



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101606418 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 01

(21) 申请号 200880004426. 7

(22) 申请日 2008. 02. 08

(30) 优先权数据

60/889, 252 2007. 02. 09 US

12/027, 972 2008. 02. 07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 08. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/053504 2008. 02. 08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/098221 EN 2008. 08. 14

(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 B·金 D·P·马拉蒂 D·N·团

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 宋献涛 王英

(51) Int. Cl.

H04W 28/18 (2009. 01)

(56) 对比文件

CN 1762102 A, 2006. 04. 19,

US 6751187 B2, 2004. 06. 15,

Nuno Souto 等. Partitioned Turbo Super-Orthogonal Codes for a UMTS CS-CDMA Scheme. 《SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, 2004 IEEE EIGHTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SYDNEY》. 2004,

Nuno Souto 等. Partitioned Turbo Super-Orthogonal Codes for a UMTS CS-CDMA Scheme. 《SPREAD SPECTRUM TECHNIQUES AND APPLICATIONS, 2004 IEEE EIGHTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SYDNEY》. 2004,

审查员 张楠

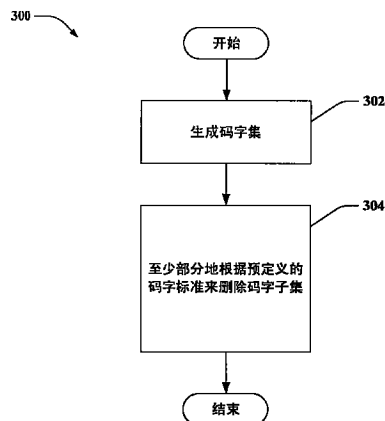
权利要求书7页 说明书22页 附图12页

(54) 发明名称

在无线通信系统中使用码字

(57) 摘要

本发明描述了有助于上行链路控制信道传输的高效带宽非相干信令的系统、方法和设备。通信设备（比如，移动设备、基站）可用于利用或生成复正交码字集，以促进使用非相干信令以高效带宽方式来传输控制信道信息。复正交码字集包括第一码字子集，其中，这些码字具有期望的互相关属性；还包括另一码字子集，其具有删除的码字，其中，这些删除的码字包括丢弃的码字和/或产生最差情况互相关属性的码字对。至少部分地根据预定义的码字标准来确定这些码字集和子集。所丢弃的码字的一部分可用于其它目的，比如擦除型解码、干扰等级估计和/或多模式控制信道操作。



1. 一种有助于进行信息传输的方法,包括:

生成码字集以有助于进行包括控制信道信息的信息传输,其中,所述码字集中的每个码字是复正交码字;

至少部分地根据预定义的码字标准来删除所述码字集的子集,其中,删除所述码字集的子集包括:从所述码字集中删除具有最差情况互相关值的码字对,以创建具有预定义的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

发送与所生成的码字集的至少一部分相关联的信号。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,所生成的码字集的至少一部分是在删除其它码字之后剩余的码字子集。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述预定义的码字标准涉及以下各项中的至少一个:可用带宽、所述码字集中的码字数量、在给定时间要发送的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望要使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、用于其它操作的删除码字的数量或它们的组合,其中,所述其它操作包括以下各项中的至少一个:干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道操作或它们的组合。

5. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

对所生成的码字集中的每个码字的同相和正交相位进行加扰,其中,利用第一序列执行所述同相的加扰,利用不同的序列执行所述正交相位的加扰。

6. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

利用特定于通信设备的具有预定长度的复伪随机噪声序列来对所生成的码字集中的每个码字进行加扰。

7. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述最差情况互相关值为 $1/\sqrt{2}$ 。

8. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

至少部分地根据复正交调制来构造所生成的码字集。

9. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

确定要发送的控制信道信息的比特数量;

确定可用带宽;

确定正交调制类型;

确定有助于进行至少一个其它操作所使用的码字数量;

确定音调数量。

10. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:通过向所生成的码字集 s_k 添加另一码字集 $\bar{s}_k$ 来扩展所生成的码字集,其中, s_k 与 $\bar{s}_k$ 正交,所述另一码字集 $\bar{s}_k$ 是通过以下方式获得的:交换复合码字 s_k 中的每个码字的同相和正交相位,除了共同应用于所有所述码字的潜在复合加扰部分。

11. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

使用不产生最差情况互相关值的码字子集来发送控制信道信息;

将所删除的码字的一部分用于至少一个其它操作,所述至少一个其它操作包括以下各

项中的至少一个：干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道传输或它们的组合，其中，所删除的码字的一部分是为了使得在所述码字子集一起操作时不会增加所述码字子集的最大互相关值而选择的丢弃码字。

12. 如权利要求 1 所述的方法，所述预定义的互相关属性涉及相关值 $1/2$ 。

13. 如权利要求 1 所述的方法，所述复正交码是基于删除的复正交码或扩展的基于删除的复正交码。

14. 如权利要求 1 所述的方法，还包括：

将所述码字集划分为多个码字子集；

利用第一码字子集以有助于发送第一类型的控制信道信息；

利用包括丢弃码字的至少一个其它码字子集以有助于进行以下各项中的至少一个：擦除型解码、估计干扰等级、发送至少一个其它类型的控制信道信息或它们的组合，从而有助于改善带宽效率。

15. 如权利要求 14 所述的方法，所述第一类型的控制信道信息包括信道质量指示信道 (CQICH)，所述至少一种其它类型的控制信道信息包括以下各项中的至少一个：预编码矩阵指示信道 (PMICH)、调度请求信道 (SRCH) 或它们的组合。

16. 一种有助于进行信息传输的装置，包括：

码字生成器，用于至少部分地根据预定义的码字标准来生成码字集，以有助于进行包括控制信道信息的信息传输，其中，所述码字集中的每个码字是复正交码字；

删除器，用于至少部分地根据预定义的码字标准来删除所述码字集的子集，其中，删除所述码字集的子集包括：从所述码字集中删除具有最差情况互相关值的码字对，以创建具有预定义的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集。

17. 如权利要求 16 所述的装置，其中，所述码字是复正交码字。

18. 如权利要求 17 所述的装置，所述复正交码是基于删除的复正交码或扩展的基于删除的复正交码。

19. 如权利要求 18 所述的装置，所述删除器有助于构造所述基于删除的复正交码或所述扩展的基于删除的复正交码中的至少一个，从而通过采用码字删除条件 $\mathbf{c}_{m(k)} \neq \mathbf{c}_{n(k)}, \forall k$ ，使得任何两个删除的复正交序列之间的互相关性为 $1/2$ 或者更小，其中， $\mathbf{c}_{m(k)}$ 和 $\mathbf{c}_{n(k)}$ 是用于第 k 个复正交码字的同相和正交相位的相互正交的二进制序列。

