



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109155705 B

(45) 授权公告日 2021.12.07

(21) 申请号 201680085903.1

(22) 申请日 2016.11.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109155705 A

(43) 申请公布日 2019.01.04

(30) 优先权数据
62/352,373 2016.06.20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.11.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/063636 2016.11.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/222582 EN 2017.12.28

(73) 专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 田堃 阳·唐 尹大中
安德烈·切尔夫雅科夫
阿纳托利·伊奥夫

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
代理人 王茂华

(51) Int.Cl.
H04L 1/18 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2008063103 A1,2008.03.13
US 2007162812 A1,2007.07.12
CN 1679270 A,2005.10.05
CN 101887726 A,2010.11.17
CN 104937858 A,2015.09.23
US 2008063103 A1,2008.03.13

审查员 王绮宇

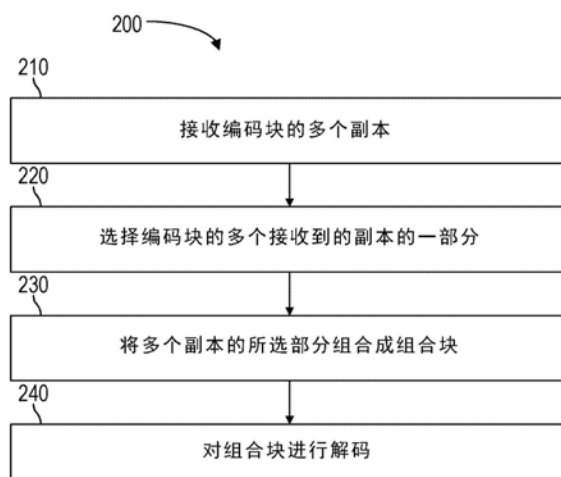
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

用于对编码块进行组合和解码的设备

(57) 摘要

公开了用于对编码块进行组合和解码的设备。一种用于用户设备(UE)的设备包括至少一个处理器,该至少一个处理器被配置为将数据的编码块的多个接收到的副本的子集组合成组合块。子集中的副本的数量少于接收到的副本的数量。至少一个处理器还被配置为对组合块进行解码。



1. 一种用于用户设备 (UE) 的设备, 包括:

至少一个数据存储装置, 所述至少一个数据存储装置被配置为存储指示数据的编码块的多个接收到的副本的数据, 其中, 指示所述多个接收到的副本的所述数据包括下行链路 (DL) 数据;

至少一个处理器, 所述至少一个处理器可操作地耦合到所述至少一个数据存储装置并且被配置为:

将所述多个接收到的副本的子集组合成组合块并且将所述编码块的所述多个接收到的副本的一个或多个其他子集组合成一个或多个其他组合块, 所述子集中的副本的数量少于所述接收到的副本的数量并且所述一个或多个其他子集中的每一个中的副本的数量少于或等于所述编码块的接收到的副本的数量; 并且

对所述组合块以及所述一个或多个其他组合块进行解码。

2. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述多个接收到的副本的所述子集是至少部分地基于所述副本的所述子集中的每个副本的信噪功率水平超过预定阈值水平来选择的。

3. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述副本的所述子集被随机地选择。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备, 其中, 从RAN节点接收的所述多个副本中的至少一个副本由在第一频率上操作的第一载波信号接收, 所述第一频率不同于第二载波信号的第二频率, 所述多个副本中的至少一个其他副本在所述第二载波信号上被接收。

5. 根据权利要求1所述的设备, 其中, 所述至少一个处理器被进一步配置为单独地对所述一个或多个其他组合块中的每一个和所述组合块进行解码。

6. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述多个接收到的副本的所述子集是至少部分地基于与所述接收到的副本相对应的第一性能参数来选择的; 并且

所述一个或多个其他子集中的至少一个是至少部分地基于与所述接收到的副本相对应的第二性能参数来选择的。

7. 根据权利要求1所述的设备, 其中:

所述多个接收到的副本的所述子集是至少部分地基于与所述接收到的副本相对应的性能参数在第一范围内来选择的; 并且

所述一个或多个子集中的至少一个是至少部分地基于与所述接收到的副本相对应的相同性能参数在与所述第一范围不同的第二范围内来选择的。

8. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备, 其中, 所述至少一个处理器被配置为至少根据接收到所述多个接收到的副本的通信的性能参数和期望的块错误率 (BLER) 来改变所述子集中的副本的数量。

9. 根据权利要求8所述的设备, 其中, 所述性能参数是信噪功率水平。

10. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备, 其中, 所述至少一个处理器被配置为在以下各项之间切换:

将所述编码块的所述多个接收到的副本的所述子集组合成所述组合块; 以及

将全部所述多个接收到的副本组合成总组合块。

11. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备, 其中, 所述多个接收到的副本是在窄带物联网 (NB-IoT) 系统中从基站接收的。

12. 根据权利要求1至3中的任一项所述的设备,其中,所述多个接收到的副本是在机器类型通信(MTC)系统中从所述基站接收的。

13. 一种操作用户设备(UE)的方法,包括:

选择通过蜂窝通信网络的下行链路从无线电接入网络(RAN)节点接收到的编码位的块的多个副本的一部分;

将所述多个副本的所选部分组合成组合块并且将所述多个副本的一个或多个其他所选部分组合成一个或多个其他组合块;

所选部分中的副本的数量小于所述多个副本中的副本的数量,并且所述一个或多个其他所选部分中的每一个其他所选部分中的副本的数量小于或等于所述多个副本中的副本的所述数量;并且

将所述组合块以及所述一个或多个其他组合块应用于解码器;

其中从所述RAN节点接收的所述多个副本中的至少一个副本由在第一频率上操作的第一载波信号接收,所述第一频率不同于第二载波信号的第二频率,所述多个副本中的至少一个其他副本在所述第二载波信号上被接收。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,从所述RAN节点接收到的所述块的所述多个副本的数量选自从所述RAN节点接收到的所述编码块的二(2)、四(4)、十六(16)、三十二(32)、六十四(64)、128、256、512、1028和2048个副本所构成的组。

15. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

监视指示用来从所述RAN节点接收所述多个副本的信道的当前信道状况的一个或多个值;以及

响应于指示所述当前信道状况的所述一个或多个值展示第一预定行为而将从所述RAN节点接收到的所述多个副本中的全部副本组合成总组合块并且将所述总组合块而非所述组合块以及一个或多个其他组合块应用于所述解码器;并且

响应于指示所述当前信道状况的所述一个或多个值展示与所述第一预定行为不同的第二预定行为而将所述组合块而非所述总组合块应用于所述解码器。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述一个或多个值包括从由以下各项构成的组中选择的至少一个信道参数:所述信道的信噪比、接收信号的信号功率、接收数据的误码率、接收编码块的块错误率、指示信道衰落的参数、所述信道的噪声参数和所述信道的干扰参数。

17. 一种包括在其上存储的计算机可读指令的计算机可读存储介质,所述计算机可读指令被配置为指示处理器执行根据权利要求13至16中的任一项所述的方法。

18. 一种用于执行根据权利要求13至16中的任一项所述的方法的装置。

19. 一种无线通信装置,包括:

接收器,所述接收器被配置为通过蜂窝通信网络从远端通信装置接收数据的编码块;

基带处理器,所述基带处理器可操作地耦合到所述接收器并且被配置为:

选择从所述远端通信装置接收到的编码块的多个副本的子集;并且

将所述编码块的所述多个副本的所述子集组合成组合块并且将所述多个副本的一个或多个其他子集组合成一个或多个其他组合块;

所述子集中的副本的数量少于所述多个副本中的副本的数量并且所述一个或多个其

他子集中的每一个其他子集中的副本的数量少于或等于所述多个副本中的副本的所述数量;以及

解码器,所述解码器被配置为对所述组合块以及所述一个或多个其他组合块进行解码。

20. 根据权利要求19所述的无线通信装置,其中,所述无线通信装置是用户设备(UE)并且所述远端通信装置是蜂窝基站。

21. 根据权利要求20所述的无线通信装置,其中,所述无线通信装置是蜂窝基站,并且所述远端通信装置是用户设备(UE)。

22. 根据权利要求19至21中的任一项所述的无线通信装置,其中,所述基带处理器被配置为执行循环冗余校验(CRC)以确定所述解码器是否成功地对所述组合块以及所述一个或多个其他组合块进行了解码。

用于对编码块进行组合和解码的设备

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2016年6月20日提交的美国临时专利申请No. 62/352,373的优先权,其通过引用整体地并入本文。

技术领域

[0003] 本公开一般地涉及从编码块的多个接收到的副本的子集生成并解码组合编码块。特别地,本公开涉及在第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)通信系统中生成并解码用于窄带物联网(NB-IoT)和/或机器类型通信(MTC)的组合编码块。

背景技术

[0004] 近年来,对移动电子装置的快速移动无线数据的访问的需求已推动3GPP LTE通信系统(在下文中称为“LTE系统”)的发展。端用户使用包括适当的电子和软件模块的移动电子装置(称为“用户设备”或等效地“UE”)来访问LTE系统以根据3GPP所提出的标准来通信。

附图说明

[0005] 图1是根据一些实施例的无线通信系统的简化框图。

[0006] 图2是图示操作无线通信装置的方法的简化流程图。

[0007] 图3是图示根据一些实施例的针对卷积码相对于信噪比绘制的块错误率的非限制性示例的简化图。

[0008] 图4是图示根据一些示例实施例的组件的框图,所述组件能够从机器可读或计算机可读介质(例如,机器可读存储介质)读取指令并且执行本文所讨论的方法学中的任何一种或多种。

