改进应当适用于其它多址技术和使用这些技术的电信标准。

发明内容

[0008] 本公开内容的系统、方法和设备各自具有几个方面,其中没有单个方面单独对其期望的属性负责。在不对由所附权利要求表达的本公开内容的范围进行限制的情况下,现

在将简要地论述一些特征。在考虑了本论述之后，并且特别是在阅读了题为“具体实施方式”的部分之后，本领域技术人员将会理解本公开内容的特征如何提供包括在无线网络中的改进的通信的优点。

[0009] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的方法。该方法一般包括使用极化码编码位流，其中，编码包括将位流的第一位集合设置为具有基于一个或多个信息位的值的动态冻结位；以及发送经编码的位流。

[0010] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括用于使用极化码编码位流的单元，其中，编码包括将位流的第一位集合设置为具有基于一个或多个信息位的值的动态冻结位；以及用于发送经编码的位流的单元。

[0011] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括至少一个处理器，其被配置为使用极化码编码位流，其中，编码包括将位流的第一位集合设置为具有基于一个或多个信息位的值的动态冻结位；以及发射机，其被配置为发送经编码的位流。

[0012] 本公开内容的某些方面提供了一种计算机可读介质，其具有存储用于在网络中进行无线通信的计算机可执行代码。计算机可执行代码一般包括用于使用极化码编码位流的代码，其中，编码包括将位流的第一位集合设置为具有基于一个或多个信息位的值的动态冻结位；以及用于发送经编码的位流的代码。

[0013] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的方法。该方法一般包括使用极化码编码位流。编码包括选择第一信道索引集合用于编码信息位。编码包括选择小于用于第一信息位的信道索引的第二信道索引集合用于编码固定冻结位。编码包括选择剩余信道索引用于编码动态冻结(PCF)位。PCF位具有基于信息位中的一个或多个信息位的值。该方法还包括发送经编码的位流。

[0014] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括用于使用极化码编码位流的单元。用于编码的单元包括用于选择第一最可靠信道索引集合用于信息位的单元；用于选择小于用于第一信息位的信道索引的第二最可靠信道索引集合用于固定冻结位的单元；以及用于选择剩余最可靠信道索引用于编码PCF位的单元。PCF位具有基于信息位中的一个或多个信息位的值。该装置还包括用于发送经编码的位流的单元。

[0015] 本公开内容的某些方面提供了一种用于在网络中进行无线通信的装置。该装置一般包括定序器，其被配置为选择第一信道索引集合用于编码信息位。定序器被配置为选择小于用于第一信息位的信道索引的第二信道索引集合用于编码固定冻结位。定序器被配置为选择剩余信道索引用于编码PCF位。PCF位具有基于信息位中的一个或多个信息位的值。该装置包括至少一个处理器，其与存储器耦合并且被配置为根据所选择的信道索引生成流位。该装置还包括极化编码器，其被配置为使用极化码编码信息位流。该装置包括发射机，其被配置为发送经编码的位流。

[0016] 本公开内容的某些方面提供了一种计算机可读介质，其具有存储用于在网络中进行无线通信的计算机可执行代码。计算机可执行代码通常包括用于使用极化码编码位流的代码。用于编码的代码包括用于选择第一信道索引集合用于编码信息位的代码。所述代码包括用于选择小于用于第一信息位的信道索引的第二信道索引集合用于编码固定冻结位

的代码。所述代码包括用于选择剩余信道索引用于编码PCF位的代码。PCF位具有基于信息位中的一个或多个信息位的值。该计算机可执行代码还包括用于发送经编码的位流的代码。

[0017] 提供了许多其它方面,包括方法、装置、系统、计算机程序产品和处理系统。

[0018] 为了实现前述目的和相关目的,所述一个或多个方面包括在下文中充分描述并且在权利要求中特别指出的特征。以下描述和附图详细阐述了一个或多个方面的某些说明性特征。然而,这些特征仅指示可以在其中采用各个方面的原理的各种方式中的一些方式,并且该描述旨在包括所有这样的方面及其等效物。

附图说明

[0019] 为了能够详细理解本公开内容的上述特征的方式,可以通过参考其中的一些在附图中示出的各方面来获得上面简要概述的更具体的描述。然而,要注意的是,附图仅示出了本公开内容的某些典型方面,以及因此不应被认为是对其范围的限制,因为该描述可以允许其它同等有效的方面。

[0020] 图1是示出根据本公开内容的某些方面的示例性电信系统的方块图。

[0021] 图2是示出根据本公开内容的某些方面的分布式无线电接入网络(RAN)的示例性逻辑架构的方块图。

[0022] 图3是示出根据本公开内容的某些方面的分布式RAN的示例性物理架构的图。

[0023] 图4是示出根据本公开内容的某些方面的示例性基站(BS)和用户设备(UE)的设计的方块图。

[0024] 图5是示出根据本公开内容的某些方面的用于实现通信协议栈的示例的图。

[0025] 图6示出了根据本公开内容的某些方面的示例性无线设备的方块图。

[0026] 图7是示出根据本公开内容的某些方面的编码器的简化的方块图。

[0027] 图8是示出根据本公开内容的某些方面的解码器的简化的方块图。

[0028] 图9示出了根据本公开内容的某些方面的以下行链路为中心的子帧的示例。

[0029] 图10示出了根据本公开内容的某些方面的以上行链路为中心的子帧的示例。

[0030] 图11是示出根据本公开内容的某些方面的编码设备用于在网络中进行无线通信的示例性操作的流程图。

[0031] 图12是示出根据本公开内容的某些方面的解码设备在网络中进行无线通信的示例性操作的流程图。

[0032] 图13是根据本公开内容的某些方面的用于动态冻结极化码编码的示例性流程图。

[0033] 图14是根据本公开内容的某些方面的用于信息位、固定冻结位和动态冻结位的信道选择的示例。

[0034] 图15是示出根据本公开内容的某些方面的编码设备用于在网络中进行无线通信的示例性操作的流程图。

[0035] 为了促进理解,在可能的情况下使用相同的附图标记来指定图中共有的相同元素。可以想到在一个实施例中公开的元素可以有利地用于其它实施例而无需特别叙述。

具体实施方式

[0036] 本公开内容的各方面提供了用于使用动态冻结极化码进行编码的装置、方法、处理系统和计算机可读介质。在各方面中，该技术可以用在多片网络中，诸如NR（新无线电接入技术或5G技术）。

[0037] NR可以支持各种无线通信服务，诸如以宽带宽（例如，超过80 MHz）为目标的增强型移动宽带（eMBB）、以高载波频率（例如，27 GHz或更高）为目标的毫米波（mmW）、以非后向兼容的MTC技术为目标的大规模MTC（mMTC），和/或以超可靠性低延迟通信（URLLC）为目标的关键任务。这些服务可以包括延迟和可靠性要求。这些服务还可以具有不同的传输时间间隔（TTI）以满足各自的服务质量（QoS）要求。另外，这些服务可以共存在同一个子帧中。

[0038] 在NR中，极化码可以用于前向纠错（FEC）以编码在控制信道上发送的信息。通常，在极化编码中，选择最可靠的信道来携带信息，并且将其余的位设置为固定值（例如，诸如0），其被称为“冻结位”。然而，如本文所公开的，可以通过选择一些冻结位具有取决于信息位的值来提高性能。因此，本公开内容的各方面提出了使用动态冻结（PCF）位进行极化编码的技术。PCF位可以用于错误检测和/或纠错。

[0039] 在下文中参照附图更全面地描述本公开内容的各个方面。然而，本公开内容可以以许多不同的形式来体现，并且不应该被解释为限于遍及本公开内容所呈现的任何具体结构或功能。相反，提供这些方面使得本公开内容将是彻底的和完整的，并且将本公开内容的范围充分地传达给本领域技术人员。基于本文的教导，本领域技术人员应该理解的是，本公开内容的范围旨在覆盖本文公开的本公开内容的任何方面，无论是独立于本公开内容的任何其它方面还是与其组合实施。例如，可以使用本文阐述的任何数量的方面来实现装置或实践方法。另外，本公开内容的范围旨在覆盖使用除了本文阐述的本公开内容的各个方面的或不同于本文阐述的本公开内容的各个方面的其它结构、功能或结构和功能来实践的这样的装置或方法。应该理解的是，本文所述的本公开内容的任何方面可以通过权利要求的一个或多个元素来体现。

[0040] 本文使用词语“示例性”来意指“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何方面不一定被解释为相对于其它方面优选或有优势。

[0041] 虽然本文描述了特定方面，但是这些方面的许多变化和置换属于本公开内容的范围内。虽然提到了优选方面的一些益处和优点，但是本公开内容的范围并非旨在限于特定益处、用途或目标。相反，本公开内容的各方面旨在广泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络和传输协议，其中的一些在附图中以及以下对优选方面的描述中以示例的方式示出。具体描述和附图仅仅是对本公开内容的说明而非对其进行限制，本公开内容的范围由所附权利要求及其等同变换来限定。

[0042] 本文描述的技术可以用于各种无线通信网络，诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它网络。术语“网络”和“系统”经常可互换地使用。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线电接入（UTRA）、cdma2000等的无线电技术。UTRA包括宽带CDMA（WCDMA）、时分同步CDMA（TD-SCDMA）和CDMA的其它变形。cdma2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统（GSM）的无线电技术。OFDMA网络可以实现诸如演进的UTRA（E-UTRA）、超移动宽带（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、闪速OFDM®等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统（UMTS）的一部分。在频分

双工(FDD)和时分双工(TDD)两者中的3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS的新版本,其在下行链路上使用OFDMA以及在上行链路上使用SC-FDMA。在来自名为“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。本文描述的技术可以用于上面提到的无线网络和无线电技术以及其它无线网络和无线电技术(诸如5G下一代/NR网络)。

[0043]示例性无线通信系统

[0044]图1示出了在其中可以执行本公开内容的各方面的示例性无线网络100(诸如新无线电(NR)或5G网络),例如,用于使用动态冻结极化码进行控制信道编码。例如,BS 110或UE 120可以根据本文描述的技术执行极化编码/编码以用于传输。例如,BS 110和/或UE 120可以选择与编码信息位、CRC位、冻结位和动态冻结(PCF)位有关的信道索引,并且可以根据其发送经极化编码的消息。

[0045]如在图1中所示出的,无线网络100可以包括多个BS 110和其它网络实体。BS可以是与UE通信的站。每个BS 110可以为特定的地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,术语“小区”可以指节点B的覆盖区域和/或服务于该覆盖区域的节点B子系统,这取决于使用该术语的上下文。在NR系统中,术语“小区”和eNB、节点B、5G NB、AP、NR BS、NR BS、gNB、BS或TRP是可互换的。在一些示例中,小区可能不一定是静止的,并且小区的地理区域可以根据移动基站的位置而移动。在一些示例中,基站可以使用任何适当的传输网络通过各种类型的回程接口(诸如直接物理连接、虚拟网络等)来与彼此互连和/或互连到无线网络100中的一个或多个其它基站或网络节点(未示出)。

[0046]通常,可以在给定的地理区域中部署任何数量的无线网络。每个无线网络可以支持特定的无线电接入技术(RAT)并且可以在一个或多个频率上操作。RAT还可以被称为无线电技术、空中接口等。频率还可以被称为载波、频率信道等。每个频率可以支持在给定地理区域中的单个RAT,以便避免在不同RAT的无线网络之间的干扰。在某些情况下,可以利用采用多片网络架构的NR或5G RAT网络。

[0047]BS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。宏小区可以覆盖相对大的地理区域(例如,半径为几公里),并且可以允许由具有服务订制的UE进行的不受限制的接入。微微小区可以覆盖相对小的地理区域,并且可以允许由具有服务订制的UE进行的不受限制的接入。毫微微小区也可以覆盖相对小的地理区域(例如,家庭),并且可以允许由与该毫微微小区具有关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE,用于在家庭中的用户的UE等)进行的受限制的接入。用于宏小区的BS可以被称为宏BS。用于微微小区的BS可以被称为微微BS。用于毫微微小区的BS可以被称为毫微微BS或家庭BS。在图1所示的示例中,BS 110a、110b和110c可以分别是宏小区102a、102b和102c的宏BS。BS 110x可以是用于微微小区102x的微微BS。BS 110y和110z可以分别是用于毫微微小区102y和102z的毫微微BS。BS可以支持一个或多个(例如,三个)小区。

[0048]无线网络100还可以包括中继站。中继站是从上游站(例如,BS或UE)接收对数据和/或其它信息的传输并将对数据和/或其它信息的传输发送给下游站(例如,UE或BS)的站。中继站还可以是中继用于其它UE的传输的UE。在图1中所示出的示例中,中继站110r可以与BS 110a和UE 120r通信,以便促进在BS 110a和UE 120r之间的通信。中继站还可以被

称为中继BS、中继器等。

[0049] 无线网络100可以是包括不同类型的BS(例如,宏BS、微微BS、毫微微BS、中继器等)的异构网络。这些不同类型的BS可以具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区域,以及对在无线网络100中的干扰的不同影响。例如,宏BS可以具有高的发射功率电平(例如,20瓦),而微微BS、毫微微BS和中继器可以具有较低的发射功率电平(例如,1瓦)。