20. 如权利要求 18 所述的装置，所述码字生成器和所述删除器协同工作以有助于通过向生成的码字集 s_k 添加另一码字集 $\bar{s}_k$ 来扩展所生成的码字集，其中， s_k 与 $\bar{s}_k$ 正交，所述另一码字集 $\bar{s}_k$ 是通过以下方式获得的：交换复合码字 s_k 中的每一个码字的同相和正交相位，除了共同应用于所有所述码字的潜在复合加扰部分。

21. 如权利要求 16 所述的装置，其中，所述预定义的码字标准涉及以下各项中的至少一个：可用带宽、所述码字集中的码字数量、在给定时间要发送的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望要使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、用于其它操作的删除码字的数量或它们的组合，其中，所述其它操作包括以下各项中的至少一个：干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道操作或它们的组合。

22. 如权利要求 16 所述的装置,所述码字生成器用于:至少部分地根据以下各项中的至少一个来生成码字:要发送的控制信道信息的比特数量、用于至少一个其它操作的码字数量、用于传输的音调数量、正交调制类型、可用带宽或它们的组合。

23. 如权利要求 16 所述的装置,所述码字生成器用于:对所生成的码字集进行加扰,其中,对所生成的码字集的加扰包括以下各项中的至少一个:针对所生成的码字集中的每个码字的同相和正交相位,对所述同相和所述正交相位使用不同的扰码进行加扰;利用特定于通信设备的具有预定长度的复伪随机噪声序列对所生成的码字集中的每个码字进行加扰;或它们的组合。

24. 一种有助于进行信息传输的装置,包括:

用于生成码字集以有助于进行包括控制信道信息的信息传输的模块,其中,所述码字集中的每个码字是复正交码字;

用于至少部分地根据预定义的码字标准来删除所述码字集的子集的模块,其中,用于删除所述码字集的子集的模块包括:用于从所述码字集中删除具有最差情况互相关值的码字对,以创建具有预定义的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集的模块。

25. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于发送与所生成的码字集的至少一部分相关联的信号的模块。

26. 如权利要求 25 所述的装置,其中,所生成的码字集的至少一部分是在删除其它码字之后剩余的码字子集。

27. 如权利要求 24 所述的装置,其中,所述预定义的码字标准涉及以下各项中的至少一个:可用带宽、所述码字集中的码字数量、在给定时间要发送的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望要使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、用于其它操作的删除码字的数量或它们的组合,其中,所述其它操作包括以下各项中的至少一个:干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道操作或它们的组合。

28. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于对所生成的码字集中的每个码字的同相和正交相位进行加扰的模块,其中,利用第一序列执行所述同相的加扰,利用不同的序列执行所述正交相位的加扰。

29. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于利用特定于通信设备的具有预定长度的复伪随机噪声序列来对所生成的码字集中的每个码字进行加扰的模块。

30. 如权利要求 24 所述的装置,其中,所述最差情况互相关值为 $1/\sqrt{2}$ 。

31. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于至少部分地根据复正交调制来构造所生成的码字集的模块。

32. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于确定要发送的控制信道信息的比特数量的模块;

用于确定可用带宽的模块;

用于确定正交调制类型的模块;

用于确定有助于进行至少一个其它操作所使用的码字数量的模块;以及

用于确定音调数量的模块。

33. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:用于通过向所生成的码字集 s_k 添加另一码字集 $\bar{s}_k$ 来扩展所生成的码字集的模块,其中, s_k 与 $\bar{s}_k$ 正交,所述另一码字集 $\bar{s}_k$ 是通过以下方式获得的:交换复合码字 s_k 中的每个码字的同相和正交相位,除了共同应用于所有所述码字的潜在复合加扰部分。

34. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于使用不产生最差情况互相关值的码字子集来发送控制信道信息的模块;

用于将所删除的码字的一部分用于至少一个其它操作的模块,所述至少一个其它操作包括以下各项中的至少一个:干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道传输或它们的组合,其中,所删除的码字的一部分是为了使得在所述码字子集一起操作时不会增加所述码字子集的最大互相关值而选择的丢弃码字。

35. 如权利要求 24 所述的装置,所述预定义的互相关属性涉及相关值 $1/2$ 。

36. 如权利要求 24 所述的装置,所述复正交码是基于删除的复正交码或扩展的基于删除的复正交码。

37. 如权利要求 24 所述的装置,还包括:

用于将所述码字集划分为多个码字子集的模块;

用于利用第一码字子集以有助于发送第一类型的控制信道信息的模块;

用于利用包括丢弃码字的至少一个其它码字子集以有助于进行以下各项中的至少一个的模块:擦除型解码、估计干扰等级、发送至少一个其它类型的控制信道信息或它们的组合,从而有助于改善带宽效率。

38. 如权利要求 37 所述的装置,所述第一类型的控制信道信息包括信道质量指示信道(CQICH),所述至少一种其它类型的控制信道信息包括以下各项中的至少一个:预编码矩阵指示信道(PMICH)、调度请求信道(SRCH)或它们的组合。

39. 一种有助于进行与通信环境相关的信息传输的方法,包括:

接收与生成的码字集相关的信号,所述生成的码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息,其中,所述生成的码字集中的每个码字是复正交码字;

解码所述接收的信号,其中,至少部分地根据预定义的码字标准删除所述生成的码字集的子集,所述删除包括:从所述生成的码字集中删除具有最差情况互相关值的码字对,以创建具有预定义的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集。

40. 如权利要求 39 所述的方法,其中,所述预定义的码字标准至少部分地基于以下各项中的至少一个:可用带宽、所述码字集中的码字数量、在给定时间要发送的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望要使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、用于其它操作的删除的码字数量或它们的组合,其中,所述其它操作包括以下各项中的至少一个:干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道操作或它们的组合。

41. 如权利要求 39 所述的方法,对所述接收的信号进行解码还包括:至少部分地根据所述接收的信号和候选码字之间的互相关性的能量等级,选择与所述接收的信号相关的码字。