[0009] 图5示出了针对一些实施例的电子装置的示例组件。

具体实施方式

[0010] 在以下详细描述中,参考附图,附图形成其一部分,并且其中通过图示示出了可以实践本公开的具体实施例。这些实施例被足够详细地描述以使得本领域的普通技术人员能够实践本文所做出的公开内容。然而,应该理解的是,详细描述和具体示例虽然指示本公开的实施例的示例,但是仅通过图示来给出,而不是作为限制。根据本公开,可以在本公开的范围内做出各种替换、修改、添加、重新布置或其组合,并且这些对于本领域的普通技术人员而言将变得显而易见。

[0011] 依照惯例,附图中图示的各种特征可以不按比例绘制。本文所呈现的图示不意为为任何特定设备(例如,装置、系统等)或方法的实际视图,而仅仅是被用来描述本公开的各种实施例的理想化表示。因此,为了清楚可以任意地扩展或者减小各种特征的尺寸。另外,为了清楚可以简化一些附图。因此,附图可以不描绘给定设备的所有组件或特定方法的所有操作。

[0012] 可以使用各种不同的技术和技艺中的任一种来表示本文所描述的信息和信号。例如,可以通过电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任何组合来表示可以在整个说明书中引用的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。为了呈现和描述清楚,一些附图可以将信号图示为单个信号。本领域的普通技术人员应该理解的是,信号可以表示信号总线,其中总线可以具有各种位宽度,并且可以在包括单个数据信号的任何数量的数据信号上实现本公开。

[0013] 可以将连同本文所公开的实施例一起描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法行为实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地图示硬件和软件的这种可互换性,一般地在其功能性方面描述各种说明性组件、块、模块、电路和行为。这种功能性被实现为硬件还是软件取决于特定应用和强加于整体系统的设计约束。技术人员可以针对每个特定应用以不同方式实现所描述的功能性,但是此类实现决策不应被解释为导致脱离本文所描述的本公开的实施例的范围。

[0014] 另外,应注意的是,可以根据被描绘为流程图、流图、结构图、信令图或框图的过程来描述实施例。尽管流程图或信令图可以将操作行为描述为顺序过程,然而可按照另一顺序、并行地或基本上同时地执行许多这些行为。另外,可以重新安排行为的次序。过程可以对应于方法、功能、过程、子例程、子程序等。此外,本文所公开的方法可以用硬件、软件或两者来实现。如果用软件来实现,则可以将功能作为计算机可读介质上一个或多个计算机可读指令(例如,软件代码)来存储或者发送。计算机可读介质包括计算机存储介质(即,非暂时性介质)和通信介质两者,通信介质包括方便将计算机程序从一个地方转移到另一地方的任何介质。

[0015] 窄带物联网(NB-IoT)和机器类型通信(MTC)当前都是3GPP LTE工作项目。这些工作项目的一个共同目标是为了开发可支持增强网络覆盖范围以及大量低成本、低功耗和低延迟灵敏度UE装置的无线技术。为了满足此特定目标,NB-IoT和MTC协议应用低复杂度信道编译方案,诸如卷积码,以用于信息位的编码/解码,并允许发送器将编码位的相同块重复地发送到接收器许多次。例如,发送器可选择重复水平。例如,发送器可取决于具体情况(诸如目前的多径信道状况、信噪功率比、其他情况及其组合)而从传输的一组{1,2,4,8,16,32,64,128,256,512,1028,2048}个重复中选择重复传输的次数。

[0016] 在接收器侧,在行进通过某些通信信道之后,所发送的信号将被各种干扰和噪声衰减和污染。在NB-IoT和MTC场景中,接收器可收集编码位的块的多个接收到的副本,并且设法通过应用对应的解码算法来恢复信息位。

[0017] 按照惯例,接收器可以组合(例如加在一起、平均等)编码位的块的所有接收到的副本以产生组合块。组合块然后被输入到解码器以提高成功解码的概率(例如以通过循环冗余校验,CRC)。对于NB-IoT和MTC协议,一个目标是为了支持具有高装置密度的扩展网络覆盖范围,在此场景中噪声功率很可能比在接收器侧所想要的信号的功率高得多。因此,发送器重复地发送编码位的相同块可能多达数千次。由于噪声的随机性,噪声对与接收块副本相对应的信号的影响对信号而言可能是相消的或相长的。如果一个或多个接收块副本以严重相消的方式受到噪声影响,并且用于产生用于解码的组合块,则接收器可能花费更多的时间来收集受到相长和/或较少相消噪声影响的足够数量的接收块副本,以平衡对组合块的严重相消影响。

[0018] 本文所公开的是被配置为选择编码块的接收到的副本的子组并且从接收到的副本的子组生成组合编码块的设备、计算机可读存储介质和通信装置。尽管本公开集中于UE在下行链路中从蜂窝基站接收编码块的副本,然而本文所公开的实施例也适用于蜂窝基站在上行链路中从UE接收编码块的副本,或组合数据块的副本将是有帮助的或所希望的任何其他情形。

[0019] 在一些实施例中,一种用于用户设备(UE)的设备包括至少一个数据存储装置,该至少一个数据存储装置被配置为存储与数据的编码块的多个接收到的副本相对应的数据。该设备还包括至少一个处理器,该至少一个处理器可操作地耦合到至少一个数据存储装置并且被配置为将多个接收到的副本的子集组合成组合块,并且对该组合块进行解码。所述子集中的副本的数量少于所接收到的副本的数量。

[0020] 在一些实施例中,至少一个计算机可读存储介质被配置为在其上存储计算机可读指令。计算机可读指令被配置为指示至少一个处理器选择从无线电接入网络(RAN)节点接收到的编码块的多个副本的一部分,将多个副本的所选部分组合成组合块,并且将该组合块应用于解码器。

[0021] 在一些实施例中,一种无线通信装置包括:接收器,该接收器被配置为从远端通信装置接收数据的编码块;以及基带处理器,该基带处理器可操作地耦合到接收器。基带处理器被配置为选择从远端通信装置接收到的编码块的多个副本的子集,并且将编码块的多个副本的子集组合成组合块。该无线通信装置还包括解码器,该解码器被配置为对组合块进行解码。

[0022] 图1是根据一些实施例的无线通信系统100的简化框图。无线通信系统100包括蜂窝基站110(在本文中有时也称为“基站”110、“无线电接入网络(RAN)节点”、“演进型节点B”、“eNB”等)和用户设备(UE)120(例如,支持蜂窝通信的电子装置)。基站110包括通信元件118(例如,天线、发送电路、接收电路等),所述通信元件118被配置为参与与UE 120的通信元件128(例如,通信装置或无线电设备)的无线通信。

[0023] 基站110和UE 120分别包括被配置为执行本文所描述的实施例的功能的控制电路112、122。作为非限制性示例,基站110的控制电路112被配置为控制通信元件118以向UE 120中的一个发送编码块的多个副本130。UE 120的通信元件128被配置为接收编码块的副本130。控制电路122被配置为存储编码块的接收到的副本130(例如,在存储装置126上)。控制电路122还被配置为选择编码块的副本130的子集,并且从副本130的所选子集生成组合编码块。控制电路122被进一步配置为对组合编码块进行解码。因为仅使用副本130的子集来生成组合编码块,所以可以不使用会以其他方式将严重缺陷(例如,严重相消噪声、严重相长噪声)引入到组合编码块中的副本130中的至少一些来生成组合编码块。结果,如与使用所有接收到的副本来生成组合编码块的系统相比较,可以依靠更少的副本130来以更高的准确度生成组合编码块。

[0024] 控制电路112、122可以被配置为执行一个或多个过程。作为非限制性示例,控制电路112、122可以被配置为执行图2中所图示的方法200。同样作为非限制性示例,可以使用应用电路502(图5)、基带电路504(图5)、硬件资源400(图4)、其他电路或其组合来执行这些过程。

[0025] 控制电路112、122包括可操作地耦合到一个或多个数据存储装置116、126(在本文

中有时称为“存储器”116、126)的一个或多个处理器114、124(在本文中有时称为“处理器”114、124)。处理器114、124包括中央处理单元(CPU)、微控制器、可编程逻辑控制器(PLC)、可编程装置、其他处理装置或其组合中的任一个。在一些实施例中处理器114、124还包括被配置为执行控制电路112、122被配置为执行的功能的至少一部分的一个或多个硬件元件(未示出)。作为非限制性示例,处理器114、124可以包括专用集成电路(ASIC)、片上系统(SOC)、逻辑门的阵列、可编程逻辑门的阵列(例如,现场可编程门阵列(FPGA))、其他硬件元件或其组合。处理器114、124被配置为执行存储在存储器116、126上的计算机可读指令。

[0026] 存储器116、126可以包括非暂时性计算机可读存储介质。作为非限制性示例,存储器116、126包括易失性存储器(例如,随机存取存储器(RAM))、非易失性存储器(例如,只读存储器(ROM))或其组合。在一些实施例中,处理器114、124可以被配置为将存储在存储器116、126的非易失性存储器中的计算机可读指令转移到存储器116、126的易失性存储器以供执行。作为非限制性示例,存储器116、126可以包括动态RAM(DRAM)、电可编程只读存储器(EPROM)、硬盘驱动器、固态驱动器、闪存驱动器、磁盘、可移动介质(例如,存储卡、拇指驱动器、光盘等)或其他存储装置。

