



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105934901 B

(45)授权公告日 2018.07.13

(21)申请号 201580005869.8

(22)申请日 2015.01.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105934901 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(30)优先权数据
14/167,391 2014.01.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.07.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/011908 2015.01.19

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/116419 EN 2015.08.06

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 R·F·小奎克

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.
H04J 13/10(2011.01)
H04J 13/00(2011.01)

审查员 朱佳利

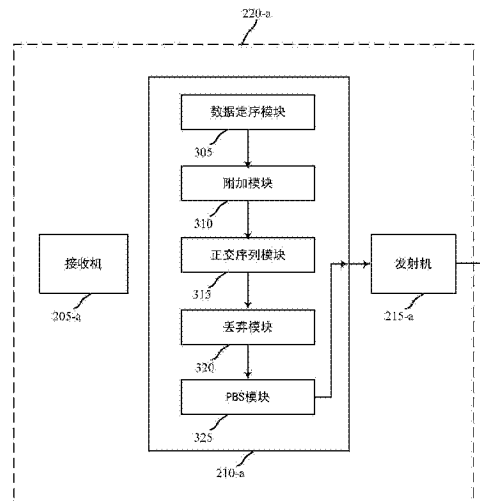
权利要求书3页 说明书16页 附图13页

(54)发明名称

使用m序列和哈达玛变换的正交调制

(57)摘要

描述了用于使用最大长度序列和哈达玛变换对信号进行正交调制的方法、系统和设备。要被发送的调制符号被布置到对于某个整数n的从1到 2^n-1 索引的序列中。常量被添加到每个序列的开始,然后被乘以大小为 $2^n \times 2^n$ 的哈达玛矩阵。作为结果的序列将是正交的,并且将具有零的第一值。第一值被丢弃,并且序列被重新排序并且与m序列相关联。然后,信号被发送。循环前缀也可以被发送。在接收到该传输时,接收机可以丢弃该循环前缀,或者使用其用于信道均衡。然后,接收机可以对所接收的信号进行重新排序,插入零,应用 $2^n \times 2^n$ 的哈达玛变换,丢弃所述零,以及根据索引再次对序列进行排序以取回数据。



1. 一种使用正交调制来进行通信的方法,包括:
 - 将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合;
 - 将常量附加到所述第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;
 - 将所述第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;
 - 丢弃所述第三调制序列集合中的每个序列的一个元素,并且将所述第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四调制序列集合;以及
 - 发送包括所述第四调制序列集合的信号。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 将哈达玛变换应用于所述第二调制序列集合中的每个序列,以生成所述第三调制序列集合。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述排序的序列集合中的每个序列具有相同数量的元素。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述伪随机二进制序列集合包括循环移位不变序列的集合。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述伪随机二进制序列集合包括最大长度序列的集合。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所发送的信号包括至少一个循环前缀。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所发送的信号包括导频信号。
8. 根据权利要求7所述的方法,还包括:
 - 按照偏移来发送所述导频信号用于信道估计。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述排序的序列集合中的每个序列包括等于比二的幂少一的数量元素。
10. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 使用一个以上的天线发送所述信号。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所发送的信号是广播信号。
12. 一种用于使用正交调制来进行通信的装置,包括:
 - 用于将数据集合与排序的序列集合相关联以生成第一调制序列集合的单元;
 - 用于将常量附加到所述第一调制序列集合中的每个序列以生成第二调制序列集合的单元;
 - 用于将所述第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联以生成第三调制序列集合的单元;
 - 用于丢弃所述第三调制序列集合中的每个序列的一个元素的单元,和用于将所述第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联以生成第四调制序列集合的单元;以及
 - 用于发送包括所述第四调制序列集合的信号的单元。
13. 根据权利要求12所述的装置,还包括:
 - 用于将哈达玛变换应用于所述第二调制序列集合中的每个序列,以生成所述第三调制

序列集合的单元。

14. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述排序的序列集合中的每个序列具有相同数量的元素。

15. 根据权利要求12所述的装置,其中,所述伪随机二进制序列集合包括循环移位不变序列的集合。

16. 一种用于使用正交调制来进行通信的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器相电子通信;以及

指令,其被存储在所述存储器中,所述指令由所述处理器可执行以进行以下操作:

将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合;

将常量附加到所述第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;

将所述第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;

丢弃所述第三调制序列集合中的每个序列的一个元素,并且将所述第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四调制序列集合;以及

发送包括所述第四调制序列集合的信号。

17. 根据权利要求16所述的装置,还包括:指令可被执行以进行以下操作:

将哈达玛变换应用于所述第二调制序列集合中的每个序列,以生成所述第三调制序列集合。

18. 根据权利要求16所述的装置,其中,所述伪随机二进制序列集合包括最大长度序列的集合。

19. 一种使用正交调制来进行通信的方法,包括:

接收包括第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应;

将常量附加到所述第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;

将所述第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;

丢弃所述第三调制序列集合中的每个序列的一个元素,以生成第四调制序列集合;以及

取回与所述第四调制序列集合相关联的数据的集合。

20. 根据权利要求19所述的方法,还包括:

将哈达玛变换应用于所述第二调制序列集合中的每个序列,以生成所述第三调制序列集合。

21. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述伪随机二进制序列集合包括循环移位不变序列的集合。

22. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述伪随机二进制序列集合包括最大长度序列的集合。

23. 根据权利要求19所述的方法,其中,所接收的信号包括至少一个循环前缀。

24. 根据权利要求23所述的方法,还包括:
丢弃所述至少一个循环前缀。
25. 根据权利要求19所述的方法,其中,所接收的信号包括导频信号。
26. 根据权利要求25所述的方法,还包括:
使用所述导频信号来估计信道质量。
27. 根据权利要求25所述的方法,还包括:
使用所述导频信号来应用频率均衡。
28. 根据权利要求27所述的方法,其中,应用频率均衡包括使用循环矩阵。
29. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述信号是使用一个以上的天线来被接收的。
30. 根据权利要求19所述的方法,其中,所接收的信号是广播信号。

使用m序列和哈达玛变换的正交调制

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求享受由Quick, Jr. 于2014年1月29日递交的、标题为“Orthogonal Modulation Using M-Sequences and Hadamard Transforms”的美国专利申请第14/167,391号的优先权;以及其被转让给本申请的受让人。

背景技术

[0003] 概括地说,下列内容涉及无线通信,并且更具体地,涉及使用最大长度序列(m序列)和哈达玛(Hadamard)变换对信号进行正交调制。广泛地部署无线通信系统,以提供各种类型的通信内容,例如,语音、视频、分组数据、消息传送、广播等。这些系统可以是能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户进行通信的多址系统。这样的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)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。下列描述可以结合这些技术中的一种技术来使用,或者其可以被用在新的系统中。使用这些技术的无线系统可以被称为正交序列分多址(OSDMA)。

[0004] 通常地,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移动设备的通信。基站可以在下游链路和上游链路上与移动设备进行通信。每个基站具有覆盖范围,所述覆盖范围可以被称为小区的覆盖区域。在一些情况下,基站每次可以向一个以上的移动设备发送数据。基站还可以从一个以上的移动设备接收数据。这可能在与不同的移动设备的通信之间产生干扰。干扰还可能在采用一条以上路径向接收机进行传输时出现。多径传播可能导致对经由最直接的路径到达的信号产生干扰的信号的延迟的和/或失真的版本。基站与移动设备之间的通信可以是单向的(例如,从基站向移动设备广播信息)或者双向的(例如,在基站与移动设备之间来回发送信息)。

[0005] 在一些情况下,数据可以被处理,以便不同的通信信道或者不同的设备使用正交资源来降低干扰。需要的处理功率的量可以取决于被用来变换信号的方法。例如,OFDMA系统应用傅里叶变换以使用正交频率资源来产生信号。快速傅里叶变换(FFT)处理器可以执行 $N \cdot \log N$ 的数量级的乘法运算,以对包括N个元素的调制符号进行变换。循环前缀可以被附加到该信号,以降低由于多径传播而造成的符号间干扰(ISI)。或者,快速哈达玛变换(FHT)可以被用来生成包括正交序列的信号。FHT处理器可以使用 $N \cdot \log N$ 的数量级的加法或者减法运算来对大小为N的信号进行变换,这可能比使用乘法运算更高效。然而,使用FHT产生可能不与使用循环前缀兼容的信号,并且可能不具有期望的互相关和自相关特性。

发明内容

[0006] 概括地说,所描述的特征涉及一种或多种用于使用最大长度序列和哈达玛变换对信号进行正交调制的改进的系统、方法和/或装置。要被发送的调制符号被布置到对于某个整数n的从1到 2^n-1 索引的序列中。常量被添加到每个序列的开始,然后被乘以大小为 $2^n \times 2^n$ 的哈达玛矩阵。作为结果的序列将是正交的,并且将具有零的第一值。第一值被丢弃,并且该序列被重新排序并且与m序列相关联。然后,该信号被发送。循环前缀也可以被发送。在接

收到该传输时,接收机可以丢失该循环前缀或者使用其用于信道均衡。然后,接收机对所接收的信号进行重新排序,插入零,应用哈达玛变换,并且对序列再次重新排序以取回数据。导频信号也可以与数据一起被发送,用于在信道估计中使用。

[0007] 描述了一种使用正交调制来进行通信的方法,包括:将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合;将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,并且将第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四调制序列集合;以及发送包括第四调制序列集合的信号。

[0008] 还描述了一种用于使用正交调制来进行通信的装置,包括:用于将数据集合与排序的序列集合相关联以生成第一调制序列集合的单元;用于将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列以生成第二调制序列集合的单元;用于将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联以生成第三调制序列集合的单元;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,和用于将第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联以生成第四调制序列集合的单元;以及用于发送包括第四调制序列集合的信号的单元。

[0009] 还描述了另一种用于使用正交调制来进行通信的装置,包括:处理器;存储器,其与处理器相电子通信;以及指令,其被存储在存储器中,所述指令由处理器可执行以:将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合;将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,并且将第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四调制序列集合;以及发送包括第四调制序列集合的信号。

[0010] 还描述了一种用于使用正交调制来进行通信的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括非暂时性计算机可读介质,其存储由处理器可执行的指令以:将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合;将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,并且将第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四调制序列集合;以及发送包括第四调制序列集合的信号。

[0011] 还描述了上文的方法、装置和计算机程序产品,进一步包括:将哈达玛变换应用于第二调制序列集合中的每个序列,以生成第三调制序列集合。在一些情况下,排序的序列集合中的每个序列具有相同数量的元素。在一些情况下,伪随机二进制序列集合包括循环移位不变序列的集合。在一些情况下,伪随机二进制序列集合包括最大长度序列的集合。在一些情况下,所发送的信号包括至少一个循环前缀。在一些情况下,所发送的信号包括导频信号。在一些情况下,排序的序列集合中的每个序列包括等于比二的幂少一的数量元素。在一些情况下,所发送的信号是广播信号。

[0012] 还描述了上文的方法、装置和计算机程序产品,进一步包括:按照偏移来发送导频信号用于信道估计。还描述了上文的方法、装置和计算机程序产品,进一步包括:使用一个

以上的天线来发送信号。

[0013] 描述了一种使用正交调制来进行通信的方法,包括:接收包括第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应;将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,以生成第四调制序列集合;以及取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合。

[0014] 描述了一种用于使用正交调制来进行通信的装置,包括:用于接收包括第一调制序列集合的信号的单元,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应;用于将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列以生成第二调制序列集合的单元;用于将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联以生成第三调制序列集合的单元;用于丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素以生成第四调制序列集合的单元;以及用于取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合的单元。

[0015] 描述了另一种用于使用正交调制来进行通信的装置,包括:处理器;存储器,其与处理器相电子通信;以及指令,其被存储在存储器中,所述指令由处理器可执行以:接收包括第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应;将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,以生成第四调制序列集合;以及取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合。

[0016] 描述了一种用于使用正交调制来进行通信的计算机程序产品,所述计算机程序产品包括非暂时性计算机可读介质,其存储由处理器可执行的指令以:接收包括第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应;将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合;将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合;丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,以生成第四调制序列集合;以及取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合。