42. 如权利要求 39 所述的方法,对所述接收的信号进行解码还包括:采用多峰值非相

干解码以有助于对所述接收的信号进行解码。

43. 如权利要求 39 所述的方法,其中,与所述接收的信号相关的所生成的码字集的至少一部分包括:所述删除的所述生成的码字集的子集,其中,所述码字是丢弃的码字。

44. 如权利要求 43 所述的方法,还包括:

利用所述丢弃的码字的子集以有助于进行非相干信令中的擦除型解码。

45. 如权利要求 44 所述的方法,所述擦除型解码还包括:

通过最大似然解码来确定码字;

从与所确定的码字完全正交的子集中选择至少一个码字;

计算与所述至少一个码字相对应的解码器输出能量值的平均值;

确定所确定的码字的解码器输出能量值与同所述至少一个码字相对应的解码器输出能量值的平均值之间的差值或比率中的至少一个;

将所述差值或所述比率中的至少一个与涉及有效解码结果的预定门限等级进行比较;

判断所述差值或所述比率中的至少一个是否大于或等于预定的门限等级;

以下各项中的至少一个:

如果所述差值或所述比率中的至少一个大于或等于所述预定的门限等级,则判定所确定的码字是有效解码结果,或

如果所述差值或所述比率中的至少一个小于所述预定的门限等级,则判定所确定的码字不是有效解码结果。

46. 如权利要求 44 所述的方法,所述擦除型解码还包括:

将所确定的码字当作已知序列来使用;

至少部分地根据所确定的码字来估计传播信道系数;

从所述接收的信号中移除与所确定的码字相对应的信号分量;

计算在移除所述接收的信号的所述信号分量之后剩余信号的平均功率;

至少部分地根据所述剩余信号的平均功率来估计背景噪声等级;

至少部分地根据所估计的传播信道系数和所估计的背景噪声等级来计算信噪比;

将所述信噪比与涉及有效解码结果的预定门限等级进行比较;

判断所述信噪比是否大于或等于所述预定门限等级;

以下各项中的至少一个:

如果所述信噪比大于或等于所述预定门限等级,则判定所确定的码字是有效解码结果,或

如果所述信噪比小于所述预定门限等级,则判定所确定的码字不是有效解码结果。

47. 一种无线通信装置,包括:

用于接收与生成的码字集相关的信号的电子组件,所述生成的码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息,其中,所述生成的码字集中的每个码字是复正交码字;以及

用于解码所述接收的信号的电子组件,其中,所述生成的码字集的子集是至少部分地根据预定义的码字标准来删除的,所述删除包括:从所述生成的码字集中删除具有最差情况互相关值的码字对,以创建具有预定义的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集。

48. 如权利要求 47 所述的无线通信装置,其中,对所述接收的信号进行解码以便至少部分地根据所述接收的信号和候选码字之间的互相关性的能量等级来确定码字。

49. 如权利要求 47 所述的无线通信装置,其中,利用多峰值非相干解码对所述接收的信号进行解码。

50. 如权利要求 47 所述的无线通信装置,其中,所述预定义的码字标准涉及以下各项中的至少一个:可用带宽、所述码字集中的码字数量、在给定时间要发送的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望要使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、用于其它操作的删除的码字数量或它们的组合,其中,所述其它操作包括以下各项中的至少一个:干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道操作或它们的组合。

51. 如权利要求 47 所述的无线通信装置,其中,所述生成的码字集包括:

第一码字子集,用于有助于进行控制信道信息传输,

另一码字子集,包括丢弃的码字;

其中,利用所述另一码字子集的至少一部分以有助于进行涉及以下各项中的至少一个的信息传输:擦除型解码、干扰等级估计、多模式控制信道操作或它们的组合,其中,所述多模式控制信道操作包括额外的控制信道信息传输。

52. 一种有助于在无线通信环境中进行信息传输的无线通信装置,包括:

用于接收与生成的码字集相关的信号的模块,其中,所述生成的码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息,其中,所述生成的码字集中的每个码字是复正交码字;

用于对所述接收的信号进行解码的模块,其中,至少部分地根据预定义的码字标准删除所述生成的码字集的子集,所述删除包括:从所述生成的码字集中删除具有最差情况互相关值的码字对,以创建具有预定义的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集。

53. 如权利要求 52 所述的无线通信装置,还包括:

用于利用所述生成的码字的子集对接收的信号执行擦除型解码的模块,其中,所述生成的码字是丢弃的码字。

54. 如权利要求 52 所述的无线通信装置,其中,所述生成的码字集包括:

第一码字子集,用于有助于进行控制信道信息传输,

另一码字子集,包括丢弃的码字,

其中,利用所述另一码字子集的至少一部分以有助于进行涉及以下各项中的至少一个的信息传输:擦除型解码、干扰等级估计、多模式控制信道操作或它们的组合,其中,所述多模式控制信道操作包括额外的控制信道信息传输。

55. 如权利要求 52 所述的无线通信装置,其中,所述预定义的码字标准至少部分地基于以下各项中的至少一个:可用带宽、所述码字集中的码字数量、在给定时间要发送的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望要使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、用于其它操作的删除的码字数量或它们的组合,其中,所述其它操作包括以下各项中的至少一个:干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道操作或它们的组合。

56. 如权利要求 52 所述的无线通信装置,所述用于对所述接收的信号进行解码的模块

还包括：用于对所述接收的信号解码以便至少部分地根据所述接收的信号和候选码字之间的互相关性的能量等级来确定码字的模块。

57. 如权利要求 52 所述的无线通信装置，所述用于对所述接收的信号进行解码的模块还包括：用于利用多峰值非相干解码来对所述接收的信号进行解码的模块。

在无线通信系统中使用码字

[0001] 相关应用的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于 2007 年 2 月 9 日递交的、名称为“A METHOD AND APPARATUS FOR EFFICIENTLY USING CODEWORDS IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM”的美国临时申请 No. 60/889, 252 的优先权, 前述申请的全部内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说, 下面的描述涉及无线通信, 具体地说, 本发明涉及在无线通信系统中高效地使用码字。

背景技术

[0004] 无线通信系统已经广泛地用于提供各种类型的通信, 比如, 通过这样的无线通信系统提供语音和 / 或数据。典型的无线通信系统或网络可以为多个用户接入提供一个或多个共享资源 (比如, 带宽、发射功率...)。比如, 系统可以采用多种不同的接入技术, 比如频分复用 (FDM)、时分复用 (TDM)、码分复用 (CDM)、第三代合作伙伴 (3GPP) 长期演进 (LTE) 系统、正交频分复用 (OFDM) 等等。