[0027] 存储在存储器116、126上的计算机可读指令被配置为指示处理器114、124执行控制电路112、122被配置为执行的操作的至少一部分。作为非限制性示例,计算机可读指令可以被配置为指示处理器124执行图2中图示的方法200。在下面参考图4和图5提供控制电路112、122的示例的进一步描述。

[0028] 图2是图示操作无线通信装置(例如,图1的UE 120中的一个)的方法200的简化流程图。一起参考图1和图2,方法200包括接收210编码块的多个副本130。在一些实施例中,接收210多个副本130包括接收编码块及其1、2、4、8、16、32、64、128、256、512、1028或2048个副本。在一些实施例中,接收到的副本130的数量取决于具体情况,诸如当前的多径信道状况、信噪功率比、其他因素或其组合。在一些实施例中,接收210编码块的多个副本130包括通过在第一频率上操作的第一载波信号来接收至少一个副本130,所述第一频率与在上面接收至少一个其他副本130的第二载波信号的第二频率不同。

[0029] 在基于OFDM的系统(诸如3GPP LTE系统)中,如果应用动态频率资源分配方案,诸如分布式映射或跳频,则在不同的时隙中发送的副本130将被分配到不同的频带并且在不同的频带上发送。当存在多径信道时,不同的频带将具有不同的行为。当在发送之后接收时,一些频带可能会有相长干扰、噪声或其组合。其他频带可能有相消干扰、噪声或其组合。如果在相长频带上接收到的更多的副本130被选择用于组合,则将提高成功解码的概率。

[0030] 方法200还包括选择220编码块的多个接收到的副本130的一部分。选择220一部分包括选择M个副本130以用于产生组合块,其中 $1 \leq M \leq K$,并且K是接收到的副本130的数量。在一些实施例中,所选副本130的数量M被确定为接收所接收的副本130的通信的至少一个性能参数(例如,信噪功率水平、其他信道状况等)以及期望块错误率(如将参考图3更详细地讨论的)的函数。在一些实施例中,要为所述部分选择的接收到的副本130的数量由UE 120的控制电路122确定。在一些实施例中,基站110的控制电路112确定要为所述部分选择的接收到的副本130的数量,并且基站110向UE 120发送指示副本的数量的通信。

[0031] 在一些实施例中,选择220一部分包括选择副本130的N个组(例如, $M_1, \dots, M_n, \dots, M_N$,其中 $1 \leq n \leq N$ 并且 $1 \leq M_n \leq K$)以用于产生N个不同的组合块。在一些实例中,N个组中的

每一个中的副本130的数量可以从组到组变化。在其他实例中,每个组中的副本130的数量可以是相同的。在一些实施例中,控制电路122可以为各个组选择副本130以通过为不同组选择尽可能多的不同副本来降低不同组之间的相关性。

[0032] 在一些实施例中,选择220多个接收到的副本130的一部分包括至少部分地基于该部分的每个副本130的信噪功率水平超过预定阈值水平来选择该部分。在一些实施例中,选择220多个接收到的副本130的一部分包括随机地选择该部分。在选择220一部分包括选择副本130的N个组以用于产生N个不同的组合块的实施例中,选择220一部分可以包括至少部分地基于与接收到的副本130相对应的第一性能参数来选择这些组中的至少一个,并且至少部分地基于与接收到的副本130相对应的第二性能参数来选择这些组中的至少另一个,第二性能参数与第一性能参数不同。在一些实施例中,可以至少部分地基于与接收到的副本相对应的性能参数在第一范围内来选择这些组中的至少一个,并且可以至少部分地基于与接收到的副本相对应的相同性能参数在与第一范围不同的第二范围内来选择这些组中的至少另一个。

[0033] 方法200进一步包括将多个副本130的所选部分组合230成组合块。在一些实施例中,组合230多个副本130的所选部分包括对多个副本130的所选部分求和。在一些实施例中,组合230多个副本130的所选部分包括算出多个副本130的所选部分的平均数(例如,被计算为算术平均值、几何平均值等)。

[0034] 方法200还包括对组合块进行解码240。在一些实施例中,对组合块进行解码240包括将组合块应用于解码器。在选择220一部分包括选择副本130的N个组以用于产生N个不同的组合块的实施例中,解码240可以包括单独地对N个组合块中的每一个进行解码(例如,通过单独地将N个不同的组合块中的每一个应用于解码器)。在一些实施例中,解码240还可以包括确定解码器是否成功地对该组合块(在仅生成单个组合块的情况下)或这些组合块(在生成多个组合块的情况下)进行了解码。作为非限制性示例,可以执行循环冗余校验(CRC)以确定解码器是否成功地对组合块进行了解码。

[0035] 在一些实施例中,控制电路122可以被配置用于将多个副本130的所选部分组合230成组合块,并且用于将所有多个副本130组合成不同的组合块。在此类实施例中,控制电路122可以包括被配置为指示应该使用哪一种组合模式的开关组件(例如,用硬件、软件或其组合来实现)。可通过一些因素(诸如当前信道状况、编码位的块的接收到的副本130经历的信噪功率水平、其他因素或其组合)来确定组合模式的选择。例如,控制电路122可以被配置为监视指示用来接收副本130的信道的当前信道状况的一个或多个值。控制电路122还可以被配置为响应于指示信道状况的值展示第一预定行为(例如,第一预定范围、第一预定频率等)而将所有副本130组合成总组合块并且将该总组合块而非仅组合副本130的一部分所产生的组合块应用于解码器,所述指示信道状况的值例如:信噪功率比、信号与干扰功率比、接收信号的信号功率、接收数据的误码率、接收编码块的块错误率、指示信道衰落的参数、信道的噪声参数、信道的干扰参数等或其组合。控制电路122可以进一步被配置为响应于指示信道状况的值展示第二预定行为(例如,第二预定范围第二预定频率等)而将由仅组合副本130的一部分产生的组合块而非总组合块应用于解码器。。

[0036] 尽管图2的方法200一般地被讨论为由UE 120实现,然而方法200可以由代替UE 120或除UE 120之外的基站110实现。例如,通信元件118可以执行操作210,并且控制电路

112可以执行操作220、230和240。因此,基站110可以通过上行链路从基站110接收副本130。
[0037] 图2的方法200在加性高斯白噪声 (AWGN) 信道 (以及其他类型的噪声和/或干扰信道) 中可能是有利的。例如,可以通过等式 (1) 给出接收符号 y_i :

$$[0038] \quad y_i = \sqrt{P_r} \cdot x_i + n_i, \quad (1)$$

[0039] 其中 x_i 是表示编码位的块中的第 i 位的第 i 个BPSK调制符号, P_r 是通过因素 (例如,发送功率、传播损耗、信道衰落效应等) 确定的平均接收信号功率,并且 n_i 是AWGN (例如,假定噪声功率被归一化为一)。显而易见的是,代替AWGN或除AWGN之外还可以包括其他类型的信道噪声。因此,对于单个接收块 (即,重复次数为“1”),通过等式 (2) 以dB为单位给出SNR功率比:

$$[0040] \quad SNR_{rep-1} = 10 \cdot \log_{10} \frac{(\sqrt{P_r})^2}{1} \quad (2)$$

[0041] 如果 M 个块副本被组合在一起 (例如,加在一起),则通过等式 (3) 以dB为单位给出 SNR_{rep-M} :

$$[0042] \quad SNR_{rep-M} = 10 \cdot \log_{10} \frac{(M\sqrt{P_r})^2}{M} = 10 \cdot \log_{10} \frac{M(P_r)^2}{1} \quad (3)$$

[0043] 如果 $2M$ 个块副本被组合在一起 (例如,加在一起),则通过等式 (4) 以dB为单位给出 SNR_{rep-2M} :

$$[0044] \quad SNR_{rep-2M} = 10 \cdot \log_{10} \frac{(2M\sqrt{P_r})^2}{2M} = 10 \cdot \log_{10} \frac{2M(P_r)^2}{1} = SNR_{rep-M} + 3dB \quad (4)$$

[0045] 图3是图示根据一些实施例的针对卷积码相对于SNR绘制的块错误率 (BLER) 的非限制性示例的简化图300。对于此卷积码,如果存在大于或等于1.5dB的SNR则可以实现小于百分之十 (10%) 的期望的BLER。

[0046] 假定单个接收块的 SNR_{rep-1} (等式2) 是大约-19.56dB,如果无线通信装置 (例如,UE 120、基站110等) 接收到64个副本并组合所有64个副本,则结果得到的 SNR_{rep-64} (等式3) 是大约-1.5dB,并且对应的BLER是大约 $P_e = 0.85$,如图3中所示。然而,如果 $P_e = 0.1$ 的BLER (例如,在SNR方面实现3dB增益) 是所希望的,则无线通信装置可以通过组合多于64个副本来实现1.5dB的对应的 SNR_M 。因此,如果无线通信装置等待更多的副本,则可以实现所期望的 SNR_M 和对应的BLER。在这种场景中,如果接收到64个以上副本 (总计128个副本),则根据等式 (3) 和等式 (4),可以实现所期望的 SNR_M 和所对应的BLER。此具体示例图示了总体构思,即对于相对较低的单个接收块的 SNR_{rep-1} 来说,无线装置可以花费更多的传输时间来收集更多的块副本以满足给定的BLER目标,而对于相对较高的单个接收块的 SNR_{rep-1} 来说,无线装置可以花费更少的传输时间来收集更少的块副本以满足给定的BLER目标。