[0017] 描述了上文的方法、装置和计算机程序产品,进一步包括:将哈达玛变换应用于第二调制序列集合中的每个序列,以生成第三调制序列集合。在一些情况下,伪随机二进制序列集合包括循环移位不变序列的集合。在一些情况下,伪随机二进制序列集合包括最大长度序列的集合。在一些情况下,所接收的信号包括至少一个循环前缀。在一些情况下,信号是使用一个以上的天线来被接收的。在一些情况下,所接收的信号包括导频信号。在一些情况下,所接收的信号是广播信号。

[0018] 描述了上文的方法、装置和计算机程序,进一步包括:丢弃至少一个循环前缀。描述了上文的方法、装置和计算机程序,进一步包括:使用导频信号来估计信道质量。描述了上文的方法、装置和计算机程序,进一步包括:使用导频信号来应用频率均衡。在一些情况下,应用频率均衡包括使用循环矩阵。

[0019] 所描述的方法和装置的可应用性的另外的范围根据下文的具体实施方式、权利要求和附图将变得显而易见。具体实施方式和具体的示例是仅通过说明的方式给出的,因为对于本领域的技术人员来说,本描述的精神和范围之内的各种变化和修改将变得显而易

见。

附图说明

[0020] 对本发明的性质和优点的进一步理解可以通过参考下列附图来实现。在附图中，类似的组件或者特征可以具有相同的附图标记。此外，相同类型的各个组件可以通过用破折号和类似的组件之间进行区分的第二附图标记紧接着该附图标记来区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记，则该描述适用于具有相同第一附图标记的类似的组件中的任何一个组件，而不管第二附图标记。

[0021] 图1示出了示例性无线通信系统的图；

[0022] 图2示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行通信的设备的框图；

[0023] 图3示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行发送的设备的框图；

[0024] 图4示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行接收的设备的框图；

[0025] 图5示出了根据各个实施例的被配置用于使用正交调制来进行通信的基站的示例；

[0026] 图6示出了根据各个实施例的被配置用于使用正交调制来进行通信的移动设备的示例；

[0027] 图7示出了根据各个实施例的包括导频信号的传输的图；

[0028] 图8示出了根据各个实施例的具有多径延迟的传输的图；

[0029] 图9示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行发送的方法的流程图；

[0030] 图10示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行发送的方法的流程图；

[0031] 图11示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行接收通信的方法的流程图；

[0032] 图12示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行接收通信的方法的流程图；以及

[0033] 图13示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行接收通信的方法的流程图。

具体实施方式

[0034] 在存在多径传播的情况下，与使用哈达玛矩阵的正交序列相比，发送与m序列相关联的数据可以产生较好的互相关和自相关特性。利用哈达玛矩阵处理数据可以实现高效的传输和数据取回。使用m序列和哈达玛变换二者可以实现发射机和/或接收机的复杂度的降低以及改善的信噪比。

[0035] 在沃尔什(Walsh)序列(其形成哈达玛矩阵的行)与m序列的时移之间存在一一对应。可以以类似于音调或者子载波如何被用来区分不同的数据信道的方式，来使用m序列的时移。通过对所接收的m序列进行重新排序，哈达玛变换可以被用来恢复数据。导频信号、循环前缀和/或保护移位可以被用来允许信道估计。

[0036] 哈达玛序列(或者沃尔什序列)是正交的，但是m序列不是正交的。此外，m序列具有比相关联的沃尔什序列少一个的元素。为了保持长度为 $2n-1$ 的m序列与哈达玛/沃尔什序列之间的对应，在发送之前，可以丢弃哈达玛序列的第一值(其有时被称为DC值)。如果所发

送的信号的所丢弃的 DC 值是零,则可以保持正交性。在接收机处可以预先考虑相同的 DC 值。

[0037] 因此,下列描述提供示例,而非限制权利要求中阐述的范围、适用性或者配置。在不背离本公开内容的精神和范围的情况下,可以对讨论的要素的功能和排列做出改变。视情况而定,各个实施例可以省略、替代、或者添加各种过程或者组件。例如,描述的方法可以按照与描述的顺序不同的顺序来执行,并且各种步骤可以被添加、省略或者组合。此外,关于某些实施例描述的特征可以被组合到其它实施例中。

[0038] 首先参见图1,该图示出了无线通信系统100的示例。系统100包括基站(或者小区)105、通信设备115和核心网130。基站105可以在基站控制器(未示出)的控制之下与通信设备115进行通信,所述基站控制器在各个实施例中可以是核心网130或者基站105的一部分。基站105可以通过回程链路132,与核心网130传送控制信息和/或用户数据。在实施例中,基站105可以通过回程链路134(其可以是有线的或者无线的通信链路),彼此直接地或者间接地进行通信。系统100可以支持多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。多载波发射机可以在多个载波上同时发送经调制的信号。例如,每个通信链路125可以是根据上面描述的各种无线技术调制的多载波信号。每个经调制的信号可以在不同的载波上发送,并且可以携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息和数据等。

[0039] 在一些情况下,通信链路125可能经历由于信号到其它通信设备115的传输而引起的干扰、由于自然发生的噪声而引起的干扰或者由于无线信号沿一条以上的路径的传播而引起的干扰。多径传播的原因的示例可以包括信号反射离开建筑物和其它结构。

[0040] 基站105可以经由一个或多个基站天线与设备115无线地进行通信。天线可以发送用于根据调制和编码方案(MCS)携带信息的波形。根据本发明,MCS可以包括,或者可以是除了根据一个或多个数学变换来进行处理。例如,数据可以是根据哈达玛变换来定序和处理的。

[0041] 基站105站点中的每个站点可以为各自的地理区域110提供通信覆盖。在一些实施例中,基站105可以被称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、节点B、演进型节点B(eNB)、家庭节点B、家庭演进型节点B或者某种其它适当的术语。基站的覆盖区域110可以被划分成仅组成覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。系统100可以包括不同类型的基站105(例如,宏基站、微基站和/或微微基站)。可能存在针对不同的技术的重叠的覆盖区域。

[0042] 在实施例中,系统100可以包括LTE/LTE-A网络的一个或多个方面。在LTE/LTE-A网络中,术语演进型节点B(eNB)和用户设备(UE)通常可以分别被用来描述基站105和设备115。

[0043] 核心网130可以经由回程132(例如,S1等)与基站105进行通信。基站105还可以经由回程链路134(例如,X2等)和/或经由回程链路132(例如,通过核心网130),例如直接地或者间接地彼此进行通信。无线系统100可以支持同步操作或者异步操作。对于同步操作,基站105(或者eNB)可以具有类似的帧定时,并且来自不同eNB的传输在时间上可以近似地对齐。对于异步操作,eNB可以具有不同的帧定时,并且来自不同eNB的传输在时间上可以不对齐。本文描述的技术可以被用于同步操作或者异步操作。

[0044] UE 115可以分散在整个无线系统100中,并且每个UE可以是固定的或者移动的。UE

115还可以被本领域的技术人员称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。UE 115可以是蜂窝电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站等。UE可能有能力与宏eNB、微微eNB、毫微微eNB、中继器等进行通信。

[0045] 无线系统100中示出的通信链路125可以包括从通信设备115至基站105的上行链路(UL)传输和/或从基站105至通信设备115的下行链路(DL)传输。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。

[0046] 接下来转向图2,框图200示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行通信的设备220。设备220可以是参考图1描述的UE 115或者基站 105中的一个或多个方面的示例。设备220可以包括接收机205、信号处理模块210、和/或发射机215。设备220还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每个组件可以彼此相通信。

[0047] 设备220的这些组件可以单独地或者共同地利用适合于执行硬件中的可应用的功能中的一些或者全部功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。或者,这些功能可以由一个或多个集成电路上一个或多个其它处理单元(或者内核)来执行。在其它实施例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构的/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),所述其它类型的集成电路可以用本领域中已知的任何方式来编程。每个单元的功能还可以全部地或者部分地利用指令来实现,所述指令被体现在存储器中、被格式化以由一个或多个通用处理器或者专用处理器来执行。所提到的模块中的每个模块可以是用于执行与设备220的操作有关的一个或多个功能的单元。

[0048] 接收机205可以接收诸如分组、用户数据和/或控制信息(其包括同步和导频信号)之类的信息。其还可以是用于接收信号(其包括与伪随机二进制序列集合相对应的调制序列的集合)的单元。在一些情况下,所接收的信号可以是广播信号。在其它情况下,其可以是单播信号。在一些情况下,该信息是使用与接收机205相关联的一个以上的天线来被接收的。该信息可以被传递给信号处理模块210、并且被传递给设备220的其它组件。接收机205可以包括单个天线,或者其可以包括多个天线。

[0049] 信号处理模块210可以是用于将常量附加到调制序列的集合中的每个序列、将调制序列中的每个调制序列与正交序列集合相关联、丢弃每个序列的元素并且然后将每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联的单元。在一个实施例中,信号处理模块将哈达玛变换应用于调制的集合。然后,信息和指令可以被传递给处理器(未示出)、接收机205、发射机215或者设备220的其它组件。

[0050] 发射机215可以是用于发送包括调制序列的集合的信号的单元。其可以发送从信号处理模块210或者设备220的其它组件接收的一个或多个信号。在一些实施例中,发射机215可以与接收机一起布置在收发机模块(未示出)中。发射机215可以包括单个天线,或者其可以包括多个天线。发射机215还可以是用于按偏移来发送导频信号用于信道估计的单元。

[0051] 接下来转向图3,框图300示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行发送的设备220-a。设备220-a可以是参考图1描述的UE 115或者基站105的一个或多个方面的示

例。设备220-a的组件还可以是参考图2的设备220的组件的示例。设备220-a可以包括接收机205-a、信号处理模块210-a 和/或发射机215-a。信号处理模块210-a可以包括数据定序模块305、附加模块310、正交序列模块315、丢弃模块320和伪随机二进制序列 (PBS) 模块325。设备220-a还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每个组件可以彼此相通信。接收机205-a、信号处理模块210-a和发射机215-a可以执行图2的相应的模块210的功能。

[0052] 设备220-a的这些组件可以单独地或者共同地利用适合于执行硬件中的可应用功能中的一些或者全部功能的一个或多个专用集成电路 (ASIC) 来实现。或者,这些功能可以由一个或多个集成电路上一个或多个其它处理单元(或者内核)来执行。在其它实施例中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构的/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),所述其它类型的集成电路可以用本领域中已知的任何方式来编程。每个单元的功能还可以全部地或者部分地利用指令来实现,所述指令被体现在存储器中、被格式化以由一个或多个通用处理器或者专用处理器来执行。所提到的模块中的每个模块可以是用于执行与设备220-a的操作有关的一个或多个功能的单元。

[0053] 数据定序模块305可以是用于将数据集合与有序的序列集合相关联以生成第一调制序列集合的单元。在一些情况下,数据序列将均具有相同的长度。在一些情况下,它们可以是二进制序列。在一个实施例中,对于正整数 n ,调制序列可以具有长度 2^n-1 。

[0054] 附加模块310可以是用于将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列以生成第二调制序列集合的单元。在一个实施例中,这产生长度为 2^n 的序列。

[0055] 正交序列模块315可以是用于将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联以生成第三调制序列集合的单元。在一个实施例中,正交序列模块315可以将哈达玛变换应用于第二调制序列集合中的每个调制序列,以生成第三调制序列集合。哈达玛矩阵可以具有 $2^n \times 2^n$ 的大小,具有大小为 2^n 的正交的行。哈达玛矩阵可以具有值为1或者-1的元素。沃尔什序列可以通过利用0取代每个1的值并且利用1取代任何-1的值,从哈达玛矩阵的行获得的。例如,下面的表1示出了均具有8个元素的8(2^3)个沃尔什序列的列表。它们是根据8个3比特有序的“掩码”来排序的。

[0056]

掩码	沃尔什序列
000	00000000
001	01010101
010	00110011
011	01100110
100	00001111
101	01011010
110	00111100
111	01101001

[0057] 表1

[0058] 丢弃模块320可以是用于丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素以生成第四调制序列集合的单元。

[0059] PBS模块325可以是用于将第三调制序列集合中的每个序列的剩余元素与来自伪

随机二进制序列集合的序列相关联以生成第四调制序列集合 (PBS) 的单元。PBS关于循环移位可以是不变的。在一个实施例中,PBS 是最大长度序列 (m序列)。在其它实施例中,序列可以是Gold序列、Kasami 序列或者具有期望的相关特性的其它相关序列。

