



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109478952 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780044194.7

T·刘 Y·魏

(22)申请日 2017.06.16

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

(30)优先权数据

司 31100

62/363,559 2016.07.18 US

代理人 陈炜 唐杰敏

15/485,800 2017.04.12 US

(51)Int.Cl.

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 1/00(2006.01)

2019.01.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/037960 2017.06.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/017225 EN 2018.01.25

(71)申请人 高通股份有限公司

权利要求书4页 说明书24页 附图22页

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J·孙 W·陈 D·P·玛拉迪

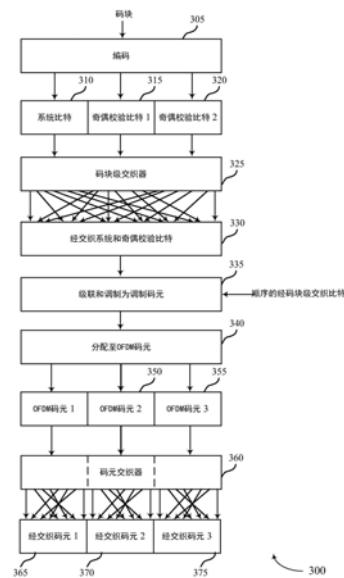
S·侯赛尼 J·蒙托约 P·盖尔

(54)发明名称

用于数据传输的双阶段信道交织

(57)摘要

描述了用于无线通信的方法，系统和设备，其可执行其中码块在码块级和码元级被交织的双阶段信道交织。经交织码块数据可为码块数据提供时间分集，而经交织码元数据可为码块数据提供频率分集，从而有助于缓解窄带和/或突发干扰。在一些示例中，码块内的交织和码元内的交织可允许在接收方处对码块的进行解码的流水线实现，以便较快地处理。在一些情形中，系统数据和奇偶校验数据可以在码块数据内被交织，以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

标识要在码块中被传送至接收方的码块数据;

交织所述码块数据以生成经交织码块数据;

顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据;

将所级联的经交织码块数据顺序地分配至正交频分复用 (OFDM) 码元中;

交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据,以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据;以及

将所述OFDM码元传送至所述接收方。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,交织所述码块数据包括:

交织所述码块数据包括在所述码块数据内交织系统数据和奇偶校验数据,以在所述码块内提供所述系统数据在时间上的均匀分布。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述经交织码块数据为所述码块数据提供时间分集,而所述经交织OFDM码元数据为所述码块数据提供频率分集。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述码块数据包括turbo码编码数据、低密度奇偶校验 (LDPC) 编码数据或咬尾卷积码 (TBCC) 编码数据。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

将来自多个码块的经交织码块数据分配至多个其他OFDM码元中;

对于所述多个其他OFDM码元,交织所述经交织码块数据的相关联部分,以生成针对所述多个其他OFDM码元的经交织OFDM码元数据;以及

将所述码块的所述多个其他OFDM码元传送至所述接收方。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述码块内的交织和所述OFDM码元内的交织允许在所述接收方处对所述码块进行解码的流水线实现。

7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述分配包括:

标识用于所述码块的传输的无线资源的资源分配,所述资源分配包括对所述多个OFDM码元、每个OFDM码元内的多个资源元素 (RE)、以及每个RE内的空间层集合的分配;

首先将所述经交织码块数据映射到同一RE内的一个或多个空间层;

其次将所述经交织码块数据映射到OFDM码元内的多个RE;以及

第三将所述经交织码块数据映射到所述多个OFDM码元。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从所述接收方接收对所述接收方是否能够支持两阶段信道交织的指示;以及

响应于所述接收方指示其能够支持两阶段交织,执行两阶段交织来生成所述经交织码块数据和所述经交织OFDM码元数据。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,进一步包括:

在没有接收到对所述接收方能够支持两阶段信道交织的指示的情况下,执行旧式无信道交织或单阶段信道交织。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

确定所述码块数据包括要被传送至多个接收方的广播数据还是要被传送至单个接收方的单播数据;

当所述码块数据包括单播数据时,执行两阶段信道交织来生成所述经交织码块数据和

所述经交织OFDM码元数据；以及

当所述码块数据包括广播数据时，绕过用以生成所述经交织码块数据和所述经交织OFDM码元数据的交织。

11.一种用于无线通信的方法，包括：

接收所传送码块的多个OFDM码元；

解调所述多个OFDM码元以获得针对所述多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据；

对针对所述多个OFDM码元的所述经交织OFDM码元数据进行解交织，以获得针对所述多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据；

级联针对所传送码块的所述多个OFDM码元的所述经解交织的OFDM码元数据，以获得所传送码块的经交织码块数据；

对所述经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据；以及

对所述经解交织的码块数据进行解码。

12.如权利要求11所述的方法，其特征在于，所述经交织码块数据包括所述码块内的经交织系统数据和奇偶校验数据，并且其中所述系统数据在整个所述经交织码块数据中是均匀分布的。

13.如权利要求11所述的方法，其特征在于，所述经交织码块数据为所述经解交织的码块数据提供时间分集，而所述经交织OFDM码元数据为所述经解交织的码块数据提供频率分集。

14.如权利要求11所述的方法，其特征在于，对所述经解交织的码块数据进行解码包括对turbo码编码数据、低密度奇偶校验(LDPC)编码数据或咬尾卷积码(TBCC)编码数据的解码。

15.如权利要求11所述的方法，其特征在于，对所述经解交织的码块数据进行解码包括对所述码块的流水线解码。

16.如权利要求11所述的方法，其特征在于，进一步包括：

向所传送码块的传送方传送指示支持两阶段信道交织的能力的指示。

17.如权利要求16所述的方法，其特征在于，进一步包括：

接收指示所传送码块是否包含经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的信令；

当所述信令未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时，在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织；以及

当所述信令确实指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时，执行对所述经交织OFDM码元数据进行解交织，对所述经交织码块数据进行级联和解交织。

18.一种用于无线通信的装备，包括：

用于标识要在码块中被传送至接收方的码块数据的装置；

用于交织所述码块数据以生成经交织码块数据的装置；

用于顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据的装置；

用于将所级联的经交织码块数据顺序地分配至正交频分复用(OFDM)码元中的装置；

用于交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据，以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据；以及

用于将所述OFDM码元传送至所述接收方的装置。

19. 如权利要求18所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于在所述码块数据内交织系统数据和奇偶校验数据以在所述码块内提供系统数据在时间上的均匀分布的装置。

20. 如权利要求18所述的装备,其特征在于,所述经交织码块数据为所述码块数据提供时间分集,而所述经交织OFDM码元数据为所述码块数据提供频率分集。

21. 如权利要求18所述的装备,其特征在于,所述码块数据包括turbo码编码数据、低密度奇偶校验(LDPC)编码数据或咬尾卷积码(TBCC)编码数据。

22. 如权利要求18所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于将来自多个码块的经交织码块数据分配至多个其他OFDM码元中的装置;

用于对于所述多个其他OFDM码元,交织所述经交织码块数据的相关联部分,以生成针对所述多个其他OFDM码元的经交织OFDM码元数据的装置;以及

用于将所述码块的所述多个其他OFDM码元传送至所述接收方的装置。

23. 如权利要求22所述的装备,其特征在于,所述码块内的交织和所述OFDM码元内的交织允许在所述接收方处对所述码块进行解码的流水线实现。

24. 如权利要求18所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于从所述接收方接收对所述接收方是否能够支持两阶段信道交织的指示的装置;以及

用于响应于所述接收方指示其能够支持两阶段交织而执行两阶段交织来生成所述经交织码块数据和所述经交织OFDM码元数据的装置。

25. 如权利要求18所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定所述码块数据包括要被传送至多个接收方的广播数据或者还是要被传送至单个接收方的单播数据的装置;

用于当所述码块数据包括单播数据时,执行两阶段信道交织来生成所述经交织码块数据和所述经交织OFDM码元数据的装置;以及

用于当所述码块数据包括广播数据时,绕过用以生成所述经交织码块数据和所述经交织OFDM码元数据的交织的装置。

26. 一种用于无线通信的装备,包括:

用于接收所传送码块的多个OFDM码元的装置;

用于解调所述多个OFDM码元以获得针对所述多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据的装置;

用于对针对所述多个OFDM码元的所述经交织OFDM码元数据进行解交织,以获得针对所述多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据的装置;

用于级联针对所传送码块的所述多个OFDM码元的所述经解交织的OFDM码元数据,以获得所传送码块的经交织码块数据的装置;

用于对所述经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据的装置;以及

用于对所述经解交织的码块数据进行解码的装置。

27. 如权利要求26所述的装备,其特征在于,所述经交织码块数据包括所述码块内的经交织系统数据和奇偶校验数据,并且其中所述系统数据在整个所述经交织码块数据中是均匀分布的。

28. 如权利要求26所述的装备,其特征在于,用于对所述经解交织的码块数据进行解码的装置包括用于对所述码块的流水线解码的装置。

29. 如权利要求26所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于向所传送码块的传送方传送指示支持所述两阶段信道交织的能力的指示的装置。

30. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于接收指示所传送码块是否包含经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的信令的装置;

用于当所述信令未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织的装置;以及

用于当所述信令确实指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,执行对所述经交织OFDM码元数据进行解交织,对所述经交织码块数据进行级联和解交织的装置。

用于数据传输的双阶段信道交织

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由孙等人于2017年4月12日提交的题为“Dual Stage Channel Interleaving for Data Transmission(用于数据传输的双阶段信道交织)”的美国专利申请No.15/485,800、以及由孙等人于2016年7月18日提交的题为“Dual Stage Channel Interleaving for Data Transmission(用于数据传输的双阶段信道交织)”的美国临时专利申请No.62/363,559的优先权，其中每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 背景

[0004] 以下一般涉及无线通信，尤其涉及用于数据传输的双阶段信道交织。

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供各种类型的通信内容，诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等等。这些系统可以能够通过共享可用的系统资源（例如，时间、频率和功率）来支持与多个用户的通信。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统（例如，长期演进(LTE)系统）。无线多址通信系统可包括数个基站，每个基站同时支持多个通信设备的通信，这些通信设备可另外被称为用户装备(UE)。

[0006] 随着数据率的增加，在所传送信号的情况下较快处理是有益的，以便保持相对高的数据率和相对低的等待时间。附加地，随着无线通信网络变得更拥塞，运营商正在寻求增加容量的方法，诸如经由使用小型蜂窝小区、无执照频谱或无线局域网(WLAN)来卸载话务和/或信令中的一些。用于增强容量的许多办法可能导致对蜂窝小区中或毗邻/相邻蜂窝小区中的并发通信的干扰。此干扰可以是窄带干扰或具有短时间历时的“突发”干扰。为了通过无线通信网络来提供增强的数据率，实现传输的较快处理并缓解UE或基站处的此类干扰可以是有益的。

[0007] 概述

[0008] 所描述的技术涉及支持用于数据传输的双阶段信道交织的改善方法、系统和设备。例如，所描述的技术提供双阶段信道交织，其中码块在码块级被交织、与其他经交织码块级联、被分配到正交频分复用(OFDM)码元中、在每个OFDM码元内在经编码比特级、调制码元级或资源元素级再次被交织，并被传送至接收方。在一些示例中，码块内的交织和OFDM码元内的交织允许在接收方处对码块进行解码的流水线实现，以便较快地处理。在一些情形中，系统数据和奇偶校验数据可以在码块数据内被交织，以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。经交织码块数据可为码块数据提供时间分集，而经交织OFDM码元数据可为码块数据提供频率分集，从而有助于缓解窄带和/或突发干扰。

[0009] 描述了一种无线通信方法。该方法可以包括标识要在码块中被传送至接收方的码块数据，交织码块数据以生成经交织码块数据，顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据，顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中，交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据，以及将OFDM码元传送至接收方。

[0010] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括用于标识要在码块中被传送至接

收方的码块数据的装置,用于交织码块数据以生成经交织码块数据的装置,用于顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据的装置,用于顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中的装置,用于交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据的装置,以及用于将OFDM码元传送至接收方的装置。

[0011] 描述了用于无线通信的另一种装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使处理器:标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,交织码块数据以生成经交织码块数据,顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据,顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中,交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据,并将OFDM码元传送至接收方。

[0012] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令:标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,交织码块数据以生成经交织码块数据,顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据,顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中,交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据,并将OFDM码元传送至接收方。

[0013] 上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于在码块数据内交织系统数据和奇偶校验数据以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布的过程、特征、装置或指令。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,经交织码块数据为码块数据提供时间分集,而经交织OFDM码元数据为码块数据提供频率分集。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,码块数据包括turbo码编码数据、低密度奇偶校验(LDPC)编码数据或咬尾卷积码(TBCC)编码数据。

[0014] 上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于将来自多个码块的经交织码块数据分配至多个其他OFDM码元中;对于多个其他OFDM码元,交织经交织码块数据的相关联部分以生成针对多个其他OFDM码元的经交织OFDM码元数据;以及将码块的多个其他OFDM码元传送至接收方的过程、特征、装置或指令。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,在码块内的交织以及在OFDM码元内的交织可允许在接收方处对码块进行解码的流水线实现。

[0015] 在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,分配可包括标识用于码块传输的无线资源的资源分配,该资源分配包括多个OFDM码元,每个OFDM码元内的多个资源元素(RE),以及每个RE内的空间层集合的分配;首先将经交织码块数据映射到同一RE内的一个或多个空间层;其次将经交织码块数据映射到OFDM码元内的多个RE;第三将经交织码块数据映射到多个OFDM码元。

[0016] 上文所描述的方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于从接收方接收对接收方是否能够支持双阶段信道交织的指示的过程、特征、装置或指令。上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于响应于接收方指示其能够支持两阶段交织,执行两阶段交织以生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的过程、特征、装置或指令。上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质

的一些示例可进一步包括用于在没有接收到对接收方能够支持两阶段信道交织的指示的情况下,执行旧式无信道交织或单阶段信道交织的过程、特征、装置或指令。

[0017] 上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定码块数据包括要被传送至多个接收方的广播数据还是要被传送至单个接收方的单播数据,当码块数据包括单播数据时执行两阶段信道交织以生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据,并当码块数据包括广播数据时绕过用以生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的交织的过程、特征、装置或指令。

[0018] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括:接收所传送码块的多个OFDM码元,解调该多个OFDM码元以获得针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据,对针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织以获得针对多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据,级联针对所传送码块的多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据以获得所传送码块的经交织码块数据,对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据,并对经解交织的码块数据进行解码。

[0019] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括:用于接收所传送码块的多个OFDM码元的装置,用于解调该多个OFDM码元以获得针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据的装置,用于对针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织以获得针对多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据的装置,用于级联针对所传送码块的多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据以获得所传送码块的经交织码块数据的装置,用于对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据,并对经解交织的码块数据进行解码的装置。

[0020] 描述了用于无线通信的另一种装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使该处理器:接收所传送码块的多个OFDM码元,解调该多个OFDM码元以获得针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据,对针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织以获得针对多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据,级联针对所传送码块的多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据以获得所传送码块的经交织码块数据,对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据,并对经解交织的码块数据进行解码。

[0021] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令:接收所传送码块的多个OFDM码元,解调该多个OFDM码元以获得针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据,对针对多个OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织以获得针对多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据,级联针对所传送码块的多个OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据以获得所传送码块的经交织码块数据,对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据,并对经解交织的码块数据进行解码。

[0022] 在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,经交织码块数据包括码块内的经交织系统数据和奇偶校验数据,并且该系统数据可均匀地分布在整个经交织码块数据内。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,经交织码块数据为经解交织的码块数据提供时间分集,而经交织OFDM码元数据为经解交织的码块数据提供频率分集。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,对经

解交织的码块数据进行解码包括对turbo码编码数据、LDPC编码数据或TBCC编码数据进行解码。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,对经解交织的码块数据进行解码包括对码块的流水线解码。

[0023] 上文所描述的方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于向所传送码块的传送方传送指示支持双阶段信道交织的能力的指示的过程、特征、装置或指令。

[0024] 上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于接收指示所传送码块是否包含经交织码块数据和经交织OFDM码元的信令;当该信令未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织;以及当信令确实指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,执行对经交织OFDM码元数据进行解交织,对经交织码块数据进行级联和解交织的过程、特征、装置或指令。

[0025] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,将码块数据分配至多个OFDM码元中,交织被分配至OFDM码元中的码块数据以生成针对OFDM码元的经交织OFDM码元数据,以及将OFDM码元传送至接收方。

[0026] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括用于标识要在码块中被传送至接收方的码块数据的装置,用于将码块数据分配至多个OFDM码元中的装置,用于交织被分配至OFDM码元中的码块数据以生成针对OFDM码元的经交织OFDM码元数据的装置,以及用于将OFDM码元传送至接收方的装置。

[0027] 描述了用于无线通信的另一种装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使该处理器:标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,将码块数据分配至多个OFDM码元中,交织被分配至OFDM码元中的码块数据以生成针对OFDM码元的经交织OFDM码元数据,以及将OFDM码元传送至接收方。

[0028] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令:标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,将码块数据分配至多个OFDM码元中,交织被分配至OFDM码元中的码块数据以生成针对OFDM码元的经交织OFDM码元数据,以及将OFDM码元传送至接收方。

[0029] 上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于交织码块数据以生成经交织码块数据的过程、特征、装置或指令,以及其中分配码块数据包括将经交织码块数据分配至OFDM码元中。

[0030] 上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于在码块数据内交织系统数据和奇偶校验数据以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布的过程、特征、装置或指令。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,经交织OFDM码元数据为码块数据提供频率分集。在上述方法、装备(装置)和非瞬态计算机可读介质的一些示例中,经交织OFDM码元数据允许在接收方处对码块进行流水线解码。

[0031] 所描述的方法和装备的适用性的进一步范围将因以下具体描述、权利要求和附图而变得明了。详细描述和具体示例是藉由解说来给出的,因为落在该描述的精神和范围内的各种变化和改动对于本领域技术人员而言将变得显而易见。

[0032] 附图简述

[0033] 通过参考以下附图可获得对本公开的本质和优点的进一步理解。在附图中，类似组件或特征可具有相同的附图标记。附加地或替换地，相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中使用第一附图标记，则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件，而不论第二附图标记如何。