[0047] 作为使用副本的多个组来生成多个组合块的具体非限制性示例,如果假定了单个接收编码块的 SNR_{rep-1} 是大约-19.56dB,并且已经接收到编码块的96个副本,则可以选择96个副本中的64个的组。将存在能从96个副本中选择的大约 $\binom{96}{64} \approx 3 \times 10^{25}$ 个不同的64副本组。根据图3的卷积码,由64副本组产生的组合块的BLER将是大约 $P_e = 0.85$ 。因为 $0.85^{29} = 9\%$,所以通过适当地选择 3×10^{25} 个可能的64副本组中的29个以用于组合并且单独地对对这些组中的每一个进行解码,和在所有块副本被组合成一个组合块的情况下的128个块副本对

比,可以使用仅96个块副本来实现9%的BLER目标。另外,应该以后寻求不同的64副本组之间的这样低的相关性。接收到编码块的副本的无线装置可以做出何时开始选择副本组、组合并解码的确定。另外,每个副本组中的副本的数量不必是相同的(例如,第一副本组可以具有与第二副本组不同数量的副本)。

[0048] 图4是图示根据一些示例实施例的组件的框图,所述组件能够从机器可读或计算机可读介质(例如,机器可读存储介质)读取指令并且执行本文所讨论的方法学中的任何一种或多种。具体地,图4示出硬件资源400的图解表示,所述硬件资源400包括一个或多个处理器(或处理器核心)410、一个或多个存储器/存储装置420和一个或多个通信资源430,其中的每一个经由总线440通信地耦合。

[0049] 处理器410(例如,中央处理单元(CPU)、精简指令集计算(RISC)处理器、复杂指令集计算(CISC)处理器、图形处理单元(GPU)、诸如基带处理器的数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、射频集成电路(RFIC)、另一处理器或其任何适合的组合)可以包括例如处理器412和处理器414。存储器/存储装置420可以包括主存储器、磁盘存储器或其任何适合的组合。

[0050] 通信资源430可以包括用于经由网络408与一个或多个外围装置404和/或一个或多个数据库406进行通信的互连和/或网络接口组件或其他适合的装置。例如,通信资源430可以包括有线通信组件(例如,用于经由通用串行总线(USB)耦合)、蜂窝通信组件、近场通信(NFC)组件、蓝牙®组件(例如,低能量蓝牙®),Wi-Fi®组件和其他通信组件。

[0051] 指令450可以包括用于使处理器410中的任一个执行本文所讨论的方法学中的任何一种或多种的软件、程序、应用、小应用程序、app或其他可执行代码。指令450可以完全或部分地驻留在处理器410中的至少一个(例如,在处理器的高速缓存存储器内)、存储器/存储装置420或其任何适合的组合内。此外,可以将指令450的任何部分从外围装置404和/或数据库406的任何组合转移到硬件资源400。因此,处理器410的存储器、存储器/存储装置420、外围装置404和数据库406是计算机可读和机器可读介质的示例。作为非限制性示例,指令450可以被配置为指示处理器410中的任一个执行本文所讨论的操作或功能中的任一个。

[0052] 如本文所使用的,术语“电路”可以指代以下各项,是以下各项的一部分或者包括以下各项:专用集成电路(ASIC)、电子电路、处理器(共享的、专用的或组)和/或执行一个或多个软件或固件程序的存储器(共享的、专用的或组)、组合逻辑电路和/或提供所描述的功能性的其他适合的硬件组件。在一些实施例中,电路可以用一个或多个软件或固件模块来实现,或者与电路相关联的功能可以通过一个或多个软件或固件模块来实现。在一些实施例中,电路可以包括至少部分地可在硬件中操作的逻辑。

[0053] 可以使用任何适合地配置的硬件和/或软件来将本文所描述的实施例实现到系统中。图5图示了针对一些实施例的电子装置500的示例组件。在一些实施例中,电子装置500可以是用户设备(UE)(例如,图1的UE120)、蜂窝基站(例如,图1的基站110)或某个其他适合的电子装置的一部分,可以实现用户设备(UE)(例如,图1的UE 120)、蜂窝基站(例如,图1的基站110)或某个其他适合的电子装置的一部分,可以被并入到用户设备(UE)(例如,图1的UE 120)、蜂窝基站(例如,图1的基站110)或某个其他适合的电子装置的一部分中。在一些实施例中,电子装置500可以包括至少像图5中所示出的那样耦合在一起的应用电路502、基

带电路504、射频 (RF) 电路506、前端模块 (FEM) 电路508和一个或多个天线510。

[0054] 应用电路502可以包括一个或多个应用处理器。例如,应用电路502可以包括诸如但不限于一个或多个单核心或多核心处理器的电路。处理器可以包括通用处理器和专用处理器(例如,图形处理器、应用处理器等)的任何组合。处理器可以与存储器/储存器耦合并且/或者可以包括存储器/储存器,并且可以被配置为执行存储在存储器/储存器中的指令以使得各种应用程序和/或操作系统能够在系统上运行。

[0055] 基带电路504可以包括诸如但不限于一个或多个单核心或多核心处理器的电路。基带电路504可以包括用于处理从RF电路506的接收信号路径接收到的基带信号并且为RF电路506的发送信号路径生成基带信号的一个或多个基带处理器和/或控制逻辑。基带处理电路504可以与应用电路502对接以用于生成和处理基带信号并且用于控制RF电路506的操作。例如,在一些实施例中,基带电路504可以包括第二代 (2G) 基带处理器504A、第三代 (3G) 基带处理器504B、第四代 (4G) 基带处理器504C,和/或用于其他现有代、开发中的代或要将来开发的代(例如,第五代 (5G)、6G等)的其他基带处理器504D。基带电路504(例如,基带处理器504A-D中的一个或多个)可以处置使得能够经由RF电路506与一个或多个无线网络进行通信的各种无线电控制功能。无线电控制功能可以包括但不限于信号调制/解调、编码/解码、射频移位等。在一些实施例中,基带电路504的调制/解调电路可以包括快速傅里叶变换 (FFT)、预编码和/或星座映射/解映射功能性。在一些实施例中,基带电路504的编码/解码电路可以包括卷积、咬尾卷积、turbo、维特比和/或低密度奇偶校验 (LDPC) 编码器/解码器功能性。调制/解调和编码器/解码器功能性的实施例不限于这些示例并且在其他实施例中可以包括其他适合的功能性。

[0056] 在一些实施例中,基带电路504可以包括协议栈的元件,诸如例如演进型通用陆地无线电接入网络 (EUTRAN) 协议的元件,包括例如物理 (PHY)、介质接入控制 (MAC)、无线电链路控制 (RLC)、分组数据汇聚协议 (PDCP) 和/或无线电资源控制 (RRC) 元件。基带电路504的中央处理单元 (CPU) 504E可以被配置为运行协议栈的元件以用于PHY、MAC、RLC、PDCP和/或RRC层的发信号通知。在一些实施例中,基带电路504可以包括一个或多个音频数字信号处理器 (DSP) 504F。音频DSP 504F可以包括用于压缩/解压缩和回声消除的元件并且在其他实施例中可以包括其他适合的处理元件。

[0057] 基带电路504可以进一步包括存储器/储存器504G。存储器/储存器504G可以用于加载并存储用于由基带电路504的处理器执行的操作的数据和/或指令。用于一个实施例的存储器/储存器504G可以包括适合的易失性存储器和/或非易失性存储器的任何组合。存储器/储存器504G可以包括各种级别的存储器/储存器的任何组合,所述各种级别的存储器/储存器包括但不限于具有嵌入式软件指令(例如,固件)的只读存储器 (ROM)、随机存取存储器(例如,动态随机存取存储器 (DRAM))、高速缓存、缓冲器等。存储器/储存器504G可以在各种处理器之间共享或者专用于特定处理器。

[0058] 在一些实施例中,基带电路504的组件可以被适当地组合在单个芯片中,组合在单个芯片组中,或者设置在同一电路板上。在一些实施例中,基带电路504和应用电路502的一些或所有组成组件可以被一起实现,诸如例如,在片上系统 (SOC) 上。

[0059] 在一些实施例中,基带电路504可以提供与一种或多种无线电技术兼容的通信。例如,在一些实施例中,基带电路504可以支持与演进型通用陆地无线电接入网络 (EUTRAN)

和/或其他无线城域网 (WMAN)、无线局域网 (WLAN) 或无线个域网 (WPAN) 的通信。基带电路 504 被配置为支持多于一种无线协议的无线电通信的实施例可以被称为多模式基带电路。

[0060] RF 电路 506 可以使用通过非固体介质的调制电磁辐射来使得能够与无线网络进行通信。在各种实施例中, RF 电路 506 可以包括开关、滤波器、放大器等, 以方便与无线网络的通信。RF 电路 506 可以包括接收信号路径, 所述接收信号路径可以包括用于对从 FEM 电路 508 接收到的 RF 信号进行下变频并且向基带电路 504 提供基带信号的电路。RF 电路 506 还可以包括发送信号路径, 所述发送信号路径可以包括用于对由基带电路 504 提供的基带信号进行上变频并且将 RF 输出信号提供给 FEM 电路 508 以供传输的电路。