[0060] 作为示例,下面的表2示出了七 (2^3-1) 个m序列时移状态的集合,所述m序列时移状态包括所有可能的3比特值 (除了000),但是按不同的顺序来排列:

[0061]

计数	M序列状态
000	(没有)
001	001
010	010
011	100
100	011
101	110
110	111
111	101

[0062] 表2

[0063] 表2的m序列是通过应用该状态中的比特和可以为任何非零3比特数的掩码的异或操作获得的。七个可能的3比特掩码生成m序列的7种可能的时移。

[0064] 表3表示由表1中的7个时移值产生的7个m序列。表2中的值是根据掩码的二进制值来排序的,但是来自表1的偏移顺序被列在右侧的列中:

[0065]

掩码	序列	偏移
001	1001011	0
010	0101110	2
011	1100101	6
100	0010111	1
101	1011100	3
110	0111001	4
111	1110010	5

[0066] 表3

[0067] 序列之间的关系可以通过形成包含“计数”的比特的矩阵C和包含“状态”的比特的矩阵S来确定的。可以形成布尔矩阵P,其对S的行进行重新排序以形成C:

$$[0068] \quad PS=C \quad (1)$$

[0069] 该等式的两侧可以乘以掩码向量 \vec{m} 以得到:

$$[0070] \quad PS\vec{m} = C\vec{m}, \quad (2)$$

[0071] 其等于针对掩码 \vec{m} 的沃尔什序列,减去最初的零。添加最初的零并且将零转化成一以及将一转化成一,结果的哈达玛变换显示 \vec{m} 。

[0072] 作为示例,针对上面的m序列,我们可以生成矩阵

$$[0073] \quad P = \begin{bmatrix} 1000000 \\ 0100000 \\ 0001000 \\ 0010000 \\ 0000001 \\ 0000100 \\ 0000010 \end{bmatrix}, \quad (3)$$

[0074] 在 $\vec{m} = 011$ 的情况下, 乘以 S 得到:

$$[0075] \quad S\vec{m} = [1100101]^T, \quad (4)$$

[0076] 然后乘以 P 得到:

$$[0077] \quad PS\vec{m} = [1100110]^T. \quad (5)$$

[0078] 添加最初的 0 得到 $[01100110]^T$, 其等于由 \vec{m} 生成的沃尔什函数。哈达玛序列是 $[1-1-1 \ 1 \ 1-1-1 \ 1]$ 。相关联的哈达玛变换是 $[0 \ 0 \ 0 \ 8 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0]$ 。

[0079] 因此, 对于由从 1 到 2^n-1 的 i 索引的多达 2^n-1 个复合 (complex) 调制符号 (例如, QPSK、QAM), 乘以针对掩码 i 的哈达玛序列并且求和。这可以在接收机处保持正交性。在一些情况下, 利用沃尔什-哈达玛序列进行编码可以包括将非零的索引与调制符号相关联。分配给零索引的值可以被用来去除 DC 值。在一些情况下, 可以使用另一种去除 DC 值的方法。例如, 可以选择索引的集合, 以便值的和变为零。

[0080] 可以使用快速哈达玛变换 (FHT) 来通过预先考虑零、使用逆矩阵 P^{-1} 对从 1 到 2^n-1 的采样进行重新排序来生成结果。因为 FHT 的第一元素是零, 所以其不需要被发送。在一个实施例中, 通过例如取最后 N 个重新排序的采样并且在符号的开始之前对它们进行重复来添加至少一个循环前缀。传输可以是与发射机 215-a 和设备 220-a 的其它组件协调地完成的。

[0081] 接下来转向图 4, 框图 400 示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来接收传输的设备 220-b。设备 220-a 可以是参考图 1 描述的 UE 115 或者基站 105 的一个或多个方面的示例。设备 220-b 的组件还可以是参考图 2 和/或图 3 的设备 220 的组件的示例。设备 220-b 可以包括接收机 205-b、信号处理模块 210-b 和/或发射机 215-b。信号处理模块 210-b 可以包括重新排序模块 405、附加模块 410、正交序列模块 415、丢弃模块 420 和数据取回模块 425。设备 220-b 还可以包括处理器 (未示出)。这些组件中的每个组件可以彼此相通信。接收机 205-b、信号处理模块 210-b 和发射机 215-b 可以执行图 2 的相应的模块 210 的功能。它们还可以执行图 3 的设备 220-a 的功能中的一些或者全部功能。

[0082] 设备 220-b 的这些组件可以单独地或者共同地利用适合于执行硬件中的可应用功能中的一些或者全部功能的一个或多个专用集成电路 (ASIC) 来实现。或者, 这些功能可以由一个或多个集成电路上一个或多个其它处理单元 (或者内核) 来执行。在其它实施例中, 可以使用其它类型的集成电路 (例如, 结构的/平台 ASIC、现场可编程门阵列 (FPGA) 和其它半定制 IC), 所述其它类型的集成电路可以用本领域中已知的任何方式来编程。每个单元的功能还可以全部地或者部分地利用指令来实现, 所述指令被体现在存储器中、被格式化由一个或多个通用处理器或者专用处理器来执行。所提到的模块中的每个模块可以是用于执行与设备 220-b 的操作有关的一个或多个功能的单元。

[0083] 重新排序模块 405 可以对接收的数据序列的集合进行重新排序, 以从 PBS 序列排序到沃尔什/哈达玛排序进行关联。这可以根据上面参考 PBS 模块 325 描述的过程的逆过程

来完成。例如,可以使用矩阵P。在一个实施例中,所接收的信号可以包括m序列。对于某个正整数n,序列的长度可以是 2^n-1 。

[0084] 附加模块410可以是用于将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列以生成第二调制序列集合的单元。在一个实施例中,被附加到每个序列的常量是零。这可以产生长度为 2^n 的序列的集合。在一些情况下,循环前缀是在对序列进行重新排序之前被接收并且被丢弃的。

[0085] 正交序列模块415可以是用于将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联以生成第三调制序列集合的单元。在一个实施例中,模块415可以是用于将哈达玛变换应用于第二调制序列集合中的每个序列以生成第三调制序列集合的单元。这可以根据上面参考正交序列模块315描述的过程来完成。

[0086] 丢弃模块420可以是用于丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素以生成第四调制序列集合的单元。在一个实施例中,这可以产生长度为 2^n-1 的序列的新的集合。

[0087] 数据取回模块425可以是用于取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合的单元。然后,信息和指令可以被传递给处理器(未示出)、接收机205-b、发射机215-b或者设备220-b的其它组件。

[0088] 接下来,图5示出了根据各个实施例的被配置用于使用正交调制来进行通信的示范性系统500的框图。该系统500可以是图1中描绘的系统100 的方面的示例。系统500包括被配置用于通过无线通信链路125与UE 115 进行通信的基站105-a。基站105-a可能能够从其它基站(未示出)接收通信链路125。基站105-a可以是例如如图1中示出的基站105。其还可以是参考图2-4的设备220-a和/或220-b的实施例中的设备220的示例。

[0089] 基站105-a还可以包括信号处理模块210-c,所述信号处理模块210-c 可以是根据图2-4的信号处理模块210、210-a和/或210-b来配置的。可以使用信号处理模块210-c来处理要被发送给UE 115-a的数据,或者处理从 UE 115-a接收的数据。其可以与处理器模块510、收发机模块525和基站 105-a的其它组件协调地处理数据。

[0090] 基站105-a还可以包括信道质量模块540,所述信道质量模块540可以被用来估计与UE 115-a的传输链路125的质量。信道估计可以涉及接收针对某个偏移(例如,0)的恒定的调制值。这可以是导频信号。对于某个预先确定的值N,调制值对于其时移在导频之前是N和在导频之后是N的所有索引可以是零。这确保导频之后的N个偏移仅包含导频的多径延迟。该偏移可以是时间反转的,以便信道延迟产生较早的数据序列的移位。

[0091] 基站105-a还可以包括均衡模块545。均衡模块545可以是用于对接收的信道进行均衡的单元。基于循环前缀,多径延迟可以具有发送信号乘以循环矩阵M的效果:

[0092] $r = Mx + n$ (6) 如果延迟是非零的并且具有长度 $< N$,则M可以具有至少M(减N-1)的维数的列秩。如果最后N个偏移是利用保护来隔开的,则M的最后N-1个列可以是不相干的。如果L被定义为除了M的最后N-1个列之外的所有列,则所发送的信号的最小二乘估计可以通过下式得到:

$$[0093] \hat{x} = (L^H L)^{-1} L^H r \quad (7)$$

[0094] 循环矩阵M可以由均衡模块545与信道质量模块540协调地生成的。信道质量模块可以基于接收具有不同接收功率的一个或多个延迟的导频信号来估计一个或多个多径延迟参数。这些参数可以被用来生成M。导频信号与数据信号之间的保护间隔可以被用来防

止延迟的导频信号干扰调制符号,反之亦然。

[0095] 在一些情况下,基站105-a可以具有一个或多个有线的回程链路。基站 105-a可以是例如具有至核心网130-a的有线回程链路(例如,S1接口等)的宏eNB 105。基站105-a还可以经由基站间通信链路(例如,X2接口等)与诸如基站105-m和基站105-n之类的其它基站105进行通信。基站105中的每个基站可以使用相同的或者不同的无线通信技术来与UE 115进行通信。在一些情况下,基站105-a可以利用基站通信模块555与诸如105-m和 /或105-n之类的其它基站进行通信。在一些实施例中,基站通信模块555可以提供LTE/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口,以在基站105中的一些基站之间提供通信。在一些实施例中,基站105-a可以通过核心网130-a与其它基站进行通信。在一些情况下,基站105-a可以通过网络通信模块 535与核心网130-a进行通信。

[0096] 基站105-a可以包括天线530、收发机模块525、处理器模块510和存储器515(其包括软件(SW) 520),并且它们均可以(例如,通过总线系统505)彼此直接地或者间接地相通信。收发机模块525可以被配置为经由天线530与UE 115进行双向地通信。收发机模块525(和/或基站105-a的其它组件)还可以被配置为经由天线530与一个或多个其它基站(未示出)进行双向地通信。收发机模块525可以包括调制解调器,所述调制解调器被配置为对分组进行调制并且向天线530提供经调制的分组用于进行发送,以及对从天线530接收的分组进行解调。调制和/或解调可以与信号处理模块210-c协调地完成。基站105-a可以包括多个收发机模块525,每个收发机模块具有一个或多个相关联的天线530。收发机模块可以合并参考图2-4的接收机205和/或发射机215的方面。

[0097] 存储器515可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器515还可以存储计算机可读的、计算机可执行的软件代码520,其包含被配置为:当被执行时使得处理器模块510执行本文描述的各种功能(例如,信号处理、呼叫处理、数据库管理、消息路由等)的指令。或者,软件520可以不由处理器模块510直接地可执行,但是被配置为使得计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文描述的功能。

[0098] 处理器模块510可以包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。处理器模块510可以包括各种专用处理器,例如,编码器、队列处理模块、基带处理器、无线头端控制器、数字信号处理器(DSP)等。

[0099] 根据图5的架构,基站105-a还可以包括通信管理模块550。通信管理模块550可以管理与其它基站105的通信。通信管理模块可以包括用于与其它基站105协调地控制与UE 115的通信的控制器和/或调度器。例如,通信管理模块550可以执行针对至UE 115的传输的调度和/或诸如波束成形和 /或联合传输之类的各种干扰抑制技术。

[0100] 接下来转向图6,其示出了根据各个实施例的被配置用于使用正交调制来进行通信的示例性UE 115-b的框图600。UE 115-b可以具有诸如小型电池之类的内部电源(未示出),以有助于移动操作。在一些实施例中,UE 115-b可以是图1的UE 115的和/或图2-4的设备220、220-a和220-b的示例。

[0101] UE 115-b通常可以包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于发送通信的组件和用于接收通信的组件。UE 115-b可以包括天线630、收发机模块625、处理器模块610和存储器615(其包括软件(SW) 620),它们均可以(例如,经由一个或多个总线605)彼此直接地或者间接地进行通信。如上所述,收发机模块625可以被配置为经由天线630和/或一个或