[0050] 无线网络100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,BS可以具有类似的帧时序,并且来自不同BS的传输可以在时间上近似对齐。对于异步操作,BS可以具有不同的帧时序,并且来自不同BS的传输可以在时间上不对齐。本文描述的技术可以用于同步操作和异步操作两者。

[0051] 网络控制器130可以耦合到一组BS并针对这些BS提供协调和控制。网络控制器130可以经由回程与BS 110进行通信。BS 110还可以例如直接或经由无线或有线回程间接地与彼此通信。

[0052] UE 120(例如,120x、120y等)可以遍及无线网络100来散布,并且每个UE可以是静止的或移动的。UE还可以被称为移动站、终端、接入终端、订户单元、站、客户驻地设备(CPE)、蜂窝电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、平板电脑、相机、游戏设备、上网本、智能本、超极本、医疗装置或医疗设备、生物传感器/设备、可穿戴设备(诸如智能手表、智能衣服、智能眼镜、智能手环、智能珠宝(例如,智能戒指、智能手镯等))、娱乐设备(例如,音乐设备、视频设备、卫星无线电单元等)、车辆的组件或传感器、智能仪表/传感器、工业制造设备、全球定位系统设备或被配置为经由无线或有线介质进行通信的任何其它适当的设备。一些UE可以被认为是演进型或机器类型通信(MTC)设备或演进型MTC(eMTC)设备。MTC和eMTC UE包括例如可以与BS、另一个设备(例如,远程设备)或某种其它实体通信的机器人、无人机、远程设备、传感器、仪表、监视器、位置标签等。无线节点可以例如经由有线或无线通信链路提供用于或者到网络(例如,诸如互联网或蜂窝网络的广域网)的连接。一些UE可以被认为是物联网(IoT)设备。

[0053] 在图1中,具有双箭头的实线指示在UE与服务BS(其是被指定为在下行链路和/或上行链路上服务UE的BS)之间的所期望的传输。具有双箭头的虚线表示在UE与BS之间的干扰传输。

[0054] 某些无线网络(例如,LTE)在下行链路上利用正交频分复用(OFDM),在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分为多个(K个)正交子载波,通常也称为音调、频段等。每个子载波可以用数据调制。一般来说,调制符号在频域中用OFDM发送,而在时域中用SC-FDM发送。在相邻子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是15kHz,并且最小资源分配(被称为‘资源块’)可以是12个子载波(或180kHz)。因此,对于1.25、2.5、5、10或20兆赫兹(MHz)的系统带宽,标称的FFT大小可以分别等于128、256、512、1024或2048。系统带宽还可以被划分成子带。例如,子带可以覆盖1.08 MHz(即,6个资源块),并且对于1.25、2.5、5、10或20 MHz的系统带宽,可以分别具有1、2、4、8或16个子带。

[0055] 尽管本文描述的示例的各方面可以与LTE技术相关联,但是本公开内容的各方面还可以适用于其它无线通信系统(诸如NR/5G)。

[0056] NR可以在上行链路和下行链路上利用具有CP的OFDM，并且包括对使用TDD的半双工操作的支持。可以支持100 MHz的单个分量载波带宽。NR资源块可以在0.125ms的持续时间内跨越具有60kHz的子载波带宽的12个子载波。应注意的是，60kHz仅是示例，以及NR资源块可以跨越其它子载波带宽，诸如15、30、60、120、240kHz。

[0057] 在LTE中，基本传输时间间隔(TTI)或分组持续时间是1个子帧。在NR中，子帧仍然是1ms，但是基本TTI被称为时隙。子帧包含可变数量的时隙(例如，1、2、4、8、16……个时隙)，这取决于音调间隔(例如，15、30、60、120、240……kHz)。

[0058] 另外，每个无线电帧可以由40个子帧组成，总长度为10ms。因此，每个子帧可以具有0.25ms的长度。每个子帧可以指示用于数据传输的链路方向(即，DL或者UL)，并且针对每个子帧的链路方向可以动态地切换。每个子帧可以包括DL/UL数据以及DL/UL控制数据。用于NR的UL和DL子帧可以如下面关于图6和7更详细描述的。可以支持波束成形并且可以动态地配置波束方向。也可以支持具有预编码的MIMO传输。在DL中的MIMO配置可以支持多达8个发射天线，其中具有多达8个流的多层DL传输和每UE多达2个流。可以支持每UE多达2个流的多层传输。可以利用多达8个服务小区支持对多个小区的聚合。可替换地，NR可以支持不同于基于OFDM的不同空中接口。NR网络可以包括诸如CU和/或DU的实体。

[0059] 在一些示例中，可以调度对空中接口的接入，其中，调度实体(例如，基站)为在其服务区域或小区内的一些或全部装置和设备之间的通信分配资源。在本公开内容内，如下面进一步论述的，调度实体可以负责调度、分配、重新配置和释放针对一个或多个从属实体的资源。即，对于经调度的通信，从属实体利用由调度实体分配的资源。基站不是唯一可以起到调度实体作用的实体。即，在一些示例中，UE可以起到调度实体的作用，为一个或多个从属实体(例如，一个或多个其它UE)调度资源。在这个示例中，UE起到调度实体的作用，以及其他UE利用由UE调度的资源进行无线通信。UE可以起到在对等(P2P)网络中和/或在网状网络中的调度实体的作用。在网状网络示例中，除了与调度实体通信之外，UE还可以可选地与彼此直接通信。

[0060] 因此，在具有对时间-频率资源的经调度的接入并具有蜂窝配置、P2P配置和网状配置的无线通信网络中，调度实体和一个或多个从属实体可以利用所调度的资源进行通信。

[0061] 如上所述，RAN可以包括CU和DU。NR BS(例如，gNB、5G节点B、节点B、发送接收点(TRP)、接入点(AP))可以对应于一个或多个BS。NR小区可以被配置为接入小区(ACell)或数据专用小区(DCell)。例如，RAN(例如，中央单元或分布式单元)可以配置小区。DCell可以是用于载波聚合或双连接但不用于初始接入、小区选择/重选或切换的小区。在某些情况下，DCell可以不发送同步信号，在某些情况下，DCell可以发送SS。NR BS可以向UE发送用于指示小区类型的下行链路信号。基于小区类型指示，UE可以与NR BS进行通信。例如，UE可以基于所指示的小区类型来确定要考虑用于小区选择、接入、切换和/或测量的NR BS。

[0062] 图2示出了可以在图1所示的无线网络100中实现的分布式无线电接入网络(RAN)200的示例性逻辑架构。5G接入节点206可以包括接入节点控制器(ANC)202。ANC可以是分布式RAN 200的中央单元(CU)。到下一代核心网络(NG-CN)204的回程接口可以在ANC处终止。到相邻下一代接入节点(NG-AN)的回程接口可以在ANC处终止。ANC可以包括一个或多个TRP208(其也可以被称为BS、NR BS、节点B、5G NB、AP或某个其它术语)。如上所述，TRP可以与

“小区”互换使用。

[0063] TRP 208可以是DU。TRP可以连接到一个ANC(ANC 202)或多于一个ANC(未示出)。例如,对于RAN共享、无线电即服务(RaaS)以及特定于服务AND部署,TRP可以连接到多于一个ANC。TRP可以包括一个或多个天线端口。TRP可以被配置为单独地(例如,动态选择)或联合地(例如,联合传输)向去往UE的业务进行服务。

[0064] 本地架构可以被用于说明前传定义。架构可以被定义为支持跨越不同部署类型的前传解决方案。例如,架构可以基于传输网络能力(例如,带宽、延迟和/或抖动)。

[0065] 逻辑架构可以与LTE共享特征和/或组件。根据各方面,下一代AN(NG-AN) 210可以支持与NR的双重连接。NG-AN可以共享针对LTE和NR的公共前传。

[0066] 逻辑架构可以实现在TRP 208之间和在TRP 208之中的合作。例如,合作可以预设在TRP内和/或经由ANC 202跨越TRP进行预设。根据各方面,可以不需要/存在TRP间接口。

[0067] 根据各方面,在逻辑架构内可以存在拆分的逻辑功能的动态配置。如将参照图5更详细地描述的,无线电资源控制(RRC)层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线电链路控制(RLC)层、媒体访问控制(MAC)层和物理(PHY)层可以被适应地放置在DU或CU(例如,分别是TRP或ANC)。根据某些方面,BS可以包括中央单元(CU)(例如,ANC 202)和/或一个或多个分布式单元(例如,一个或多个TRP 208)。

[0068] 图3示出了根据本公开内容的各方面的分布式RAN 300的示例性物理架构。集中式核心网络单元(C-CU) 302可以托管核心网络功能。C-CU可以集中地部署。可以卸载C-CU功能(例如,至高级无线服务(AWS)),以试图处理峰值容量。

[0069] 集中式RAN单元(C-RU) 304可以托管一个或多个ANC功能。可选地,C-RU可以在本地托管核心网络功能。C-RU可以具有分布式部署。C-RU可以更接近网络边缘。

[0070] DU 306可以托管一个或多个TRP(边缘节点(EN)、边缘单元(EU)、无线电头端(RH)、智能无线电头端(SRH)等)。DU可以位于具有射频(RF)功能的网络的边缘。

[0071] 图4示出了图1中所示的BS 110和UE 120的示例性组件,其可以用于实现本公开内容的各方面。如上所述,BS可以包括TRP。BS 110和UE 120的一个或多个组件可以用于实践本公开内容的各方面。例如,UE 120的天线452、Tx/Rx 222、处理器466、458、464和/或控制器/处理器480和/或BS 110的天线434、处理器460、420、438和/或控制器/处理器440可以被用于执行本文描述的并且参考图11-12示出的操作。

[0072] 根据各方面,对于受限制的关联场景,基站110可以是在图1中的宏BS 110c,以及UE 120可以是UE 120y。基站110还可以是某种其它类型的基站。基站110可以配备有天线434a至434t,以及UE 120可以配备有天线452a至452r。

[0073] 在基站110处,发射处理器420可以从数据源412接收数据并且从控制器/处理器440接收控制信息。控制信息可以用于物理广播信道(PBCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合ARQ指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等。数据可以用于物理下行链路共享信道(PDSCH)等。处理器420可以处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以分别获得数据符号和控制符号。处理器420还可以例如针对PSS、SSS和特定于小区的参考信号生成参考符号。如果适用的话,发射(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),并且可以将输出符号流提供给调制器(MOD)432a至432t。每个调制器432可以处理各自的输出符号流(例如,用

于OFDM等)以获得输出采样流。每个调制器432可以进一步处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频)输出采样流以获得下行链路信号。可以分别经由天线434a至434t发送来自调制器432a至432t的下行链路信号。

[0074] 在UE 120处,天线452a至452r可以从基站110接收下行链路信号,并且可以将接收到的信号分别提供给解调器(DEMOD)454a至454r。每个解调器454可以调节(例如,滤波、放大、下变频和数字化)各自接收到的信号以获得输入采样。每个解调器454可以进一步处理输入采样(例如,用于OFDM等)以获得接收到的符号。MIMO检测器456可以从所有解调器454a至454r获得接收到的符号,如果适用的话,对接收到的符号执行MIMO检测,并且提供检测到的符号。接收处理器458可以处理(例如,解调、解交织和解码)检测到的符号,向数据宿460提供用于UE 120的经解码的数据,并向控制器/处理器480提供经解码的控制信息。

[0075] 在上行链路上,在UE 120处,发送处理器464可以接收和处理来自数据源462的数据(例如,用于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,用于物理上行链路控制信道(PUCCH))。发送处理器464还可以为参考信号生成参考符号。如果适用的话,来自发送处理器464的符号可以由TX MIMO处理器466进行预编码,由解调器454a至454r进一步处理(例如,用于SC-FDM等),并发送给基站110。在BS 110处,来自UE 120的上行链路信号可以由天线434接收,由调制器432处理,如果适用的话由MIMO检测器436检测,并且由接收处理器438进一步处理以获得由UE 120发送的经解码的数据和控制信息。接收处理器438可以将经解码的数据提供给数据宿439,并且将经解码的控制信息提供给控制器/处理器440。

[0076] 控制器/处理器440和480可以分别指导在基站110和UE 120处的操作。在基站110处的处理器440和/或其它处理器和模块可以执行或指导例如在图11、12和15中所示的功能块和/或针对本文描述的技术的其它处理的执行。在UE 120处的处理器480和/或其它处理器和模块也可以执行或指导例如在图11、12和15中所示的功能块和/或针对本文描述的技术的其它处理的执行。存储器442和482可以分别存储用于BS 110和UE 120的数据和程序代码。调度器444可以调度UE在下行链路和/或上行链路上进行数据传输。

[0077] 图5示出了根据本公开内容的各方面的示出用于实现通信协议栈的示例的图500。所示出的通信协议栈可以由在5G系统(例如,支持基于上行链路的移动性的系统)中运行的设备来实现。图500示出了包括无线电资源控制(RRC)层510、分组数据汇聚协议(PDCP)层515、无线电链路控制(RLC)层520、介质访问控制(MAC)层525和物理(PHY)层530的通信协议栈。在各种示例中,协议栈的各层可以被实现为软件的单独模块、处理器或ASIC的部分、通过通信链路连接的非并置设备的部分或其各种组合。例如,可以在用于网络接入设备(例如,AN、CU和/或DU)或UE的协议栈中使用并置和非并置的实现方式。