[0034] 图1解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的无线通信的系统的示例。

[0035] 图2解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的无线通信的系统的示例。

[0036] 图3解说了根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的示例。

[0037] 图4解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的传输处理组件的示例。

[0038] 图5解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的接收处理组件的示例。

[0039] 图6解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的过程流的示例。

[0040] 图7至9示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的设备的示图。

[0041] 图10解说了根据本公开的各方面的包括支持用于数据传输的双阶段信道交织的基站的系统的示图。

[0042] 图11至13示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的设备的示图。

[0043] 图14解说了根据本公开的各方面的包括支持用于数据传输的双阶段信道交织的UE的系统的示图。

[0044] 图15至22解说了根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法。

[0045] 详细描述

[0046] 在无线通信系统中操作的UE或基站可执行其中经编码比特在码块级和OFDM码元级被交织的双阶段信道交织。码块级交织可为码块数据提供时间分集，而OFDM码元级交织可为码块数据提供频率分集，从而有助于缓解窄带和/或突发干扰。在一些示例中，码块内的交织和OFDM码元内的交织可允许在接收方处对码块进行解码的流水线实现，以便较快地处理。在一些情形中，系统数据和奇偶校验数据可以在码块数据内被交织，以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布，相对于未在码块内交织的系统比特进一步增强干扰缓解。

[0047] 作为示例，在许多传统或旧式LTE系统中，在传输时间区间(TTI)内进行传输。在每个TTI内，可在用于下行链路通信的物理下行链路共享信道(PDSCH)或用于上行链路通信的物理上行链路共享信道(PUSCH)中基站和UE之间传送数据流。对在PDSCH或PUSCH中传送的数据流可以码块为单位进行分段。在一些部署中，每个码块是turbo码或LDPC码编码的，以生成用于码块的系统比特和奇偶校验比特。在许多旧式系统中，奇偶校验比特可在码块内被交织，系统比特和经交织奇偶校验比特可被放在循环缓冲器中，并且速率匹配功能将从每个码块的循环缓冲器中选取一定数目的比特以供一次传输。对于特定的冗余版本标识

(RVID),标识循环缓冲区内的起始点,并从循环缓冲区中检索一定数目的比特。来自每个循环缓冲器的输出被顺序地级联并发送至调制器。经调制码元针对PDSCH传输先被填充频率,或针对PUSCH传输先被填充时间。

[0048] 如上所述,随着数据率增加并且运营商采用各种技术来增加系统容量,可期望用于增强传输的解码和用于缓解某些类型的干扰的附加技术。例如,用于提供码块的成功接收反馈的各种定时参数可需要对收到码块的相对快速地处理,并且可期望码块的流水线解码。在一些旧式系统中,PUSCH传输可被配置为使得针对多个OFDM码元填充频调的无线资源,以及随后针对多个OFDM码元填充下一频调。此类技术可能不允许OFDM码元的流水线解码,因为需要多个OFDM码元以便处理码块。

[0049] 附加地,用于增加系统容量的某些类型的传输可具有窄带或突发干扰的较高可能性。例如,如果载波使用共享无线电频谱带,则使用共享无线电频谱带的其他传送方可传送可能干扰UE与基站之间的传输的窄带或短历时传输。附加地,在一些情形中,系统可针对一些传输使用较短TTI,该系统相对于可使用较长TTI的系统可能更容易受到突发干扰的影响。例如,如果运营商想要采用宽带通信,诸如通过使用具有80MHz带宽的信道而不是4个20MHz信道的信道、在8个接收天线和8个发射天线上使用8x8多输入多输出(MIMO)以及采用256正交幅度调制(256QAM),则每个OFDM码元可以能够传送多个码块(例如,每OFDM码元多达20个码块)。因此,在没有交织的OFDM码元内,码块可被包含在80MHz信道的一部分内(例如,如果每OFDM码元有20个码块,则码块可被包含在带宽的前1/20内)。占据包含码块的带宽部分的所有部分的窄带干扰可能因此导致无法接收整个码块。

[0050] 如上所述,本文所描述的各种技术提供双阶段信道交织,其中码块在码块级被交织、与其他经交织码块级联、被分配至OFDM码元中、在每个OFDM码元内在调制码元级再次被交织,并被传送至接收方。码块内的交织和OFDM码元内的交织可允许在接收方处对码块进行解码的流水线实现。附加地,系统数据和奇偶校验数据可在码块数据内被交织,以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。经交织码块数据可为码块数据提供时间分集,而经交织OFDM码元数据可为码块数据提供频率分集,从而有助于缓解窄带干扰、突发干扰或其组合。在来自码块的调制码元自然地占据多个OFDM码元的情况下(例如,当码块大小相对较长时,指派的资源块(RB)的数目较小,并且编码率相对较低),码块的系统比特可跨所有OFDM码元均匀地分布,从而提供附加的时间分集。

[0051] 此类双阶段交织技术可因此在多种情形下实现较高的分集。例如,在具有窄带干扰的宽带指派的情形中,由于使用第二阶段交织(例如,每OFDM码元交织)在整个宽带指派中分布码块,所以附加频率分集可缓解窄带干扰。附加地或替换地,在具有短时域干扰的窄带指派的情形中,由于可通过第一阶段交织(例如,码块级交织)在由码块占用的所有OFDM码元中分布该码块中的系统比特,因此附加时间分集可缓解短时域干扰。

[0052] 在一些示例中,一个或多个UE或基站可针对一些传输使用双阶段信道交织或旧式信道交织。在此情形中,UE可指示双阶段信道交织支持的能力。当由UE指示此能力时,基站可确定是否为单播话务启用双阶段交织,并且可经由动态或半静态信令指示要使用的交织。在一些示例中,广播话务可遵循旧式信道交织和映射以供后向兼容性。此类双阶段信道交织能力指示和调度可允许运营商基于所服务的一个或多个UE的能力来配置某些话务和某些UE。

[0053] 本公开的各方面最初在无线通信系统的上下文中进行描述。后续附图描绘了支持双阶段信道交织的交织技术的示例。本公开的各方面进一步由与用于数据传输的双级信道交织有关的装置图、系统图、以及流程图来解说并参照这些装置图、系统图、以及流程图来描述。

[0054] 图1解说了根据本公开的各个方面的无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、UE 115和核心网130。在一些示例中，无线通信系统100可以是LTE(或高级LTE)网络。UE 115中的一个或多个UE可具有用于双阶段信道交织的能力，并且基站105中的一个或多个基站可在调度通信和传送时计及此能力以提供流水线决定和干扰缓解。

[0055] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。每个基站105可为各自相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。无线通信系统100中示出的通信链路125可包括从UE 115到基站105的上行链路传输、或者从基站105到UE 115的下行链路传输。各UE 115可分散遍及无线通信系统100，并且每个UE 115可以是驻定的或移动的。UE 115可以附加地或替换地被称为移动站、订户站、远程单元、无线设备、接入终端(AT)、手持机、用户代理、客户端、或类似术语。UE 115可以附加地或替换地是蜂窝电话、无线调制解调器、手持式设备、个人计算机、平板设备、个人电子设备、机器类型通信(MTC)设备、等等。

[0056] 各基站105可与核心网130通信并且彼此通信。例如，基站105可通过回程链路132(例如，S1等)与核心网130对接。基站105可直接或间接地(例如，通过核心网130)在回程链路134(例如，X2等)上彼此通信。基站105可执行无线电配置和调度以用于与UE 115的通信，或者可在基站控制器(未示出)的控制下进行操作。在一些示例中，基站105可以是宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、热点等。基站105可以附加地或替换地被称为演进型B节点(eNB)105。

[0057] 无线通信系统被广泛部署以提供各种类型的通信内容，诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等等。这些系统可以能够通过共享可用的系统资源(例如，时间、频率和功率)来支持与多个用户的通信。此类多址系统的示例包括CDMA系统、TDMA系统、FDMA系统和OFDMA系统。无线多址通信系统可包括数个基站，每个基站同时支持一个或多个通信设备的通信，这些通信设备可另外被称为UE。

[0058] 在一些情形中，无线系统100可利用有执照和无执照射频谱带两者。例如，无线系统100可采用LTE执照辅助接入(LTE-LAA)或者无执照频带(诸如，5GHz工业、科学和医学(ISM)频带)中的LTE无执照(LTE U)无线电接入技术。当在无执照射频谱带中操作时，无线设备(诸如基站105和UE 115)可采用先听后讲(LBT)规程以在传送数据之前确保信道是畅通的。在一些情形中，无执照频带中的操作可以与在有执照频带中操作的分量载波(CC)相协同地基于载波聚集配置。无执照频谱中的操作可包括下行链路传输、上行链路传输或两者。无执照频谱中的双工可基于频分双工(FDD)、时分双工(TDD)或两者的组合。

[0059] 在一些情形中，无线通信系统100可利用增强型分量载波(eCC)。eCC可由一个或多个特征来表征，这些特征包括：较宽带宽、较短码元历时、较短TTI、以及经修改的控制信道配置。在一些情形中，eCC可以与载波聚集配置或双连通性配置(例如，在多个服务蜂窝小区具有次优或非理想回程链路时)相关联。eCC可附加地或替换地配置成供在无执照频谱或共享频谱(其中一个以上运营商被允许使用该频谱)中使用。由宽带宽表征的eCC可包括可由不能够监视整个带宽或者优选使用有限带宽(例如，以节省功率)的UE 115利用的一个或多个区段。在一些情形中，eCC可利用不同于其他CC的码元历时，这可包括使用与其他CC的码

元历时相比减小的码元历时。较短码元历时与增加的副载波间隔相关联。利用eCC的设备(诸如UE 115或基站105)可以减小的码元历时(例如,16.67微秒)来传送宽带信号(例如,20、40、60、80MHz等)。eCC中的TTI可包括一个或多个码元。在一些情形中,TTI历时(即,TTI中的码元数目)可以是可变的。在一些情形中,eCC可利用不同于其他CC的码元历时,这可包括使用与其他CC的码元历时相比减小的码元历时。较短码元历时与增加的副载波间隔相关联。利用eCC的设备(诸如UE 115或基站105)可以减小的码元历时(例如,16.67微秒)来传送宽带信号(例如,20、40、60、80MHz等)。eCC中的TTI可包括一个或多个码元。在一些情形中,TTI历时(即,TTI中的码元数目)可以是可变的。

[0060] 如上所述,在共享无线电频谱可用于全部或部分通信的示例中,当使用eCC或其组合时,可能发生干扰(即窄带干扰),或者可能发生短时间历时或突发干扰。在图1的示例中,Wi-Fi AP 140可与Wi-Fi接收方(未示出)进行通信,并且可生成与一个或多个UE 115或基站105的干扰信号145(例如,窄带和/或突发干扰)。本公开的各方面提供了用于此干扰的增强型缓解的技术,同时还为某些传输提供用于流水线解码操作的增强型能力。

[0061] 图2解说了根据本公开的一个或多个方面的用于无线通信中双阶段信道交织的无线通信系统200的示例。UE 115-a可以是如本文参照图1所描述的UE115的示例。UE 115-a可被配置用于双阶段信道交织。基站105-a可以是如参照图1描述的基站105的示例。基站105-a可具有相关联的覆盖区域110-a,并且可经由通信链路205(其可以是图1的通信链路125的示例)与UE 115-a进行通信。

[0062] 在图2的示例中,Wi-Fi AP 140-a可位于覆盖区域110-a的外部,但是可以能够生成可在UE 115-a处引起干扰的干扰信号210。例如,基站105-a可使用通信链路205发起传输,而Wi-Fi AP 140-a可传送相对短和/或窄带传输(例如,准备发送(RTS)传输)。Wi-Fi AP 140-a可在基站105-a的能量检测范围之外,并且例如可不检测经由通信链路205的传输,并且因此传送干扰信号210。在本公开的各种示例中,通信链路205可采用双阶段信道交织,其中编码比特在码块级和OFDM码元级被交织,从而在使用通信链路205传送的码块跨越多个OFDM码元的情况下为该码块提供频率分集并潜在地提供时间分集。因此,此传输可具有成功接收的较高可能性,因为干扰信号210可导致与通信链路205的一部分传输的干扰,并且解交织与根据所使用的编码方案(例如,turbo编码或LDPC编码)的解码相结合可允许传输的成功解码。

[0063] 此外,如上所述,一些示例可配置传输以提供传输的流水线解码。在此类示例中,可通过在通信链路的无线资源内数据的映射来启用流水线解码。例如,资源分配可包括多个OFDM码元,每个OFDM码元内的多个RE,以及每个RE内的空间层集合的分配。在一些示例中,传送方设备(例如,基站105-a或UE 115-a)可首先将经交织码块数据映射至同一RE内的一个或多个空间层。传送方设备可随后将经交织码块数据映射至OFDM码元内的多个RE,并最终将经交织码块数据映射至多个OFDM码元。接收方设备(例如,正在接收传输的基站105-a或UE 115-a)可在OFDM码元的基础上对收到的传输进行解码,并且在接收连贯码元时执行处理。

[0064] 在一些示例中,UE 115-a可向基站105-a提供对UE 115-a执行双阶段信道交织的能力的指示。UE 115-a能力的指示的此信令可允许基站105-a为一些传输配置双阶段信道交织或旧式信道交织。当UE 115-a指示双阶段信道交织的能力时,基站105-a可确定是否为

单播话务启用双阶段交织，并且可经由动态或半静态信令指示所配置的交织。在一些示例中，广播话务可遵循旧式信道交织（或无交织）和映射以供后向兼容性。

[0065] 图3解说了根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的示例300。示例300的双阶段交织可由UE 115或基站105执行，并且可用于如图1和2中所讨论的UE 115和基站105之间的通信。

[0066] 可将码块输入至编码框305中。可根据已建立的技术提供码块，并且可包括例如要使用PUSCH或PDSCH传送的上行链路或下行链路共享数据。在该示例中，编码框305可输出系统比特310，以及第一奇偶校验比特315集合和第二奇偶校验比特320集合。随后，码块级交织器325可对经编码的码块比特执行码块级交织。在一些示例中，来自编码框的系统比特310可与奇偶校验比特315–320交织，以提供系统比特310和奇偶校验比特315–320在整个经交织码块中分布，以提供经交织系统和奇偶校验比特330。

[0067] 级联和调制框335可将经交织系统和奇偶校验比特330顺序地与连贯经码块级交织比特进行级联，并且将所级联的输出调制为调制码元。可在框340处执行调制码元至OFDM码元的分配，以生成第一OFDM码元345，第二OFDM码元350和第三OFDM码元355。出于解说和讨论的目的，OFDM码元的数目在图3中解说，而调制码元可被分配至任何数目的OFDM码元。随后可将OFDM码元345–355提供给码元交织器360，该码元交织器360可在每个OFDM码元内在OFDM码元级执行第二交织步骤，该步骤可为每个OFDM码元内的数据提供频率分集以提供第一经交织OFDM码元365，第二经交织OFDM码元370和第三经交织OFDM码元375。随后可将经交织OFDM码元365–375传送至接收方。

[0068] 此类双阶段信道交织可在多种情形下提供实现较高分集的统一设计。例如，在经历窄带干扰的宽带信道传输的情形中，由码元交织器360跨宽带信道的整个带宽分布码块在，从而增强为了码块的成功解码而接收到码块的足够部分的可能性。在经历突发或短时域干扰的窄带传输的情形中，由码块级交织器325提供的跨码块的系统比特的分布可增强为了码块的成功解码而接收到码块的足够部分的可能性。

[0069] 图4解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的传输处理组件400的示例。处理组件400可被包括在UE 115或基站105中，并且用于如图1–2中所讨论的UE 115和基站105之间的通信。

[0070] 在一些示例中，可通过用于编码、调制和传送的处理组件来提供双阶段交织。例如，在正在传送信号的基站105或UE 115内，速率匹配组件405可根据旧式速率匹配技术标识针对每个码块要传送哪个编码比特集合。随后，传输处理组件400可在块级交织器410处执行码块级交织。在一些示例中，线性交织器可用于提供块级交织器410，并且可提供系统比特在整个经交织码块中的均匀分布，但在某些情形中可使用其他交织技术。在一些示例中，块级交织器410可对控制信道传输和共享信道传输执行块级交织。在对控制信道传输执行块级交织的情形中，控制信道可使用TBCC而不是turbo编码或LDPC编码。在TBCC情形中，码不是系统的，并且块级交织器410可提供可将突发差错（在时域或频域中）分裂成随机差错的交织，这更好地适合TBCC。

[0071] 级联和调制组件可顺序地级联块级交织器410的输出，并且将所级联输出调制为调制码元。码元分配组件420可将调制码元分配至OFDM码元中。然后，码元级交织器425可在每个OFDM码元内在OFDM码元级执行第二交织步骤，该步骤可为每个OFDM码元内的数据提供

频率分集。可将经交织OFDM码元提供给传送组件430(例如,快速傅里叶逆变换(IFFT)组件、模数转换器(ADC)组件、射频(RF)组件),以供经由一个或多个天线435进行传输。在一些示例中,线性交织器可用于提供码元级交织器425(尽管在一些情形中可使用其他交织技术),并且可为OFDM码元内传送的码块的比特提供增强型频率分集。

[0072] 图5解说了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的接收处理组件500的示例的示例。处理组件500可被包括在UE 115或基站105中,并且用于如图1-2中所讨论的UE 115和基站105之间的通信。

[0073] 在一些示例中,可通过用于接收、解码和解调传输的处理组件来提供双阶段交织。例如,在正在接收信号的基站105或UE 115内,可在多个天线505处接收传输。该传输可包括经交织OFDM码元,如上所述,其可使用接收组件510(例如,快速傅里叶变换(FFT)组件、ADC组件、RF组件)来处理。

[0074] 可将收到信号提供给码元级解交织器515,其可在每个OFDM码元内调制码元级执行码元级解交织。在一些示例中,线性解交织器可用于提供码元级解交织器515,尽管可基于在传送方处使用的交织技术来使用其他解交织技术。

[0075] 可将经解交织的调制码元提供给码元分配组件520,该码元分配组件可确定在收到OFDM码元中调制码元的分配,并且向码元解调组件525提供调制码元。码元解调组件525可解调调制码元,并且将解调码元级联以向块级解交织器530提供经交织码块。块级解交织器530执行码块级解交织,该码块级解交织可对码块的系统比特和奇偶校验比特进行解交织。在一些示例中,线性解交织器可用于提供块级解交织器530,尽管在某些情形中可使用其他解交织技术。在一些示例中,收到传输可包括控制信道传输,并且块级解交织器530可对控制信道传输和共享信道传输执行块级解交织。

[0076] 可将经解交织的码块提供给速率解匹配组件535,该速率解匹配组件可根据旧式速率匹配技术标识针对每个码块传送了哪个编码比特集合。如上所述,此类双阶段信道解交织可在多种情形下提供实现较高分集的统一设计。

[0077] 图6解说了根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的过程流600的示例。过程流600的步骤可由UE 115-b和基站105-b执行,它们可以是上述描述的UE 115和基站105的示例。