多个有线的或者无线的链路,与一个或多个网络进行双向地通信。例如,收发机模块625可以被配置为与图1的基站105进行双向地通信。收发机模块625可以包括调制解调器,所述调制解调器被配置为对分组进行调制并且将经调制的分组提供给天线630用于进行发送,以及对从天线630接收到分组进行解调。虽然UE 115-b可以包括单个天线630,但是UE 115-b可以具有能够同时发送和/或接收多个无线传输的多个天线630。收发机模块 625可能能够经由多个分量载波与多个基站105同时地进行通信。

[0102] UE 115-b还可以包括信道质量模块635,所述信道质量模块635可以被用来估计与基站105-b的传输链路125的质量。信道估计可以涉及接收针对某个偏移(例如,0)的恒定的调制值。这可以是导频信号。对于某个预先确定的值N,调制值对于其时移在导频之前是N以及在导频之后是N的所有索引可以是零。这确保导频之后的N个偏移仅包含导频的多径延迟。偏移可以是时间反转的,以便信道延迟产生较早的数据序列的移位。

[0103] UE 115-b还可以包括均衡模块640。均衡模块640可以是用于对接收的信道进行均衡的单元。基于循环前缀,多径延迟可以具有根据上面的等式6将发送信号乘以循环矩阵M的效果。如果延迟是非零的并且具有长度 $< N$,则M可以具有至少M(减N-1)的维数的列秩。如果最后N个偏移是利用保护来隔开的,则M的最后N-1个列可以是不相干的。如果L被定义为除了M的最后N-1个列的所有列,则所发送的信号的最小二乘估计可以通过等式7得到。

[0104] 存储器615可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器615可以存储计算机可读的、计算机可执行的软件/固件代码620,其包含被配置为:当被执行时使得处理器模块610执行本文描述的各种功能(例如,呼叫处理、数据库管理、对切换延迟的捕获等)的指令。或者,软件/固件代码620可以不由处理器模块610直接地可执行,但是被配置为使得计算机(例如,当被编译和被执行时)执行本文描述的功能。

[0105] 处理器模块610可以包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等。UE 115-b可以包括语音编码器(未示出),所述语音编码器被配置为经由麦克风接收音频,将音频转变成表示所接收的音频的分组(例如,长度为20ms、长度为30ms等),向收发机模块625提供音频分组以及提供用户是否正在说话的指示。

[0106] 根据图6的架构,UE 115-b还可以包括信号处理模块210-d。或者,这些模块的功能可以被实现为收发机模块625的组件,被实现为计算机程序产品和/或被实现为处理器模块610的一个或多个控制器元件。

[0107] 接下来转向图7,图700示出了根据各个实施例的包括导频信号705 的传输的示例。其还示出了被放置在数据传输715之前和之后的保护频带 710-a和710-b。在一些情况下,循环前缀是在由保护频带710-a和/或710-b 占用的间隔中发送的。导频信号可以是按照与数据序列的偏移来发送的。例如,图700示出了按被标注0的时间偏移来发送的导频信号。该偏移可以与保护频带710-a和710-b的长度相对应。在一个实施例中,循环前缀是在保护频带710-a和/或710-b中发送的。在该情况下,该偏移可以与循环前缀的长度相对应。在一些情况下,图700可以表示在没有多径传播的情况下对数据序列和导频信号的传输。在另一种情况下,图700可以表示已经被均衡以补偿多径传播的接收的信号。

[0108] 接下来转向图8,图800示出了根据各个实施例的具有多径延迟的传输的示例。除了数据序列815之外,接收导频信号805。由于多径延迟,继接收经由最直接的路径到达的导频信号805之后,可以接收导频信号的副本 810-a和810-b。例如,导频信号805可以是经由

视线发送的,而副本810-a 和810-b可以是在反射远离建筑物之后接收的。由于多径传播,可能使数据序列815失真。例如,延迟的符号可能干扰较早发送的符号,但是较早发送的符号在与延迟的符号相同的时间到达接收机处。

[0109] 在一些情况下,对导频信号805的接收与对延迟的副本810-a和810-b 的接收之间的时间延迟可以被均衡模块640或者设备的用于接收传输的另一组件用来估计和补偿多径传播。在均衡之后,数据序列815可以被均衡,以便看起来好像如图7中似的不存在多径传播,或者实现其它期望的信道质量。

[0110] 接下来转向图9,流程图900示出了用于根据各个实施例的使用正交调制来进行发送的方法。由流程图900描述的过程可以由参考图1-6的基站 105、UE 115和/或设备220的组件来执行。

[0111] 在框905处,数据定序模块305可以将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合。该关联可以包括应用诸如正交相移键控 (QPSK)、正交振幅调制(QAM)之类的调制方案或者另一种调制方案。排序的序列集合中的每个序列可以具有相同数量的元素。在一个实施例中,对于某个正整数 n ,序列具有 2^n-1 个元素。

[0112] 在框910处,附加模块310可以将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合。在实施例中,然后,作为结果的序列可以具有 2^n 个元素。

[0113] 在框915处,正交序列模块315可以将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合。在一个实施例中,正交序列模块315可以将哈达玛变换应用于第二调制序列集合中的每个序列,以生成第三调制序列集合。

[0114] 在框920处,丢弃模块320可以丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素。在一个实施例中,在丢弃了该元素之后,序列将再次具有 2^n-1 个元素。所丢弃的元素对于序列中的所有序列可以是恒定的。例如,可以丢弃每个序列的开始处的零的振幅值。

[0115] 在框925处,PBS模块325可以将第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四调制序列集合。伪随机二进制序列集合可以包括循环移位不变序列的集合。在一个实施例中,伪随机二进制序列集合包括最大长度序列的集合。

[0116] 在框930处,发射机215可以发送包括第四调制序列集合的信号。在一些情况下,所发送的信号可以是广播信号。在一些情况下,该信号是使用一个以上的天线来被发送的。

[0117] 接下来转向图10,流程图1000示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来进行发送的方法。由流程图1000描述的过程可以由参考图1-6的基站105、UE 115和/或设备220的组件来执行的。流程图1000的过程还可以合并来自图9的流程图900的相应的过程的方面。

[0118] 在框1005处,数据定序模块305可以将数据集合与排序的序列集合相关联,以生成第一调制序列集合。这可以包括对诸如QPSK、QAM之类的调制方案,或者某种其它调制方案的使用。在框1010处,附加模块310可以将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合。在框1015处,正交序列模块315可以将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合。在框1020处,丢弃模块320可以丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素。在框1025处, PBS模块325可以将第三调制序列集合中的每个序列的剩余的元素与来自伪随机二进制序列集合的序列相关联,以生成第四

调制序列集合。在框1030处,发射机215可以发送包括第四调制序列集合的信号。

[0119] 在框1035处,发射机215可以发送导频信号和/或循环前缀。在一些情况下,导频信号可以被配置用于信道估计,并且可以按偏移来发送。该偏移可以是至少部分地基于循环前缀的长度、由传输之间的保护频带确定的长度或者二者的。

[0120] 接下来转向图11,流程图1100示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来接收通信的方法。由流程图1100描述的过程可以是由参考图1-6的基站105、UE 115和/或设备220的组件来执行的。

[0121] 在框1105处,接收机205可以接收包括第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应。在一个实施例中,该序列是最大长度序列。然后,该序列可以由重新排序模块405来重新排序。排序的序列集合中的每个序列可以具有相同数量的元素。在一个实施例中,对于某个正整数 n ,序列具有 2^n-1 个元素。在一些情况下,信号是使用一个以上的天线来被接收的。信号可以是广播信号,或者其可以是被指向特定用户的信号。

[0122] 在框1110处,附加模块410可以将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合。在实施例中,然后,作为结果的序列可以具有 2^n 个元素。

[0123] 在框1115处,正交序列模块415可以将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合。在一个实施例中,正交序列模块415可以将哈达玛变换应用于第二调制序列集合中的每个序列,以生成第三调制序列集合。

[0124] 在框1120处,丢弃模块420可以丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,以生成第四调制序列集合。在框1125处,数据取回模块425可以取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合。所取回的数据可以是控制数据或者其可以是用于用户应用的。

[0125] 接下来转向图12,流程图1200示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来接收通信的方法。由流程图1200描述的过程可以是由参考图1-6的基站105、UE 115和/或设备220的组件来执行的。流程图1200的过程还可以合并来自图11的流程图1100的相应的过程的方面。

[0126] 在框1205处,接收机205可以接收包括循环前缀和第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应。循环前缀可以在长度上与对数据序列的传输之间的保护相对应。在一些情况下,循环前缀的长度和与对导频信号的传输相关联的偏移相对应。

[0127] 在框1210处,接收机205和/或信号处理模块可以丢弃循环前缀。然后,该序列可以由重新排序模块405来重新排序。

[0128] 在框1215处,附加模块410可以将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合。在框1220处,正交序列模块415可以将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合。在框1225处,丢弃模块420可以丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,以生成第四调制序列集合。在框1230处,数据取回模块425可以取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合。

[0129] 接下来转向图13,流程图1300示出了根据各个实施例的用于使用正交调制来接收通信的方法。由流程图1300描述的过程可以是由参考图1-6的基站105、UE 115和/或设备220的组件来执行的。流程图1300的过程还可以合并来自图11的流程图1100的相应的过程

的方面。

[0130] 在框1305处,接收机205可以接收包括导频信号和第一调制序列集合的信号,所述第一调制序列集合与伪随机二进制序列集合相对应。接收的序列的集合可以与关于循环时移是不变的集合相关联,并且在一些情况下,其可以与最大长度序列的集合相关联。

[0131] 在框1310处,信道质量模块635可以使用导频信号来估计信道质量。在一个实施例中,信道质量模块635可以基于接收导频信号的延迟的副本来测量多径传播延迟。数据序列可以是基于循环矩阵来被处理的,所述循环矩阵是基于对导频信号的接收的。

[0132] 在框1315处,均衡模块640可以使用导频信号来应用频率均衡。在一些情况下,应用频率均衡包括使用循环矩阵。

[0133] 在框1320处,附加模块410可以将常量附加到第一调制序列集合中的每个序列,以生成第二调制序列集合。在框1325处,正交序列模块415可以将第二调制序列集合中的每个序列与正交序列集合相关联,以生成第三调制序列集合。在框1330处,丢弃模块420可以丢弃第三调制序列集合中的每个序列的元素,以生成第四调制序列集合。在框1335处,数据取回模块425可以取回与第四调制序列集合相关联的数据的集合。

[0134] 上文结合附图阐述的具体实施方式描述了示例性的实施例,而不表示可以被实现的或者在权利要求的范围之内的唯一实施例。贯穿该描述使用的术语“示例性的”意指“充当示例、实例或者说明”,而不是“优选的”或者“比其它实施例有利”。具体实施方式包括出于提供对所描述的技术的理解而提供的具体细节。然而,这些技术可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些情况下,公知的结构和设备是用框图形式示出的,以便避免使所描述的实施例的概念难理解。

[0135] 信息和信号可以使用各种各样的不同的技术和工艺中的任何一种来表示。例如,可以遍及上面的描述提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或者其任意组合来表示。

[0136] 结合本文公开内容描述的各种说明性的框和模块可以利用被设计为执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件、或者其任意组合来实现或者执行。通用处理器可以是微处理器,但是在替代方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以被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、结合DSP内核的一个或多个微处理器、或者任何其它这样的配置。

[0137] 本文描述的功能可以用硬件、由处理器执行的软件、固件、或者其任意组合来实现。如果用由处理器执行的软件来实现,则功能可以被存储在计算机可读介质上或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或者代码来传输。其它示例和实现方式在本公开内容和所附的权利要求的范围和精神之内。例如,由于软件的性质,上面描述的功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或者这些中的任何的组合来实现。实现功能的特征还可以物理地位于各个位置处,包括被分布使得功能的部分被实现在不同的物理位置处。此外,如本文使用的,包括在权利要求中,如在以“中的至少一个”为引语的项目的列表中使用的“或”指示分离的列表,使得例如,“A、B或C中的至少一个”的列表意指A、或B、或C、或AB、或AC、或BC、或ABC(即,A和B和C)。