[0078] 第一选项505-a示出了协议栈的分离实现方式,其中,协议栈的实现方式在集中式网络接入设备(例如,在图2中的ANC 202)和分布式网络接入设备(例如,在图2中的DU 208)之间进行拆分的。在第一选项505-a中,RRC层510和PDCP层515可以由中央单元实现,以及RLC层520、MAC层525和PHY层530可以由DU实现。在各种示例中,CU和DU可以是并置或非并置的。第一选项505-a在宏小区、微小区或微微小区部署中可能是有用的。

[0079] 第二选项505-b示出了协议栈的统一实现方式,其中,协议栈在单个网络接入设备(例如,接入节点(AN)、新无线电基站(NR BS)、新无线电节点B(NR NB)、网络节点(NN)等)中

实现。在第二选项中，RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和PHY层530各自可以由AN来实现。第二选项505-b在毫微微小区部署中可能是有用的。

[0080] 无论网络接入设备实现部分还是全部协议栈，UE都可以实现整个协议栈（例如，RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和PHY层530）。

[0081] 图6示出了可以用于在图1中的无线通信系统100内可以使用的无线通信设备602中的各种组件。无线通信设备602是可以被配置为实现本文描述的各种方法的设备的示例。无线通信设备602可以是图1中的BS 110或任何用户设备120。

[0082] 无线通信设备602可以包括控制无线通信设备602的操作的处理器604。处理器604还可以被称为中央处理单元（CPU）。可以包括只读存储器（ROM）和随机存取存储器（RAM）二者的存储器606向处理器604提供指令和数据。存储器606的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（NVRAM）。处理器604通常基于存储在存储器606内的程序指令来执行逻辑和算术运算。在存储器606中的指令可执行以实现本文描述的方法，

[0083] 无线通信设备602还可以包括外壳608，其可以包括发射机610和接收机612以允许在无线设备602和远程位置之间发送和接收数据。发射机610和接收机612可以组合成收发机614。单个或多个发射天线616可以附接到外壳608并且电耦合到收发机614。无线通信设备602还可以包括（未示出）多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0084] 无线通信设备602还可以包括信号检测器618，其可以用于试图检测和量化由收发机614接收的信号的电平。信号检测器618可以检测如总能量、每符号的每子载波的能量、功率谱密度的此类信号和其它信号。无线通信设备602还可以包括用于处理信号的数字信号处理器（DSP）620。

[0085] 另外，无线通信设备602还可以包括用于编码信号以供传输的编码器622。编码器可以选择速率码来编码信号，并且可以将经编码的信号存储在循环缓冲器（未示出）中。编码器还可以对经编码的信号执行速率匹配，如下所述。此外，无线通信设备602可以包括用于解码接收到的信号的解码器624，例如，通过使用具有动态冻结位的极化编码，如下面将更详细描述的。

[0086] 无线通信设备602的各种组件可以通过总线系统626耦合在一起，除了数据总线之外，总线系统626还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。根据下面论述的本公开内容的各方面，处理器604可以被配置为访问存储在存储器606中的指令以执行无连接访问。

[0087] 图7是示出根据本公开内容的某些方面的编码器的简化方块图。图7示出了可以被配置为提供用于无线传输的经编码的消息（例如，使用下面描述的极化码）的射频（RF）调制解调器704的部分。在一个示例中，在基站（例如，BS 110）或UE（例如，UE 120）中的编码器706在反向路径上接收用于传输的消息702。消息702可以包含指向接收设备的数据和/或经编码的语音或其它内容。在各方面中，消息702首先输入到定序器700中，定序器700接收消息702并将消息702按信道索引顺序作为位序列输出。在各方面中，定序器700确定针对位序列的信道索引顺序。如本文进一步论述的，定序器700可以负责确定针对固定冻结位、信息位和动态冻结（PCF）位的信道索引。例如，定序器700可以如在图14所示地确定针对固定冻结位、信息位和动态冻结位的信道索引。如将在本文中更详细地论述的，定序器700可以基于先前信息位的全部或一部分的函数来确定针对动态冻结位的值。编码器706使用适当的

调制和编码方案(MCS)来编码消息,所述调制和编码方案(MCS)通常基于由BS 110或另一网络实体定义的配置来选择。在一些情况下,编码器706可以从速率码的集合中选择要用于编码消息的速率码。然后可以将经编码的位流708存储在循环缓冲器中,并且可以对所存储的经编码的位流执行速率匹配,例如,根据下面给出的各方面。在对经编码的位流708进行速率匹配之后,然后可以将经编码的位流708提供给映射器710,该映射器710生成Tx符号712的序列,其被Tx链714调制、放大并以其它方式处理,以产生RF信号716以供通过天线718传输。

[0088] 图8是示出根据本公开内容的某些方面的解码器的简化方块图。图8示出了可以被配置为接收和解码包括经编码的消息(例如,使用如下所述的极化码编码的消息)的无线发送信号的RF调制解调器810的部分。在各种示例中,接收信号的调制解调器810可以存在于接入终端、基站或用于执行所述功能的任何其它适当的装置或单元处。天线802将RF信号716(即,在图4中产生的RF信号)提供给接入终端(例如,UE 120)。RF链806处理和解调RF信号716,并且可以将经解调的符号808的序列提供给解映射器812,该解映射器812产生代表经编码的消息的位流814。

[0089] 解码器816然后可以用于从已经使用编码方案(例如,极化码)编码的位流中解码m位信息串。解码器816可以包括维特比(Viterbi)解码器、代数解码器、蝶形解码器或其它适当的解码器。在一个示例中,维特比解码器采用众所周知的维特比算法来找到对应于所接收位流814的最可能的信令状态的序列(维特比路径)。可以基于针对位流814计算的LLR的统计分析来解码位流814。在一个示例中,维特比解码器可以使用似然比测试来比较和选择定义信令状态的序列的正确的维特比路径,以从位流814生成LLR。似然比可以用于使用似然比测试来在统计上比较多个候选维特比路径的拟合,似然比测试比较针对每个候选维特比路径的似然比的对数(即LLR),以确定哪个路径更可能考虑产生位流814的符号的序列。解码器816然后可以基于LLR解码位流814以确定包含从基站(例如,BS 110)发送的数据和/或经编码的语音或其它内容的消息818。在一些情况下,解码器可以将与较低聚合级别相关联的LLR和与较高聚合级别相关联的LLR进行组合,并使用所组合的LLR来解码位流814,例如,如下面更详细描述的。

[0090] 图9是示出以DL为中心的子帧的示例的图900,其可以由一个或多个设备(例如,BS 110和/或UE 120)用于在无线网络100中进行通信。以DL为中心的子帧可以包括控制部分902。控制部分902可以存在于以DL为中心的子帧的初始或开始部分中。控制部分902可以包括与以DL为中心的子帧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,控制部分902可以是物理DL控制信道(PDCCH),如在图9中所示出的。以DL为中心的子帧还可以包括DL数据部分904。DL数据部分904有时可以被称为以DL为中心的子帧的有效载荷。DL数据部分904可以包括用于从调度实体(例如,UE或BS)向从属实体(例如,UE)传送DL数据的通信资源。在一些配置中,DL数据部分904可以是物理DL共享信道(PDSCH)。

[0091] 以DL为中心的子帧还可以包括公共UL部分906。公共UL部分906有时可以被称为UL突发、公共UL突发和/或各种其它适当的术语。公共UL部分906可以包括与以DL为中心的子帧的各个其它部分相对应的反馈信息。例如,公共UL部分906可以包括对应于控制部分902的反馈信息。反馈信息的非限制性示例可以包括ACK信号、NACK信号、HARQ指示符和/或各种其它适当类型的信息。公共UL部分906可以包括另外的或替代的信息,诸如与随机接入信道

(RACH) 过程、调度请求 (SR) 有关的信息以及各种其它适当类型的信息。如在图9中所示出的,DL数据部分904的末端可以与公共UL部分906的开始在时间上分开。该时间间隔有时可以被称为间隙、保护时段、保护间隔和/或各种其它适当的术语。该间隔为从DL通信(例如,由从属实体(例如,UE)进行的接收操作)切换到UL通信(例如,由从属实体(例如,UE)进行的传输)提供时间。本领域的普通技术人员将理解的是,以上仅仅是以DL为中心的子帧的一个示例,以及可以存在具有类似特征的可替换结构,而不一定偏离本文描述的各方面。

[0092] 图10是示出以UL为中心的子帧的示例的图1000,其可以由一个或多个设备(例如,BS 110和/或UE 120)用于在无线网络100中进行通信。以UL为中心的子帧可以包括控制部分1002。控制部分1002可以存在于以UL为中心的子帧的初始或开始部分中。在图10中的控制部分1002可以类似于上面参照图9描述的控制部分。以UL为中心的子帧还可以包括UL数据部分1004。UL数据部分1004有时可以被称为以UL为中心的子帧的有效载荷。UL部分可以指用于从从属实体(例如,UE)向调度实体(例如,UE或BS)传送UL数据的通信资源。在一些配置中,控制部分1002可以是PDCCH。

[0093] 如在图10中所示出的,控制部分1002的末端可以与UL数据部分1004的开始在时间上分开。这个时间间隔有时可以被称为间隙、保护时段、保护间隔和/或各种其它适当的术语。该间隔为从DL通信(例如,由调度实体进行的接收操作)切换到UL通信(例如,由调度实体进行的传输)提供时间。以UL为中心的子帧还可以包括公共UL部分1006。在图10中的公共UL部分1006可以类似于上面参照图10描述的公共UL部分1006。公共UL部分1006可以另外或可替换地包括与信道质量指示符(CQI)、探测参考信号(SRS)有关的信息以及各种其它适当类型的信息。本领域的普通技术人员将理解的是,以上仅仅是以UL为中心的子帧的一个示例,以及可以存在具有类似特征的可替换结构,而不一定偏离本文描述的各方面。

[0094] 在一些情况下,两个或更多个从属实体(例如,UE)可以使用侧链路信号来与彼此通信。这样的侧链路通信的实际应用可以包括公共安全、邻近服务、UE到网络中继、车辆到车辆(V2V)通信、万物互联(IoE)通信、IoT通信、关键任务网格和/或各种其它适当的应用。通常,侧链路信号可以是指在不通过调度实体(例如,UE或BS)中继该通信的情况下从一个从属实体(例如,UE1)向另一个从属实体(例如,UE2)传送的信号,即使调度实体可以用于调度和/或控制目的。在一些示例中,可以使用经授权频谱来传送侧链路信号(与通常使用免授权频谱的无线局域网不同)。

[0095] UE可以在各种无线电资源配置中操作,包括与使用专用资源集合(例如,无线电资源配置(RRC)专用状态等)发送导频相关联的配置或者与使用公共资源集合(例如,RRC公共状态等)发送导频相关联的配置。当在RRC专用状态下操作时,UE可以选择用于向网络发送导频信号的专用资源集合。当在RRC公共状态下操作时,UE可以选择用于向网络发送导频信号的公共资源集合。在任一情况下,由UE发送的导频信号可以由一个或多个网络接入设备(诸如AN或DU)或其部分接收。每个接收网络接入设备可以被配置为接收和测量在公共资源集合上发送的导频信号,并且还接收和测量在分配给UE的专用资源集合上发送的导频信号,对于该UE,网络接入设备是UE的网络接入设备的监视组的成员。接收网络接入设备或接收网络接入设备向其发送对导频信号的测量的CU中的一者或者可以使用测量来识别用于UE的服务小区或者发起对一个或多个UE的服务小区的改变。

[0096] 示例性极化码

[0097] 如上所述,极化码可以用于编码位流以进行传输。极化码是一种容量实现的编码方案,其具有(在块长度上)几乎线性的编码和解码复杂性。极化码被广泛认为是在下一代无线系统中用于纠错的候选者。极化码具有许多期望的特性,诸如确定性构造(例如,基于快速Hadamard变换),非常低且可预测的误差平台,以及简单的基于连续消除(SC)的解码。

[0098] 极化码是长度为 $N=2^n$ 的线性块码,其中它们的生成器矩阵是使用矩阵

$G = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ 的第n个Kronecker幂构造的,由 G^n 表示。例如,等式(1)示出了针对n=3的结果生成器矩阵。

$$[0099] G^{\otimes 3} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{等式 1}$$

[0100] 可以通过使用生成器矩阵来编码多个输入位(例如,信息位)来生成码字。例如,给定多个输入位 $u=(u_0, u_1, \dots, u_{N-1})$,可以通过使用生成器矩阵G编码输入位来生成得到的码字向量 $x=(x_0, x_1, \dots, x_{N-1})$ 。然后可以对该得到的码字进行速率匹配和发送。

[0101] 当使用连续消除(SC)解码器(例如,解码器816)解码所接收的向量时,假定正确地解码位 u_0^{i-1} ,每个经估计的位 \hat{u}_i 具有预定的错误概率,其趋于0或0.5。此外,具有低错误概率的经估计的位的比例趋于基础信道的容量。极化码通过使用最可靠的K位来发送信息,同时将剩余的($N-K$)位设置或冻结为预定值(诸如0,例如如下所述),来利用被称为信道极化的现象。