[0005] 一般而言, 无线多址通信系统可以同时支持多个移动设备的通信。每个移动设备可以通过前向链路和反向链路上的传输与一个或多个基站进行通信。前向链路 (或下行链路) 指的是从基站到移动设备的通信链路, 反向链路 (或上行链路) 指的是从移动设备到基站的通信链路。该通信链路可以通过单输入单输出 (SISO)、多输入单输出 (MISO)、单输入多输出 (SIMO) 或多输入多输出 (MIMO) 系统来建立。

[0006] 比如, MIMO 系统可以采用多个 (N_T) 发射天线和多个 (N_R) 接收天线进行数据传输。由该 N_T 个发射天线和 N_R 个接收天线组成的 MIMO 信道可以分解成 N_S 个独立信道, 也可以称为空间信道, 其中 $N_S \leq \min \{N_T, N_R\}$ 。该 N_S 个独立信道中的每一个对应一个维度。如果利用由多个发射天线和接收天线创建的额外的维度, 则该 MIMO 系统可以提供改善的性能 (比如, 更高的吞吐量和 / 或更强的可靠性)。

[0007] MIMO 系统可以支持时分双工 (TDD) 和频分双工 (FDD) 系统。在 TDD 系统中, 前向链路和反向链路传输可以在相同的频率范围, 这样通过互惠原则使得根据反向链路信道来估计前向链路信道。这使得在接入点处有多个天线可用时, 该接入点能够提取前向链路上的发射波束成形增益。

[0008] 无线通信系统经常采用提供覆盖区域的一个或多个基站。通常的基站可以发射多个数据流进行广播、多播和 / 或单播服务, 其中, 数据流可以是接入设备想要接收的独立的数据流。该基站的覆盖区域内的移动设备可用于接收复合流所携带的一个、多于一个或所有数据流。同样, 移动设备可以向该基站或另一个移动设备发送数据。

[0009] 移动设备和基站之间的传输可以横跨业务信道和控制信道。可以利用复正交调制来实现移动设备和基站之间的业务信道的传输。可以期望针对上行链路控制信道传输来利用复正交调制, 特别是当复正交传输用于业务信道传输时。但是, 高效的单载波频分多址

(SC-FDMA) 或正交频分多址 (OFDMA) 上行链路控制信道设计具有挑战, 部分是因为该上行链路控制信道的设计要考虑的冲突要求 (比如, 带宽限制等等)。

发明内容

[0010] 下面给出对一个或多个方面的简要概述, 以提供对这些方面的基本理解。该概述不是对全部预期方面的泛泛概括, 也并不旨在标识全部方面的关键或重要元件或者描述任意或全部实施例的范围。其目的仅在于作为后文所提供更详细描述的前言, 以简化形式提供一个或多个方面的一些概念。

[0011] 依照本发明的一个或多个实施例和相应的内容, 结合在通信环境 (比如, 无线通信环境) 中有助于在通信设备之间进行控制信道信息的传输描述了各个方面。本发明可以利用复正交码字集, 该码字集可以被构造并用于与单载波频分多址 (SC-FDMA) 或正交频分多址 (OFDMA) 相关的高效带宽 (bandwidth-efficient) 非相干信令, 以便在通信设备之间发射控制信道信息。复正交码字集包括具有期望的互相关属性的第一码字子集和包括 删除的码字 (expurgated codeword) 的另一码字子集, 所述删除的码字包括丢弃的码字 (丢弃这样的码字以便满足期望的谱效率), 和 / 或产生不期望的互相关属性 (比如, 最差情况互相关属性) 的码字对。可以至少部分地根据预定义的码字标准来确定该码字集和子集。采用与复合码字相关的多模式操作来进一步改善带宽效率。另外, 所丢弃的码字或其一部分可用于其它期望的目的, 比如擦除型解码和 / 或干扰等级估计, 举个例子, 以有助于改善带宽效率。

[0012] 依照相关方面, 本发明描述了一种 (比如在无线通信环境中) 有助于进行信息传输的方法。该方法包括生成有助于传输包括控制信道信息的信息的码字集。此外, 该方法包括至少部分地根据预定义的码字标准来删除所述码字的子集。

[0013] 另一个方面涉及一种无线通信装置。该无线通信装置包括: 存储器, 用于保存涉及使用至少部分地根据预定义的码字标准生成的码字来发送信息的指令。此外, 该无线通信装置包括与所述存储器耦合的处理器, 用于执行所述存储器中保存的所述指令。

[0014] 又一个方面涉及一种装置。该装置包括码字生成器, 用于至少部分地根据预定义的码字标准来生成码字, 以便有助于传输包括控制信道信息的信息。该装置还包括删除器, 用于至少部分地根据预定义的码字标准来删除码字。

[0015] 又一个方面涉及一种 (比如在无线通信环境中) 有助于进行信息传输的无线通信装置。该无线通信装置包括用于生成码字子集以有助于进行信息传输的模块。此外, 该无线通信装置包括用于至少部分地根据预定义的码字标准来删除所生成的码字子集的模块。

[0016] 又一个方面涉及一种机器可读介质, 其上存储有机器可执行指令, 用于生成码字集以有助于进行信息传输; 以及至少部分地根据预定义的码字标准来删除码字子集。

[0017] 依照另一个方面, 无线通信系统中的一种装置可以包括处理器, 其中, 所述处理器用于利用所生成的码字集, 其中, 码字至少部分地根据预定义的码字标准来生成。此外, 该处理器用于利用所生成的码字集的一部分, 有助于至少部分地根据所述预定义的码字标准来传输控制信道消息。

[0018] 依照其它方面, 描述了一种有助于进行与通信环境相关的信息传输的方法。该方法包括接收与生成的码字集相关的信号, 该码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标

准来发送包括控制信道信息的信息。此外,该方法包括对接收的信号进行解码。

[0019] 又一个方面涉及无线通信装置,其包括存储器,用于保存涉及接收与生成的码字集相关的信号的指令和对所接收的信号解码的指令,该码字集用于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息。此外,该无线通信装置包括与所述存储器耦合的处理器,用于执行所述存储器中所保存的指令。