[0061] 在一些实施例中, RF 电路 506 可以包括接收信号路径和发送信号路径。RF 电路 506 的接收信号路径可以包括混频器电路 506A、放大器电路 506B 和滤波器电路 506C。RF 电路 506 的发送信号路径可以包括滤波器电路 506C 和混频器电路 506A。RF 电路 506 还可以包括用于合成由接收信号路径和发送信号路径的混频器电路 506A 使用的频率的合成器电路 506D。在一些实施例中, 接收信号路径的混频器电路 506A 可以被配置为基于由合成器电路 506D 提供的合成频率来对从 FEM 电路 508 接收到的 RF 信号进行下变频。放大器电路 506B 可以被配置为放大下变频信号, 并且滤波器电路 506C 可以是配置为从下变频信号中去除不需要的信号以生成输出基带信号的低通滤波器 (LPF) 或带通滤波器 (BPF)。可以将输出基带信号提供给基带电路 504 以用于进一步处理。在一些实施例中, 输出基带信号可以是零频率基带信号, 但是这不是要求。在一些实施例中, 接收信号路径的混频器电路 506A 可以包括无源混频器, 但是实施例的范围在这方面不受限制。

[0062] 在一些实施例中, 发送信号路径的混频器电路 506A 可以被配置为基于由合成器电路 506D 提供的合成频率来对输入基带信号进行上变频以生成用于 FEM 电路 508 的 RF 输出信号。基带信号可以由基带电路 504 提供并且可以由滤波器电路 506C 滤波。滤波器电路 506C 可以包括低通滤波器 (LPF), 但是实施例的范围在这方面不受限制。

[0063] 在一些实施例中, 接收信号路径的混频器电路 506A 和发送信号路径的混频器电路 506A 可以包括两个或更多个混频器并且可以分别被布置用于正交下变频和/或上变频。在一些实施例中, 接收信号路径的混频器电路 506A 和发送信号路径的混频器电路 506A 可以包括两个或更多个混频器并且可以被布置用于镜像抑制 (例如, Hartley 镜像抑制)。在一些实施例中, 接收信号路径的混频器电路 506A 和发送信号路径的混频器电路 506A 可以分别被布置用于直接下变频和/或直接上变频。在一些实施例中, 接收信号路径的混频器电路 506A 和发送信号路径的混频器电路 506A 可以被配置用于超外差操作。

[0064] 在一些实施例中, 输出基带信号和输入基带信号可以是模拟基带信号, 但是实施例的范围在这方面不受限制。在一些实施例中, 输出基带信号和输入基带信号可以是数字基带信号。在这些实施例中, RF 电路 506 可以包括模数转换器 (ADC) 和数模转换器 (DAC) 电路, 并且基带电路 504 可以包括用于与 RF 电路 506 进行通信的数字基带接口。

[0065] 在一些双模式实施例中, 可以提供单独的无线电 IC 电路以用于针对每个频谱处理信号, 但是实施例的范围在这方面不受限制。

[0066] 在一些实施例中, 合成器电路 506D 可以是分数 M 合成器或分数 N/N+1 合成器, 但是实施例的范围在这方面不受限制, 因为其他类型的频率合成器可以是适合的。例如, 合成器电路 506D 可以是 $\Delta - \Sigma$ 合成器、倍频器或包括带分频器的锁相环的合成器。

[0067] 合成器电路506D可以被配置为基于频率输入和分频器控制输入来合成由RF电路506的混频器电路506A使用的输出频率。在一些实施例中,合成器电路506D可以是分数 $N/N+1$ 合成器。

[0068] 在一些实施例中,频率输入可以由压控振荡器(VCO)提供,但那不是要求。分频器控制输入可以由基带电路504或应用电路502根据所期望的输出频率来提供。在一些实施例中,可以基于由应用电路502指示的信道从查找表中确定分频器控制输入(例如,M)。

[0069] RF电路506的合成器电路506D可以包括分频器、延迟锁定环(DLL)、复用器和相位累加器。在一些实施例中,分频器可以是双模分频器(DMD)并且相位累加器可以是数字相位累加器(DPA)。在一些实施例中,DMD可以被配置为将输入信号除以 N 或 $N+1$ (例如,基于进位)以提供分数分频比。在一些示例实施例中,DLL可以包括一组级联的可调谐延迟元件;相位检测器;电荷泵;以及D型触发器。在这些实施例中,延迟元件可以被配置为将VCO周期分解成 N_d 个相等的相位分组,其中 N_d 是延迟线中的延迟元件的数量。以这种方式,DLL提供负反馈以帮助确保通过延迟线的总延迟是一个VCO循环。

[0070] 在一些实施例中,合成器电路506D可以被配置为生成载波频率作为输出频率,然而在其他实施例中,输出频率可以是载波频率的倍数(例如,载波频率的两倍、载波频率的四倍)并且与正交生成器和分频器电路相结合地使用以在载波频率下生成相对于彼此具有多个不同相位的多个信号。在一些实施例中,输出频率可以是本地振荡器(LO)频率(f_{LO})。在一些实施例中,RF电路506可以包括IQ/极性转换器。

[0071] FEM电路508可以包括接收信号路径,所述接收信号路径可以包括被配置为对一个或多个天线510接收到的RF信号进行操作,放大所接收到的信号并且将所接收到的信号的放大版本提供给RF电路506以用于进一步处理的电路。FEM电路508还可以包括发送信号路径,所述发送信号路径可以包括被配置为放大由RF电路506提供的传输用信号以供由一个或多个天线510中的一个或多个发送的电路。

[0072] 在一些实施例中,FEM电路508可以包括用于在发送模式操作与接收模式操作之间切换的TX/RX开关。FEM电路508可以包括接收信号路径和发送信号路径。FEM电路508的接收信号路径可以包括放大接收到的RF信号并且将经放大的接收到的RF信号作为输出来提供(例如,给RF电路506)的低噪声放大器(LNA)。FEM电路508的发送信号路径可以包括用于放大输入RF信号(例如,由RF电路506提供)的功率放大器(PA);以及用于生成RF信号以供后续传输(例如,通过一个或多个天线510中的一个或多个进行)的一个或多个滤波器。

[0073] 在一些实施例中,电子装置500可以包括附加元件,诸如例如存储器/储存器、显示器、相机、传感器和/或输入/输出(I/O)接口。

[0074] 示例

[0075] 下面是落入本公开的范围内的示例实施例的列表。为了在提供本公开时避免复杂,并非在下面列举的所有示例都被单独地且显式地公开为已经在本文中被设想为可与在下面列举的所有其他示例和在上文中公开的其他实施例组合。除非本领域的普通技术人员将理解在下面列举的这些示例和以上公开的实施例是不可组合的,否则在本公开的范围内设想了此类示例和实施例是可组合的。

[0076] 示例1:一种用于用户设备(UE)的设备,包括:至少一个数据存储装置,该至少一个数据存储装置被配置为存储指示数据的编码块的多个接收到的副本的数据,其中,指示多

个接收到的副本的数据包括下行链路 (DL) 数据;至少一个处理器,该至少一个处理器可操作地耦合到至少一个数据存储装置并且被配置为:将多个接收到的副本的子集组合成组合块,子集中的副本的数量少于接收到的副本的数量;并且对组合块进行解码。

[0077] 示例2:根据示例1所述的设备,其中,多个接收到的副本的子集是至少部分地基于副本的子集中的每个副本的信噪功率水平超过预定阈值水平来选择的。

[0078] 示例3:根据示例1所述的设备,其中,副本的子集被随机地选择。

[0079] 示例4:根据示例1至3中的任一项所述的设备,其中,至少一个处理器被进一步配置为:将编码块的多个接收到的副本的一个或多个其他子集组合成一个或多个其他组合块,该一个或多个其他子集中的每一个中的副本的数量少于或等于编码块的接收到的副本的数量;并且对一个或多个其他组合块进行解码。

[0080] 示例5:根据示例4所述的设备,其中,至少一个处理器被进一步配置为单独地对一个或多个其他组合块中的每一个和所述组合块进行解码。

[0081] 示例6:根据示例4和5中的任一项所述的设备,其中:多个接收到的副本的子集是至少部分地基于与接收到的副本相对应的第一性能参数来选择的;并且一个或多个其他子集中的至少一个是至少部分地基于与接收到的副本相对应的第二性能参数来选择的。

[0082] 示例7:根据示例4和5中的任一项所述的设备,其中:多个接收到的副本的子集是至少部分地基于与接收到的副本相对应的性能参数在第一范围内来选择的;并且一个或多个子集中的至少一个是至少部分地基于与接收到的副本相对应的相同性能参数在与第一范围不同的第二范围内来选择的。

[0083] 示例8:根据示例1至7中的任一项所述的设备,其中,至少一个处理器被配置为根据至少接收到多个接收到的副本的通信的性能参数和期望的块错误率 (BLER) 来改变子集中的副本的数量。

[0084] 示例9:根据示例8所述的设备,其中,性能参数是信噪功率水平。

[0085] 示例10:根据示例1至9中的任一项所述的设备,其中,至少一个处理器被配置为在以下各项之间切换:将编码块的多个接收到的副本的子集组合成组合块;以及将所有多个接收到的副本全部组合成总组合块。

[0086] 示例11:根据示例1至10中的任一项所述的设备,其中,多个接收到的副本是在窄带物联网 (NB-IoT) 系统中从演进型节点B (eNB) 接收的。

[0087] 示例12:根据示例1至10中的任一项所述的设备,其中,多个接收到的副本是在机器类型通信 (MTC) 系统中从演进型节点B (eNB) 接收的。

[0088] 示例13:一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质被配置为在其上存储计算机可读指令,所述计算机可读指令被配置为指示至少一个处理器:选择通过蜂窝通信网络的下行链路从无线电接入网络 (RAN) 节点接收到的编码位的块的多个副本的一部分;将多个副本的所选部分组合成组合块;并且将组合块应用于解码器;其中,从RAN节点接收到的多个副本中的至少一个副本通过在第一频率上工作的第一载波信号来接收,第一频率与在上面接收多个副本中的至少一个其他副本的第二载波信号的第二频率不同。