[0138] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者,所述通信介质包括有助于计算机程序从一个地方到另一个地方的传送的任何介质。存储介质可以是能够由通用计算机或者专用计算机存取的任何可用的介质。通过示例而非限制的方式,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或者其他光盘存储、磁盘存储或者其他磁存储设备、或者能够被用来携带或者存储具有指令或者数据结构的形式的期望的程序代码单元的、并且能够由通用计算机或者专用计算机或者通用处理器或者专用处理器存取的任何其它介质。此外,任何连接被恰当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或者其他远程源传输的,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术被包括在介质的定义中。如本文使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则利用激光来光学地复制数据。上述的组合也被包括在计算机可读介质的范围之内。

[0139] 提供本公开内容的先前描述,以使得本领域的技术人员能够实现或者使用本公开内容。对本领域的技术人员来说,在不背离本公开内容的精神或者范围的情况下,对本公开内容的各种修改将是显而易见的,并且本文定义的一般性原理可以被应用于其它变型。遍及本公开内容,术语“示例”或者“示例性的”指示示例或者实例,而不意味或者需要针对所提到的示例的任何偏好。因此,本公开内容不被限制到本文描述的示例和设计方案,而是要符合与本文公开的原理和新颖性特征相一致的最宽的范围。

[0140] 本文描述的技术可以被用于各种无线通信系统,例如,CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统。术语“系统”和“网络”经常可互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、闪速OFDM等之类的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文描述的技术可以被用于上面提及的系统 and 无线技术以及其它系统和无线技术。然而,出于示例的目的,上面的描述描述了LTE系统,并且在上面描述的大部分内容中使用LTE术语,但是这些技术可应用于LTE应用之外。