[0020] 另一个方面涉及一种无线通信装置,其有助于在无线通信环境中进行信息传输。该无线通信装置包括用于接收与生成的码字集相关的信号的模块,该码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息。此外,该无线通信装置包括用于对接收的信号进行解码的模块。

[0021] 又一个方面涉及一种机器可读介质,其上存储有机器可执行指令,用于接收与所生成的码字集相关的信号,该码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息,以及对接收的信号进行解码。

[0022] 依照另一个方面,一种无线通信系统中的装置包括处理器,其中,所述处理器用于接收与所生成的码字集相关的信号,该码字集有助于至少部分地根据预定义的码字标准来发送包括控制信道信息的信息。此外,该处理器用于对接收的信号进行解码。而且,该处理器用于利用所生成的码字集的子集对接收的信号执行擦除型解码,所述子集包括丢弃的码字。

[0023] 为了实现前述和相关目的,所述一个或多个实施例包括后面充分描述以及在权利要求书中具体指出的特征。以下描述和附图具体提供了所述一个或多个实施例中的某些示例性特征。然而,这些特征仅仅指示可采用不同方面的原理的一些不同方式,所描述的方面旨在包括全部这种方面及其等效物。

附图说明

[0024] 图 1 示出了依照本申请中所提出的各个方面的无线通信系统。

[0025] 图 2 示出了一种依照本发明的实施例的示例系统,其有助于生成码字,以便有助于在通信设备之间进行信息传输。

[0026] 图 3 示出了一种有助于在无线通信环境中进行信息传输的示例方法。

[0027] 图 4 示出了一种有助于生成码字以便有助于发送与无线通信系统相关的信息的示例方法。

[0028] 图 5 示出了一种采用加扰以便有助于发送与无线通信系统相关的信息的示例方法。

[0029] 图 6 示出了一种有助于进行擦除型解码以便有助于进行与无线通信系统相关的信息传输的示例方法。

[0030] 图 7 示出了另一种有助于进行擦除型解码以便有助于进行与无线通信系统相关的信息传输的另一个示例方法。

[0031] 图 8 示出了一种有助于进行与无线通信系统相关的信息的发射或接收的示例移动设备。

[0032] 图 9 示出了一种有助于进行与无线通信系统相关的信息的发射或接收的示例系统。

[0033] 图 10 示出了一种可以与本申请中所描述的各种系统和方法协同使用的示例无线网络环境。

[0034] 图 11 示出了一种有助于在通信设备之间进行与无线通信环境有关的信息传输的示例系统。

[0035] 图 12 示出了一种有助于在通信设备之间进行与无线通信环境有关的信息传输的示例系统。

具体实施方式

[0036] 现在参照附图描述多个实施例,其中用相同的附图标记指示本文中的相同元件。在下面的描述中,为了便于解释,给出了大量具体细节,以便提供对一个或多个实施例的全面理解。然而,很明显,也可以不用这些具体细节来实现所述实施例。在其它例子中,以方框图形式示出公知结构和设备,以便于描述一个或多个实施例。

[0037] 如本申请中所用的,“组件”、“模块”、“系统”和类似的术语意在包括 计算机相关的实体,比如硬件、固件、硬件和软件的组合、软件或执行中的软件。举个例子,组件可以是但不限于处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行程序、可执行线程、程序和 / 或计算机。通过解释说明,计算设备上运行的应用程序和该计算设备都可以是组件。一个或多个组件可以位于执行中的进程和 / 或线程中,一个组件可以位于一个计算机中和 / 或分布于两个或多个计算机中。另外,可以从存储有各种数据结构的各种计算机可读介质中执行这些组件。这些组件可以依照包含一个或多个数据分组的信号通过本地和 / 或远程进程进行通信(比如,数据来自与本地系统、分布式系统和 / 或经由信号通过网络(比如因特网)连接的其它系统中的另一个组件相连接的一个组件)。

[0038] 而且,本申请中结合移动设备描述了各种方面。移动设备还可以叫做系统、用户单元、用户站、移动站、移动装置、远程站、远程终端、接入终端、用户终端、终端、无线通信装置、用户代理、用户装置或用户设备(UE)。移动设备可以是蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议(SIP)电话、无线本地环路(WLL)站、个人数字助理(PDA)、具有无线连接功能的手持设备、计算设备或其它与无线调制器连接的处理设备。此外,本申请中结合基站描述了各个方面。基站可用于与移动设备进行通信,也可以指接入点、节点 B 或一些其它术语。

[0039] 此外,可以将本发明公开的实施例的各方面或特征实现为方法、装置或使用标准的编程和 / 或工程技术的制造品。本文使用的术语“制造品”意在包括可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如,计算机可读介质可以包括但并不限于磁存储器件(例如,硬盘、软盘、磁带等)、光盘(例如,紧凑光盘(CD)、数字化视频光盘(DVD)等)、智能卡以及闪存器件(例如,EPROM、卡、棒、键驱动等)。此外,本申请中所描述的各种存储介质可以表示为一个或多个设备和 / 或其它可用于存储信息的机器可读介质。术语“机器可读介质”可以包括但并不限于,无线信道和能够存储、保存和 / 或携带指令和 / 或数据的各种其它介质。

[0040] 现在参考图 1,依照本申请中的各个实施例解释说明了无线通信系统 100。系统 100 包括基站 102,该基站包括多个天线组。举个例子,一个天线组包括天线 104 和 106,另一组包括天线 108 和 110,又一组包括天线 112 和 114。虽然每个天线组中示出两条天线,但是,每组中可以采用更多或更少的天线。基站 102 另外还包括发射机链和接收机链,其中

每一个可以依次包括与信号发射和接收有关的多个组件（比如，处理器、调制器、复用器、解调器、解复用器、天线等），这些对本领域的技术人员来讲是应该了解的。

[0041] 基站 102 能够与一个或多个移动设备（比如移动设备 116 和移动设备 122）通信，但是需要了解的是，基站 102 基本上能够与类似于移动设备 116 和 122 的任何数量的移动设备通信。移动设备 116 和 122 可以是，举个例子，移动电话、智能手机、膝上型电脑、手持通信设备、手持计算设备、卫星电台、全球定位系统、PDA 和 / 或任何其它适合于通过无线通信系统 100 进行通信的设备。如上所述，移动设备 116 与天线 112 和 114 通信，其中，天线 112 和 114 通过前向链路 118 向移动设备 116 发射信息，通过反向链路 120 从移动设备 116 接收信息。此外，移动设备 122 与天线 104 和 106 进行通信，其中，天线 104 和 106 通过前向链路 124 向移动设备 122 发射信息，通过反向链路 126 从移动设备 122 接收信息。举个例子，在频分双工（FDD）系统中，前向链路 118 采用的频带与反向链路 120 所用的频带不同，前向链路 124 所用的频带与反向链路 126 所用的频带不同。此外，在时分双工（TDD）系统中，前向链路 118 和反向链路 120 采用共同的频带，前向链路 124 和反向链路 126 采用共同的频带。