[0102] 对于非常大的N,极化码将信道变换为用于N个信息位的N个并行“虚拟”信道。如果C是信道的容量,则几乎存在完全没有噪声的 $N*C$ 个信道,并且存在完全有噪声的 $N(1-C)$ 个信道。然后,基本极化编码方案涉及冻结(即,不发送)要沿完全有噪声的信道发送的信息位,并仅沿完美信道发送信息。对于短到中等N,在可能存在既不完全无用也不完全无噪声的几个信道(即,处于过渡中的信道)的意义上,这种极化可能是不完全的。根据传输的速率,处于过渡中的这些信道要么被冻结,要么用于传输。

[0103] 在如上所述的新无线电(NR)中,极化码可以用于编码信息。例如,极化码可以用作控制信道(例如,5G控制信道)的前向纠错(FEC)。通常,可以在极化码中添加循环冗余校验(CRC)位(例如,CRC辅助极化编码(CA极化))以改善错误率性能和错误检测。通常,也可以使用其它类型的“辅助位”。

[0104] 因为极化码是具有递归构造的生成器矩阵的线性块码,所以从长度为 $N_v=N/2$ 的两个组成极化码的级联构建长度为N的极化码。这种递归构造以极化正确估计位的概率的方式执行:一些位估计变得更可靠而另一些变得不太可靠。随着块长度的增加,一些位估计变得更可靠,而其余的变得不太可靠。

[0105] 为每个极化码位信道(例如,信道索引)分配可靠性值,用于确定哪些位发送信息

以及哪些位发送奇偶校验。编码器和解码器二者可以知道(例如,存储和/或计算)相对可靠性。可靠性的相对顺序可以取决于代码长度以及取决于已经针对其构造代码的信噪比(SNR)。例如,可以通过使用Bhattacharyya参数,通过直接使用概率函数或其它可靠性计算来确定与位信道相关联的可靠性。

[0106] 在极化编码中,通常选择最可靠的信道(例如,最可靠的位位置/所在)来携带信息(例如,信息位),并且将其余位设置为固定值(例如,0)。这些固定位可以被称为冻结位。但是,如果选择冻结位中的一些冻结位具有取决于信息位的值,则可以提高性能。

[0107] 示例性动态冻结极化码

[0108] 根据某些方面,可以确定用于输入到极化编码器的位的位序列(例如,位流的位的排序或排列),其中在位序列中的每个位对应于具有特定可靠性度量的信道索引(例如,位位置/所在)(例如,基于信道索引在位序列中选择/排序/排列/设置/放置位序列中的每个位)。

[0109] 图11示出了用于无线通信的示例性操作1100。操作1100可以由编码设备执行,编码设备可以是无线通信设备,诸如基站(例如,BS 110)、用户设备(例如,UE 120),和/或其它无线通信设备602。

[0110] 操作1100通过使用极化码编码位流而在1102处开始,其中,编码包括将位流的第一位集合设置为动态冻结(PCF)位。PCF位具有基于一个或多个信息位的值。在1104处,编码设备发送经编码的位流。

[0111] 例如,设置动态冻结位可以包括确定最可靠的位位置(例如,信道索引)的集合。可以选择位流的第二位集合作为一个或多个信息位(例如,K个信息位)。信息位可以包括有效载荷位和/或循环冗余校验(CRC)位(例如,3个CRC位)。信息位还可以包括误报率(FAR)位。可以选择最可靠的信道索引(例如,位位置)的集合用于信息位。选择位流的第三位集合作为固定冻结位(例如,奇偶校验位)。该选择可以包括在1102a处选择最可靠的信道索引用于信息位,以及在1102b处,选择小于第一信息位的信道索引的信道索引用于固定冻结位。在1102c处,选择剩余的信道索引用于动态冻结(PCF)位。可以将PCF位分配给最可靠位位置的集合中的最不可靠位位置。解码器可以在第一信息位之前跳过所有冻结位,因此,不为PCF位分配那些位位置。

[0112] 根据某些方面,该方法还包括在1106处,作为先前信息位的至少一部分的函数来计算动态冻结位的值。例如,该函数可以是XOR(异或)函数。该函数可以是长度为5的循环移位寄存器。

[0113] 根据某些方面,位流可以是控制信道的代码块。在位流中的每个位可以对应于信道索引。可以针对要被编码的每个位流独立地确定固定冻结位、信息位和/或动态冻结位的信道索引。

[0114] 图12示出了用于无线通信的示例性操作1200。操作1200可以由解码设备执行,解码设备可以是无线通信设备,诸如基站(例如,BS 110)、用户设备(例如,UE 120),和/或无线通信设备602。

[0115] 操作1200通过接收经极化编码的位流而在1202处开始,该经极化编码的位流包括具有基于一个或多个信息位的值的第一动态冻结位集合。在1104处,编码设备解码经编码的位流,其中,解码位流包括基于一个或多个先前信息位解码动态冻结位。

[0116] 图13是根据本公开内容的某些方面的示例性无线设备1302，其可以包括用于执行上面关于图12描述的动态冻结极化码编码的操作1200的单元。无线设备1302可以是诸如上述UE 120的UE或诸如上述BS 110的BS。根据某些方面，无线设备1302可以包括用于接收和/或发送位流的一个或多个天线1304，位流可以是经编码的位流。如在图13中所示出的，无线设备包括定序器1306和编码器1316。无线设备1300可以包括用于编码的位。例如，无线设备1300可以包括对应于控制信道的代码块的位流。虽然未示出，但是无线设备可以包括模块(例如，处理器)，该模块被配置为生成要编码的信息位以便传输给另一个无线设备。

[0117] 根据某些方面，定序器1306可以包括用于确定信息信道索引的信息位信道索引确定模块1308。例如，信息位信道索引确定模块1308可以选择最可靠信道索引用于信息位。例如，定序器1306可以选择(例如，设置)K个最可靠的信道作为信息信道索引，其中K等于信息位(包括有效载荷和CRC位)的数量。定序器1306可以包括固定冻结位信道索引确定模块1310，其被配置为确定固定冻结信道索引。例如，定序器1306可以选择(例如，设置)第一信息信道之前(例如，具有较小/较低信道索引)的信道作为固定冻结信道索引。例如，由于具有较低信道索引的这些信道可能可靠性较低，因此这些信道可以用于冻结位(例如，填充)。定序器1306可以包括用于确定动态冻结信道索引的动态冻结位信道索引确定模块1312。例如，定序器1306可以选择(例如，设置)剩余的信道(即，未选择用于信息位或固定冻结位的信道索引)作为动态冻结信道索引。

[0118] 图14是根据本公开内容的某些方面的用于信息位、固定冻结位和动态冻结位的信道选择的示例。如在图14中所示出的，信道索引按 u_0, u_1, u_2, u_3 等来排序。信道索引可以与可靠性度量相关联。对用于编码的信道索引的选择可以基于与每个信道索引相关联的可靠性度量。例如，如在图14中所示出的，选择用于信息位的信道索引的集合可以基于用于将那些信道指示为最可靠信道的可靠性度量。选择小于被选择用于编码信息位的第一(最低)信道索引的信道索引用于编码固定冻结位。选择剩余的信道索引用于动态冻结位。

[0119] 如本文所使用的，信道索引可以指虚拟信道(例如，索引可以映射到频率资源)。在一个示例中，每个信道携带一位。

[0120] 可以将CRC位添加到信息位。例如，如在图13中所示出的，编码器1316包括CRC编码模块1318。CRC编码模块1318可以被配置为编码有效载荷(例如，通过将CRC位添加到有效载荷)。CRC编码器模块1318可以输出K个信息位。K个信息位可以被放在所选择的信息信道中。

[0121] 如在图13中所示出的，可以计算动态冻结位的值。定序器1306包括动态冻结位值确定模块1314。例如，对于长度为N位的码长，信道索引顺序可以表示为 u_0, u_1, \dots, u_{N-1} 。信息信道的集合可以表示为A，其中 $|A| = K$ 。对于给定的动态冻结位 u_i ，动态冻结位值确定模块1314可以基于(例如，取决于)先前信息位来计算位的值。例如，动态冻结位的值可以计算为：

$$[0122] u_i = f(u_{i_1}, u_{i_2}, \dots, u_{i_j})$$

[0123] 其中， $i_1 < i, \dots, i_j < i$ ； $i_1 \in A, \dots, i_j \in A$ 且f是动态冻结函数。根据某些方面，动态冻结位的值可以基于先前信息位的全部或仅一部分。例如，动态冻结函数f可以是所有先前信息位的XOR(异或)函数或者先前信息位的一部分的XOR函数。

[0124] 如在图13中所示出的，编码器1316可以包括极化码模块1320。例如，在计算动态冻

结位之后,可以将序列 u_0, u_1, \dots, u_{N-1} 馈送到极化码模块1320,该极化码模块1320可以被配置为执行极化编码并输出经编码的位。输出的经编码的位流可以例如经由天线1304发送给另一个无线设备。

[0125] 根据某些方面,定序器可以选择(例如,确定、设置)针对信息位、冻结位和/或动态冻结位的信道索引。编码器(例如,CRC编码器)可以对信息位执行编码。定序器还可以计算动态冻结位的值。例如,编码器可以将CRC位添加到有效载荷位。另一编码器可以对包括信息位、冻结位和动态冻结位的位流执行极化编码。

[0126] 根据某些方面,在位流中的每个位可以对应于信道索引。可以针对要被编码的每个位流(例如,针对每个代码块)独立地确定信息位、固定冻结位和/或动态冻结位的信道索引。例如,最可靠的信道可能会随时间而变化。因此,确定用于信息位及因此用于固定冻结位和/或动态冻结位的位的位置(例如,信道索引)和/或位的值也可能随时间变化。

[0127] 尽管未在图13中示出,但诸如无线设备1302的无线设备可以包括解码器。在解码侧,解码器可以接收经编码的位流。解码器可以从较低信道索引开始按顺序解码位流。因此,解码器可以首先解码固定冻结位,以及然后解码信息位和动态冻结位。在各方面中,解码器可以使用信息位来解码动态冻结位,这可以增加解码性能。

[0128] 图15示出了用于无线通信的示例性操作1500。操作1500可以由编码设备执行,编码设备可以是无线通信设备,诸如BS(例如,BS 110)、UE(例如,UE 120),和/或其它无线通信设备602。

[0129] 操作1500通过使用极化码编码位流而在1502处开始。如在图15中所示出的,编码包括在1502a处选择第一信道索引集合(例如,与最可靠的信道相关联)用于编码信息位(例如,有效载荷、CRC和/或FAR位),在1502b处选择小于(例如,下一个最可靠)用于第一信息位的信道索引(例如,最小信道索引)的第二信道索引集合用于编码固定冻结位,以及在1502c处选择剩余信道索引用于编码具有基于信息位中的一个或多个信息位的值的PCF位(例如,3个PCF位)。可以选择不同的信道索引用于不同的代码块。可选地,在1501处,该方法包括在极化编码之前对信息位进行CRC编码。信道索引可以与可靠性度量相关联。可以基于可靠性度量来确定对第一信道索引集合的选择。

[0130] 在1504处,编码设备发送经编码的位流(例如,控制信道的一个代码块,诸如eMBB控制信道)。

[0131] 根据某些方面,可以作为该动态冻结位之前的信息位的至少一部分的函数来计算PCF位中的每个PCF位的值。在一些示例中,使用XOR函数计算值。

[0132] 在一个示例中,K个信息位可以用于上行链路控制信道。针对有效载荷和FAR的信息位的数量可以等于或者在12和22之间。除了FAR位之外,还可以包括6个辅助位(例如,3个CRC位和3个PCF位)。K个信息位可以利用3个CRC位来编码。可以选择 $K' = K+6$ 个最可靠位位置用于信息和辅助位。可以从 K' 个最可靠位位置中为3个PCF位分配位置。针对PCF位的位位置可以是在 K' 个最可靠位位置内 $K+3$ 个最可靠位位置的、具有最小行权重(w_{min})的n个最可靠位位置,其中如果 $M-K>194$,则 $n=1$,否则 $n=0$,其中M是代码块长度。在 K' 个最可靠位置内的最不可靠位位置中选择 $3-n$ 个位位置。可以从长度为5的循环移位寄存器获得PCF位的值。

[0133] 本文描述的技术提供了优点。使用CRC辅助和PCF添加的极化编码改进了代码性能。改进的代码性能实现了更好的编码和解码,例如,更快和更准确的编码和解码。改进的

编码和解码改进了在处理系统中编码器/解码器的性能，并改进了在无线通信中的体验。

[0134] 本文公开的方法包括用于实现所述方法的一个或多个步骤或动作。方法步骤和/或动作可以与彼此互换而不脱离权利要求的范围。换言之，除非指定了步骤或动作的特定顺序，否则在不脱离权利要求的范围的情况下，可以修改特定步骤和/或动作的顺序和/或使用。