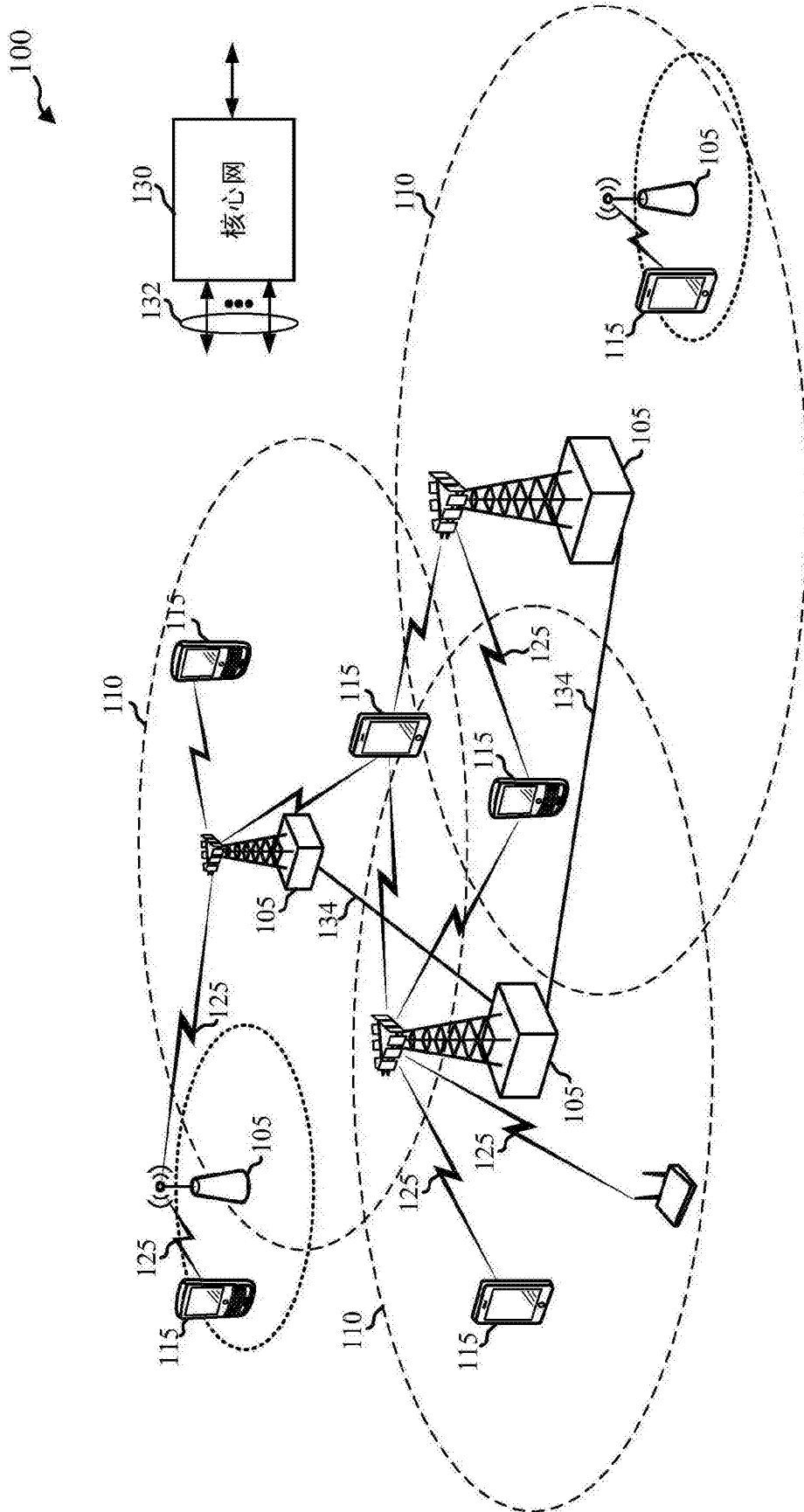


图1

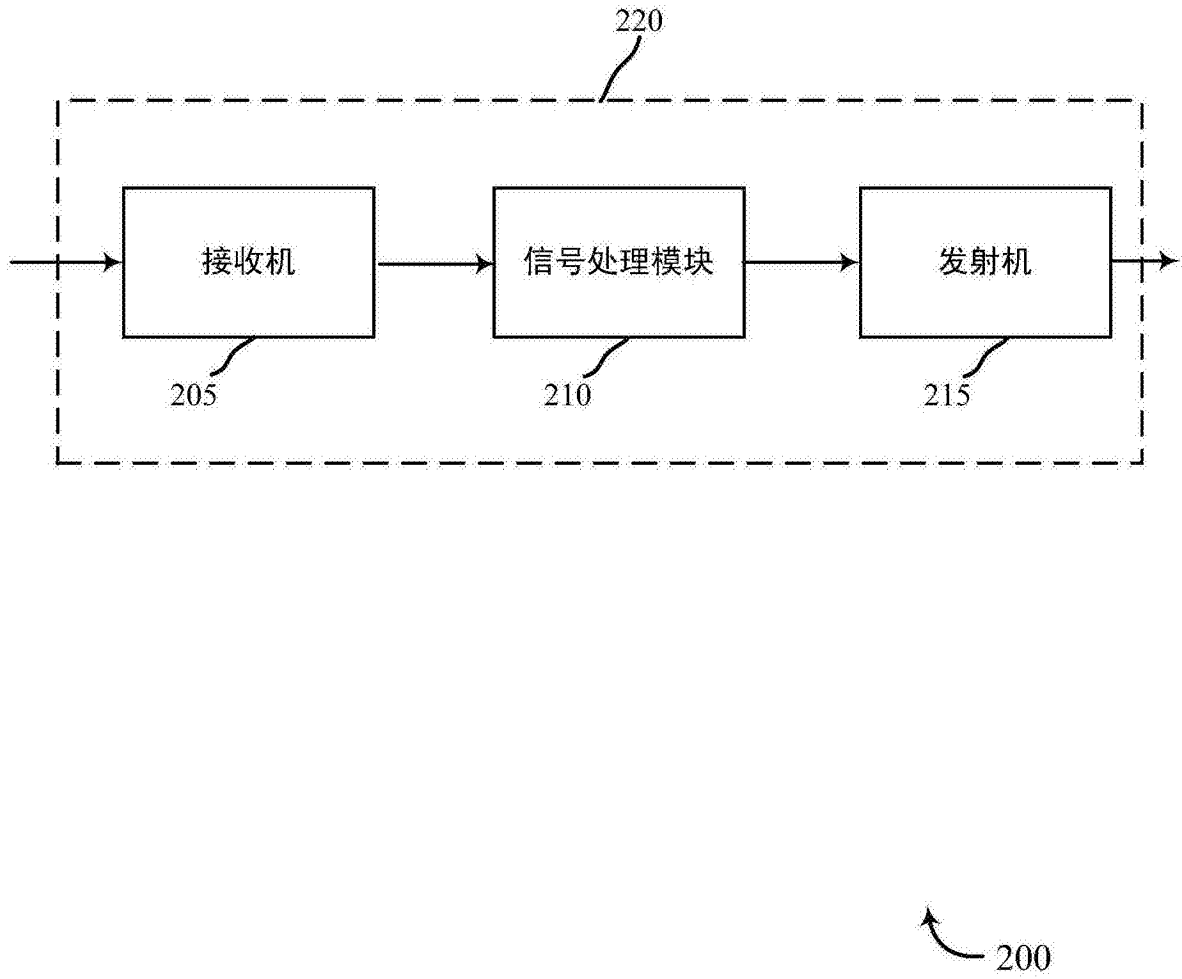


图2

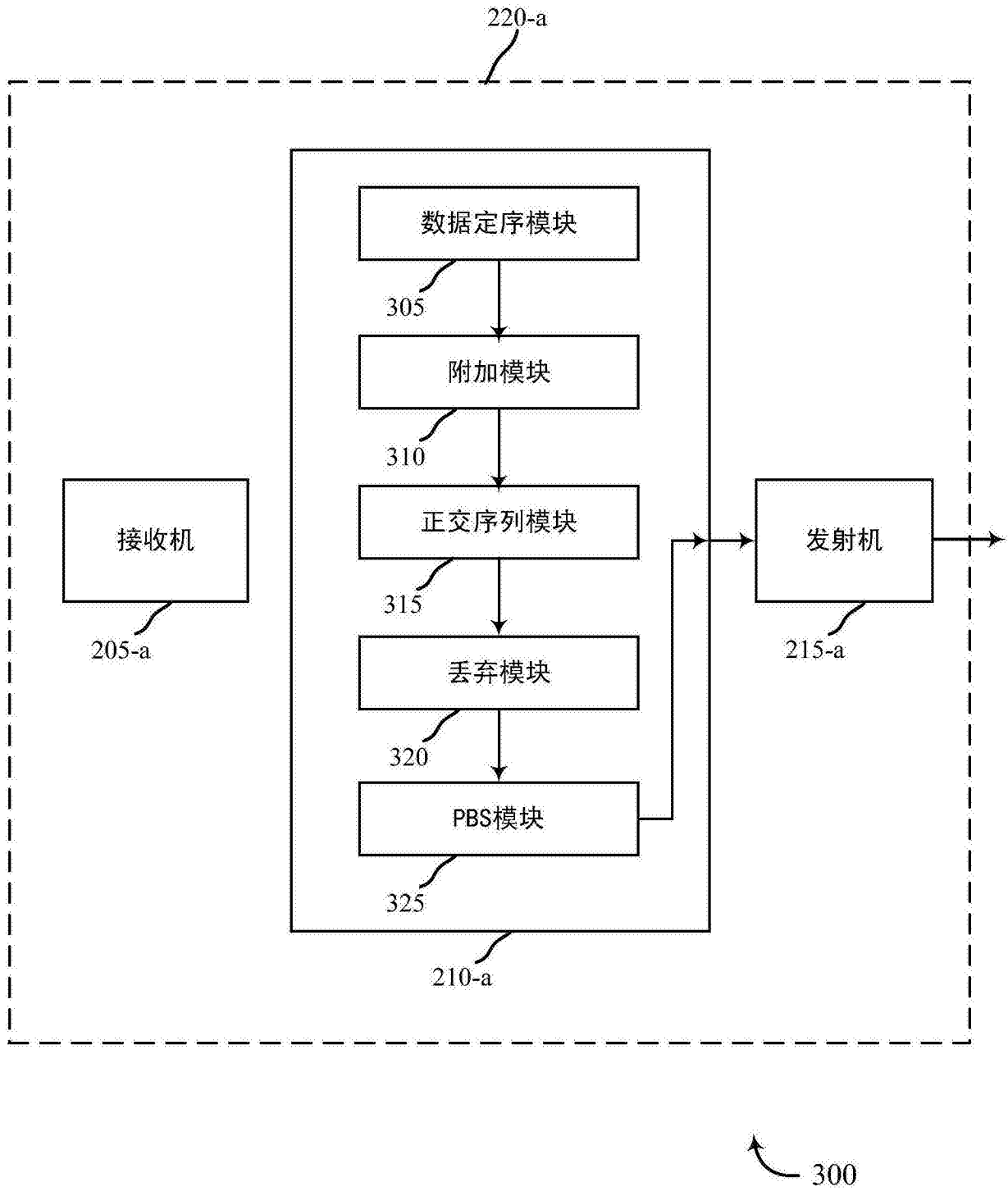


图3

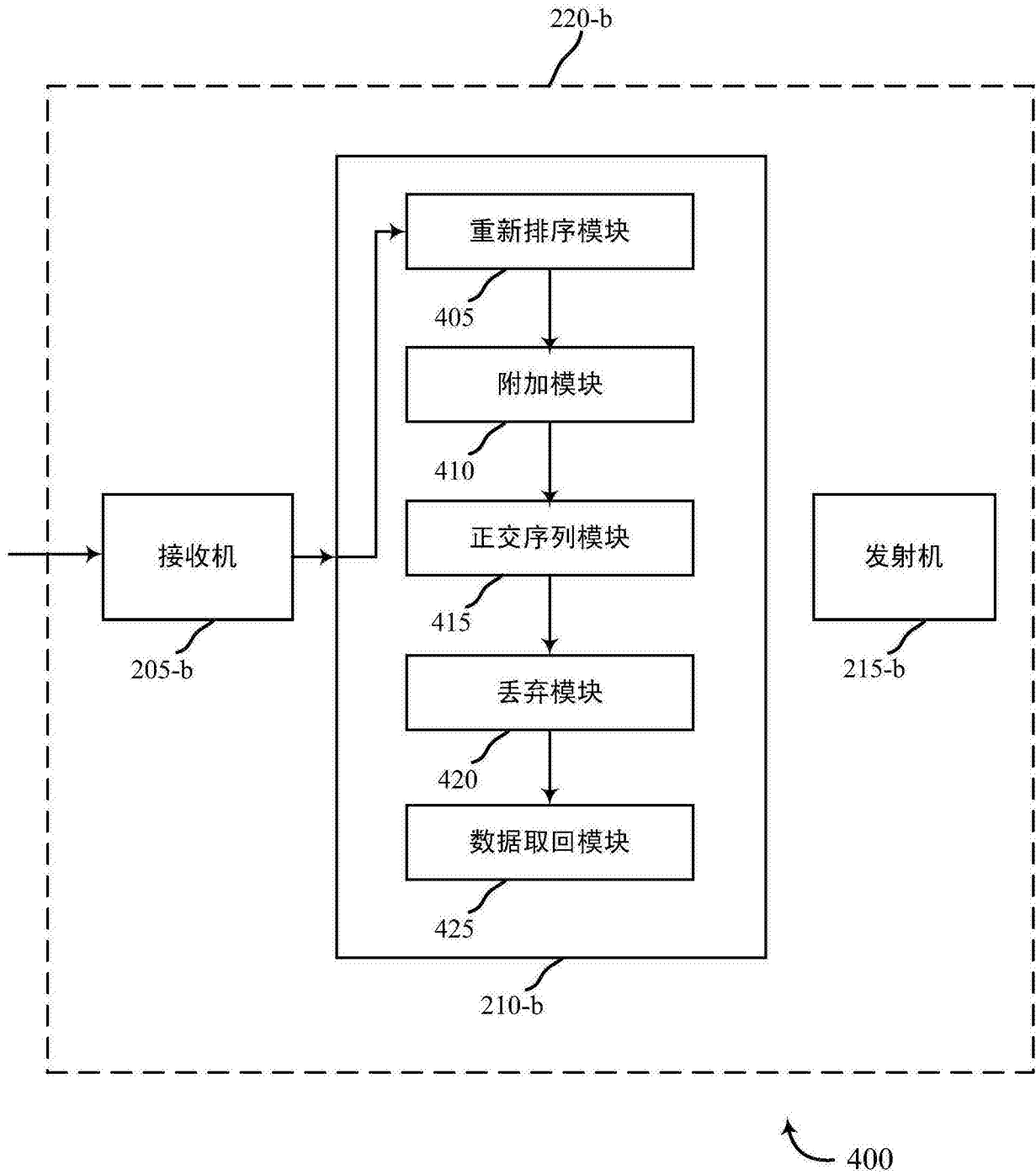


图4

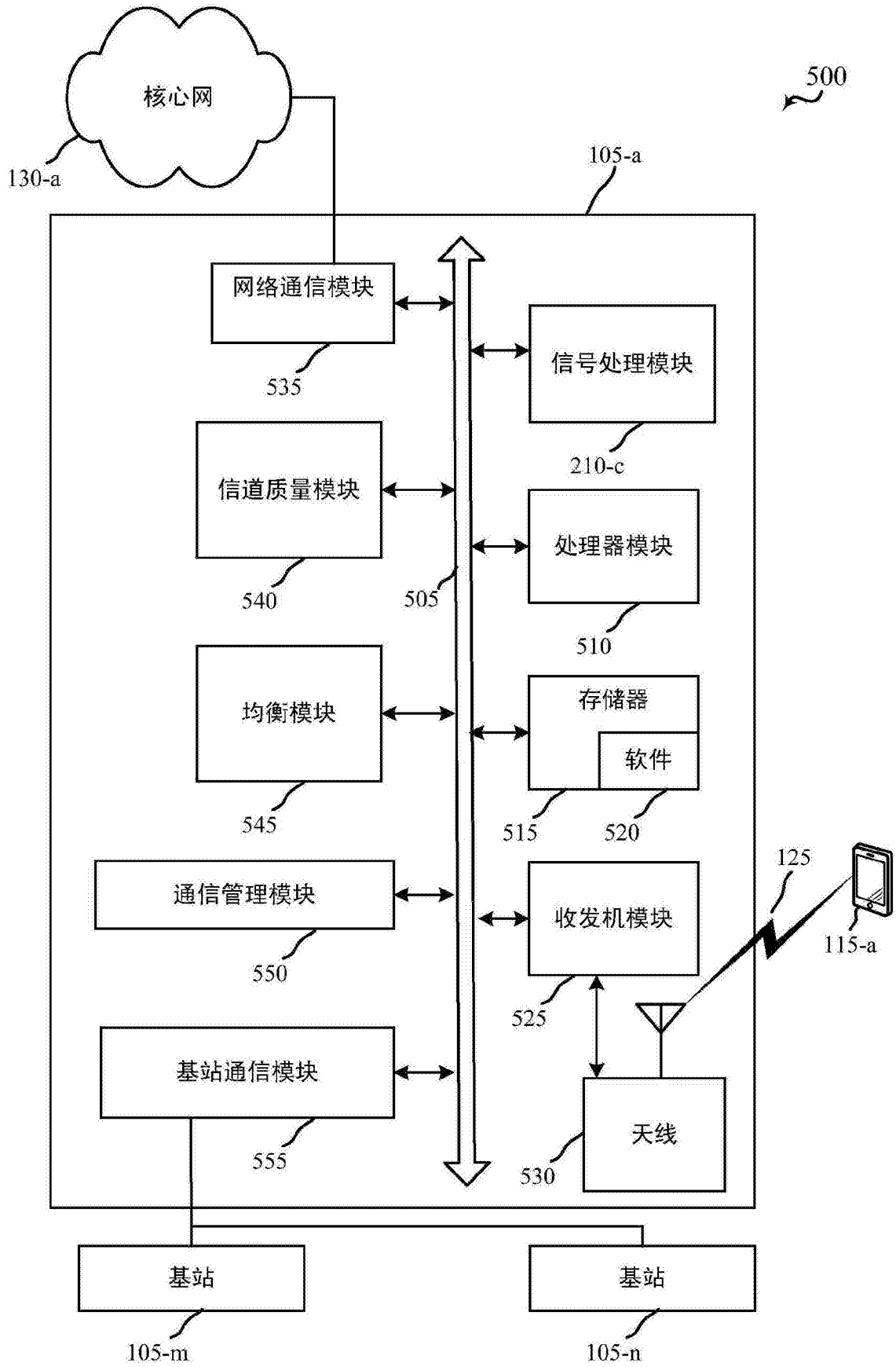