[0042] 每组天线和 / 或它们进行通信的区域可以称为基站 102 的扇区。举个例子，天线组可以设计为与基站 102 所覆盖区域的扇区内的移动设备（例如，116）进行通信。在通过前向链路 118 和 124 进行通信的过程中，基站 102 的发射天线可以采用波束成形来改善移动设备 116 和 122 的前向链路 118 和 124 的信噪比。此外，相比于基站通过单个天线向它的所有移动设备进行发射，当基站 102 采用波束成形向相关覆盖区域内随机分布的移动设备 116 和 122 发射时，相邻小区内的移动设备受到的干扰较小。

[0043] 可以期望采用非相干信令，比如正交调制，以便在通信设备（比如，移动设备、基站）之间发送控制信道。比如，当针对业务信道利用正交复用（比如单载波频分复用（SC-FDM）或正交频分复用（OFDM））时，可以期望针对控制信道（比如，信道质量指示信道（CQICH），其可以传送下行链路信道信号与干扰加噪声比（SINR）测量信息并可用作上行链路功率控制参考）利用正交复用，在信道测量方面，在该业务信道和控制信道之间受到相同或相似的干扰。举个例子，在对该控制信道解码之后，通过使用相同类型的复用（比如，正交），可以测量该控制信道的信道状况（比如，干扰状况）并应用于该业务信道，以有助于改善对该业务信道的控制和 / 或解码，从而可以改善该业务信道上的信号发射和接收。如果该控制信道没有利用与业务信道相同的复用（比如，正交），则这样的信道状况信息不可用。使用基于非相干信令的正交调制的另一个原因是相干信令承受导频开销，而关于非相干信令的正交调制可以移除该上行链路导频开销。

[0044] 传统上，用于该控制信道信息传输的正交码的效率之低是不希望的。本发明将正交调制从二进制调制扩展到复调制（比如，四进制），这可以明显改善带宽效率。本发明还通过设计高效带宽复码字集来优化正交控制信道的效率，复码字具有明显改善的互相关属性，可以有助于减少上行链路控制信道的正交复用所利用的音调的数量，有助于干扰等级估计、擦除型检测和 / 或有助于多种类型的控制信息（比如，CQICH、预编码矩阵指示信道（PMICH）、调度请求信道（SRCH）等）的同时或基本同时传输。比如，本发明可以设计期望的（比如，很大的）复正交码字集，并且为了创建具有期望的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集，可以从复正交码中删除最差情况码字和 / 或另外的码字。另外，可以采用多模式

操作来使用所设计的复合码字,以便进一步改善带宽效率。

[0045] 举个例子,通常用二进制正交调制(基于非相干信令)来传送8个比特要涉及(256,8)Hadamard码,并且这样的二进制正交信令花费256个音调,这是不期望的高数量,因为它会超过上行链路控制信道的正交复用的带宽预算,并且还会提供非常低的码速率(比如,1/32)。依照各种实施例,本发明可以将所采用的音调的数量减少到明显小的多的音调数量(比如,32个音调或更少的),来传送用于上行链路控制信道的正交复用的8个比特。比如,本发明可以采用针对非相干信令的复正交调制(比如,四进制相移键控(QPSK)),以便相较于二进制正交调制,减少用于发射控制信道信息的音调的数量,以有助于高效带宽非相干信令。可以首先删除产生较差相关性(比如,相关性为 $1/\sqrt{2}$)的候选码字,这能够改善剩余各对码字之间的最差情况互相关性。此外,可以丢弃剩余码字中的预定数量个码字以便满足所需的谱效率(比如,针对给定数量的音调的所需数量的有效码字)。所丢弃的码字可用于其它目的,比如干扰等级估计、擦除型检测等等。

[0046] 依照一个方面,通信设备(比如移动设备(比如,116)和/或基站102)可用于将复合序列用于例如与SC-FDM或OFDM相关的上行链路控制信道(比如,CQICH、PMICH、SRCH等)的高效带宽非相干信令。该通信设备可以发送期望数量个比特的控制信道信息,其中,可以利用复正交调制来发送该控制信道信息。

[0047] 应该了解的是,虽然在本申请中针对移动设备(比如,116)和基站102描述了本发明,但是本发明并不仅限于此,本发明的各个方面可以实际用于任何通信设备,无论是在无线环境中还是有线环境中进行通信。

[0048] 依照一个实施例,可以由通信设备(比如,102、116)采用和利用复正交调制,其中可以针对非相干信令采用高阶调制(比如,QPSK)以有助于减少发送控制信道信息所采用的音调数量。在一个方面,可以将要发送的所期望的控制信道信息的多个比特划分为多个比特集,并且每个比特集可以单独编码(比如,采用Hadamard码)。比如,相较于不将比特进行划分所采用的音调数量,通过将控制信道信息的比特划分为多个集合,可以至少部分地根据每组比特中的比特数量和/或比特组的数量,将所采用的音调数量减少到指定的音调数量。可以将星座图从二进制扩展到四进制,可以针对同相(I-相位)发送一个比特子集,针对正交相位(Q-相位)发送另一个比特子集,这样,可以用高阶调制(比如,QPSK)对控制信道信息的各个序列进行调制,并通过指定数量的音调进行发射。在另一个方面,可以由指定长度(比如,等于每个集合中音调的数量)的特定复伪随机噪声(PN)序列对该码字加扰,以便在多路信道中提供更好的自相关性。