[0135] 如本文所使用的，涉及项目列表“中的至少一个”的短语是指这些项目的任何组合，包括单个成员。作为示例，“a,b或c中的至少一个”旨在覆盖a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c以及与相同元素的倍数的任何组合（例如，a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c-c和c-c-c或者a、b和c的任何其它排序）。

[0136] 如本文所使用的，术语“确定”包含各种各样的动作。例如，“确定”可以包括计算、运算、处理、导出、调查、查找（例如，在表、数据库或其它数据结构中查找）、查明等。此外，“确定”可以包括接收（例如，接收信息）、访问（例如，访问在存储器中的数据）等。此外，“确定”可以包括解析、选择、选定、建立等。

[0137] 在一些情况下，设备可以具有用于输出帧以进行传输的接口，而不是实际发送帧。例如，处理器可以经由总线接口将帧输出到RF前端以进行传输。类似地，设备可以具有接口以获得从另一设备接收的帧，而不是实际接收帧。例如，处理器可以经由总线接口从RF前端获得（或接收）帧以进行传输。

[0138] 上述方法的各种操作可以由能够执行相应功能的任何适当的单元来执行。该单元可以包括各种硬件和/或软件组件和/或模块，包括但不限于电路、专用集成电路（ASIC）或处理器。一般而言，在图中示出的操作的地方，这些操作可以具有相应的具有相似编号的配对功能模块组件。

[0139] 例如，用于发送的单元、用于接收的单元、用于确定的单元、用于编码的单元、用于选择的单元、用于解码的单元、用于计算的单元和/或用于设置的单元可以包括在BS 110或UE 120处的一个或多个处理器或天线，诸如BS 110处的发送处理器220、控制器/处理器240、接收处理器238或天线234和/或UE 120处的发送处理器264、控制器/处理器280、接收处理器258或天线252。

[0140] 结合本公开内容描述的各种说明性逻辑块、模块和电路可以利用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑器件（PLD）、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但是在可替换方案中，处理器可以是任何商业上可获得的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合，例如，DSP和微处理器的组合、多个微处理器、与DSP内核相结合的一个或多个微处理器或任何其它这样的配置。

[0141] 如果在硬件中实现，则示例性硬件配置可以包括在无线节点中的处理系统。处理系统可以用总线架构来实现。总线可以包括任何数量的互连总线和桥接器，这取决于处理系统的具体应用和总体设计约束。总线可以将包括处理器、机器可读介质和总线接口的各种电路链接在一起。总线接口可以用于经由总线将网络适配器等连接到处理系统。网络适配器可以用于实现PHY层的信号处理功能。在用户终端120（参见图1）的情况下，用户接口（例如，键盘、显示器、鼠标、操纵杆等）也可以连接到总线。总线还可以链接诸如时序源、外

围设备、电压调节器、电源管理电路等的各种其它电路,这在本领域中是公知的,以及因此将不再进一步说明。处理器可以用一个或多个通用和/或专用处理器实现。示例包括微处理器、微控制器、DSP处理器以及可以执行软件的其它电路系统。本领域技术人员将认识到的是,根据特定应用和施加在整个系统上的整体设计约束,如何最好地实现针对处理系统的所描述的功能。

[0142] 如果在软件中实现,所述功能则可以作为在计算机可读介质上的一个或多个指令或代码来存储或发送。不论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它术语,软件应被广义地解释为意指指令、数据或其任何组合。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。处理器可以负责管理总线和一般处理,包括对存储在机器可读存储介质上的软件的执行。计算机可读存储介质可以耦合到处理器,使得处理器可以从存储介质读取信息和向存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以整合到处理器。作为示例,机器可读介质可以包括传输线、由数据调制的载波和/或与无线节点分离的其上存储有指令的计算机可读存储介质,所有这些都可以由处理器通过总线接口访问。可替换地或另外地,机器可读介质或其任何部分可以整合到处理器中,诸如可以是使用高速缓存和/或通用寄存器文件的情况。举例而言,机器可读存储介质的示例可以包括RAM(随机存取存储器)、闪存、ROM(只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除可编程只读存储器)、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)、寄存器、磁盘、光盘、硬盘驱动器或任何其它适当的存储介质或其任何组合。机器可读介质可以体现在计算机程序产品中。

[0143] 软件模块可以包括单个指令或许多指令,并且可以分布在几个不同的代码段上、分布在不同程序中,以及跨越多个存储介质来分布。计算机可读介质可以包括多个软件模块。软件模块包括当由诸如处理器的装置执行时使处理系统执行各种功能的指令。软件模块可以包括发送模块和接收模块。每个软件模块可以存在于单个存储设备中或者跨越多个存储设备来分布。举例而言,当触发事件发生时,软件模块可以从硬盘驱动器加载到RAM中。在执行软件模块期间,处理器可以将一些指令加载到高速缓存中以增加访问速度。然后可以将一个或多个高速缓存行加载到通用寄存器文件中以供处理器执行。当下面提及软件模块的功能时,将理解的是,当从该软件模块执行指令时,这样的功能由处理器来实现。

[0144] 此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线(DSL)或诸如红外(IR)、无线电和微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线,DSL或诸如红外、无线电和微波的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩盘(CD)、激光盘、光盘、数字通用盘(DVD)、软盘和蓝光®盘,其中,磁盘通常磁性地复制数据,而光盘用激光光学地复制数据。因此,在一些方面中,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形介质)。此外,针对其它各方面,计算机可读介质可以包括暂时性计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0145] 此外,应当理解的是,用于执行本文所描述的方法和技术的模块和/或其它适当的单元可以由用户终端和/或基站适当地下载和/或以其它方式获得。例如,这样的设备可以耦合到服务器以有助于传送用于执行本文描述的方法的单元。可替换地,可以经由存储单元(例如, RAM、ROM、诸如压缩盘(CD)或软盘的物理存储介质等)来提供本文所描述的各种方

法,使得用户终端和/或基站在将存储单元耦合或提供给设备时可以获得各种方法。此外,可以利用用于将本文所述的方法和技术提供给设备的任何其它适当的技术。

[0146] 要理解的是,权利要求书不限于上文所示的精确配置和组件。在不脱离权利要求书的范围的情况下,可以对上述方法和装置的布置、操作和细节进行各种修改、改变和变化。