[0078] 基站105-b和UE 115-b可执行连接建立605以建立无线电资源控制(RRC)连接。在一些示例中,参数的各种配置可作为连接建立605的一部分来执行,诸如例如经由动态或半静态配置改变启用双阶段信道交织、配置各种通信参数(例如,混合自动重传请求(HARQ)参数和HARQ定时)、配置物理上行链路控制信道(PUCCH)资源偏移、或配置用于单播与广播传输的交织。在一些情况下,UE 115-b可向基站105-b信令通知UE能力610,该UE能力610可包括对UE 115-b能够进行双阶段信道交织的指示。

[0079] 在可选框615处,例如,基站105-b可标识UE 115-b的双阶段交织能力,诸如根据所信令通知的UE能力610。在其他示例中,基站105-b可通过其他技术来标识UE 115-b的能力,诸如通过对UE 115-b的UE类型的指示、对可附加地或替换地指示用于双阶段信道交织的能力的一个或多个其他能力的指示、或者访问请求中的指示,仅举几个示例。在一些示例中,基站105-b可通过确定要传送的码块数据包括要被传送至多个接收方的广播数据还是要被传送至单个接收方的单播数据来确定是否使用双阶段交织以供传输。在一些示例中,当码

块数据包括单播数据时,可执行两阶段信道交织以生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据,而当码块数据包括广播数据时,可绕过双阶段交织。

[0080] 在框620处,基站可对要传送至UE 115-b的下行链路数据执行编码和速率匹配。尽管图6的示例解说了使用双阶段信道交织的下行链路传输,但此类技术附加地或替换地适用于上行链路传输。可根据所建立的旧式编码和速率匹配(例如,如3GPP技术规范36.212中所描述)来执行对要传送至UE 115-b的下行链路数据的编码和速率匹配。

[0081] 在框625处,基站105-b可对经编码和速率匹配的码块数据执行码块级交织。码块级交织可包括在码块数据内交织系统数据和奇偶校验数据,以例如在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。在一些示例中,线性交织器用于码块级交织,以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。在其他示例中,可使用其他类型交织,诸如例如卷积交织、随机交织、S随机交织(例如,其中交织器是已知随机置换,其具有输出中距离S内不出现距离S内的输入码元的约束)或无争用二次置换多项式(QPP)交织。

[0082] 在框630处,经交织码块可与其他经交织码块级联并且被分配至一个或多个OFDM码元。例如,可使用缓冲器来执行此级联,并且根据与OFDM码元相关联的资源分配来执行向OFDM码元的分配。在一些示例中,可通过标识用于码块的传输的无线资源的资源分配来进行分配,该资源分配包括多个OFDM码元、每个OFDM码元内的多个RE、以及每个RE内的空间层集合的分配。在一些示例中,可通过首先将经交织码块数据映射到同一RE内的一个或多个空间层,随后将经交织码块数据映射到OFDM码元内的多个RE,并最终将经交织码块数据映射到多个OFDM码元,来执行分配。

[0083] 在框635处,基站105-b可在每个OFDM码元内在调制码元级执行码元级交织。码元级交织可包括交织以为OFDM码元内的数据提供频率分集。在一些示例中,线性交织器用于码元级交织,以在整个所分配的频率带宽中提供均匀的数据分布,尽管可如以上所述类似地使用其他类型的交织。

[0084] 基站105-b随后可将下行链路通信640传送至UE 115-b。UE 115-b可在在一个或多个接收天线和相关联的RF组件处接收下行链路通信640,并且将下行链路通信640解调为多个OFDM码元以获得针对每个所传送OFDM码元的经交织OFDM码元数据。在框645处,UE 115-b可执行经交织OFDM码元数据的码元级解交织以获得经解交织的OFDM码元数据。

[0085] 在框650处,UE 115-b可对所传送码块的OFDM码元执行码元级联/分配,以获得所传送码块的经交织码块数据。在框655处,UE 115-b可随后对经交织码块数据执行码块级解交织以获得经解交织的码块数据,该经解交织的码块数据可根据在基站105-b处应用的编码来进行解码(例如,turbo解码或LDPC解码)。

[0086] 在一些示例中,下行链路通信640可包括指示所传送码块是否包含经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的信令。在此情形中,当信令未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,UE 115-b可在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织,而当信令确实指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,UE 115-b可执行双阶段解交织/解码。

[0087] 图7示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的无线设备705的示图700。无线设备705可以是如参照图1描述的基站105的各方面的示例。无线设备705可包括接收机710、基站通信管理器715和发射机720。无线设备705还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如,经由一条或多条总线)。

[0088] 接收机710可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如,控制信道、数据信道、以及与用于数据传输的双阶段信道交织相关的信息等)。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机710可以是参照图10描述的收发机1035的各方面的示例。

[0089] 基站通信管理器715可以是参照图10描述的基站通信管理器1015的各方面的示例。基站通信管理器715可标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,交织码块数据以生成经交织码块数据,顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据,顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中,以及交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据。在一些情形中,基站通信管理器715可附加地或替换地标识要在码块中被传送至接收方的码块数据,将码块数据分配至OFDM码元集合中,以及交织被分配至OFDM码元中的码块数据以生成针对OFDM码元的经交织OFDM码元数据。在一些示例中,基站通信管理器715可交织被分配至每个OFDM码元中的码块数据,以生成针对每个OFDM码元的经交织OFDM码元数据。

[0090] 发射机720可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中,发射机720可与接收机710共处于收发机模块中。例如,发射机720可以是参照图10描述的收发机1035的各方面的示例。发射机720可包括单个天线,或者它可包括天线集合。

[0091] 发射机720可将OFDM码元传送至接收方,并将该码块的其他OFDM码元集合传送至接收方。

[0092] 图8示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的无线设备805的示图800。无线设备805可以是如参照图1和7描述的无线设备705或基站105的各方面的示例。无线设备805可包括接收机810、基站通信管理器815和发射机820。无线设备805还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如,经由一条或多条总线)。

[0093] 接收机810可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如,控制信道、数据信道、以及与用于数据传输的双阶段信道交织相关的信息等)。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机810可以是参照图10描述的收发机1035的各方面的示例。

[0094] 基站通信管理器815可以是参照图10描述的基站通信管理器1015的各方面的示例。基站通信管理器815还可包括码块编码器825、码块交织器830、级联组件835、资源分配组件840和码元数据交织器845。

[0095] 码块编码器825可标识要在码块中被传送至接收方的码块数据。在一些情形中,码块数据包括turbo码编码数据、LDPC编码数据或TBCC编码数据。

[0096] 码块交织器830可交织码块数据以生成经交织码块数据,其在一些情形中可在码块数据内提供交织系统数据和奇偶校验数据,以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。在一些情形中,在没有接收到对接收方能够支持两阶段信道交织的指示的情况下,码块交织器830可执行旧式无信道交织或单阶段信道交织。在一些情形中,经交织码块数据为码块数据提供时间分集,而经交织OFDM码元数据为码块数据提供频率分集。

[0097] 级联组件835可顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据。在一些示例中,可通过将顺序的经交织码块数据添加到缓冲器来执行此级联。

[0098] 资源分配组件840可顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中。在一

些情形中，资源分配组件840可将来自多个码块的经交织码块数据分配至其他OFDM码元集合中，并将码块数据分配至OFDM码元集合中。在一些情形中，该分配包括标识用于码块的传输的无线资源的资源分配，该资源分配包括OFDM码元集合、每个OFDM码元内的RE集合、以及每个RE内的空间层集合的分配。

[0099] 码元数据交织器845可交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据，以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据。在一些情形中，经交织码块数据和经交织OFDM码元数据可允许在接收方处对码块进行解码的流水线实现。在一些示例中，当码块数据包括单播数据时，可执行两阶段信道交织以生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据，而单阶段交织可用于广播数据。在一些情形中，经交织OFDM码元数据为码块数据提供频率分集。

[0100] 发射机820可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中，发射机820可与接收机810共处于收发机模块中。例如，发射机820可以是参照图10描述的收发机1035的各方面的示例。发射机820可包括单个天线，或者它可包括天线集合。

[0101] 图9示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的基站通信管理器915的示图900。基站通信管理器915可以是参照图7、8和10描述的基站通信管理器715、基站通信管理器815、或基站通信管理器1015的各方面的示例。基站通信管理器915可包括码块编码器920、码块交织器925、级联组件930、资源分配组件935、码元数据交织器940、空间层映射组件945、频调映射组件950、码元映射组件955、接收方能力组件960和话务标识组件965。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信（例如，经由一条或多条总线）。

[0102] 码块编码器920可标识要在码块中被传送至接收方的码块数据。在一些情形中，码块数据包括turbo码编码数据、LDPC编码数据或TBCC编码数据。

[0103] 码块交织器925可交织码块数据以生成经交织码块数据，其可包括在码块数据内交织系统数据和奇偶校验数据，以在码块内提供系统数据在时间上的均匀分布。在一些情形中，接收方能力组件860可指示接收方不能够进行双阶段交织，并且在此情形中，码块交织器可执行旧式无信道交织或单阶段信道交织。在一些情形中，经交织码块数据为码块数据提供时间分集，而经交织OFDM码元数据为码块数据提供频率分集。

[0104] 类似于如上讨论的，级联组件930可顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据。

[0105] 资源分配组件935可顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中。在一些情形中，该分配包括标识用于码块的传输的无线资源的资源分配，该资源分配包括OFDM码元集合、每个OFDM码元内的RE集合、以及每个RE内的空间层集合的分配。

[0106] 码元数据交织器940可交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据，以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据。在一些情形中，经交织OFDM码元数据为码块数据提供频率分集。在一些情形中，经交织OFDM码元数据允许在接收方处对码块的流水线解码。

[0107] 空间层映射组件945、频调映射组件950和码元映射组件955可映射码块数据以提供对码块数据的流水线解码。在一些情形中，空间层映射组件945可首先将经交织码块数据映射到同一RE内的一个或多个空间层。频调映射组件950可其次地将经交织码块数据映射到OFDM码元内的RE集合。频调映射组件955可再次地将经交织码块数据映射到OFDM码元集合。在映射之后，可使用两阶段交织来生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据（例如，

响应于接收方指示其能够支持两阶段交织)。

[0108] 接收方能力组件960可从接收方接收对接收方是否能够支持两阶段信道交织的指示。例如,可在连接建立期间接收此指示作为RRC信令的一部分。

[0109] 话务标识组件965可确定码块数据包括要被发送到接收方集合的广播数据还是要被发送到单个接收方的单播数据,并且当码块数据包括广播数据时绕过双阶段交织。

[0110] 图10示出了根据本公开的各方面的包括支持用于数据传输的双阶段信道交织的设备1005的系统1000的示图。设备1005可以是如以上例如参照图1、7和8所描述的无线设备705、无线设备805或基站105的各组件的示例或者包括这些组件。设备1005可包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于传送和接收通信的组件,包括基站通信管理器1015、处理器1020、存储器1025、软件1030、收发机1035、天线1040、网络通信管理器1045、以及基站通信管理器1050。这些组件可以经由一条或多条总线(例如,总线1010)处于电子通信。设备1000可以与一个或多个UE 115无线地通信。

[0111] 基站通信管理器1015可管理与其他基站105的通信,并且可包括用于与其他基站105协作控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如,基站通信管理器1015可针对各种干扰缓解技术(诸如波束成形或联合传输)来协调对去往UE 115的传输的调度。在一些示例中,基站通信管理器1015可提供LTE/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口以提供基站105之间的通信。

[0112] 处理器1020可包括智能硬件设备(例如,通用处理器、数字信号处理器(DSP)、中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑组件、分立的硬件组件、或者其任何组合)。在一些情形中,处理器1020可被配置成使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其他情形中,存储器控制器可被集成到处理器1020中。处理器1020可被配置成执行存储器中所储存的计算机可读指令以执行各种功能(例如,支持用于数据传输的双阶段信道交织的功能或任务)。

[0113] 存储器1025可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1025可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1030,这些指令在被执行时使处理器执行本文描述的各种功能。在一些情形中,存储器1025可尤其包含基本输入/输出系统(BIOS),该BIOS可控制基本硬件和/或软件操作,诸如与外围组件或设备的交互。

[0114] 软件1030可包括用于实现本公开的各方面的代码,包括用于支持用于数据传输的双阶段信道交织的代码。软件1030可被存储在非瞬态计算机可读介质(诸如系统存储器或其他存储器)中。在一些情形中,软件1030可以不由处理器直接执行,但可使得计算机(例如,在被编译和执行时)执行本文中所描述的功能。

[0115] 收发机1035可经由一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信,如上所述。例如,收发机1035可表示无线收发机并且可与另一无线收发机进行双向通信。收发机1035还可包括调制解调器以调制分组并将经调制的分组提供给天线以供传输、以及解调从天线接收到的分组。

[0116] 在一些情形中,无线设备可包括单个天线1040。然而,在一些情形中,该设备可具有不止一个天线1040,这些天线可以能够并发地传送或接收多个无线传输。

[0117] 网络通信管理器1045可管理与核心网的通信(例如,经由一个或多个有线回程链路)。例如,网络通信管理器1045可管理客户端设备(诸如一个或多个UE 115)的数据通信的

传输。

[0118] 基站通信管理器1050可管理与其他基站105的通信，并且可包括用于与其他基站105协作控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如，基站通信管理器1050可针对各种干扰缓解技术(诸如波束成形或联合传输)来协调对去往UE 115的传输的调度。在一些示例中，基站通信管理器1050可提供LTE/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口以提供基站105之间的通信。

[0119] 图11示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的无线设备1105的示图1100。无线设备1105可以是如参照图1描述的UE 115的各方面的示例。无线设备1105可包括接收机1110、UE通信管理器1115和发射机1120。无线设备1105还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如，经由一条或多条总线)。

[0120] 接收机1110可接收信息，诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如，控制信道、数据信道、以及与用于数据传输的双阶段信道交织相关的信息等)。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机1110可以是参照图14描述的收发机1435的各方面的示例。在一些示例中，接收机1110可接收所传送码块的OFDM码元集合。

[0121] UE通信管理器1115可以是参照图14描述的UE通信管理器1415的各方面的示例。UE通信管理器1115可解调OFDM码元集合以获得针对OFDM码元集合的经交织OFDM码元数据，对针对OFDM码元集合的经交织OFDM码元数据进行解交织以获得针对OFDM码元集合的经解交织的OFDM码元数据，级联针对所传送码块的OFDM码元集合的经解交织的OFDM码元数据以获得所传送码块的经交织码块数据，对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据，并对经解交织的码块数据进行解码。在一些示例中，UE通信管理器1115可解调OFDM码元集合以获得针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据，对针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织以获得针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据，级联针对所传送码块的OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据以获得所传送码块的经交织码块数据，对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据，并对经解交织的码块数据进行解码。

[0122] 发射机1120可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中，发射机1120可与接收机1110共处于收发机模块中。例如，发射机1120可以是参照图14描述的收发机1435的各方面的示例。发射机1120可包括单个天线，或者它可包括天线集合。

[0123] 图12示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的无线设备1205的示图1200。无线设备1205可以是如参照图1和11描述的无线设备1105或UE 115的各方面的示例。无线设备1205可包括接收机1210、UE通信管理器1215和发射机1220。无线设备1205还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如，经由一条或多条总线)。

[0124] 接收机1210可接收信息，诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如，控制信道、数据信道、以及与用于数据传输的双阶段信道交织相关的信息等)。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机1210可以是参照图14描述的收发机1435的各方面的示例。

[0125] UE通信管理器1215可以是参照图14描述的UE通信管理器1415的各方面的示例。UE通信管理器1215还可包括解调组件1225、码元数据解交织器1230、级联组件1235、码块解交

织器1240和码块解码器1245。

[0126] 解调组件1225可解调OFDM码元集合以获得针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据。

[0127] 码元数据解交织器1230可对针对OFDM码元集合的经交织OFDM码元数据进行解交织,以获得经解交织的OFDM码元数据。在一些示例中,数据解交织器1230可对针对OFDM码元集合中的所有OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织,以获得经解交织的OFDM码元数据。例如,可使用线性解交织器来执行此解交织,尽管如上所述可基于用于经交织OFDM码元数据的交织类型来使用其他类型的解交织器。

[0128] 级联组件1235可级联针对所传送码块的OFDM码元集合的经解交织的OFMD码元数据,以获得所传送码块的经交织码块数据。在一些情形中,级联组件1235可级联针对所传送码块的OFDM码元集合中的一个或多个OFDM码元的经解交织的OFMD码元数据,以获得所传送码块的经交织码块数据。例如,级联可以包括将针对OFDM码元集合的经解交织的OFDM码元数据添加到缓冲器。

[0129] 码块解交织器1240可对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据。例如,可使用线性解交织器来执行此解交织,尽管如上所述可基于用于经交织OFDM码元数据的交织类型来使用其他类型的解交织器。在一些实例中,当信令未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,码块解交织器1240可在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织。

[0130] 码块解码器1245可对经解交织的码块数据进行解码。在一些情形中,经交织码块数据包括码块内的经交织系统数据和奇偶校验数据,并且该系统数据在整个经交织码块数据中是均匀分布的。在一些情形中,经交织码块数据为经解交织的码块数据提供时间分集,而经交织OFDM码元数据为经解交织的码块数据提供频率分集。在一些情形中,对经解交织的码块数据进行解码包括对turbo码编码数据、LDPC编码数据或TBCC编码数据的解码。在一些情形中,对经解交织的码块数据进行解码包括码块的流水线解码。

[0131] 发射机1220可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中,发射机1220可与接收机1210共处于收发机模块中。例如,发射机1220可以是参照图14描述的收发机1435的各方面的示例。发射机1220可包括单个天线,或者它可包括天线集合。

[0132] 图13示出了根据本公开的各方面的支持用于数据传输的双阶段信道交织的UE通信管理器1315的示图1300。UE通信管理器1315可以是参照图11、12和14所描述的UE通信管理器1415的各方面的示例。UE通信管理器1315可包括解调组件1320、码元数据解交织器1325、级联组件1330、码块解交织器1335、码块解码器1340和码块交织标识组件1345。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信(例如,经由一条或多条总线)。

[0133] 解调组件1320可解调OFDM码元集合以获得针对OFDM码元集合的经交织OFDM码元数据。在一些情形中,可解调OFDM码元集合以获得针对OFDM码元集合中的至少一个OFDM码元的经交织OFDM码元数据。

[0134] 码元数据解交织器1325可对针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织,以获得针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据。例如,可使用线性解交织器来执行此解交织,尽管如上所述可基于用于经交织OFDM码元数据的交织类型来使用其他类型的解交织器。

[0135] 级联组件1330可级联针对所传送码块的OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据,以获得所传送码块的经交织码块数据。例如,级联可以包括将针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据添加到缓冲器。