[0049] 比如,为了用基于非相干信令的二进制正交调制来发送期望数量个比特(比如,8比特)的控制信道信息,该信令可以包括(256,8)Hadamard码,该二进制正交信令可以花费 2^8 个音调(比如,256个音调)。通过采用复正交调制,用于发送期望数量个比特的控制信道信息的音调数量可以减少到比如16个音调来发送8个比特。在一个方面,该控制信道信息的期望数量个比特可以分成多个比特集(比如,2个比特集),并且用适当的Hadamard码对每个集合分别编码。该星座图可以从二进制扩展到四进制,针对I-相位发送4个比特,针对Q-相位发送4个比特,从而可以使用 2^4 个音调来代替使用 2^8 个音调(比如,用传统的二进制正交调制需要的)。比如,可以将该8个比特分成两个具有4个信息比特的集合,每个集合由(16,4)Hadamard码分别编码。这两个长度16的实数二进制序列可以由一对(c_I ,

$s_m, c_{Q,m}$) ($m = 0, 1, \dots, 255$) 表示。该二进制序列可以由 $s_m = c_{I,m} + jc_{Q,m}$ 进行 QPSK 调制并通过 16 个音调进行发送。

[0050] 在另一个方面,特定于 UE 的长度 16 的复 PN 序列对该码字进行加扰以便在多路信道上提供更好的自相关性。不管明显的带宽减少,由于两个不同码字之间的严重的互相关性,很难将上面的 QPSK 码字集应用于特定的非相干信令,比如,

$$[0051] \quad \rho(m, n) = \frac{|s_m^H s_n|}{\|s_m\| \|s_n\|} = \begin{cases} 1, & m = n \\ 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{\sqrt{2}}, & m \neq n \end{cases} \text{公式 (1)}$$

[0052] 需要注意,码字之间的互相关性是重要的参数,其控制着非相干信令的性能。通常,一对不同的码字不会有一致的相关值,因为 I- 相位或 Q- 相位的不同。在很多情况下,一对码字之间可以有正交的 I- 相位,但是重合的 Q- 相位,或者反之亦然。只要 I- 相位和 Q- 相位都是正交的,则该相关值(比如,相关属性)可以是 0,但是如果 I- 相位或 Q- 相位是重合的而另一相位是正交的,或第一码字的 I- 相位与第二码字的 Q- 相位重合而该第一码字的 Q 相位和该第二码字的 I- 相位正交,则该相关值可以是 1/2 或 $1/\sqrt{2}$ 。一种原则就是期望移除尽可能多的这些高相关性情况(比如,最差情况互相关值 $1/\sqrt{2}$)(以达到能够实现所需谱效率的程度),其中,复合码字在 I- 相位或 Q- 相位完全重合——如果在 I- 相位完全重合,则可能存在不期望的相关性,如果在 Q- 相位完全重合,则可能存在不期望的相关性。如果一个码字的 I- 相位与另一个码字的 Q- 相位完全重合,则也可能存在关于这些码字的不期望的相关性。举个例子,在平衰减信道中,在乘以复信道系数 h 并加上一个有规一化方

差的背景噪声向量 z 后,该接收机(比如,基站 102)可以观测到 $y = h\sqrt{\frac{E_s}{N_o}}s_m + z$ 。然后,最佳非相干接收机可以获得最大化的码字:

$$[0053] \quad J(n) = |s_n^H y|^2 = \left| h\sqrt{\frac{E_s}{N_o}}s_n^H s_m + s_n^H z \right|^2, n = 0, 1, \dots, 255. \text{公式 (2)}$$

[0054] 在瑞利衰减信道中以顺序 L 进行分集接收(比如,由于多路或多个接收天线引起的)的情况下,该最佳度量可以改为:

$$[0055] \quad J(n) = \sum_{l=0}^{L-1} \alpha_l \frac{|s_n^H y_l|^2}{\|s\|^2} = \sum_{l=0}^{L-1} \frac{\alpha_l}{\|s\|^2} \left| h_l \sqrt{\frac{E_s}{N_o}}s_n^H s_m + s_n^H z_l \right|^2, n = 0, 1, \dots, 255 \text{公式 (3)}$$

$$[0056] \quad \text{其中, } \alpha_l = \frac{\sigma_l^2 \|s\|^2 E_s / N_o}{1 + \sigma_l^2 \|s\|^2 E_s / N_o}, y_l = h_l \sqrt{\frac{E_s}{N_o}}s_m + z_l \text{ 是该码字的第 } l \text{ 个分集接收, } \sigma_l^2$$

是该第 l 个分集信道的长期平均功率, $\|s\|^2$ 是有效码字的公共能量。当信道分布(channel profile)无法测量时,可以将 α_l 设为 $\alpha_l = 1$ 。

[0057] 通常,即使码字长度增加,高互相关性在上述正交复合码设计中也不会降低,因为该高互相关性来源于码字的一个维度与另一个码字的一个维度的完全冲突,其可以使得相关值为 1/2,或者与另一个码字的两个维度冲突,可以使得相关值为 $1/\sqrt{2}$ 。

[0058] 依照另一个实施例,可以将独立实数扰码应用于每个码字的 I- 相位和 Q- 相位,以有助于降低在非相干接收机(比如,基站 102)中复正交调制的峰值互相关性。比如,当两个复正交码字 $s_m = c_{I,m} + jc_{Q,m}$ 和 $s_n = c_{I,n} + jc_{Q,n}$ 满足下面的两个条件时,这两个码字之间会出现 $1/\sqrt{2}$ 的峰值互相关性:

[0059] [条件 1] $c_{I,m} = c_{Q,m} = c_{Q,n}$ 或 $c_{I,m} = c_{Q,m} = c_{I,n}$, 以及 公式 (4a)

[0060] [条件 2] $c_{I,n} \neq c_{Q,n}$. 公式 (4b)

[0061] 为了降低在非相干接收机中复正交调制的峰值互相关性,独立实数扰码可以应用于每个码字的 I- 相位和 Q- 相位,其中,第一实数扰码可以用于每个码字的 I- 相位而一个不同的实数扰码可以用于 Q- 相位。这两个分别针对 I- 相位和 Q- 相位的扰码可以由 a_I 和 a_Q 表示,所得到的结果复正交码字可以采用如下形式:

[0062] $s_m = s_{I,m} + js_{Q,m} = (a_I \circ c_{I,m}) + j(a_Q \circ c_{Q,m})$, $m = 0, 1, \dots, 255$, 公式 (5)

[0063] 其中,运算符 $a \circ b$ 可以定义为向量 a 和 b 的逐个元素相乘。在另一个方面,所述码字还可以由特定于 UE 的具有指定长度(比如,上述例子中的长度 16)的复 PN 序列进行加扰,以便在多路信道中提供更好的自相关性。