[0089] 示例14:根据示例13所述的计算机可读存储介质,其中,从RAN节点接收到的块的多个副本的数量选自从RAN节点接收到的编码块的二 (2)、四 (4)、十六 (16)、三十二 (32)、六十四 (64)、128、256、512、1028和2048个副本所构成的组。

[0090] 示例15:根据示例13和14中的任一项所述的计算机可读存储介质,其中,计算机可读指令被配置为指示一个或多个处理器:监视指示用来从RAN节点接收多个副本的信道的当前信道状况的一个或多个值;响应于指示当前信道状况的一个或多个值展示第一预定行为而将从RAN节点接收到的多个副本全部组合成总组合块并且将该总组合块而非所述组合块应用于解码器;并且响应于指示当前信道状况的一个或多个值展示与第一预定行为不同的第二预定行为而将所述组合块而非总组合块应用于解码器。

[0091] 示例16:根据示例15所述的计算机可读存储介质,其中,一个或多个值包括从由以下各项构成的组中选择的至少一个信道参数:信道的信噪比、接收信号的信号功率、接收数据的误码率、接收编码块的块错误率、指示信道衰落的参数、信道的噪声参数和信道的干扰参数。

[0092] 示例17:一种无线通信装置,包括:接收器,该接收器被配置为通过蜂窝通信网络从远端通信装置接收数据的编码块;基带处理器,该基带处理器可操作地耦合到接收器并且被配置为:选择从远端通信装置接收到的编码块的多个副本的子集;并且将编码块的多个副本的子集组合成组合块;以及解码器,该解码器被配置为对组合块进行解码。

[0093] 示例18:根据示例17所述的无线通信装置,其中,无线通信装置是用户设备(UE)并且远端通信装置是蜂窝基站。

[0094] 示例19:根据示例18所述的无线通信装置,其中,无线通信装置是蜂窝基站,并且远端通信装置是用户设备(UE)。

[0095] 示例20:根据示例17至19中的任一项所述的无线通信装置,其中,基带处理器被配置为执行循环冗余校验(CRC)以确定解码器是否成功地对组合块进行了解码。

[0096] 示例21:一种操作用户设备(UE)的方法,所述方法包括:接收数据的编码块的多个接收到的副本,其中,指示多个接收到的副本的数据包括下行链路(DL)数据;将多个接收到的副本的子集组合成组合块,子集中的副本的数量少于接收到的副本的数量;以及对组合块进行解码。

[0097] 示例22:根据示例21所述的方法,进一步包括至少部分地基于副本的子集中的每个副本的信噪功率水平超过预定阈值水平来选择多个接收到的副本的子集。

[0098] 示例23:根据示例21所述的方法,进一步包括随机地选择多个接收到的副本的子集。

[0099] 示例24:根据示例21至23中的任一项所述的方法,进一步包括:将编码块的多个接收到的副本的一个或多个其他子集组合成一个或多个其他组合块,该一个或多个其他子集中的每一个中的副本的数量少于或等于编码块的接收到的副本的数量;以及对一个或多个其他组合块进行解码。

[0100] 示例25:根据示例24的方法,其中,对一个或多个其他组合块进行解码包括单独地对一个或多个其他组合块中的每一个和所述组合块进行解码。

[0101] 示例26:根据示例24和25中的任一项所述的方法,进一步包括:至少部分地基于与接收到的副本相对应的第一性能参数来选择多个接收到的副本的子集;以及至少部分地基于与接收到的副本相对应的第二性能参数来选择一个或多个其他子集中的至少一个。

[0102] 示例27:根据示例24和25中的任一项所述的方法,其中:选择多个接收到的副本的子集包括至少部分地基于与接收到的副本相对应的性能参数在第一范围内来选择多个接

收到的副本的子集;并且选择一个或多个其他子集中的至少一个包括至少部分地基于与接收到的副本相对应的相同性能参数在与第一范围不同的第二范围内来选择一个或多个子集中的至少一个。

[0103] 示例28:根据示例21至27中的任一项所述的方法,进一步包括根据至少接收到多个接收到的副本的通信的性能参数和期望的块错误率 (BLER) 来改变子集中的副本的数量。

[0104] 示例29:根据示例28所述的方法,其中,所述性能参数是信噪功率水平。

[0105] 示例30:根据示例21至29中的任一项所述的方法,进一步包括在以下各项之间切换:将编码块的多个接收到的副本的子集组合成组合块;以及将多个接收到的副本全部组合成总组合块。

[0106] 示例31:根据示例21至30中的任一项所述的方法,其中,接收数据的编码块的多个接收到的副本包括在窄带物联网 (NB-IoT) 系统中与演进型节点B (eNB) 进行通信。

[0107] 示例32:根据示例21至30中的任一项所述的方法,其中,接收数据的编码块的多个接收到的副本包括在机器类型通信 (MTC) 系统中与演进型节点B (eNB) 进行通信。

[0108] 示例33:一种操作用户设备 (UE) 的方法,所述方法包括:选择通过蜂窝通信网络的下行链路从无线电接入网络 (RAN) 节点接收到的编码位的块的多个副本的一部分;将多个副本的所选部分组合成组合块;以及将组合块应用于解码器;其中,从RAN节点接收到的多个副本中的至少一个副本通过在第一频率上工作的第一载波信号来接收,第一频率与在上面接收多个副本中的至少一个其他副本的第二载波信号的第二频率不同。

[0109] 示例34:根据示例33所述的方法,其中,从RAN节点接收到的块的多个副本的数量选自从演进型RAN节点接收到的编码块的二 (2)、四 (4)、十六 (16)、三十二 (32)、六十四 (64)、128、256、512、1028和2048个副本所构成的组。

[0110] 示例35:根据示例33和34中的任一项所述的方法,进一步包括:监视指示用来从RAN节点接收多个副本的信道的当前信道状况的一个或多个值;响应于指示当前信道状况的一个或多个值展示第一预定行为而将从RAN节点接收到的多个副本中全部副本组合成总组合块并且将总组合块而非所述组合块应用于解码器;以及响应于指示当前信道状况的一个或多个值展示与第一预定行为不同的第二预定行为而将所述组合块而非总组合块应用于解码器。

[0111] 示例36:根据示例35所述的方法,其中,一个或多个值包括从由以下各项构成的组中选择的至少一个信道参数:信道的信噪比、接收信号的信号功率、接收数据的误码率、接收编码块的块错误率、指示信道衰落的参数、信道的噪声参数和信道的干扰参数。

[0112] 示例37:一种操作无线通信装置的方法,所述方法包括:通过蜂窝通信网络从远端通信装置接收数据的编码块;选择从远端通信装置接收到的编码块的多个副本的子集;并且将编码块的多个副本的子集组合成组合块;以及对组合块进行解码。

[0113] 示例38:根据示例37所述的方法,其中,无线通信装置是用户设备 (UE) 并且远端通信装置是蜂窝基站。

[0114] 示例39:根据示例37所述的方法,其中,无线通信装置是蜂窝基站,并且远端通信装置是用户设备 (UE)。

[0115] 示例40:根据示例37至39中的任一项所述的方法,进一步包括执行循环冗余校验 (CRC) 以确定解码器是否成功地对组合块进行了解码。

[0116] 示例41:一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储在其上的计算机可读指令,该计算机可读指令被配置为指示处理器执行根据示例21至40中的任一项所述的方法。

[0117] 示例42:一种用于执行根据示例21至40中的任一项所述的方法的装置。

[0118] 示例43可以包括在接收到编码位的块的K个副本时,接收器可明智地选择M($1 \leq M \leq K$)个副本的组以用于组合。在组合之后产生的块然后被输入到所述解码器。

[0119] 示例44可以包括所述接收器还可选择副本的N个组,即 $M_1, \dots, M_n, \dots, M_N$ ($1 \leq N$ 且 $1 \leq M_n \leq K$),以产生N个不同的组合块。每个组合块将被单独地输入到解码器以进行解码。

[0120] 示例45可以包括示例44和/或本文的一些其他示例的主题,其中,每个组中的副本的数量不必相等。

[0121] 示例46可以包括示例44和/或本文的一些其他示例的主题,其中,接收器应该设法通过为不同组选择尽可能多的不同副本来降低不同副本组之间的相关性。

[0122] 示例47可以包括示例44和/或本文的一些其他示例的主题,其中,由接收器决定何时开始对编码位的块的接收到的副本进行分组以用于组合和解码。

[0123] 示例48可以包括主题,其中,如果接收器支持用于解码的常规组合模式(其组合编码位的块的所有接收到的副本)和所描述的组合模式两者,则将在接收器处需要开关组件/装置以指示哪一种组合模式被使用。可根据诸如当前信道状况和编码位的块的接收到的副本所经历的信噪功率水平的因素来确定对组合模式的选择。

[0124] 示例49可以包括一种设备,所述设备包括用于执行在示例43至48中的任一项中描述的或者与示例43至48中的任一项有关的方法或本文所描述的任何其他方法或过程的一个或多个要素的装置。

[0125] 示例50可以包括一个或多个非暂时性计算机可读介质,该一个或多个非暂时性计算机可读介质包括指令以在指令由电子装置的一个或多个处理器执行时,使电子装置执行在示例43至48中的任一项中描述的或者与示例43至48中的任一项有关的方法或本文所描述的任何其他方法或过程的一个或多个要素。