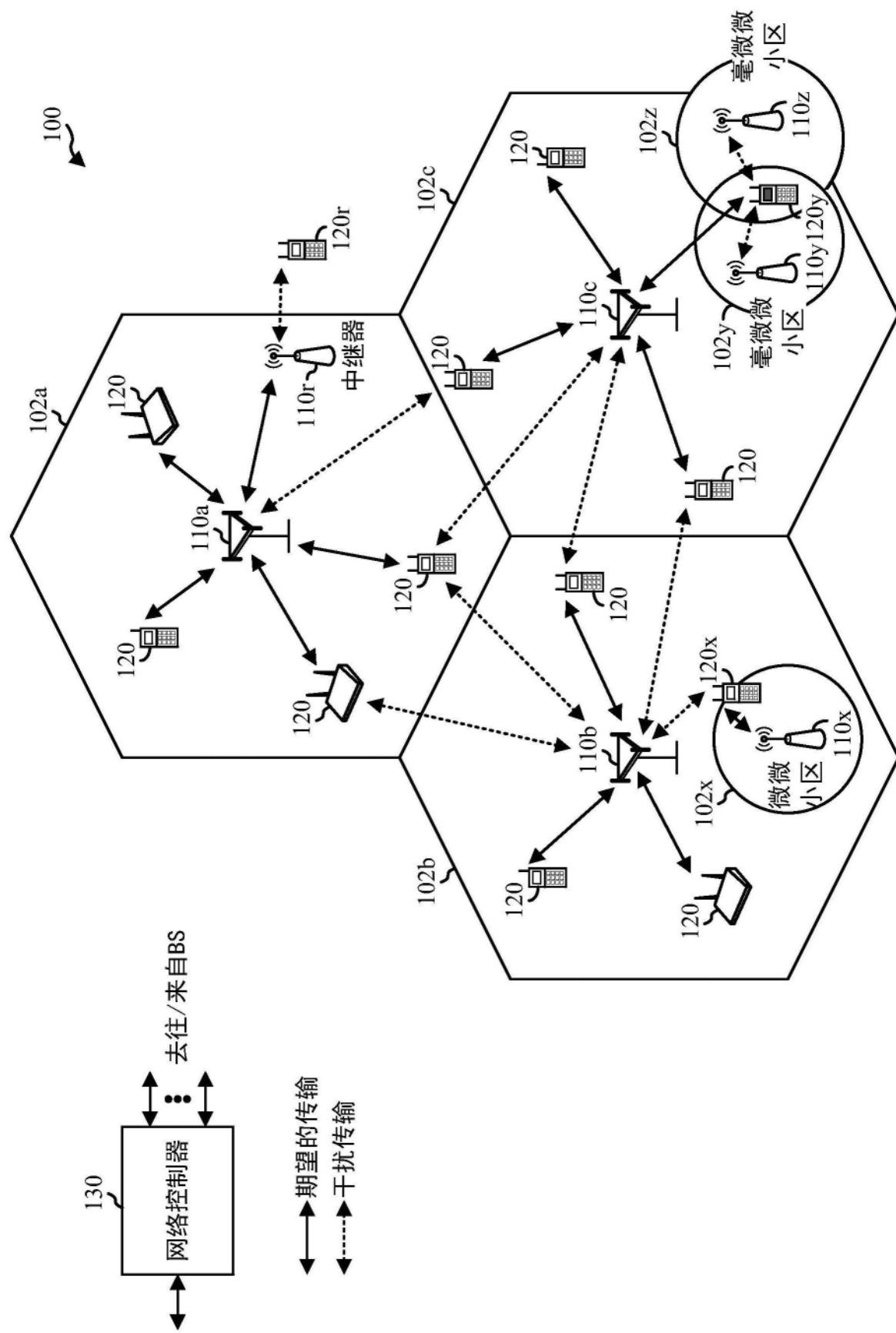


图1

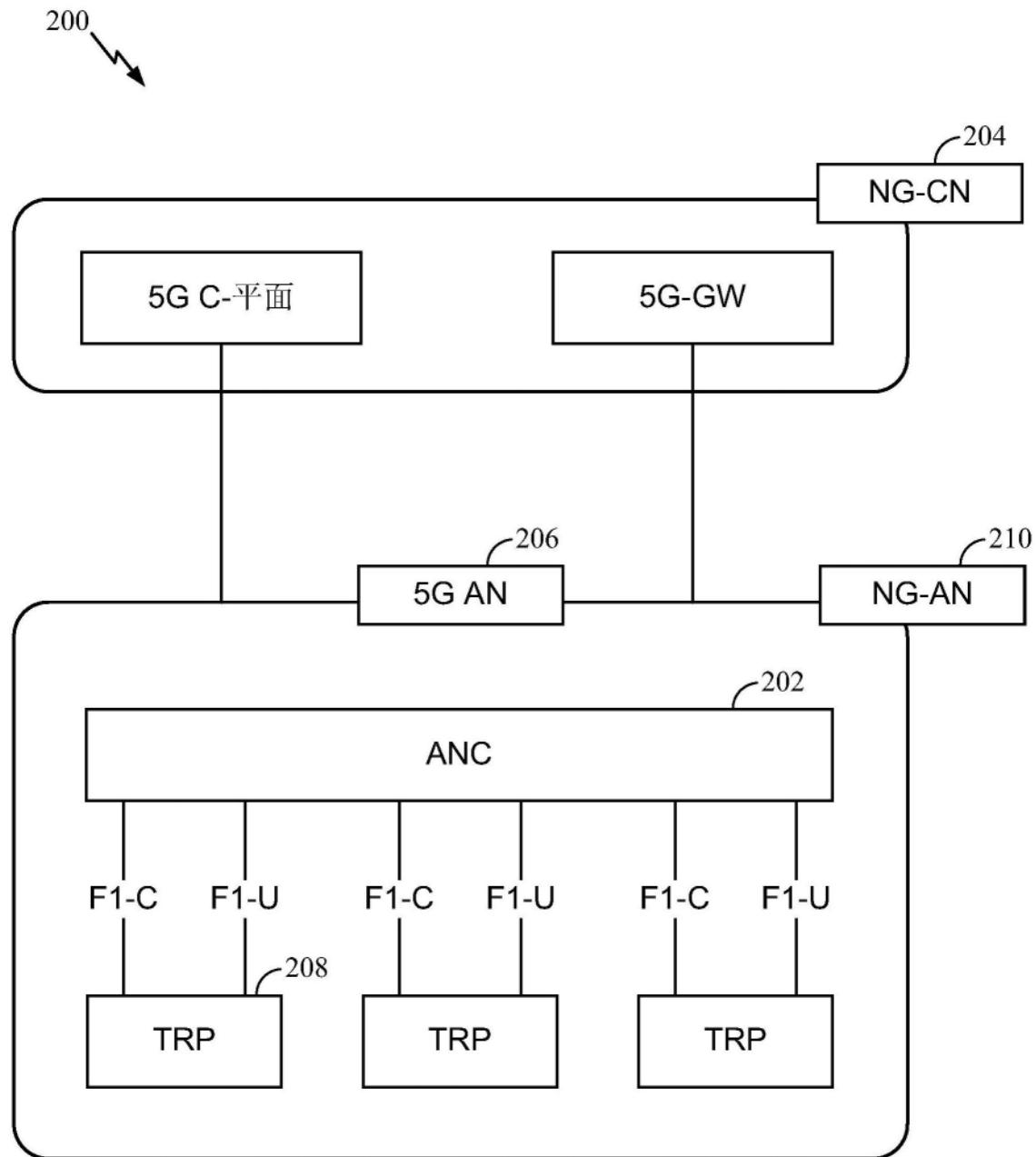


图2

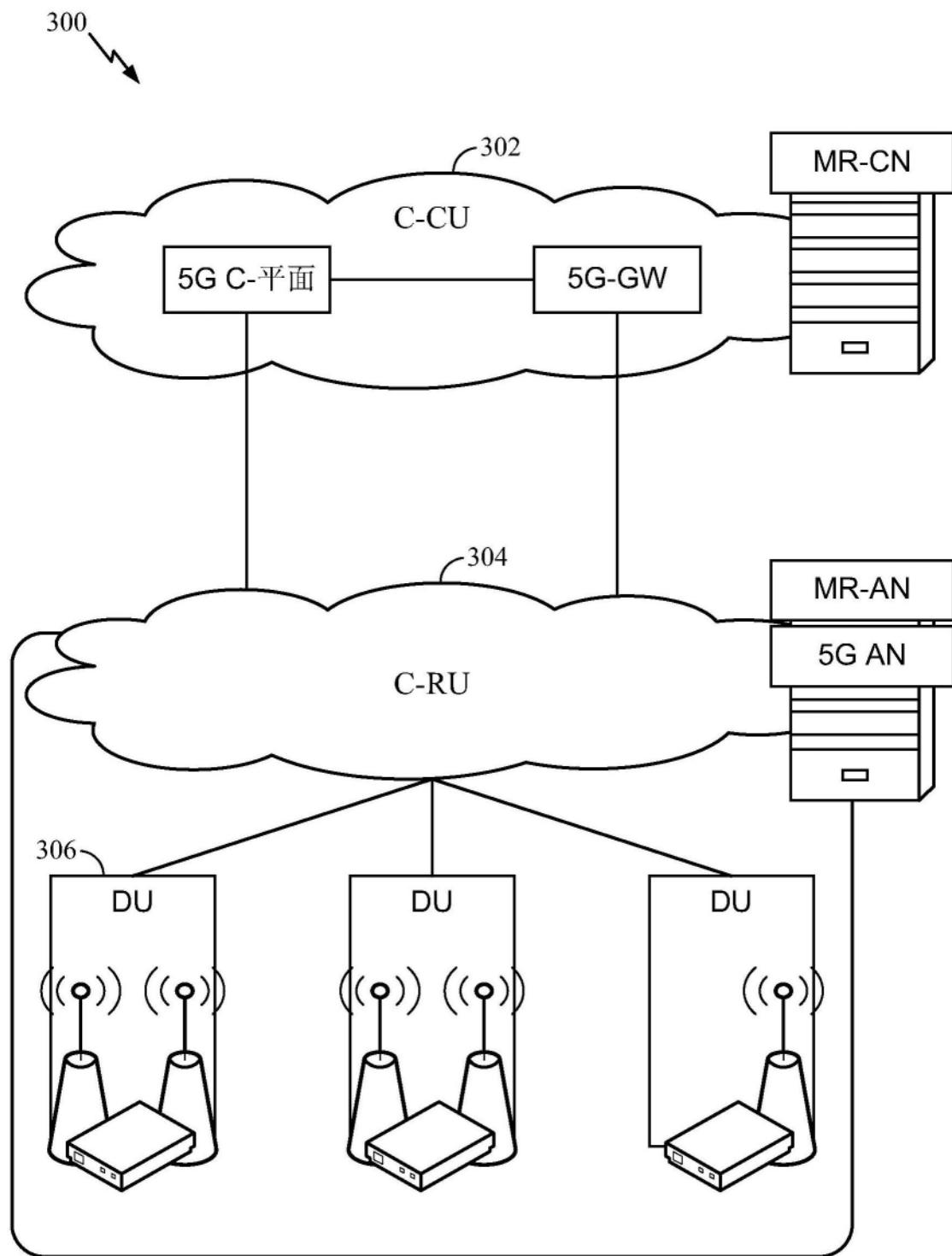


图3

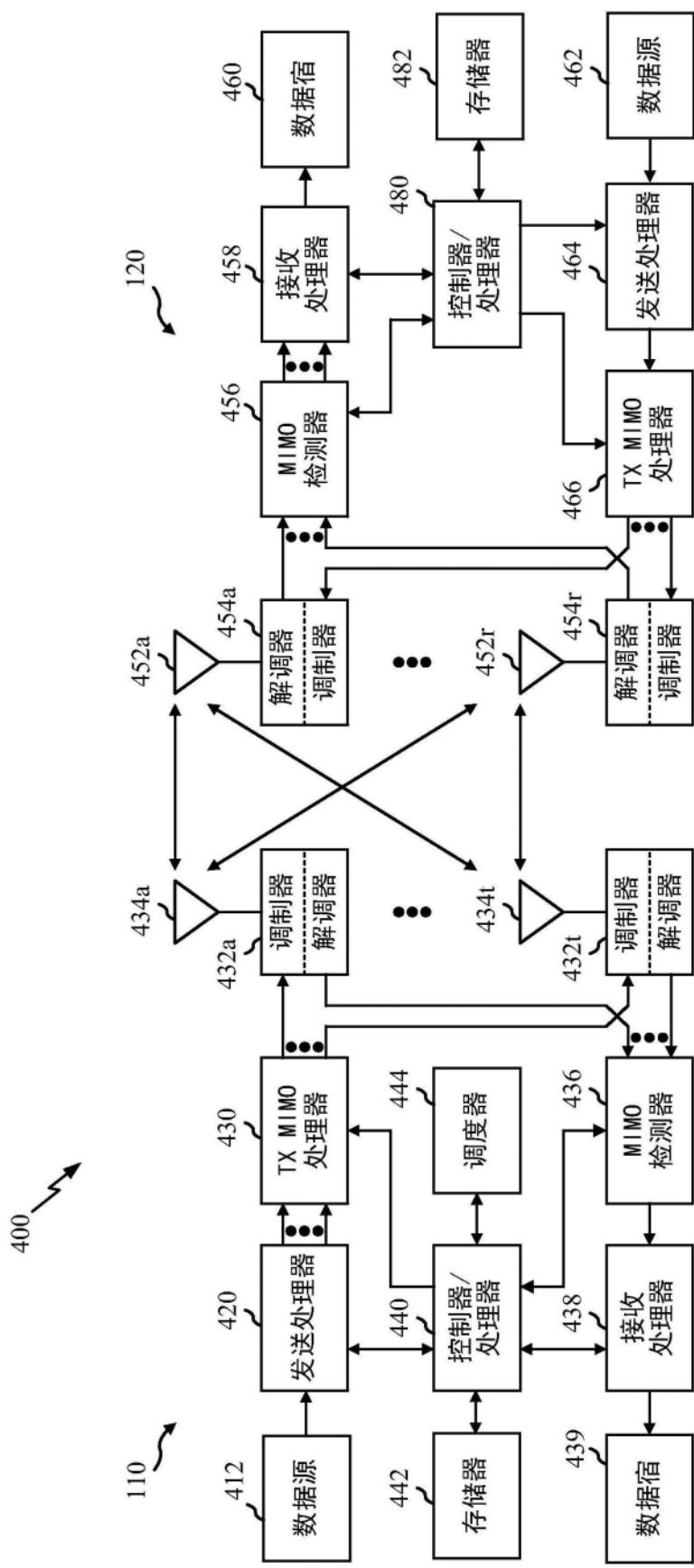


图4

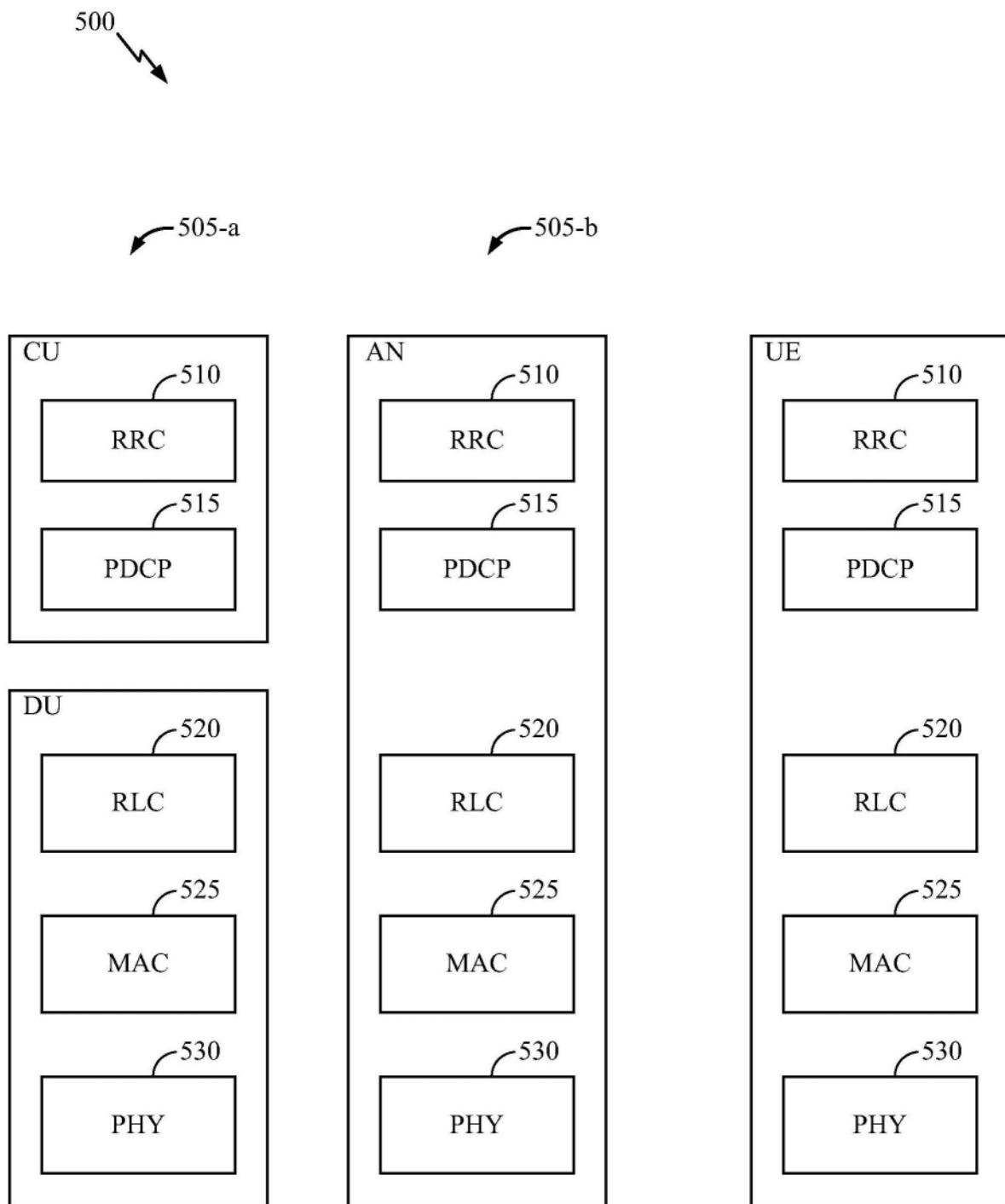


图5