[0136] 码块解交织器1335可对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据。在信令未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据的示例中,码块解交织器1335可在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织。例如,可使用线性解交织器来执行此解交织,尽管如上所述可基于用于经交织OFDM码元数据的交织类型来使用其他类型的解交织器。

[0137] 码块解码器1340可对经解交织的码块数据进行解码。在一些情形中,经交织码块数据包括码块内的经交织系统数据和奇偶校验数据,并且该系统数据在整个经交织码块数据中是均匀分布的。在一些情形中,经交织码块数据为经解交织的码块数据提供时间分集,而经交织OFDM码元数据为经解交织的码块数据提供频率分集。在一些情形中,对经解交织的码块数据进行解码包括对turbo码编码数据、LDPC编码数据或TBCC编码数据的解码。在一些情形中,对经解交织的码块数据进行解码包括码块的流水线解码。

[0138] 码元交织标识组件1345可向所传送码块的传送方传送指示支持两阶段信道交织的能力的指示,并且接收指示所传送码块是否包含经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的信令。

[0139] 图14示出了根据本公开的各方面的包括支持用于数据传输的双阶段信道交织的设备1405的系统的示图1400。设备1405可以是以上例如参照图1描述的UE 115的组件的示例或者包括这些组件。设备1405可包括用于双向语音和数据通信的组件,包括用于传送和接收通信的组件,包括UE通信管理器1415、处理器1420、存储器1425、软件1430、收发机1435、天线1440、以及I/O控制器1445。这些组件可以经由一条或多条总线(例如,总线1410)处于电子通信。设备1400可以与一个或多个基站105无线地通信。

[0140] 处理器1420可包括智能硬件设备(例如,通用处理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑组件、分立的硬件组件,或者其任何组合)。在一些情形中,处理器1420可被配置成使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其他情形中,存储器控制器可被集成到处理器1420中。处理器1420可被配置成执行存储器中所储存的计算机可读指令以执行各种功能(例如,支持用于数据传输的双阶段信道交织的功能或任务)。1420。

[0141] 存储器1425可包括RAM和ROM。存储器1425可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1430,这些指令在被执行时使处理器执行本文描述的各种功能。在一些情形中,存储器1425可尤其包含BIOS,其可以控制基本硬件和/或软件操作,诸如与外围组件或设备的交互。

[0142] 软件1430可包括用于实现本公开的各方面的代码,包括用于支持用于数据传输的双阶段信道交织的代码。软件1430可被存储在非瞬态计算机可读介质(诸如系统存储器或其他存储器)中。在一些情形中,软件1430可以不由处理器直接执行,但可使得计算机(例如,在被编译和执行时)执行本文中所描述的功能。

[0143] 收发机1435可经由一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信,如上所述。例如,收发机1435可表示无线收发机并且可与另一无线收发机进行双向通信。收发机1435还

可包括调制解调器以调制分组并将经调制的分组提供给天线以供传输、以及解调从天线接收到的分组。

[0144] 在一些情形中，无线设备可包括单个天线1440。然而，在一些情形中，该设备可具有不止一个天线1440，这些天线可以能够并发地传送或接收多个无线传输。

[0145] I/O控制器1445可管理设备1405的输入和输出信号。I/O控制器1445可附加地或替换地管理未集成到设备1405中的外围设备。在一些情形中，I/O控制器1445可代表至外部外围设备的物理连接或端口。在一些情形中，I/O控制器1445可以利用操作系统，诸如iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®、或另一已知操作系统。

[0146] 图15示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法1500的流程图。方法1500的操作可由如本文描述的基站105、UE 115或其组件来实现。例如，方法1500的操作可由参照图7到10所描述的基站通信管理器来执行。在一些示例中，基站105或UE 115可执行用于控制设备的功能元件以执行以下描述的各功能的代码集。附加地或替换地，基站105或UE115可使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。

[0147] 在框1505处，基站105或UE115可标识要在码块中被传送至接收方的码块数据。框1505的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1505的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码块编码器来执行。

[0148] 在框1510处，基站105或UE115可交织码块数据以生成经交织码块数据。框1510的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1510的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码块交织器来执行。

[0149] 在框1515处，基站105或UE115可顺序地级联来自不同码块的经交织码块数据。框1515的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1515的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的级联组件来执行。

[0150] 在框1520处，基站105或UE115可顺序地将所级联的经交织码块数据分配至OFDM码元中。框1520的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1520的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的资源分配组件来执行。

[0151] 在框1525处，基站105或UE 115可交织被分配至每个OFDM码元中的所级联的经交织码块数据，以生成要在每个OFDM码元中传送的经交织OFDM码元数据。框1525的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1525的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码元数据交织器来执行。

[0152] 在框1530处，基站105或UE 115可将OFDM码元传送至接收方。框1530的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1530的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的发射机来执行。

[0153] 图16示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法1600的流程图。方法1600的操作可由如本文中所描述的基站105或其组件来实现。例如，方法1600的操作可由参照图7到10所描述的基站通信管理器来执行。在一些示例中，基站105可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地，基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0154] 在框1605处，基站105可将来自多个码块的经交织码块数据分配至OFDM码元集合

中。框1605的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1605的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的资源分配组件来执行。

[0155] 在框1610处，基站105可针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元对经交织码块数据的相关联部分进行交织，以生成针对该OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据。框1610的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1610的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码元数据交织器来执行。

[0156] 在框1615处，基站105可将码块的OFDM码元集合传送至接收方。框1615的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1615的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的发射机来执行。

[0157] 在框1620处，基站105可首先将经交织码块数据映射到同一RE内的一个或多个空间层。框1620的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1620的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的空间层映射组件来执行。

[0158] 在框1625处，基站105可其次将经交织码块数据映射到OFDM码元内的多个RE。框1625的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1625的操作的各方面可由如参照图7到10描述的频调映射组件来执行。

[0159] 在框1630处，基站105可第三将经交织码块数据映射到多个OFDM码元。框1630的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1630的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码元映射组件来执行。

[0160] 图17示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法1700的流程图。方法1700的操作可由如本文中所描述的基站105或其组件来实现。例如，方法1700的操作可由参照图7到10所描述的基站通信管理器来执行。在一些示例中，基站105可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地，基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0161] 在框1705处，基站105可从接收方接收对接收方是否能够支持两阶段信道交织的指示。框1705的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1705的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的接收方能力组件来执行。

[0162] 在框1710处，基站105可响应于接收方指示其能够支持两阶段交织而执行两阶段交织来生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据。框1710的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1710的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码元映射组件来执行。

[0163] 图18示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法1800的流程图。方法1800的操作可由如本文中所描述的基站105或其组件来实现。例如，方法1800的操作可由参照图7到10所描述的基站通信管理器来执行。在一些示例中，基站105可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地，基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0164] 在框1805处，基站105可标识要在码块中被传送至接收方的码块数据。框1805的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1805的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码块编码器来执行。

[0165] 在框1810处，基站105可确定码块数据包括要被传送至多个接收方的广播数据还

是要被传送至单个接收方的单播数据。框1810的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1810的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的话务标识组件来执行。

[0166] 在框1815处，当码块数据包括单播数据时，基站105可执行两阶段信道交织来生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据。框1815的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1815的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码元数据交织器来执行。

[0167] 在框1820处，当码块数据包括广播数据时，基站105可绕过用以生成经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的交织。框1820的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1820的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的话务标识组件来执行。

[0168] 图19示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法1900的流程图。方法1900的操作可由如本文中所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法1900的操作可由参照图11到14所描述的UE通信管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0169] 在框1905处，UE115可接收所传送码块的多个OFDM码元。框1905的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1905的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的接收机来执行。

[0170] 在框1910处，UE 115可解调多个OFDM码元以获得针对多个OFDM码元中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据。框1910的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1910的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的解调组件来执行。

[0171] 在框1915处，UE 115可对针对多个OFDM码元中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织，以获得针对多个OFDM码元中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据。框1915的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1915的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码元数据解交织器来执行。

[0172] 在框1920处，UE 115可级联针对所传送码块的多个OFDM码元中的每一OFDM码元的经解交织的OFMD码元数据，以获得所传送码块的经交织码块数据。框1920的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1920的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的级联组件来执行。

[0173] 在框1925处，UE 115可对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据。框1925的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1925的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码块解交织器来执行。

[0174] 在框1930处，UE 115可对经解交织的码块数据进行解码。框1930的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中，框1930的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码块解码器来执行。

[0175] 图20示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法2000的流程图。方法2000的操作可由如本文中所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法2000的操作可由参照图11到14所描述的UE通信管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地，UE 115可使用专

用硬件来执行下述功能的各方面。

[0176] 在框2005处,UE 115可向所传送码块的传送方传送指示支持两阶段信道交织的能力的指示。框2005的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2005的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的码元交织标识组件来执行。

[0177] 在框2010处,UE 115可接收所传送码块的OFDM码元集合。框2010的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2010的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的接收机来执行。

[0178] 在框2015处,UE 115可解调OFDM码元集合以获得针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据。框2015的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2015的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的解调组件来执行。

[0179] 在框2020处,UE 115可对针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据进行解交织,以获得针对OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据。框2020的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2020的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码元数据解交织器来执行。

[0180] 在框2025处,UE 115可级联针对所传送码块的OFDM码元集合中的每一OFDM码元的经解交织的OFDM码元数据,以获得所传送码块的经交织码块数据。框2025的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2025的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的级联组件来执行。

[0181] 在框2030处,UE 115可对经交织码块数据进行解交织以获得经解交织的码块数据。框2030的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2030的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码块解交织器来执行。

[0182] 在框2035处,UE 115可对经解交织的码块数据进行解码。框2035的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2035的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码块解码器来执行。

[0183] 图21示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法2100的流程图。方法2100的操作可由如本文中所描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法2100的操作可由参照图11到14所描述的UE通信管理器来执行。在一些示例中,UE 115可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地,UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0184] 在框2105处,UE 115可向所传送码块的传送方传送指示支持两阶段信道交织的能力的指示。框2105的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2105的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的码元交织标识组件来执行。

[0185] 在框2110处,UE 115可接收指示所传送码块是否包含具有经交织码块数据和经交织OFDM码元数据的双阶段交织的信号。框2110的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2110的操作的各方面可由如参照图11到14所描述的码元交织标识组件来执行。

[0186] 在框2115处,当信号未指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,UE 115可在所传送码块内执行奇偶校验数据的旧式单阶段解交织。框2115的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2115的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码

块解交织器来执行。

[0187] 在框2120处,当信令确实指示所传送码块包含经交织OFDM码元数据时,UE 115可执行对经交织OFDM码元数据进行解交织,对经交织码块数据进行级联和解交织。框2120的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2120的操作的各方面可由如参照图11到14描述的码元数据解交织器来执行。

[0188] 图22示出了解说根据本公开的各方面的用于数据传输的双阶段信道交织的方法2200的流程图。方法2200的操作可由如本文中所描述的基站105或其组件来实现。例如,方法2200的操作可由参照图7到10所描述的基站通信管理器来执行。在一些示例中,基站105可执行用于控制该设备的功能元件执行下述功能的代码集。附加地或替换地,基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0189] 在框2205处,基站105可标识要在码块中被传送至接收方的码块数据。框2205的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2205的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码块编码器来执行。

[0190] 在框2210处,基站105可将码块数据分配至多个OFDM码元中。框2210的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2210的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的资源分配组件来执行。

[0191] 在框2215处,基站105可对被分配至OFDM码元中的每一OFDM码元中的码块数据进行交织,以生成针对OFDM码元中的每一OFDM码元的经交织OFDM码元数据。框2215的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2215的操作的各方面可由如参照图7到10描述的码元数据交织器来执行。

[0192] 在框2220处,基站105可将OFDM码元传送至接收方。框2220的操作可根据参照图1到6描述的各方法来执行。在一些示例中,框2220的操作的各方面可由如参照图7到10所描述的发射机来执行。

[0193] 应注意,上述方法描述了可能的实现,并且各操作和步骤可被重新安排或以其他方式被修改且其他实现也是可能的。此外,来自两种或更多种方法的诸方面可被组合。

[0194] 本文中所描述的技术可被用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、单载波频分多址(SC-FDMA)、以及其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA系统可以实现无线电技术,诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本常可被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。TDMA系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。

[0195] OFDMA系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进UTRA(E-UTRA)、电气电子工程师协会(IEEE)802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。3GPP LTE和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的新UMTS版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及GSM在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。尽管LTE系统的各方面可被描述以用于示例目的,并且在以上大部分描述中使用了LTE术语,但本文描述的技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0196] 在LTE/LTE-A网络(包括本文所描述的此类网络)中,术语eNB可例如用于描述基站。本文中所描述的一个或多个无线通信系统可包括异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的eNB提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB或基站可提供对宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。取决于上下文,术语“蜂窝小区”可被用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等)。

[0197] 基站可包括或可被本领域技术人员称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、B节点、eNB、家用B节点、家用演进型B节点、或其他某个合适的术语。基站的地理覆盖区域可被划分成构成该覆盖区域的一部分的扇区。本文所描述的一个或数个无线通信系统可包括不同类型的基站(例如,宏或小型蜂窝小区基站)。本文描述的UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。可能存在不同技术的交叠地理覆盖区域。

[0198] 宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米的区域),并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。与宏蜂窝小区相比,小型蜂窝小区是可在与宏蜂窝小区相同或不同的(例如,有执照、无执照等)频带中操作的低功率基站。根据各个示例,小型蜂窝小区可包括微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、以及微蜂窝小区。微微蜂窝小区例如可覆盖较小地理区域并且可允许无约束地由具有与网络供应商的服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区可以附加地或替换地覆盖较小地理区域(例如,住宅)且可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)的接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于小型蜂窝小区的eNB可被称为小型蜂窝小区eNB、微微eNB、毫微微eNB、或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个,等等)蜂窝小区(例如,分量载波)。UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。

[0199] 本文描述的一个或多个无线通信系统可以支持同步或异步操作。对于同步操作,各基站可具有相似的帧定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,各基站可具有不同的帧定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文中所描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0200] 本文描述的下行链路传输可以附加地或替换地被称为前向链路传输,而上行链路传输可以附加地或替换地被称为反向链路传输。本文所描述的每个通信链路——例如包括图1和2的无线通信系统100和200——可包括一个或多个载波,其中每个载波可以是由多个副载波构成的信号(例如,不同频率的波形信号)。

[0201] 本文结合附图阐述的说明描述了示例配置而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的所有示例。本文所使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”,而并不意指“优于”或“胜过其他示例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和设备以示图形形式示出以避免模糊所描述的示例的概念。

[0202] 本文描述的信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0203] 结合本文中的公开描述的各种解说性框以及模块可以用设计成执行本文中描述

的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但在替换方案中，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可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、与DSP核心协同的一个或多个微处理器，或者任何其他此类配置)。

[0204] 本文描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现，则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围和精神内。例如，由于软件的本质，上述功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置，包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。如本文中(包括权利要求中)所使用的，在两个或更多个项目的列举中使用的术语“和/或”意指所列出的项目中的任一者可单独被采用，或者两个或更多个所列出的项目的任何组合可被采用。例如，如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C，则该组成可包含仅A；仅B；仅C；A和B的组合；A和C的组合；B和C的组合；或者A、B和C的组合。同样，如本文中(包括权利要求中)所使用的，在项目列举中(例如，在接有诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”的短语的项目列举中)使用的“或”指示析取式列举，以使得例如“A、B或C中的至少一个”的列举意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即，A和B和C)。

[0205] 如本文所使用的，短语“基于”不应被解读为引述封闭条件集。例如，被描述为“基于条件A”的示例性步骤可基于条件A和条件B两者而不脱离本公开的范围。换言之，如本文所使用的，短语“基于”应当以与短语“至少部分地基于”相同的方式来解读。

[0206] 计算机可读介质包括非瞬态计算机存储介质和通信介质两者，其包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。非瞬态存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定，非瞬态计算机可读介质可包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩盘(CD) ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他非瞬态介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来，则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光盘、光盘、数字通用碟(DVD)、软盘和蓝光盘，其中盘常常磁性地再现数据而碟用激光来光学地再现数据。以上介质的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0207] 提供本文中的描述是为了使得本领域技术人员能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的，并且本文中所定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的范围。由此，本公开并非被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文所公开的原理和新颖特征相一致的最广范围。