[0126] 示例51可以包括一种设备,所述设备包括用于执行在示例43至48中的任一项中描述的或者与示例43至48中的任一项有关的方法或本文所描述的任何其他方法或过程的一个或多个要素的逻辑、模块和/或电路。

[0127] 示例52可包括如示例43至48中的任一项中所描述的或者与示例43至48中的任一项有关的方法、技术或过程,或其部分或各部分。

[0128] 示例53可以包括一种设备,所述设备包括:一个或多个处理器以及包括指令的一个或多个计算机可读介质,指令当由一个或多个处理器执行时,使一个或多个处理器执行如示例43至48中的任一项中所描述的或者与示例43至48中的任一项有关的方法、技术或过程或其部分。

[0129] 示例54可以包括如本文所示出和描述的那样在无线网络中通信的方法。

[0130] 示例55可以包括用于如本文所示出和描述的那样提供无线通信的系统。

[0131] 示例56可以包括用于如本文所示出和描述的那样提供无线通信的装置。

[0132] 虽然已经结合附图描述了某些说明性实施例,但是本领域的普通技术人员将认识并了解的是,本公开所包含的实施例不限于在本文中显式地示出和描述的那些实施例。相

反,在不脱离本公开所包含的实施例(诸如在下文中要求保护的那些实施例,包括合法等同物)的范围的情况下,可以对本文所描述的实施例做出许多添加、删除和修改。另外,如发明人所设想的,来自一个公开的实施例的特征可以与另一公开的实施例的特征组合,同时仍然被包含在由本公开包含的实施例的范围内。