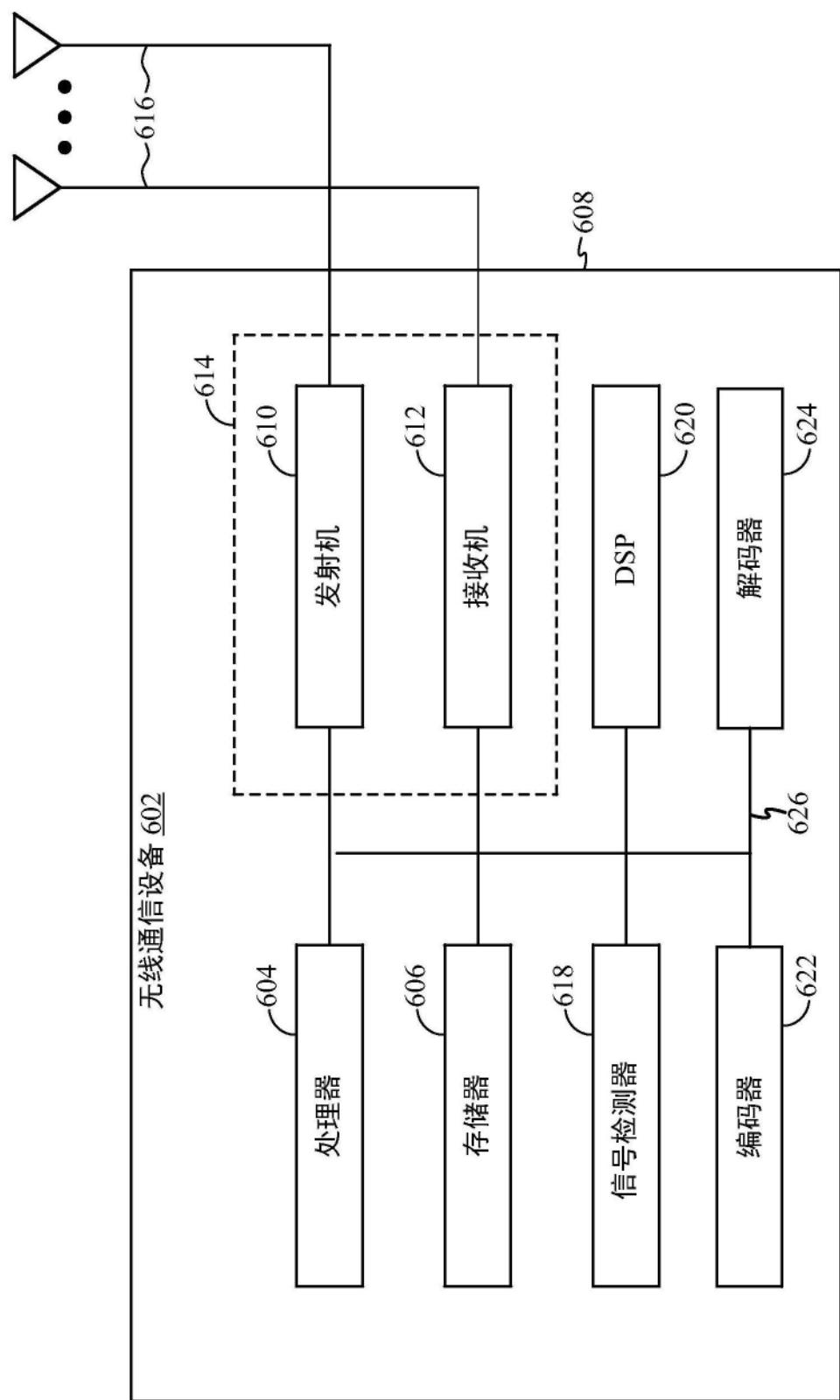


图6

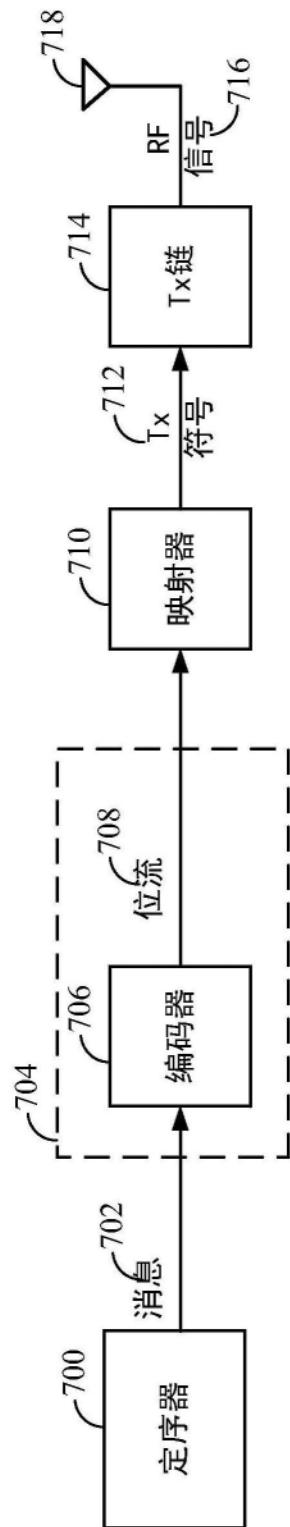


图7

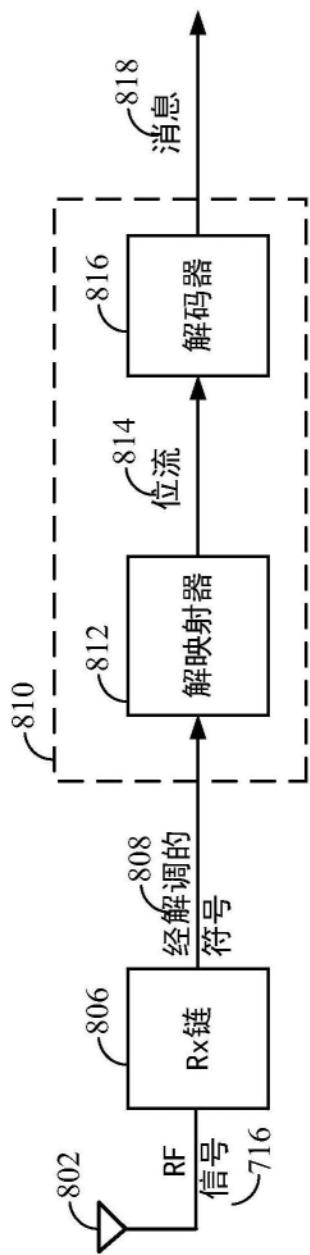


图8

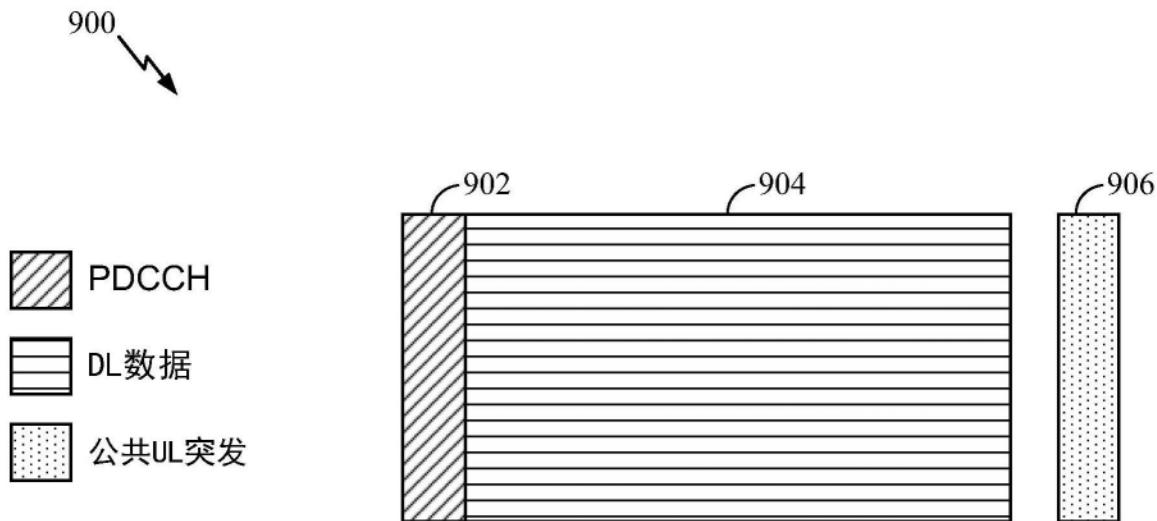


图9

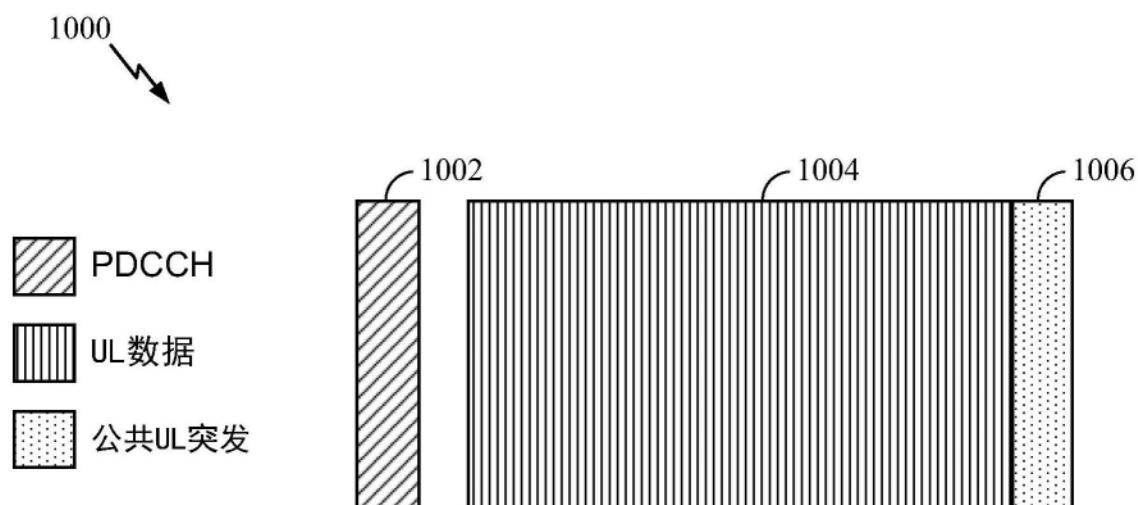


图10