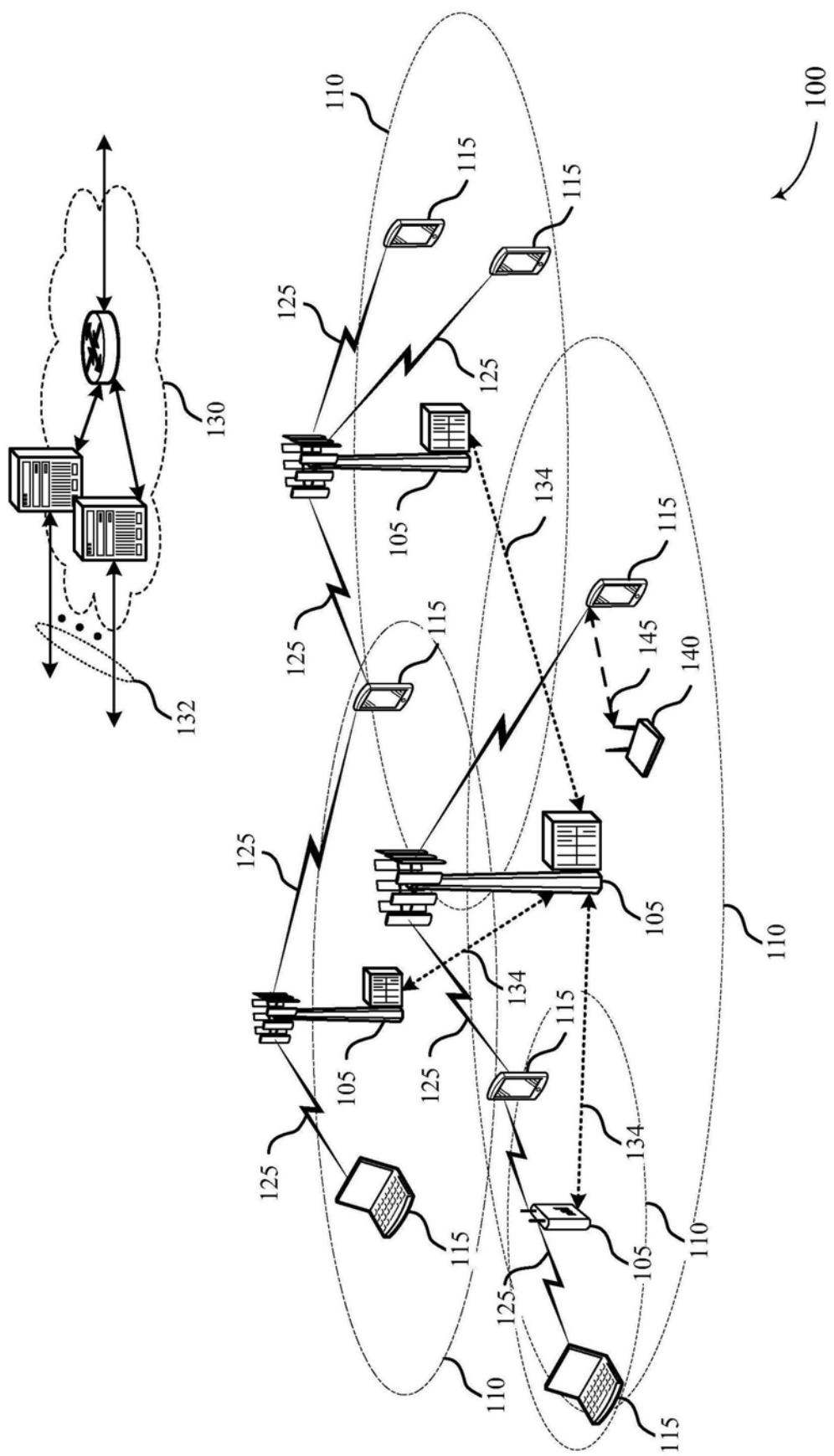


图1

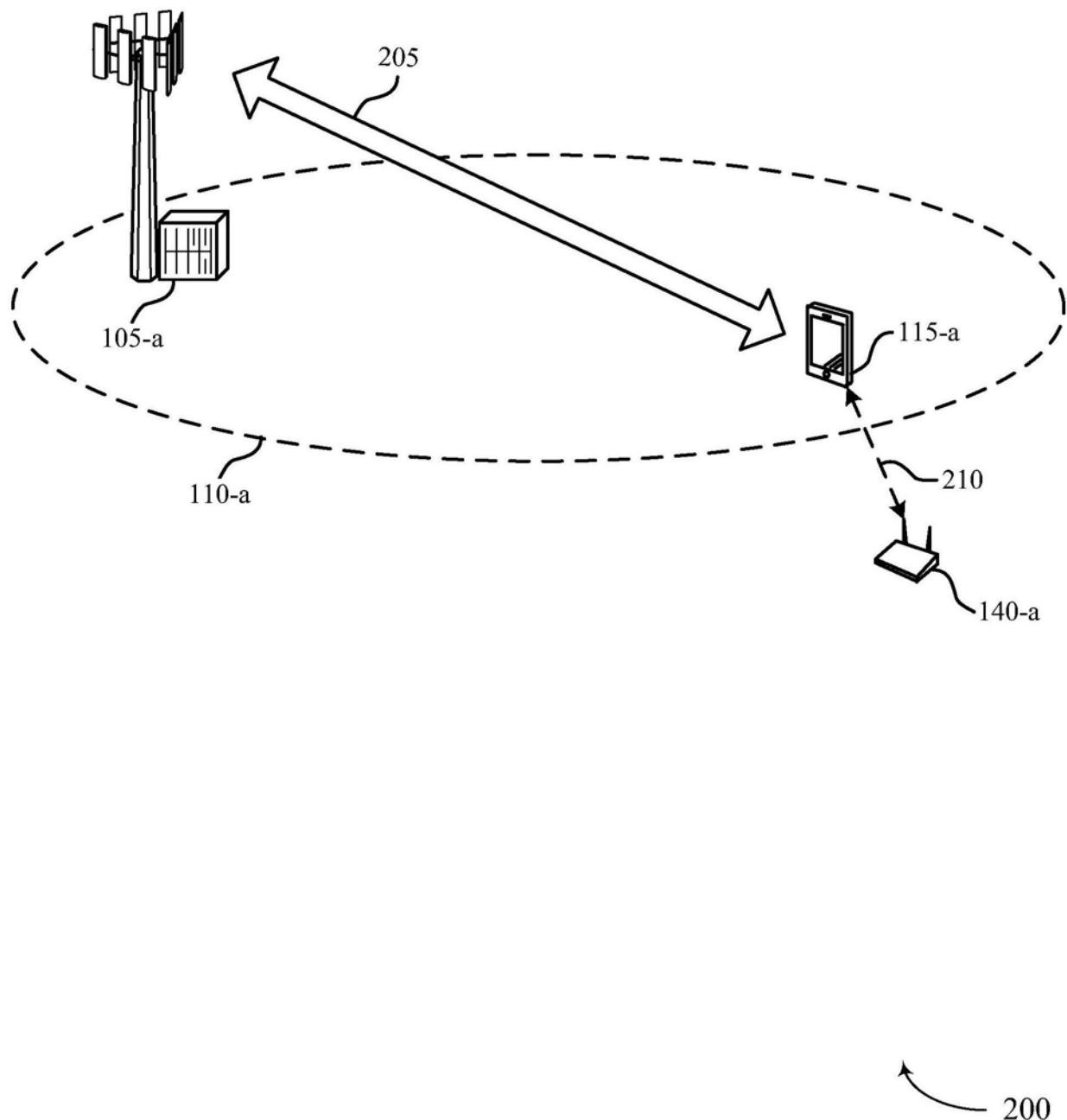


图2

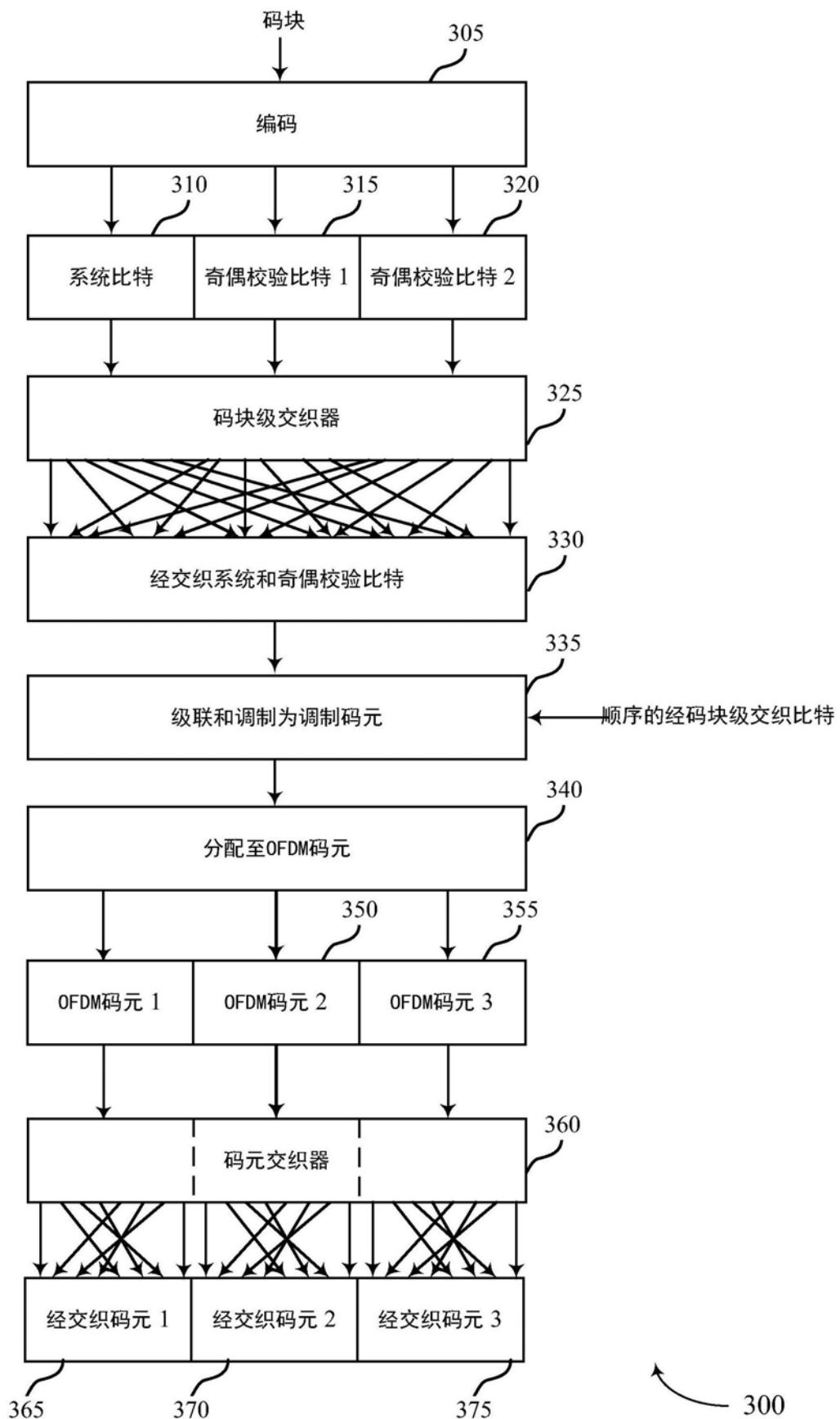


图3

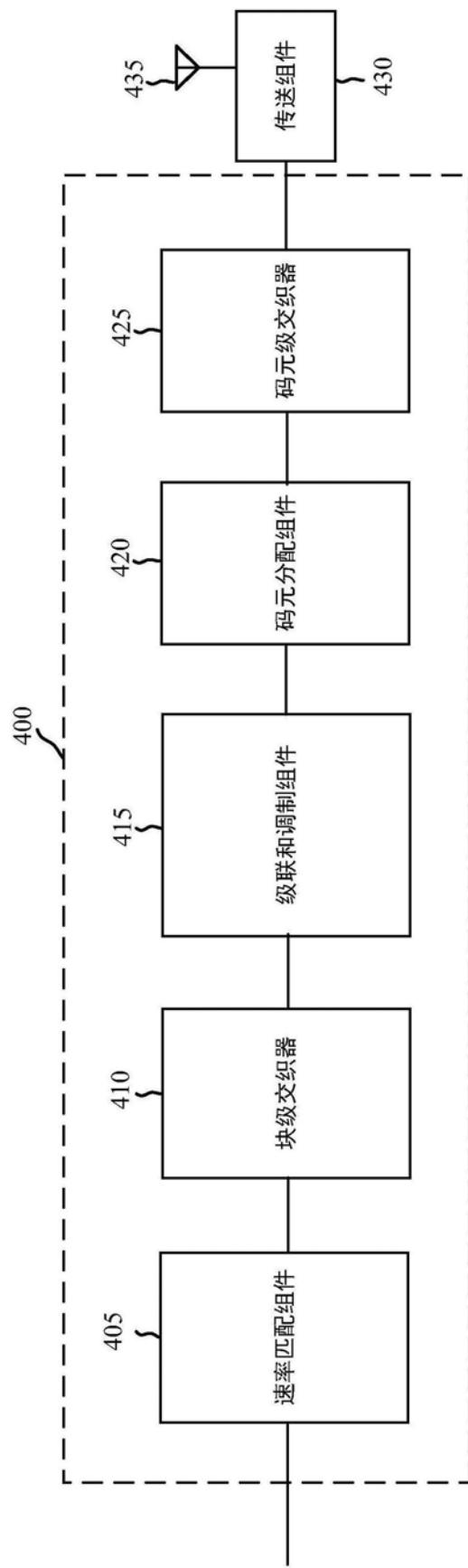


图4

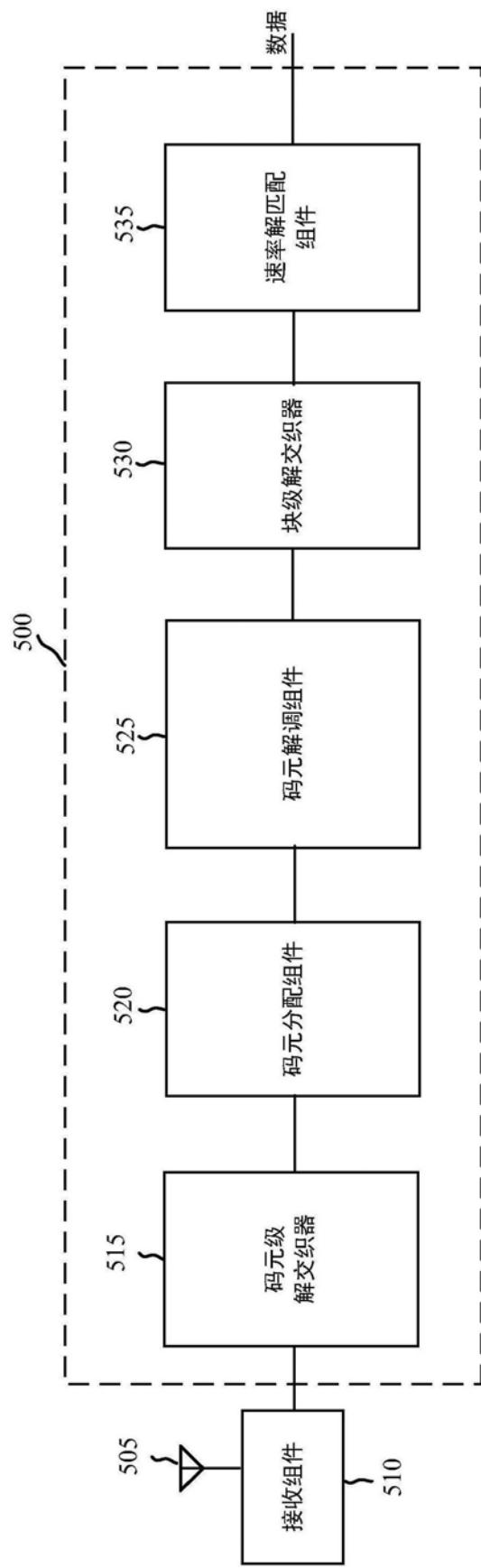


图5