图5

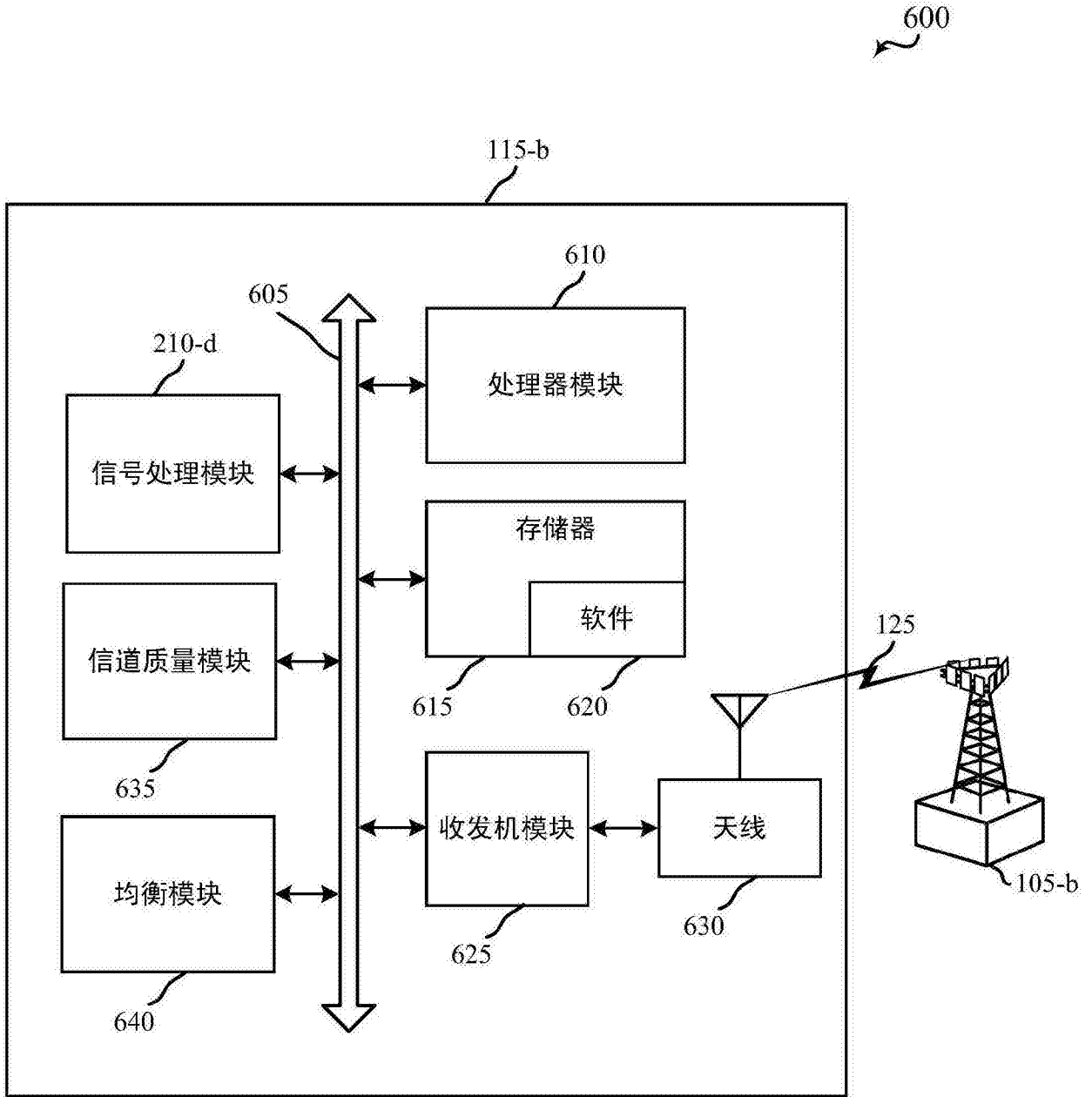


图6

700

具有导频信号的传输

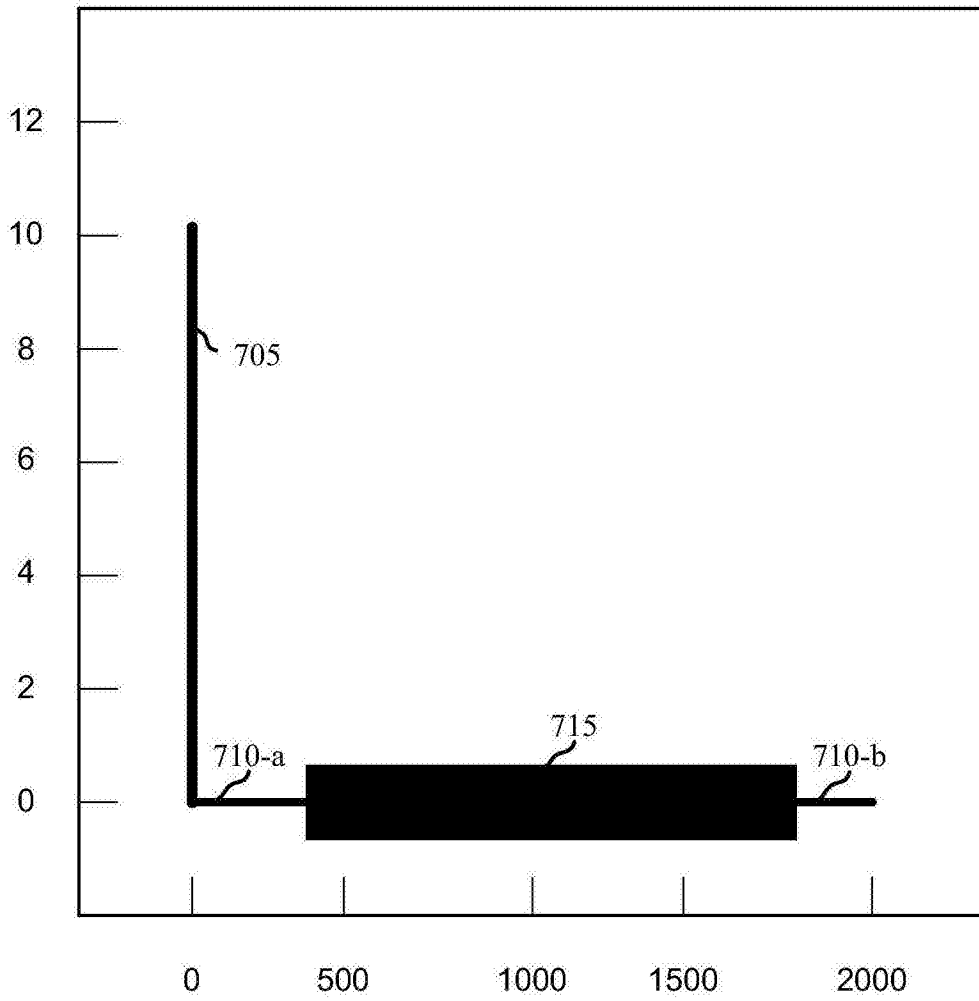


图7

800

具有多径延迟的传输

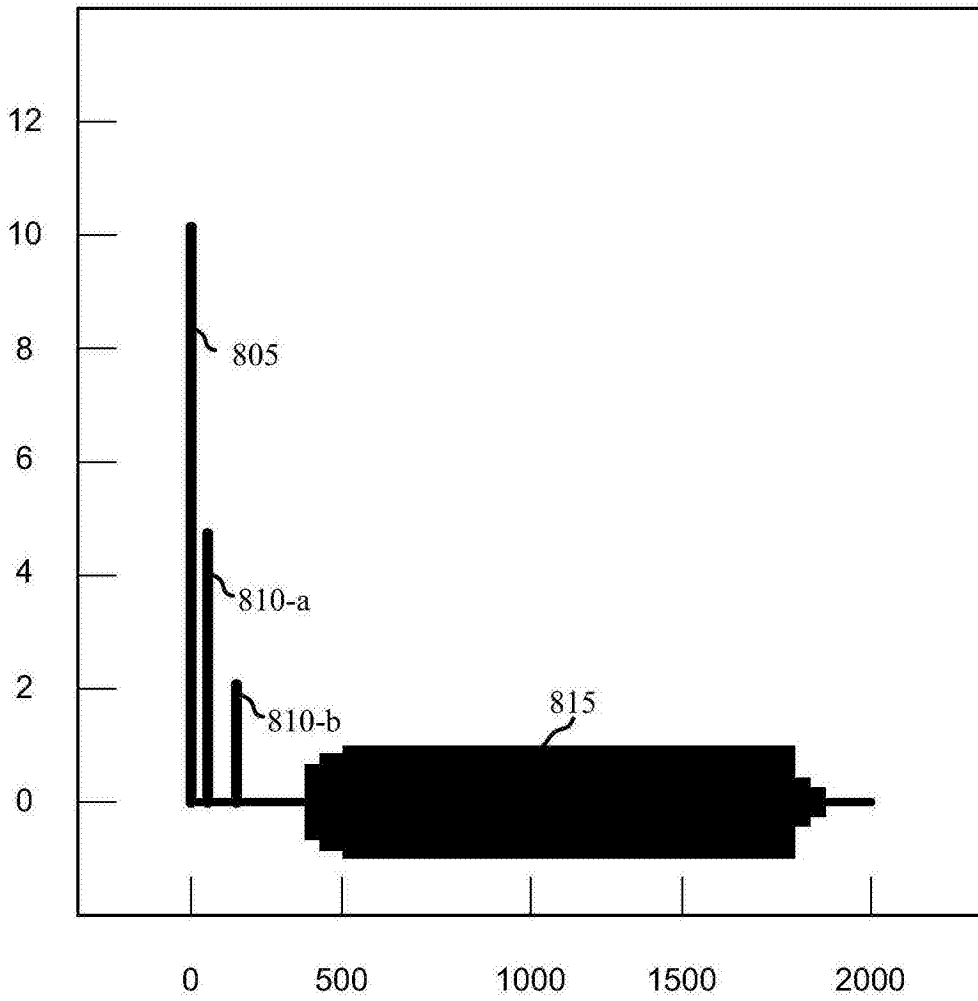


图8

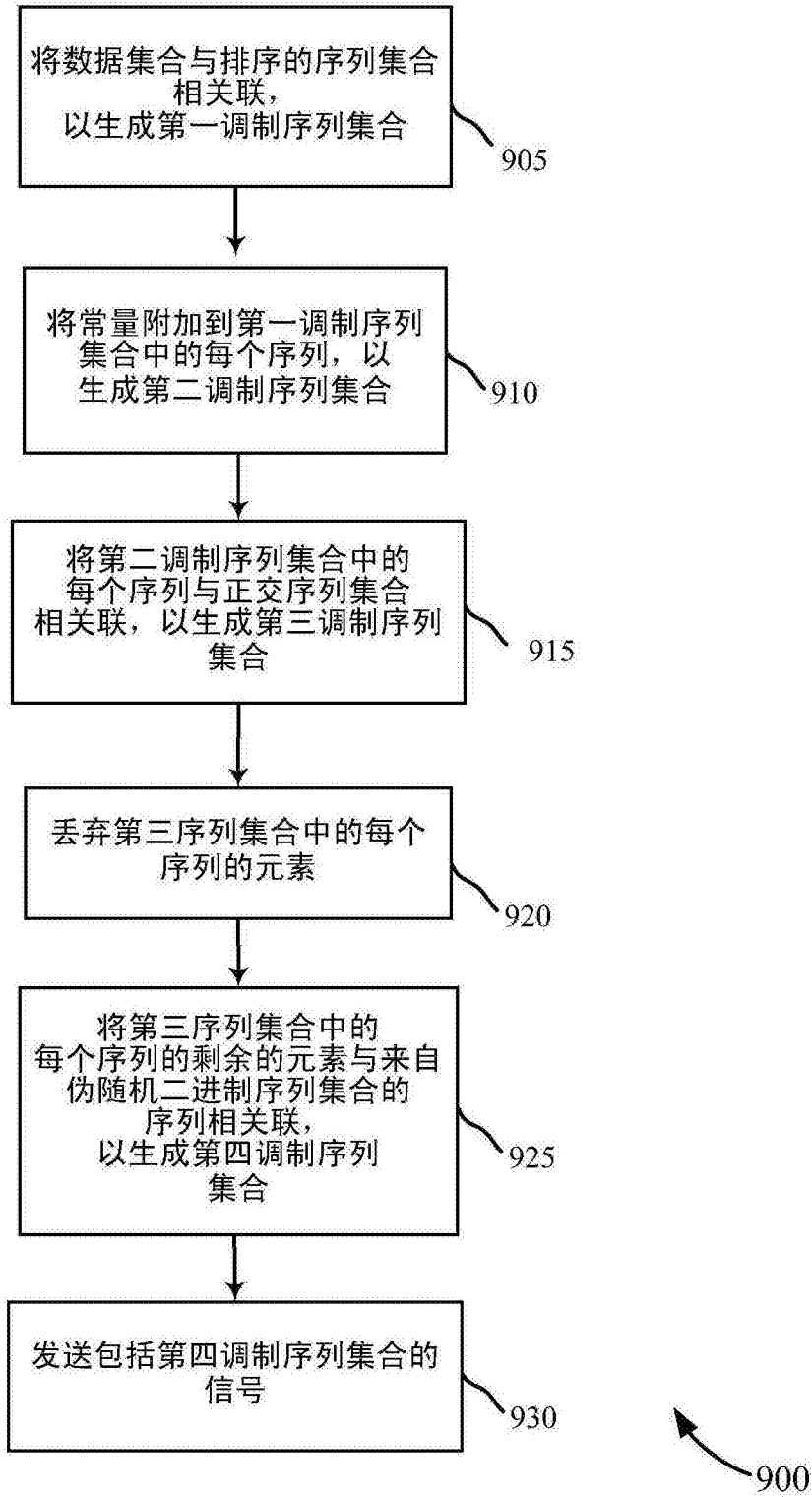