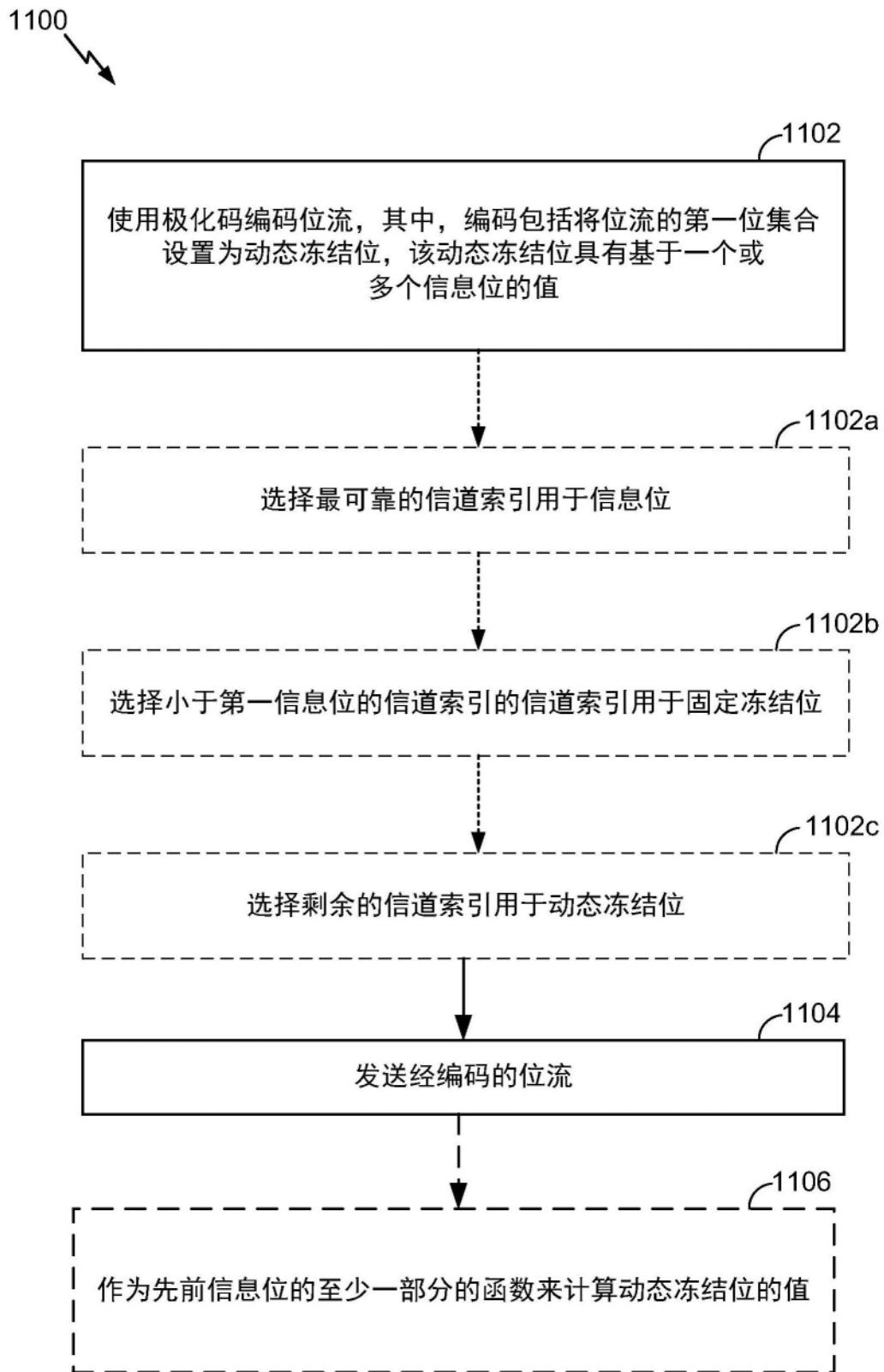


图11

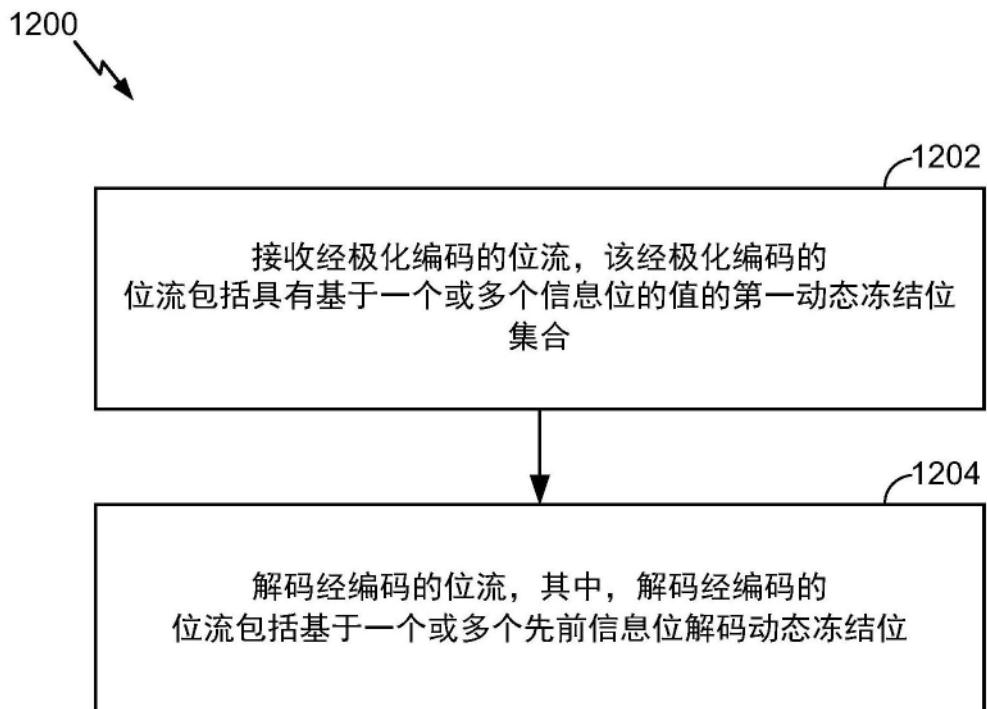


图12

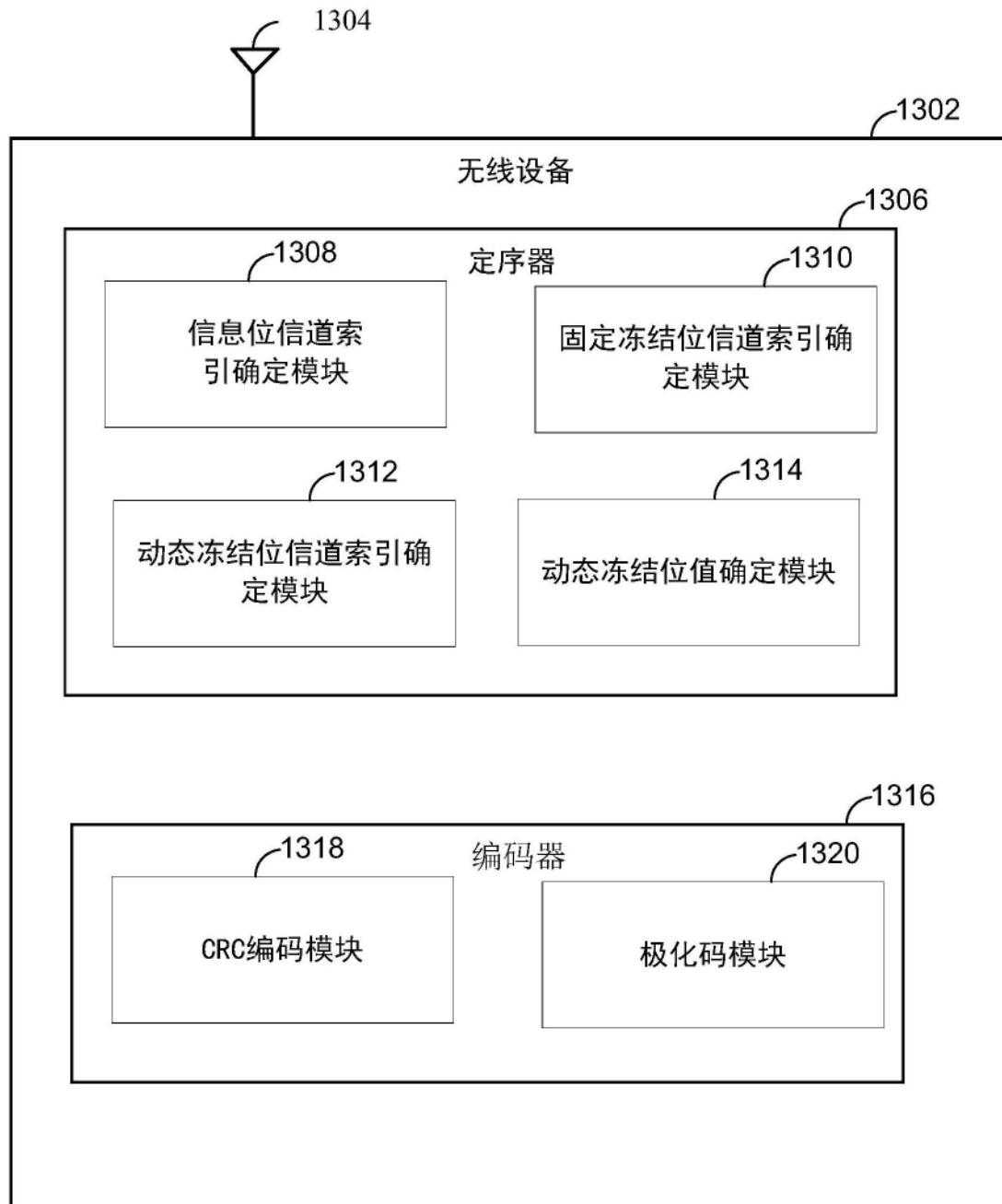


图13

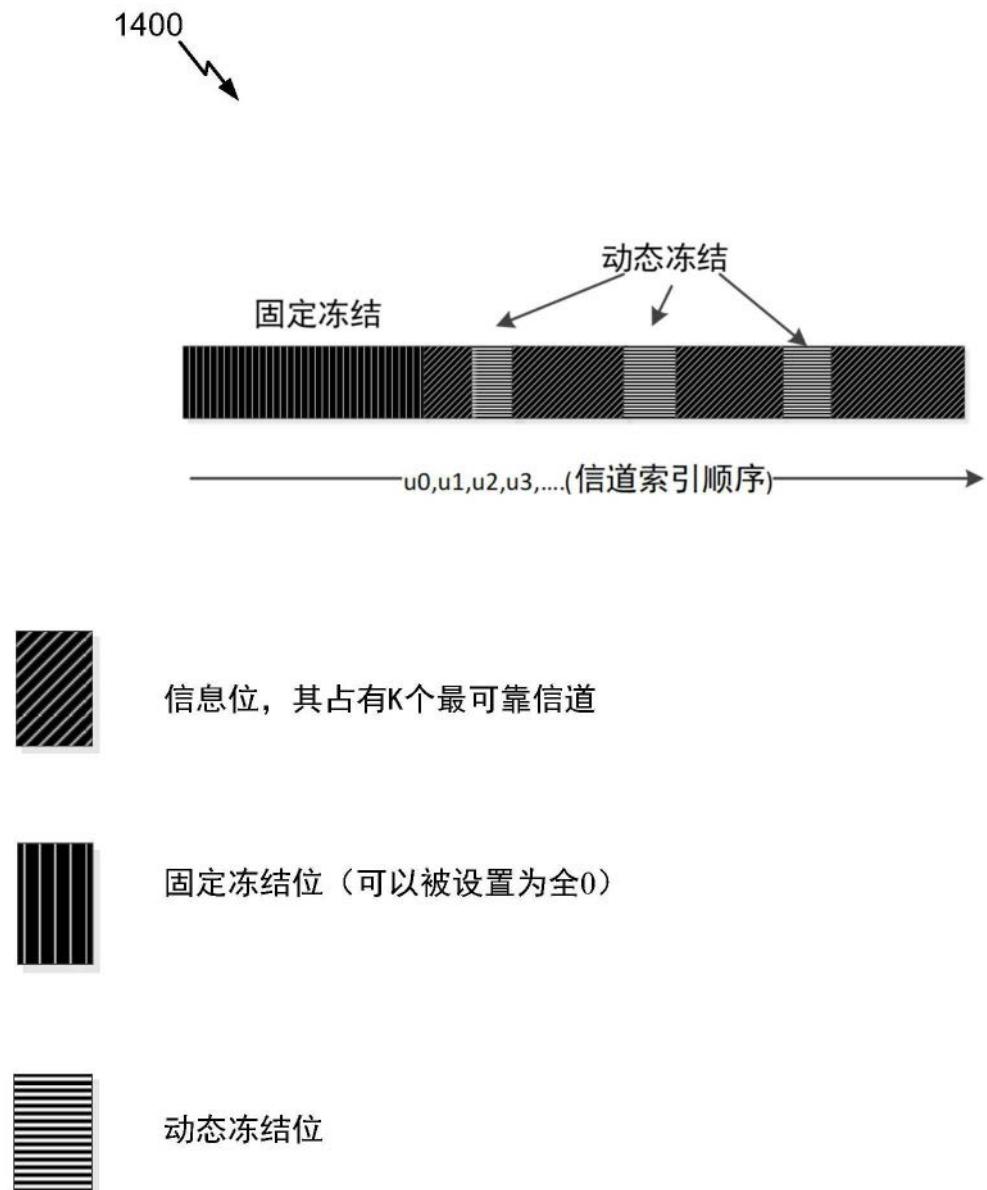


图14

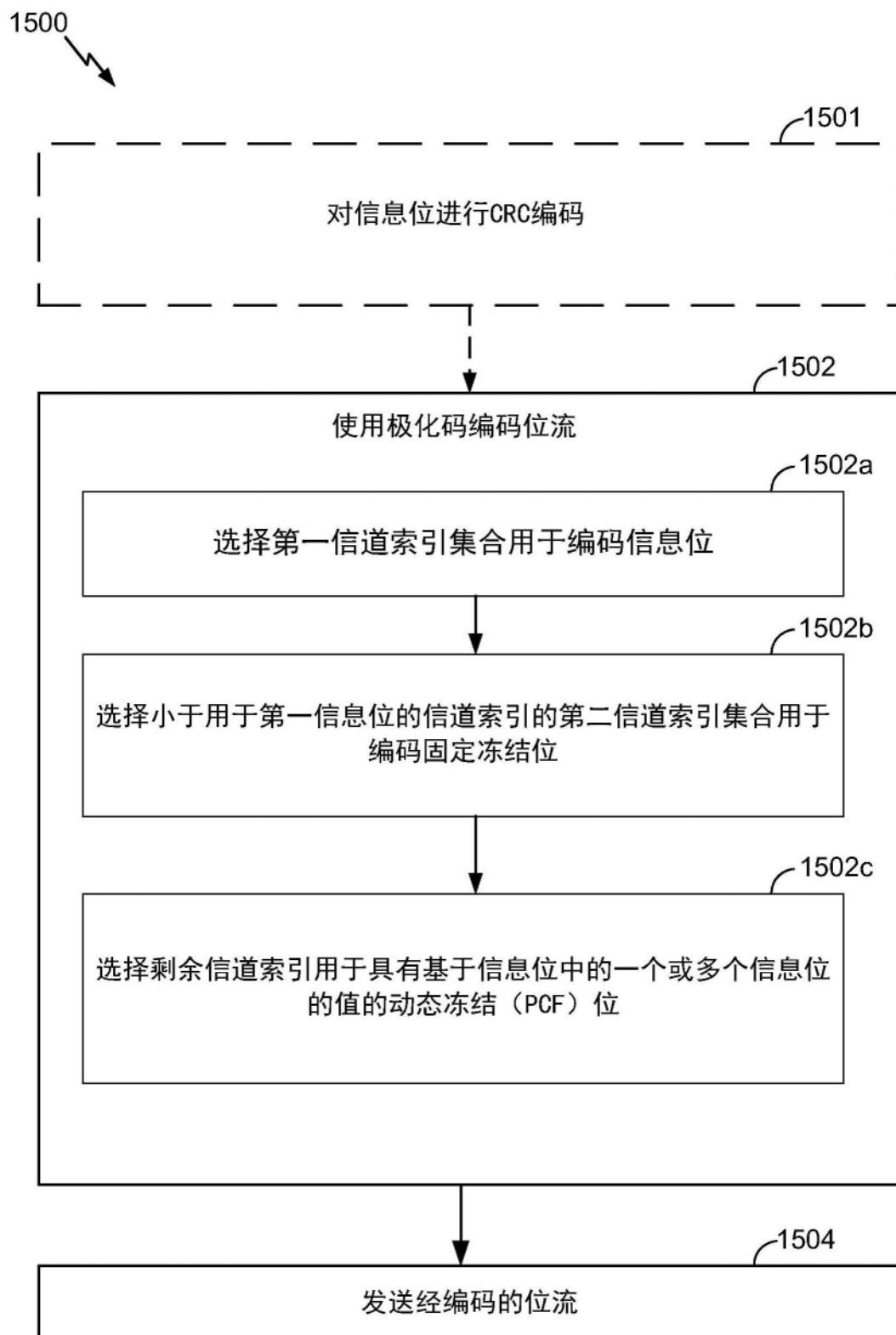


图15