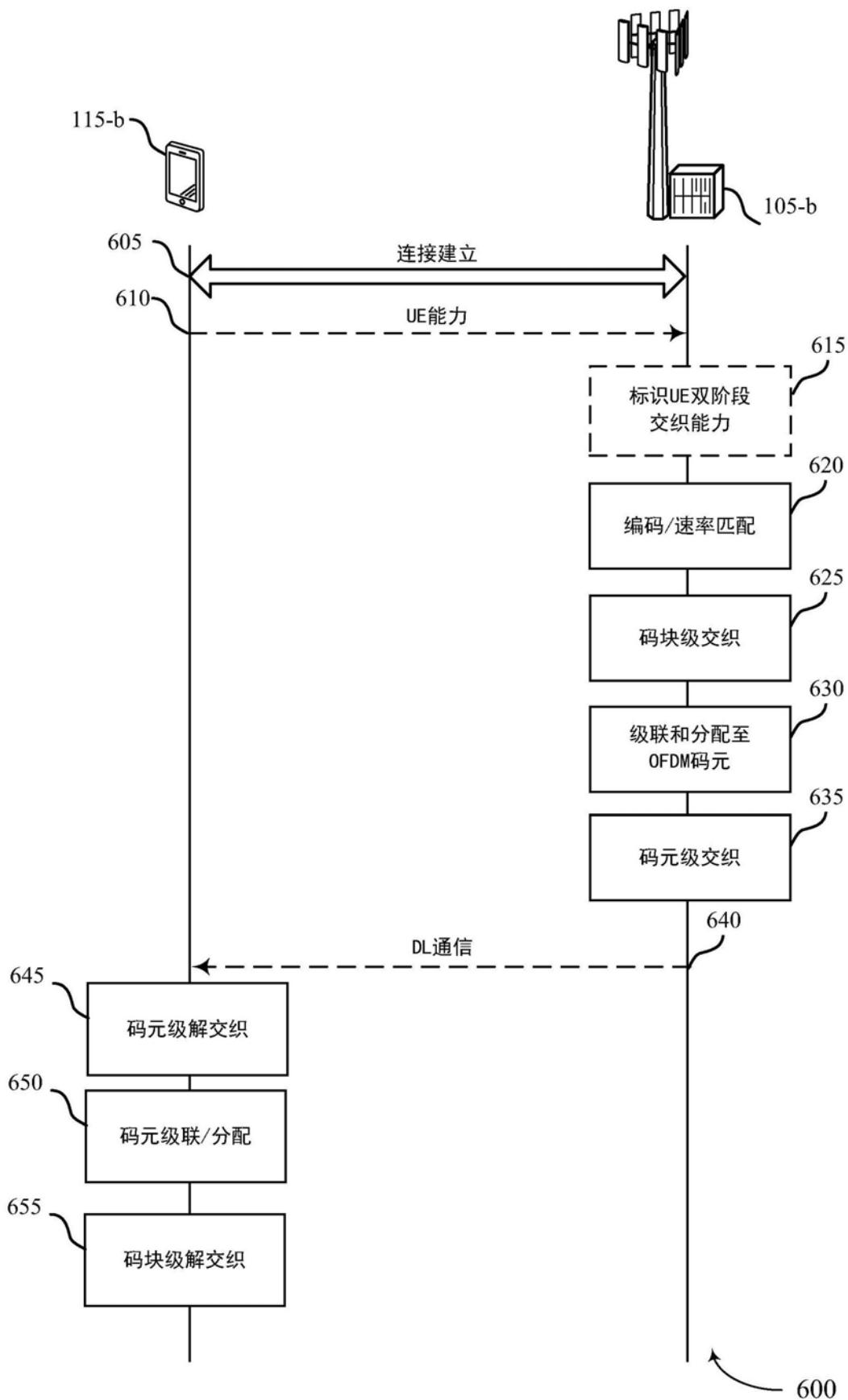


图6

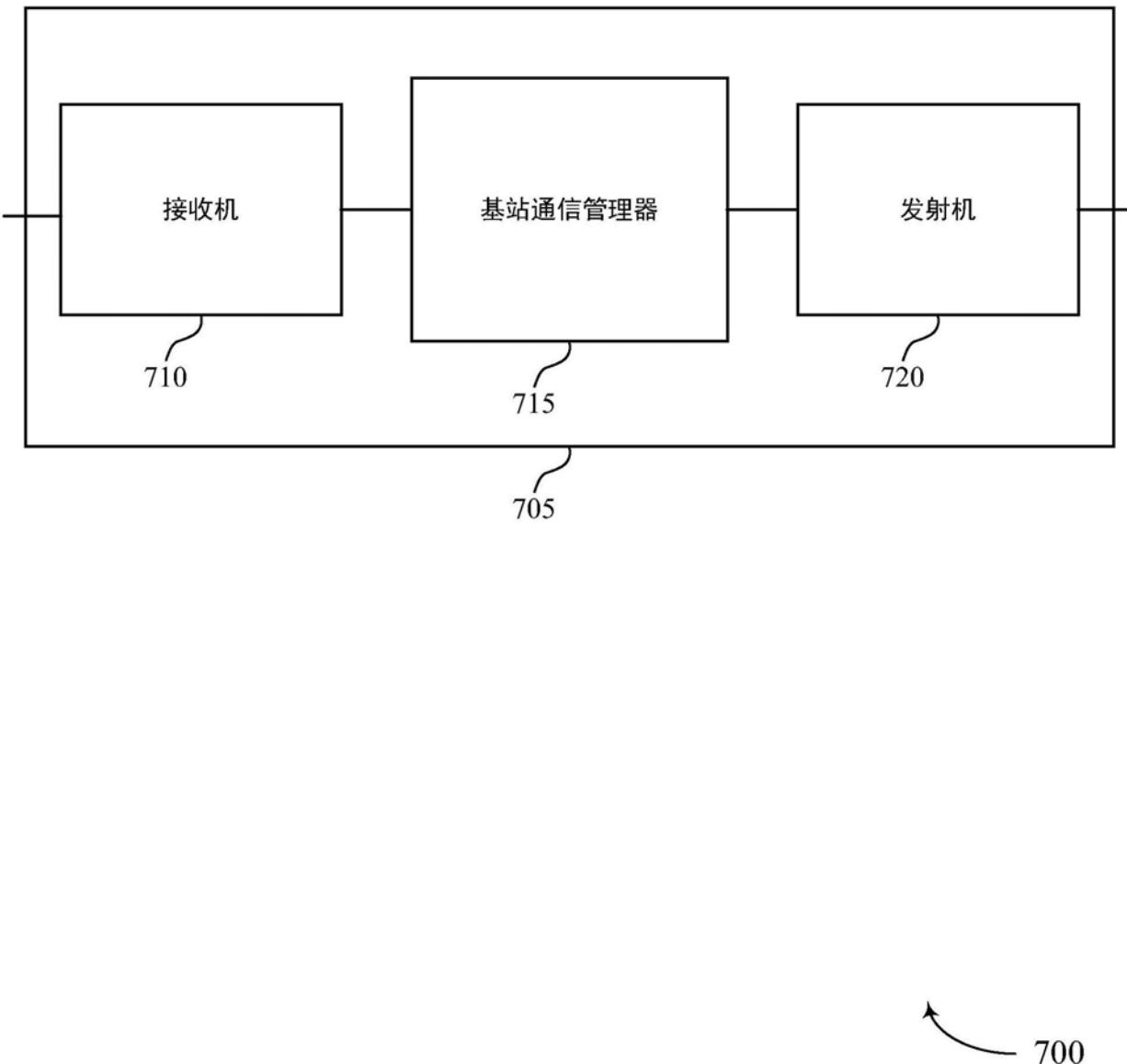


图7

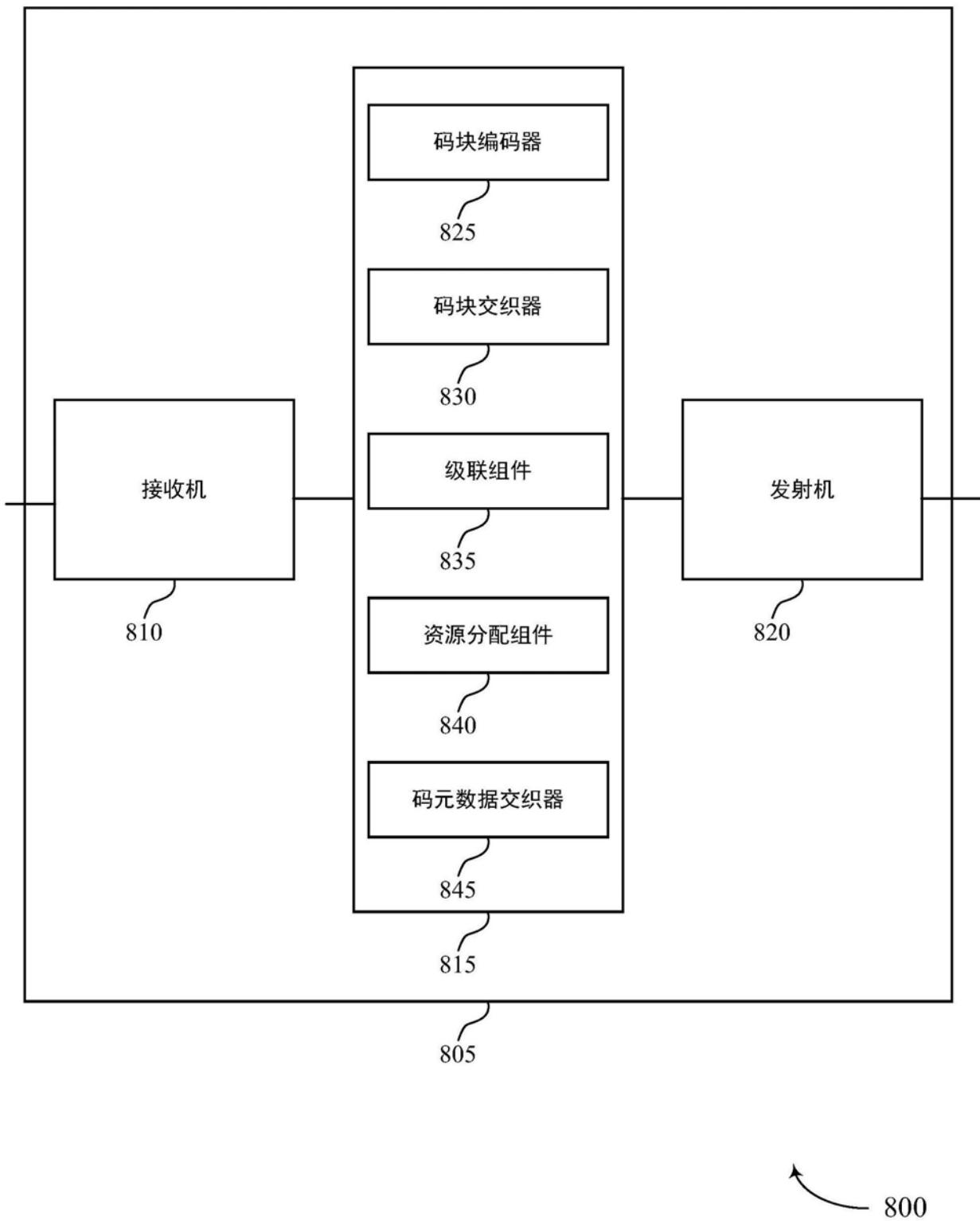


图8

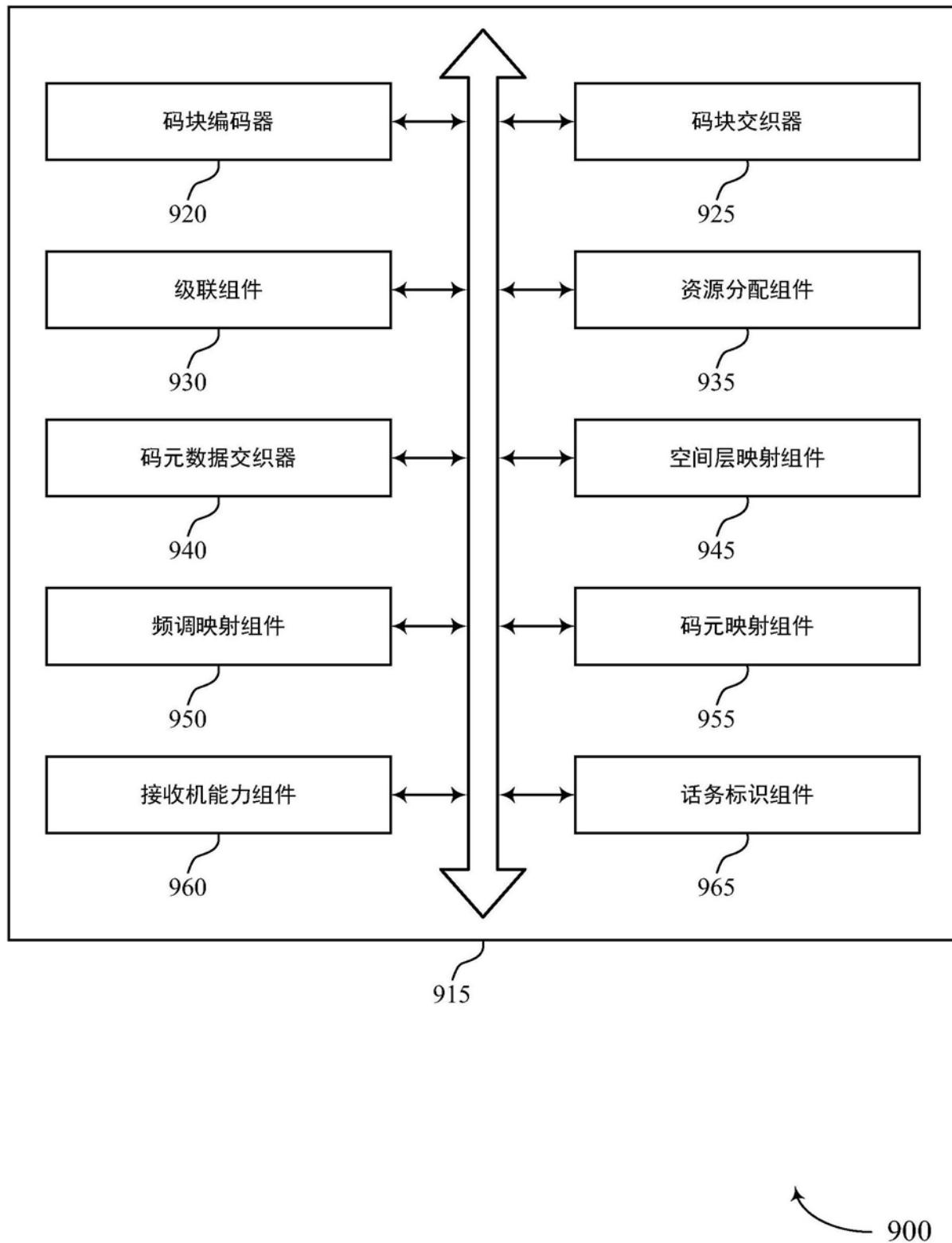


图9

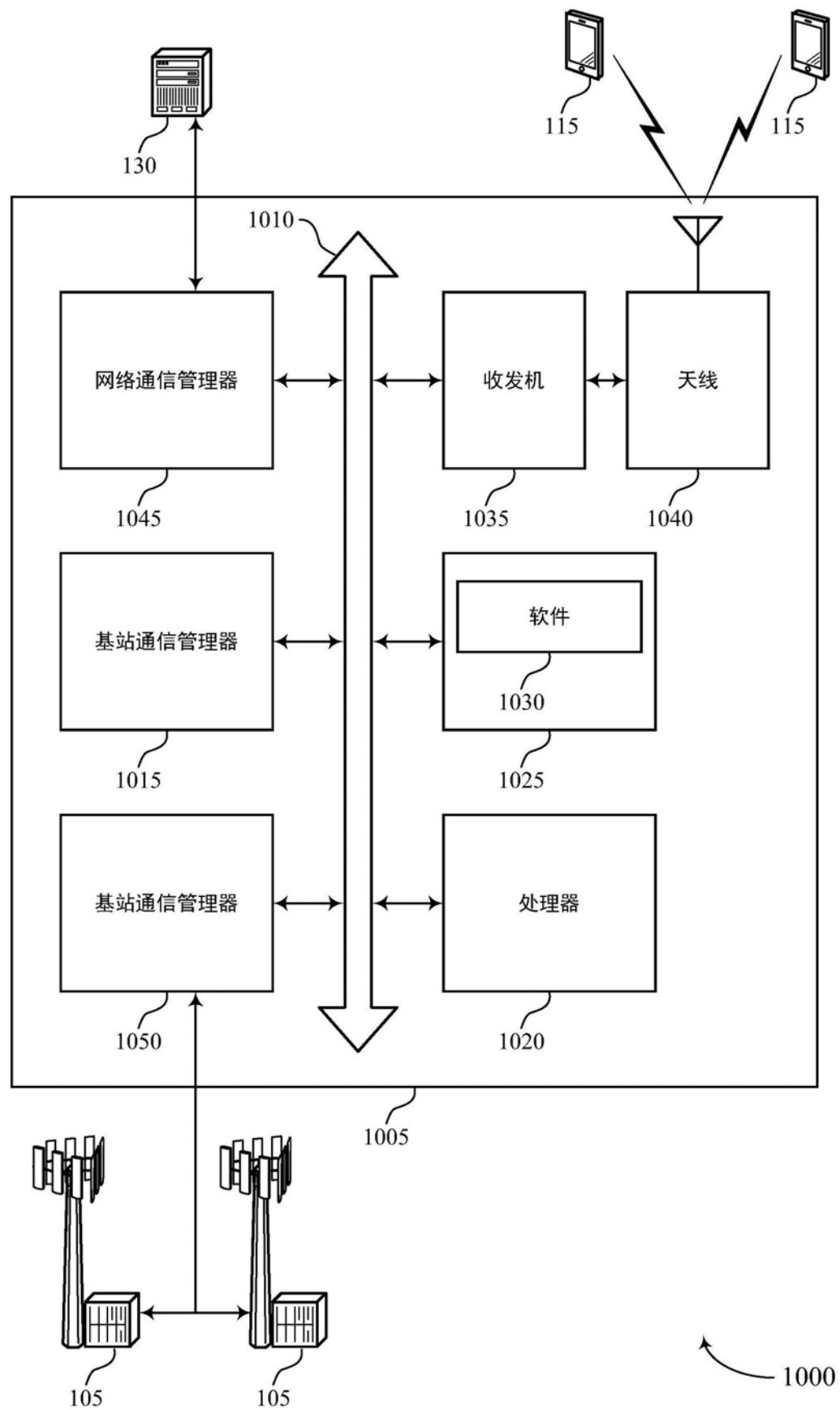


图10

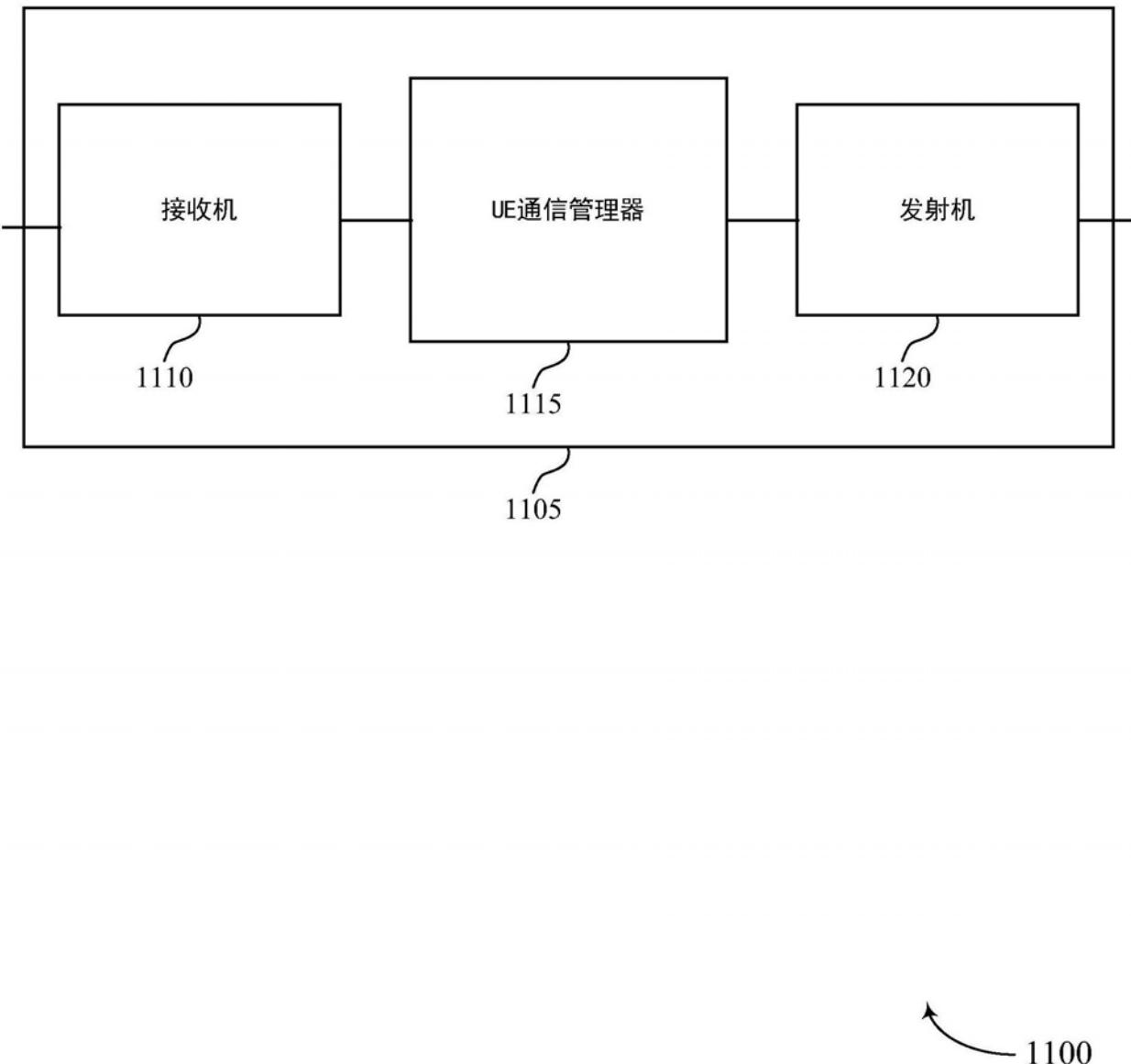