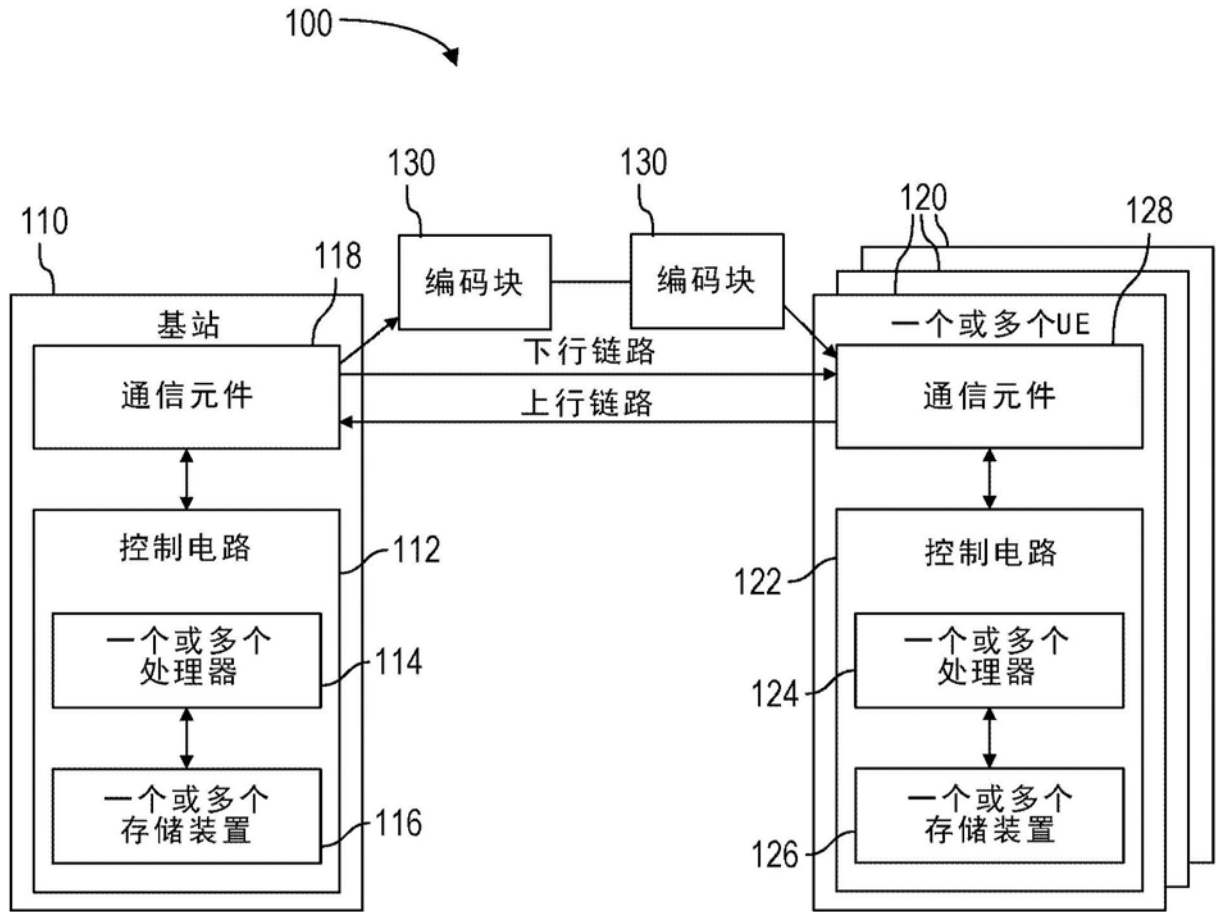


图1

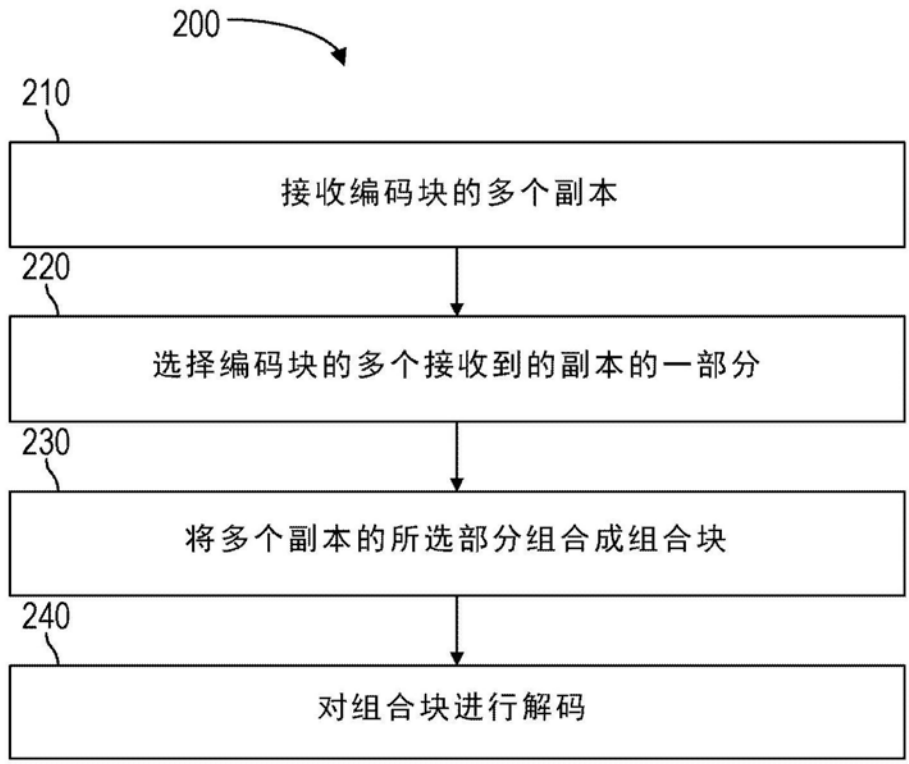


图2

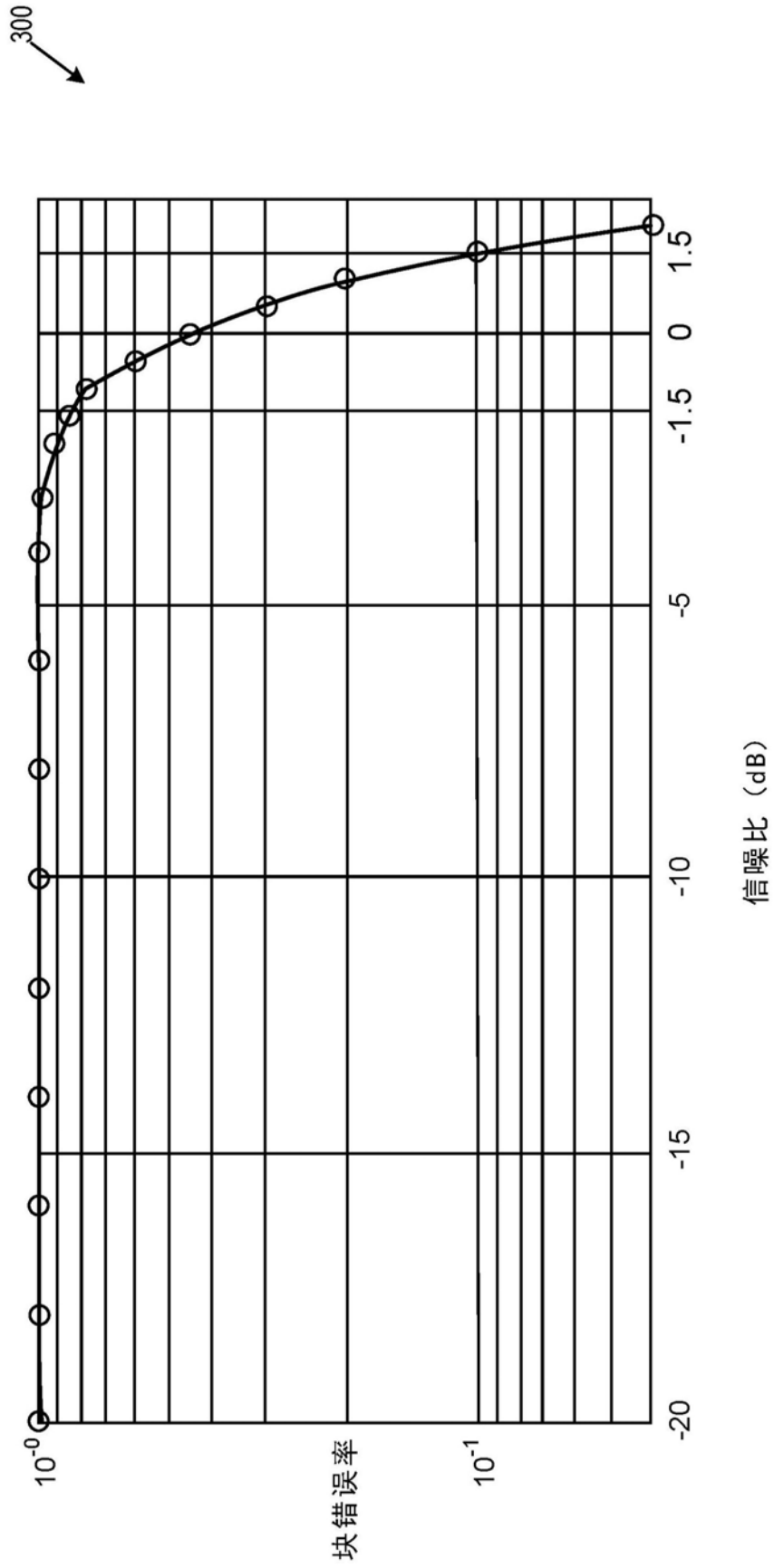


图3

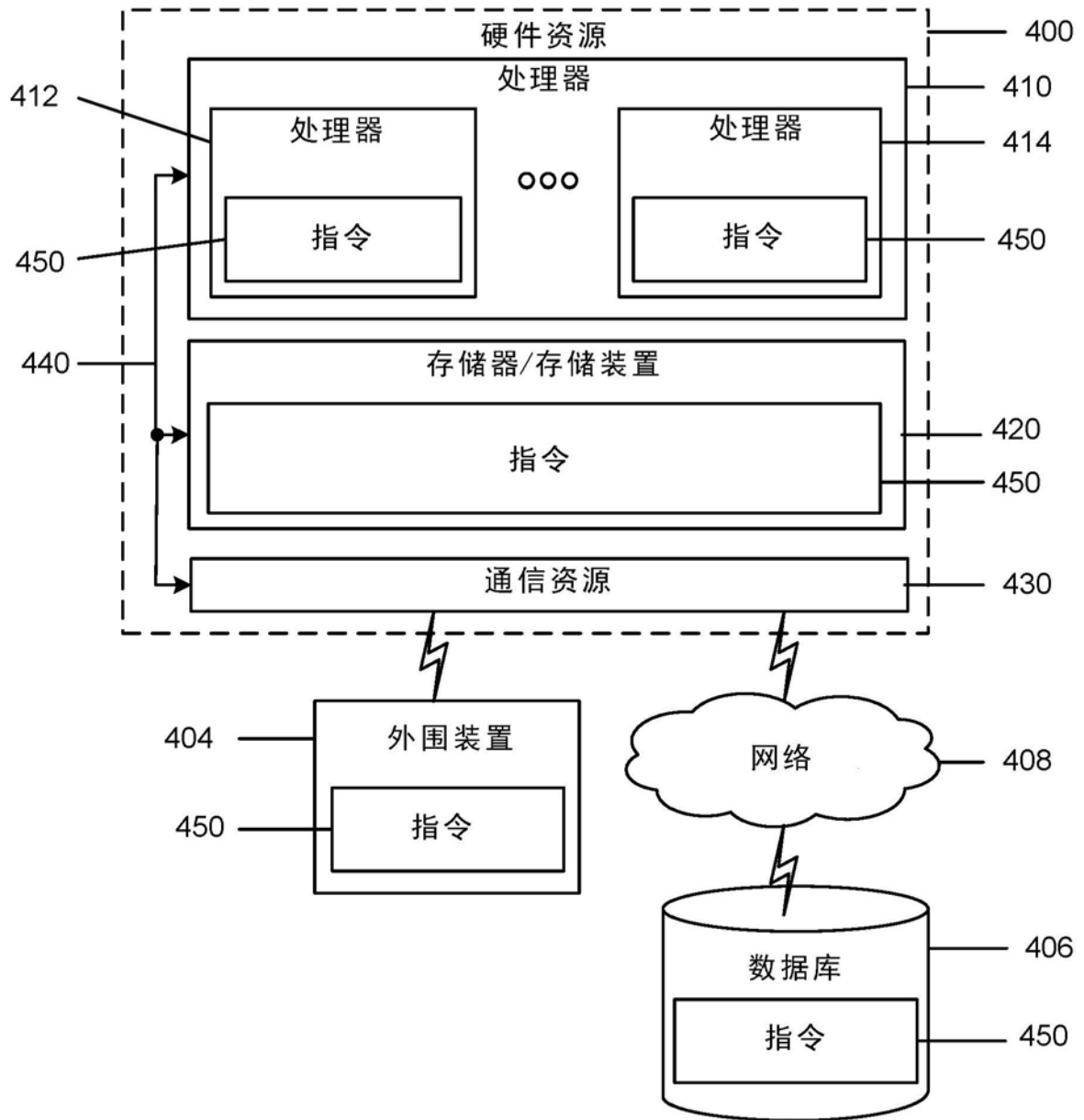


图4

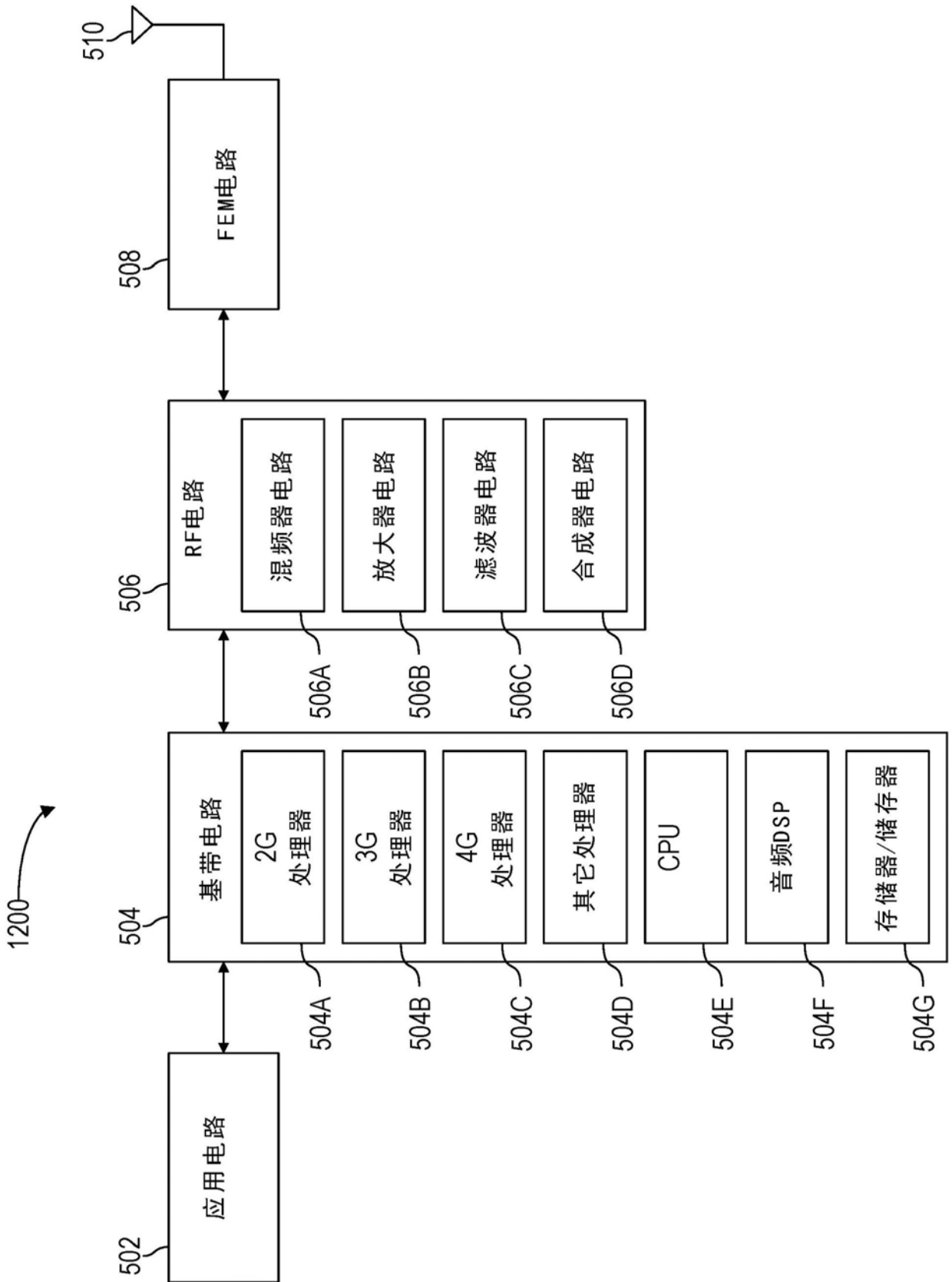


图5