图9

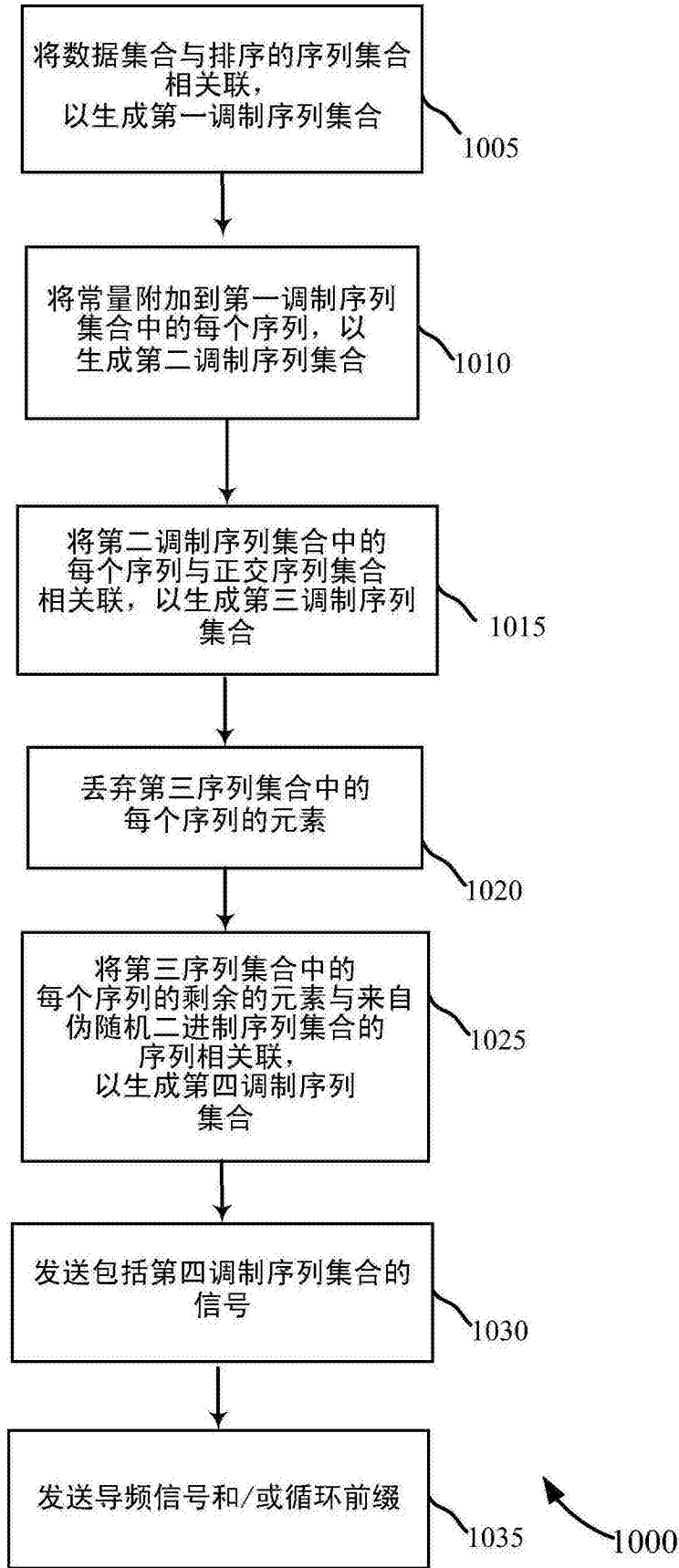


图10

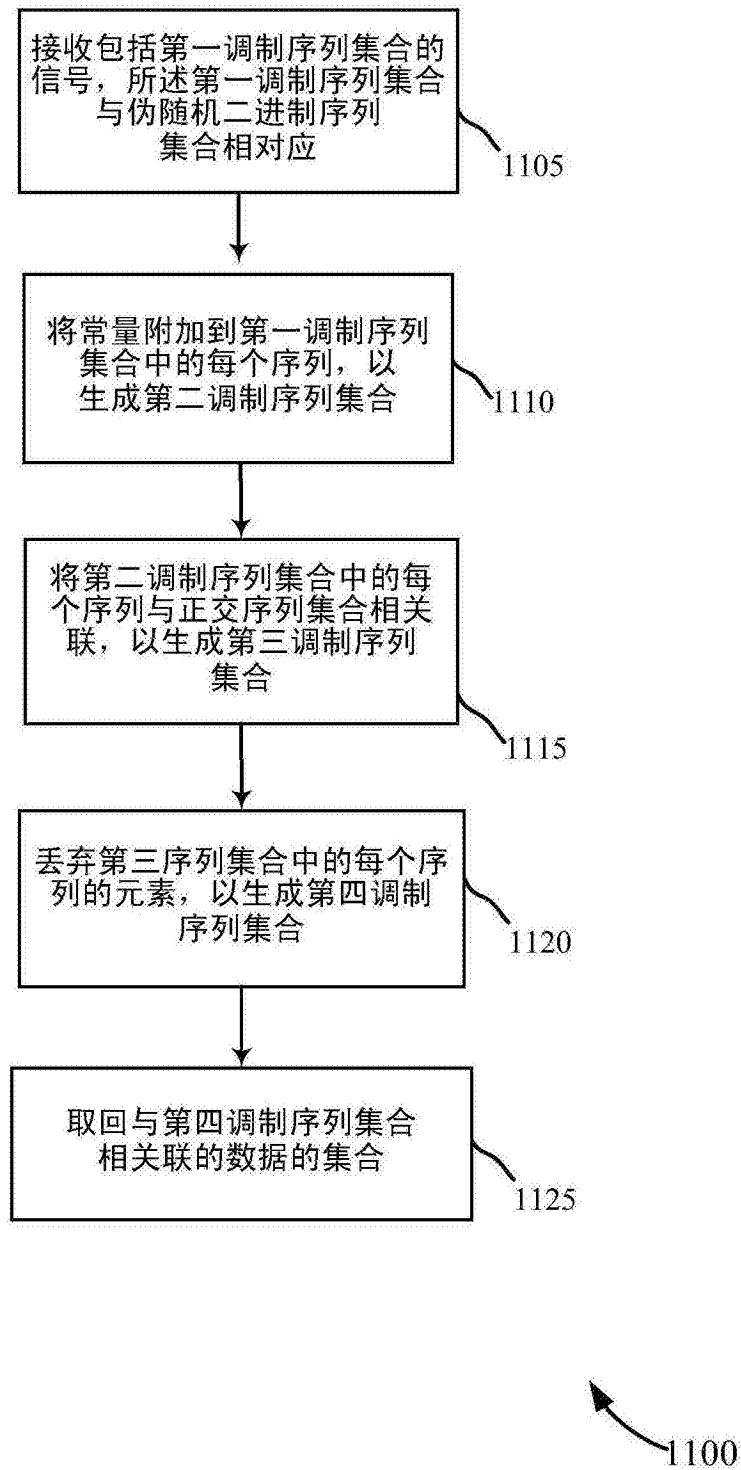


图11

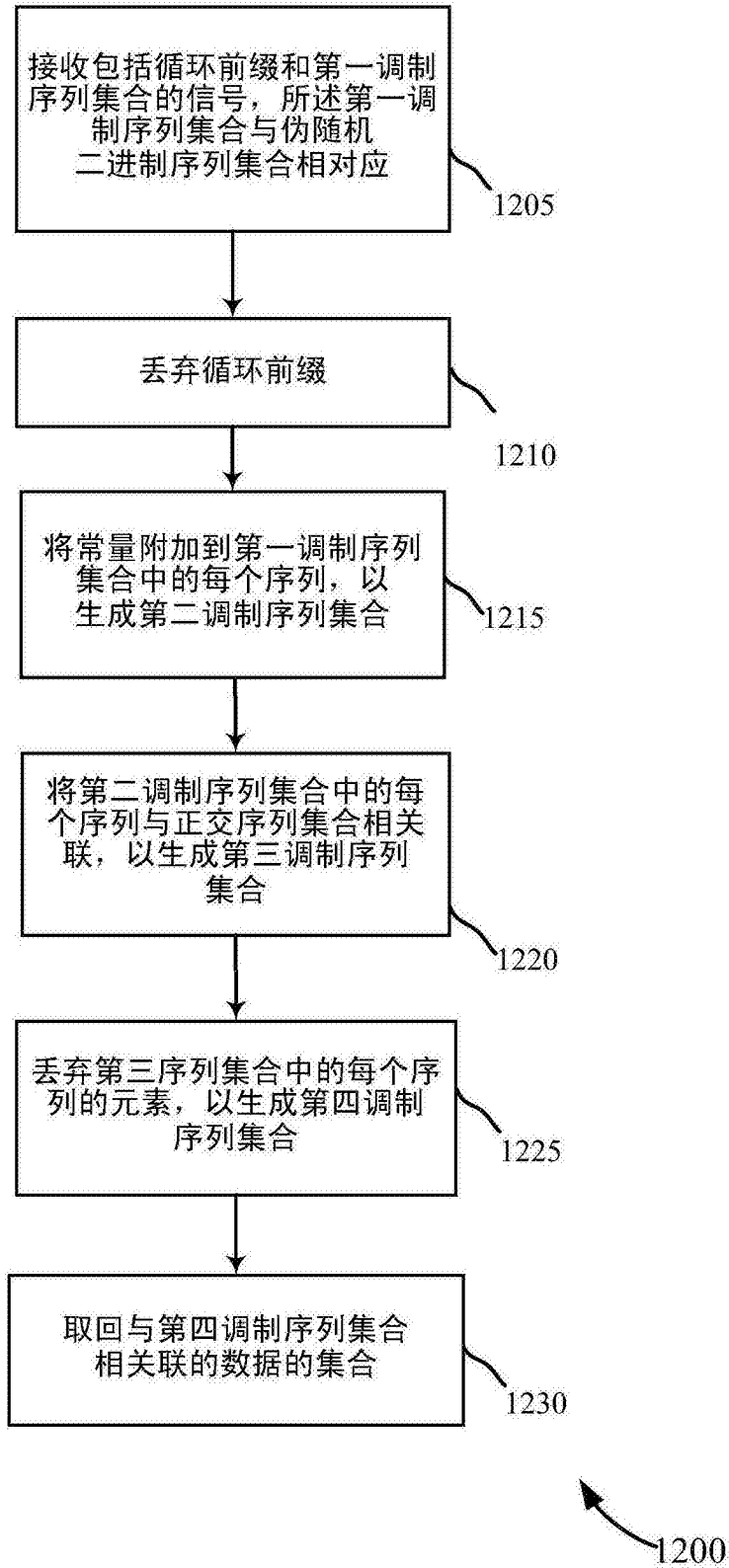


图12

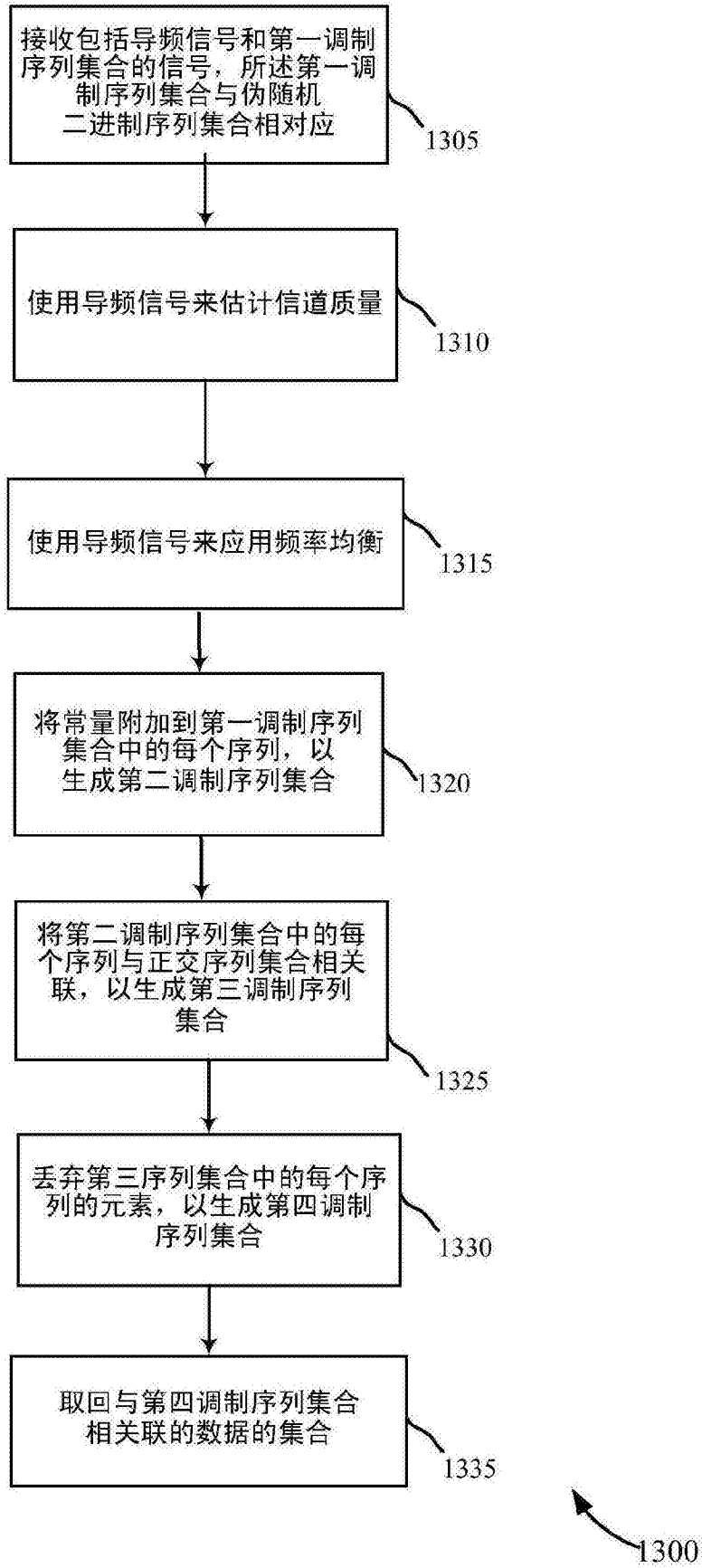


图13