图11

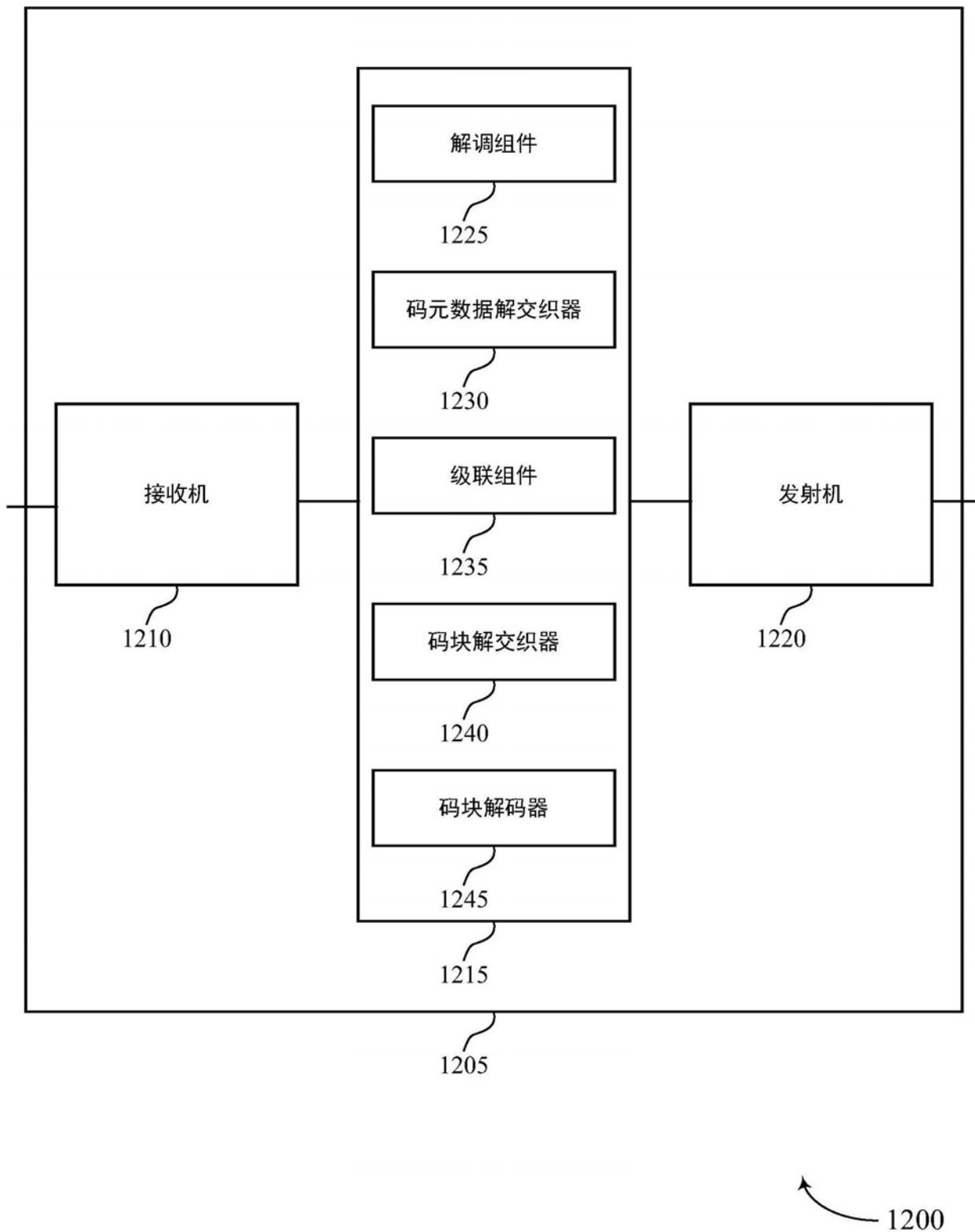


图12

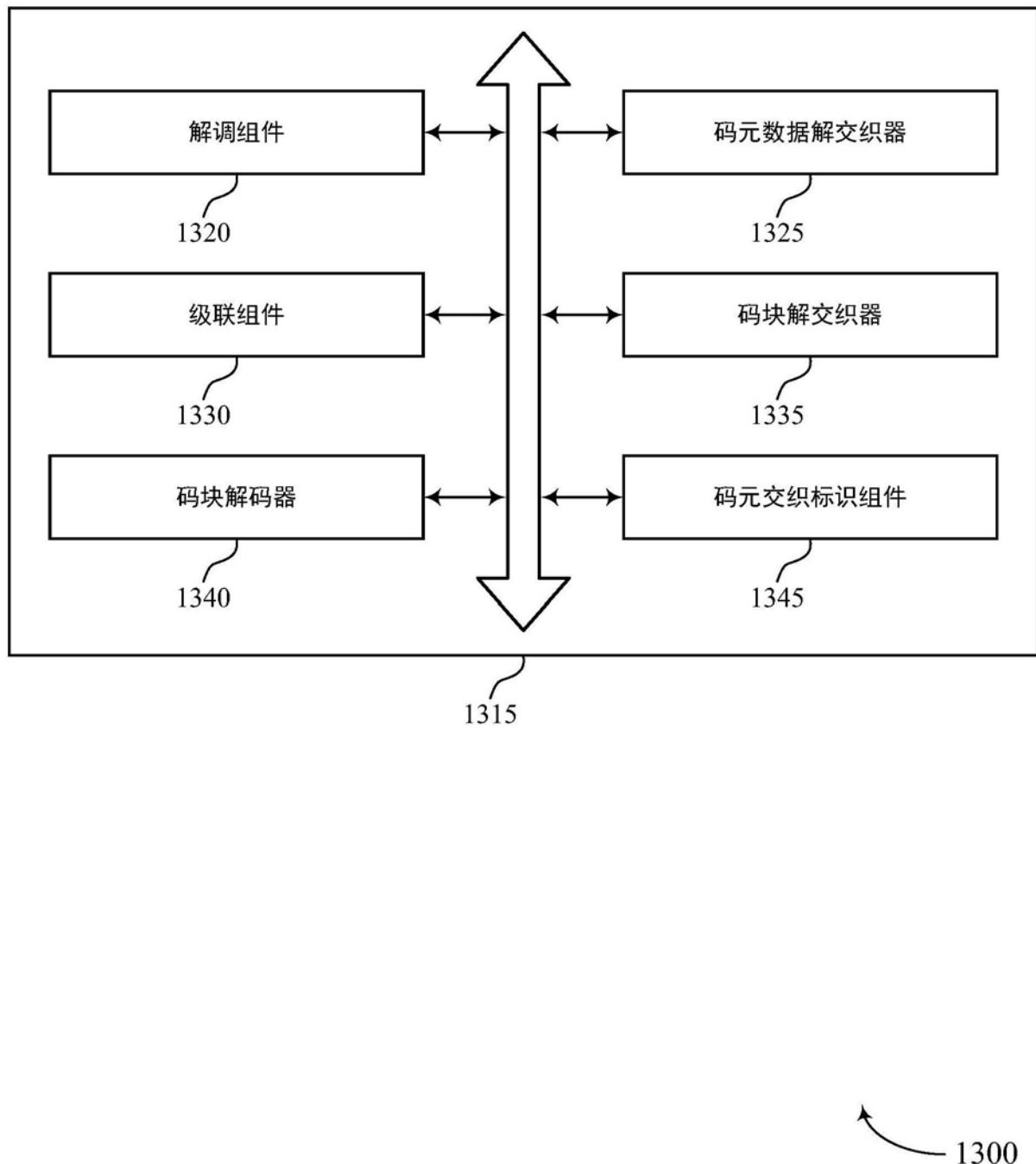


图13

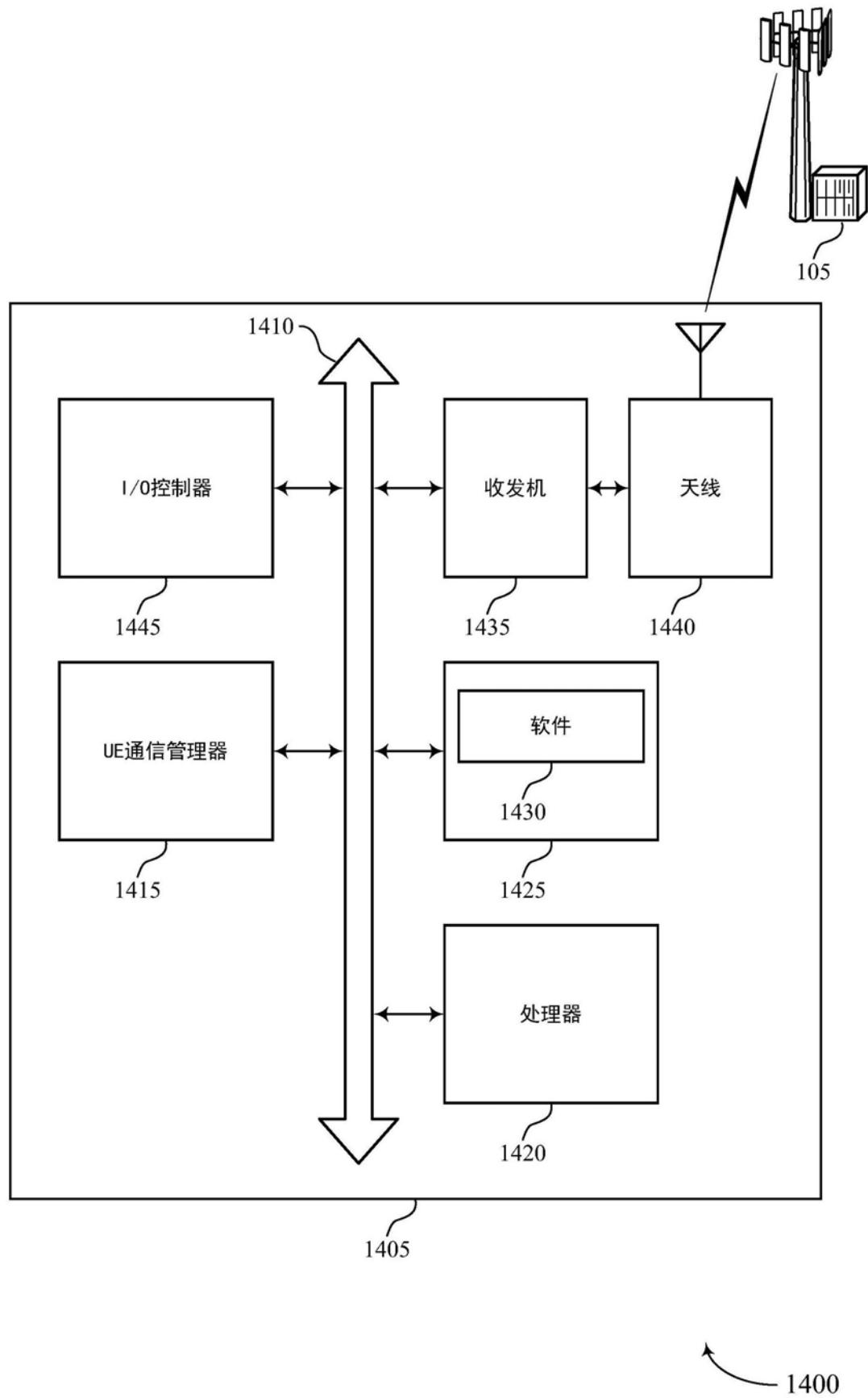


图14

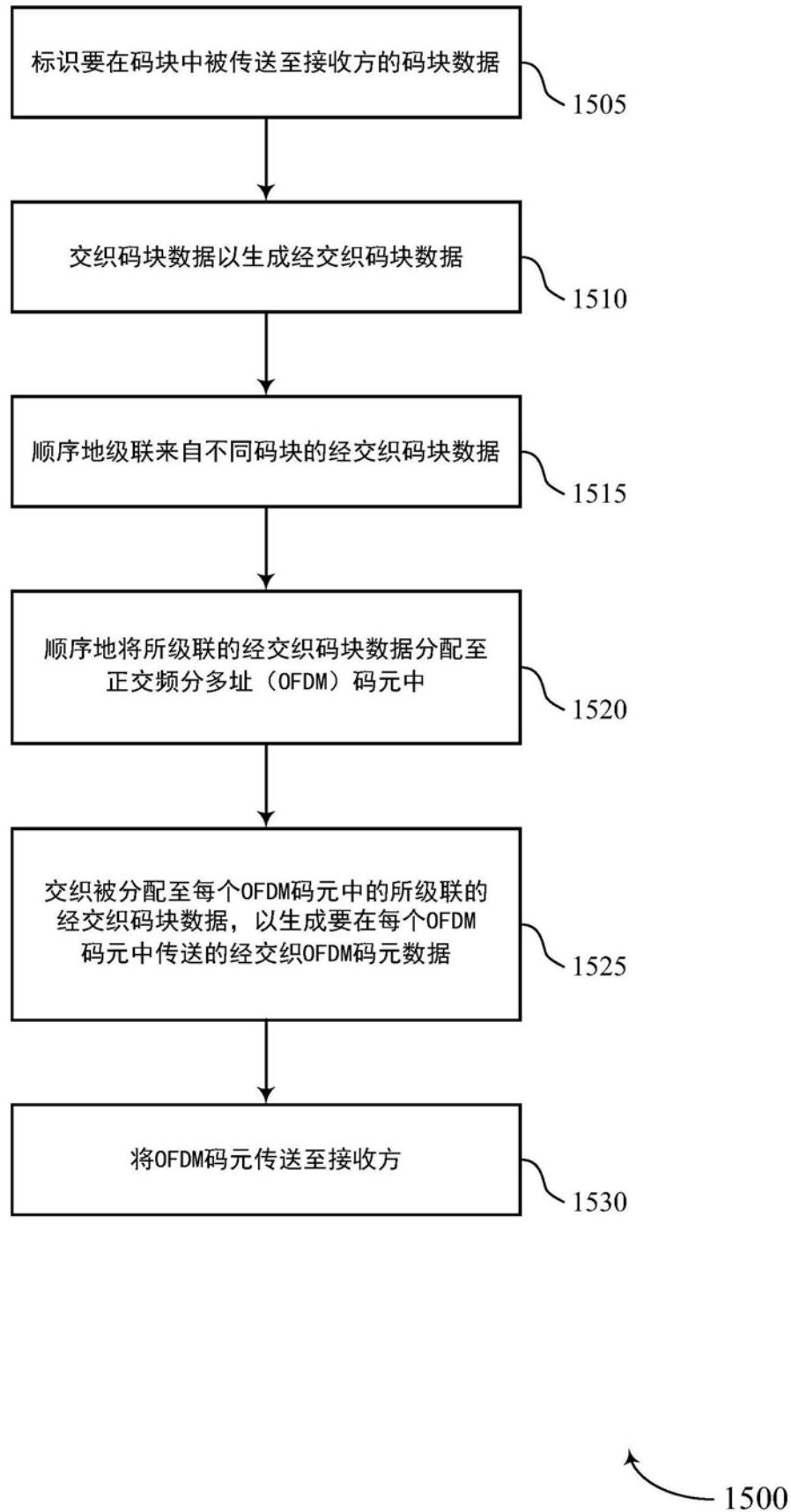


图15

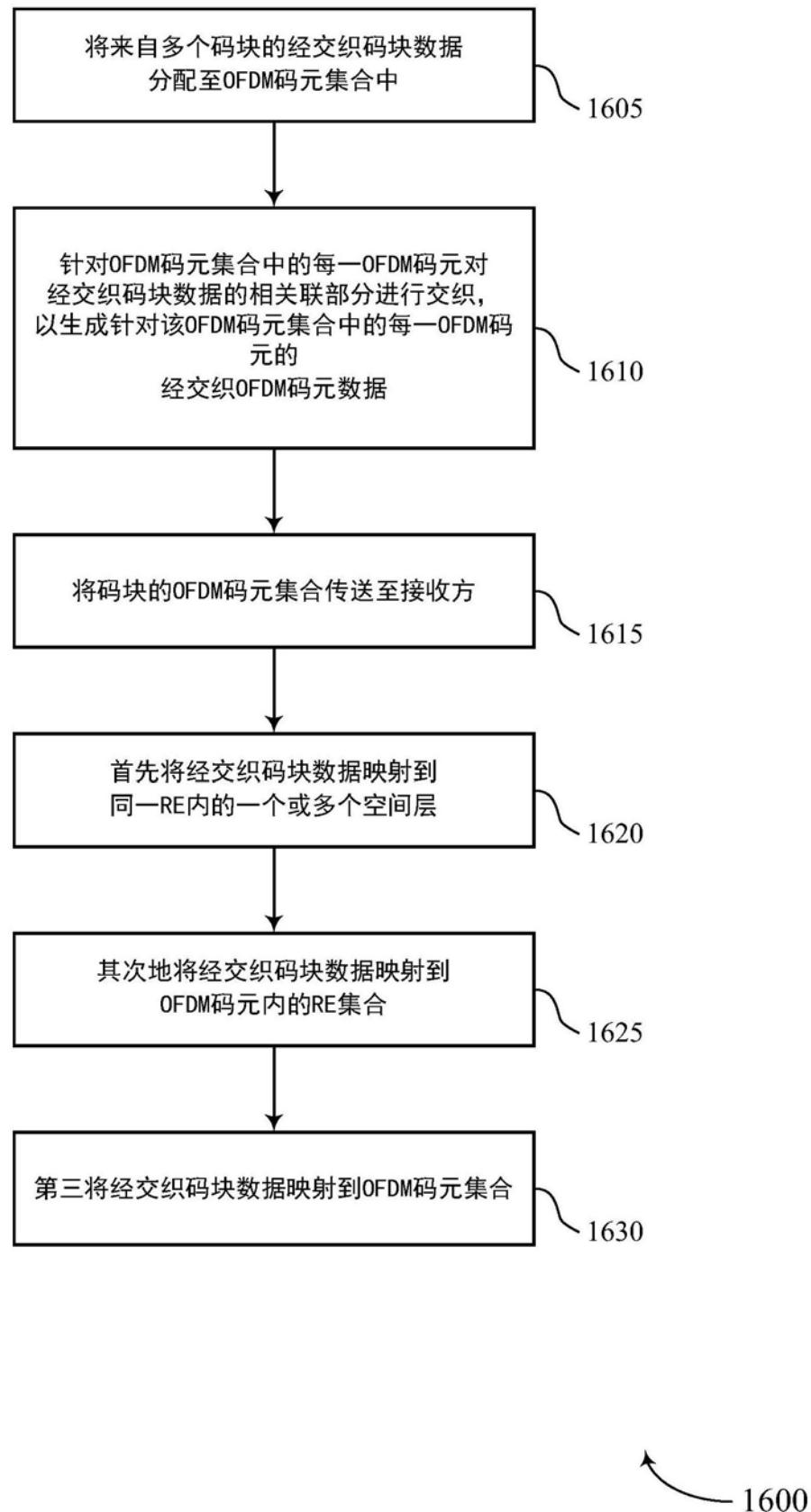


图16



图17

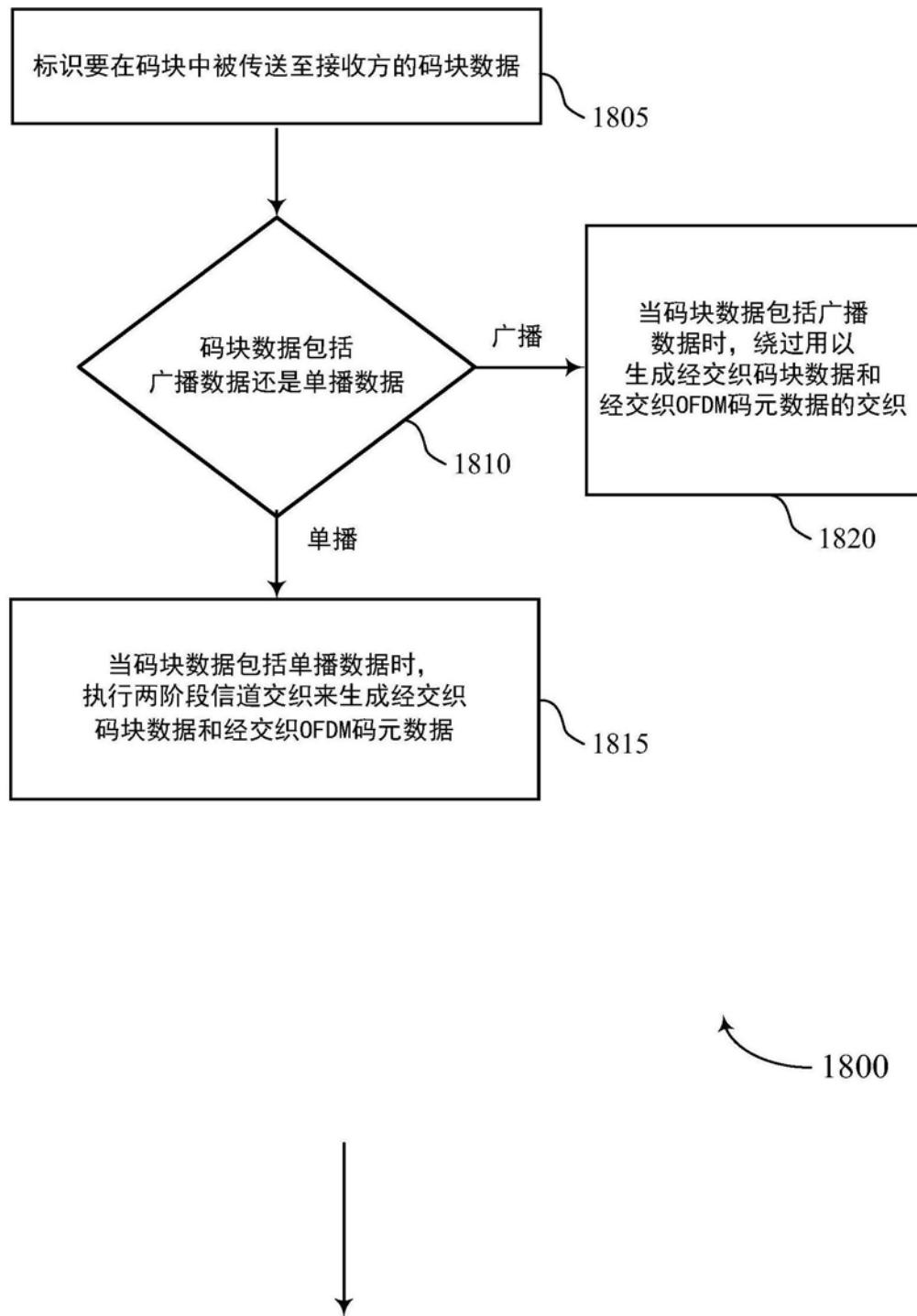


图18

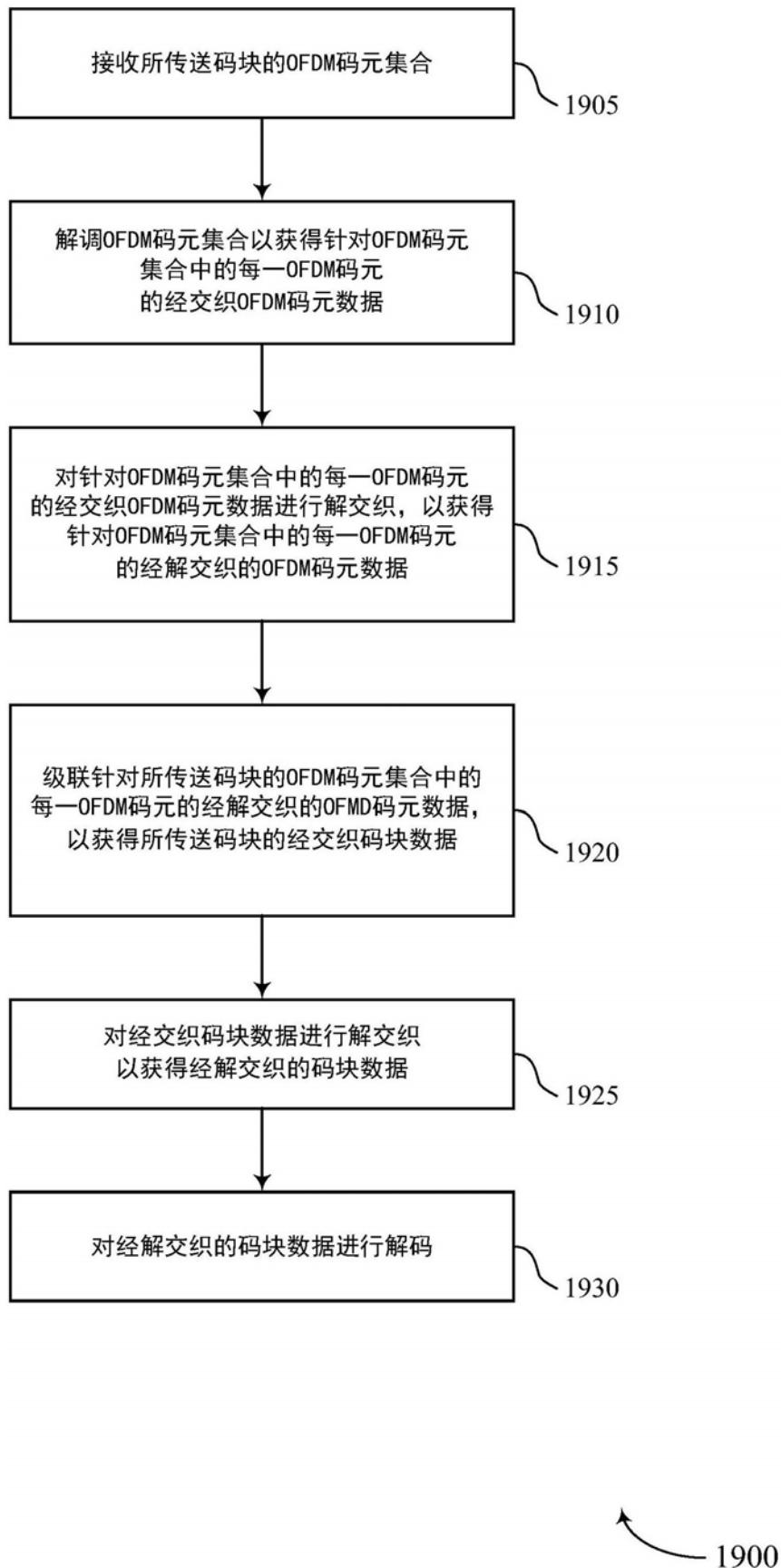


图19

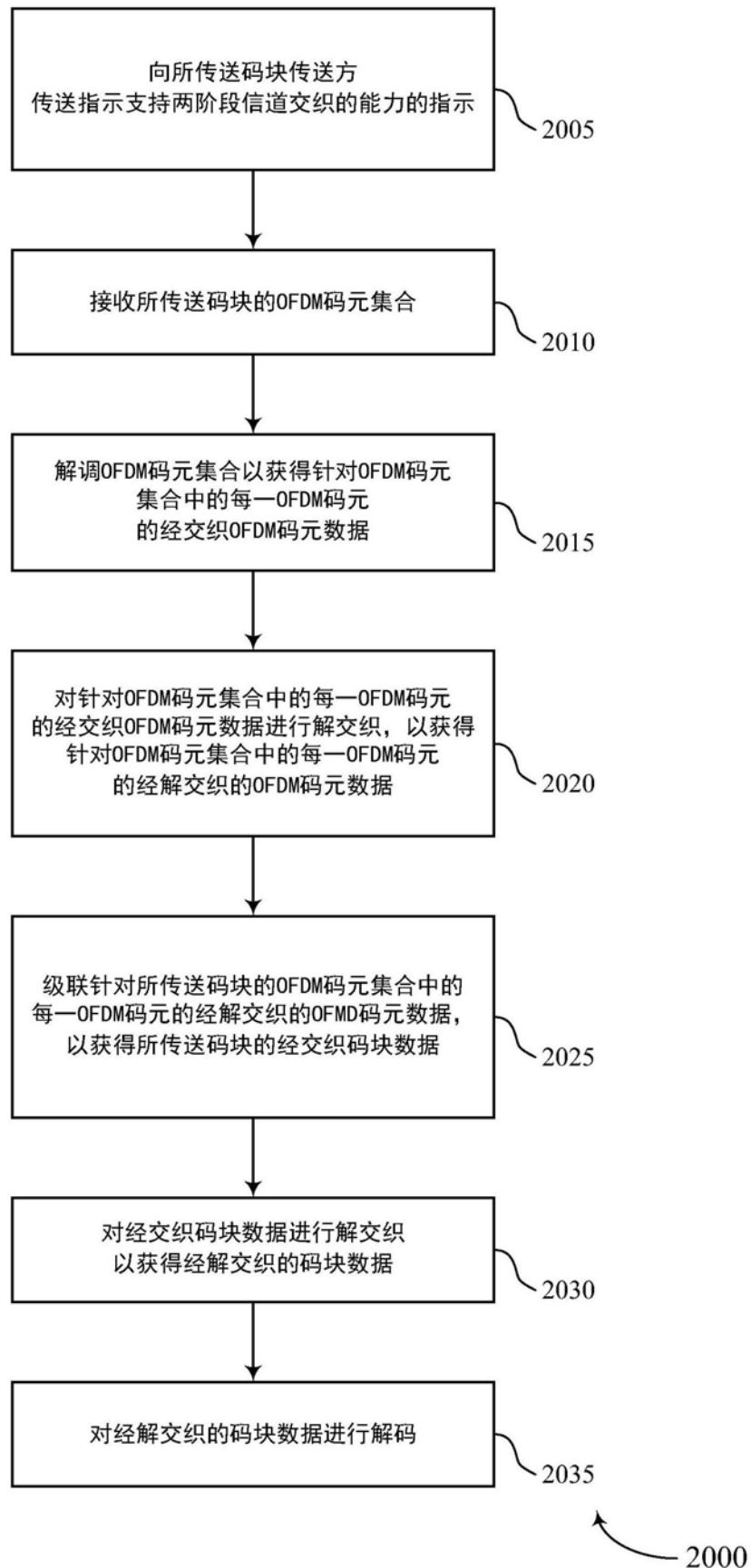


图20

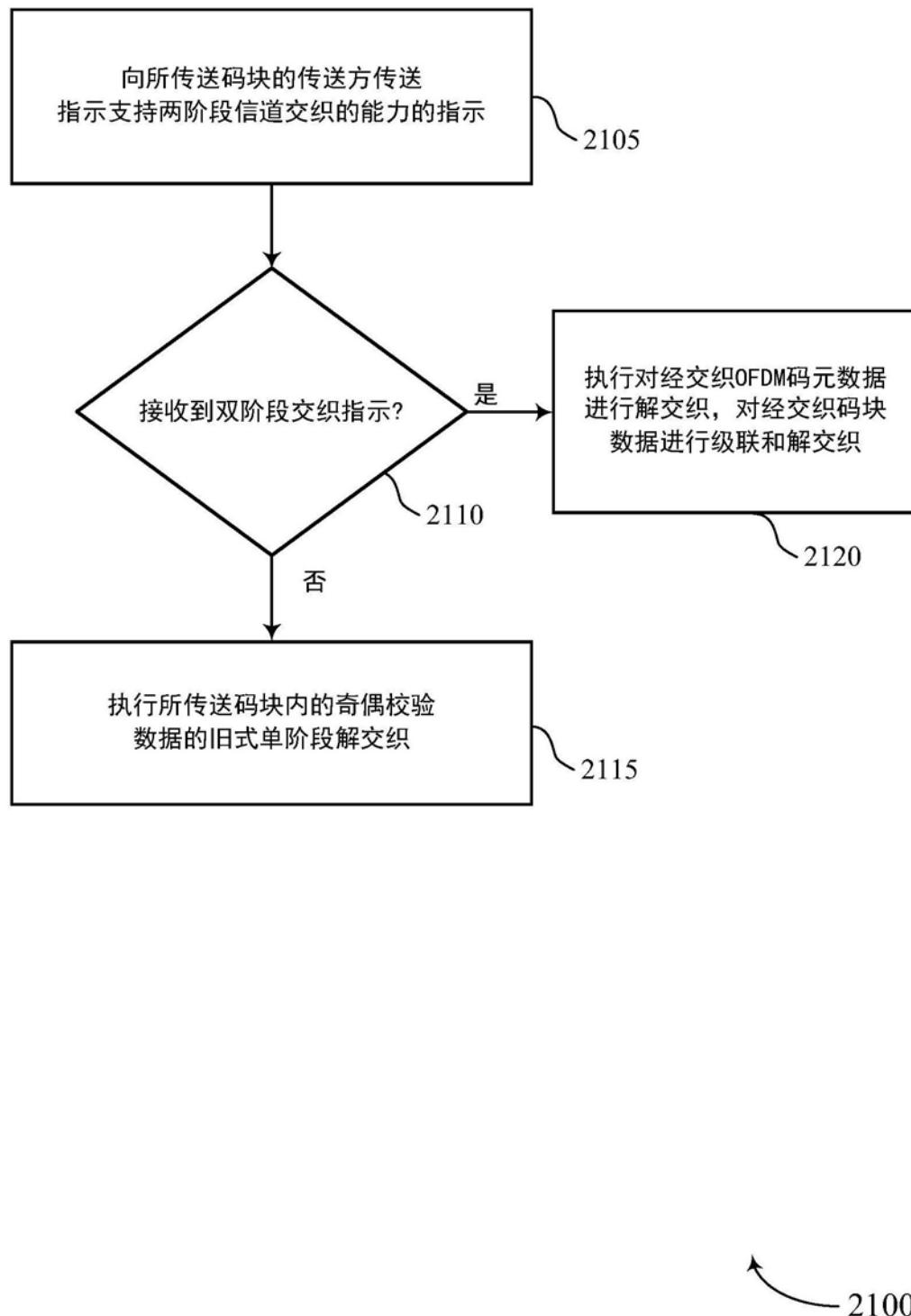


图21

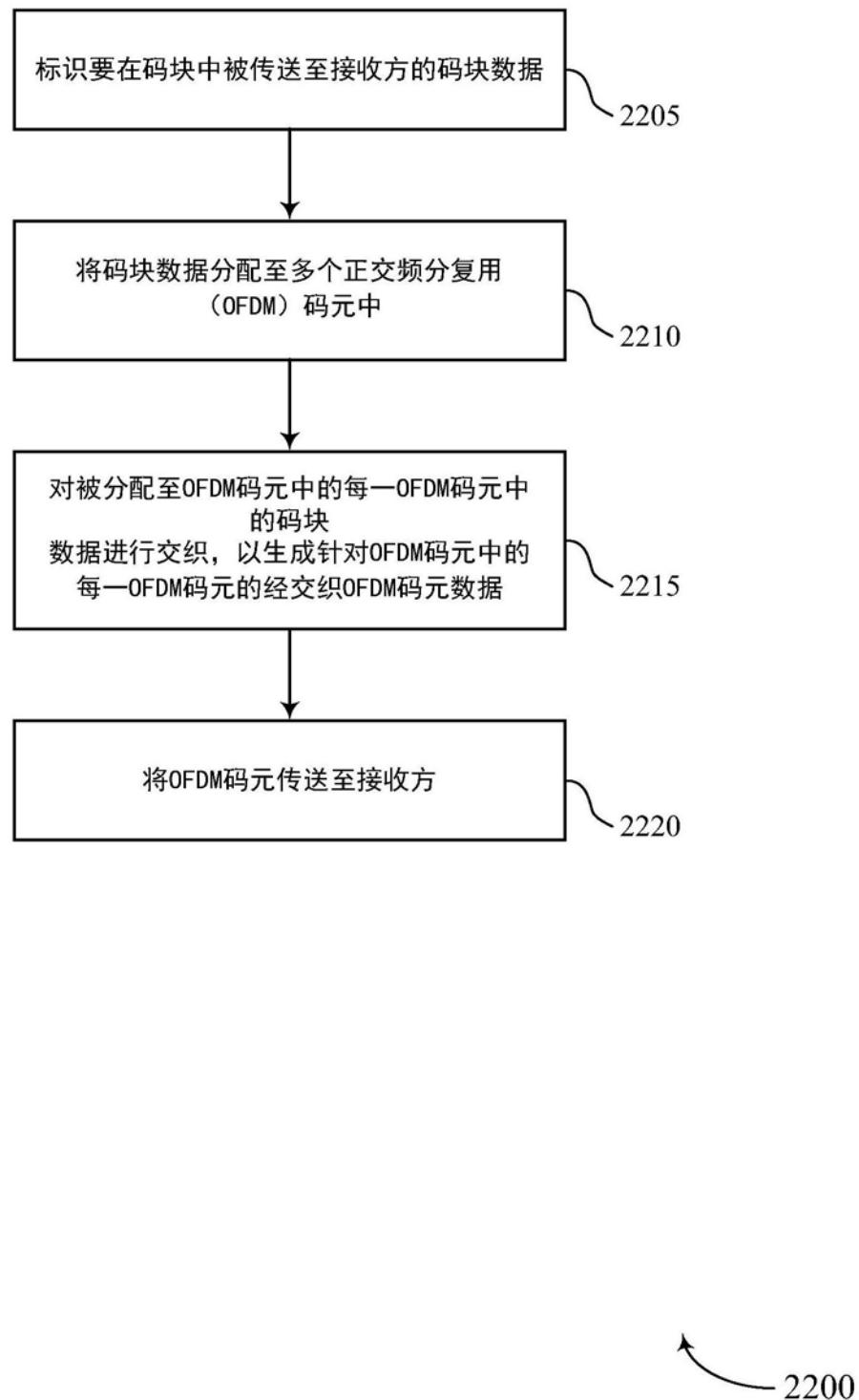


图22