[0064] 两个不同的码字 $s_m = s_{I,m} + js_{Q,m}$ 和 $s_n = s_{I,n} + js_{Q,n}$ 之间的互相关性很可能降低,因为它可以采取

[0065]

$$\rho(m,n) = \frac{|\mathbf{s}_m^H \mathbf{s}_n|}{\|\mathbf{s}_m\| \|\mathbf{s}_n\|} = \begin{cases} 1, & m=n \\ 0, & |R_{I,Q}(m,n) - R_{I,Q}(n,m)|, \left| \frac{1}{2} + j(R_{I,Q}(m,n) - R_{I,Q}(n,m)) \right|, m \neq n, \end{cases}$$

[0066]

公式 (6)

[0067] 其中, $R_{I,Q}(m,n) = \frac{\mathbf{s}_{I,m}^T \mathbf{s}_{Q,n}}{\|\mathbf{s}_m\| \|\mathbf{s}_n\|}$ 和 $R_{I,Q}(n,m) = \frac{\mathbf{s}_{I,n}^T \mathbf{s}_{Q,m}}{\|\mathbf{s}_m\| \|\mathbf{s}_n\|}$ 是伪随机变量,其依赖于该码字

对以及 a_I 和 a_Q 的互相关属性。假设 a_I 和 a_Q 是独立的随机二进制序列, $R_{I,Q}(m,n)$ 和 $R_{I,Q}(n,m)$ 可以近似于零平均值高斯随机变量,该变量针对序列长度 N 的方差为 $1/4N$ 。因此,利用该随机加扰序列,峰值相关性可以统计性地描述为:

$$[0068] \quad \hat{\rho} = \left| \frac{1}{2} + jG\left(0, \frac{1}{2N}\right) \right|, \quad \text{公式 (7)}$$

[0069] 当 N 很大时,它很可能小于 $1/\sqrt{2}$ 。在 $N=16$ 的例子中(依照上述的例子确定 N 等于 16),典型的相关值可以计算为:

$$[0070] \quad \left| \frac{1}{2} + j \frac{1}{\sqrt{2N}} \right| \approx 0.53。$$

[0071] 但是,最差情况互相关值可以大于这一典型的相关值(Welch 的下限)。通过设计加扰序列对 a_I 和 a_Q ,使得可以将 I- 相位和 Q- 相位之间的最差情况互相关性最小化或降低,从而非相干解调的性能可以得到提高。

[0072] 依照另一个实施例,控制信道信息的比特可以分成多个子集,可以通过单独的时

分复用 (TDM) 或频分复用 (FDM) 资源来发送这些子集, 其中, 对这些比特的划分有助于降低和 / 或控制最差情况互相关属性。依照本发明的一个方面, 可以采用二进制正交调制, 通过第一音调子集将控制信道信息的第一比特子集发送到接收机 (比如, 基站 102), 通过另一个音调子集将控制信道信息的另一个比特子集发送到接收机。

[0073] 因此, 码字之间就不会遇到最差情况互相关属性 $1/\sqrt{2}$, 在这个实施例中, 所产生的最差情况互相关值最大为 $1/2$, 因为该第一子集或第二子集与一些其它码字完全线性排列。相较于前面所描述的复正交调制实例, 通过使用单独的带宽对该第一比特子集和另一比特子集进行单独的传输, 可以避免该最差情况互相关值 $1/\sqrt{2}$ 。

[0074] 比如, 继续前面的包括 8 个比特的控制信道信息的例子, 该 8 个比特的控制信道信息可以分成两个具有 4 信息比特的子集, 并且每个子集由 (16, 4) Hadamard 码单独进行编码。可以由二进制相移键控 (BPSK) 调制这两个长度 16 的实数二进制序列 (比如, 子码字), 并通过各具有 16 个频率音调的两个集合进行发射。可以通过特定于 UE 的具有指定长度的 (比如, 在这个例子中长度为 16) 复 PN 序列对每个子码字加扰, 以便在多路信道上提供改善的自相关性。在接收机处 (比如, 基站 102), 可以由峰值能量检测器对通过这两个资源集发送的信息比特 (比如, 在这个例子中是 16 中的 1 个) 单独解码, 并且连接起来以便恢复 8 比特长度的原始信息比特。

[0075] 在发射 8 比特的控制信道信息的例子中, 利用 32 个音调来发射这 8 个信息比特, 这虽然大于复正交调制所使用的 16 个音调, 但远远小于基本的单二进制正交调制所使用的 256 个音调。需要注意的是, 当信息比特子集都成功解码时, 该解码成功。在互相关性方面, 所产生的标准的最差情况互相关值可以为 $1/2$, 其会发生在该两个码字的第一或第二子码字重合时。因此, 相比较于复正交调制, 以双倍时间 - 带宽消耗 (比如, 32 个音调, 代替 16 个音调) 为代价, 可以将最差情况互相关性从 $1/\sqrt{2}$ 改善为 $1/2$ 。

[0076] 另外, 可以期望在相干时间和相干带宽中一起分配这两个子码字, 因为如果这两种资源经历不同的信道, 则多实数正交调制由于每个子码字的较短长度 (比如, 16 个音调) (或解扩周期) 而在多路阻抗性能方面是不高效的。随机序列的自相关性的标准化的峰值外的值 (normalized out-of-peak value) 可以近似于 $1/\sqrt{N}$, 其中 N 是扩频因子 (或积分长度)。因此, 在上面的例子中, 分别单独发射两个具有 16 个音调的集合, 相较于近似于 $1/\sqrt{32}$ 的 32 个音调的多路阻抗, 该多路阻抗可以降低到近似于 $1/\sqrt{16} = 1/4$ 。

[0077] 依照另一个实施例, 可以设计基于删除的复正交码并且可以由通信设备 (比如移动设备 (比如, 116) 和 / 或基站 102) 来使用, 以有助于向接收机 (比如, 另一个通信设备) 发送控制信道信息。在一个方面, 可以通过如本申请中所描述的两种高速正交调制技术的组合来设计基于删除的复正交码。设计一种有助于进行控制信道信息的高效带宽传输的代码, 其中, 从可用码字集中删除不期望的码字 (比如, 与最差情况互相关值相关联的码字对)。比如, 可以期望删除产生 $1/\sqrt{2}$ 的相关值的所有码字对, 或者至少删除尽可能多的这样的码字对。因此, 举个例子, 可以期望删除如下的码字对, 其中一个码字的 I-相位和 Q-相位都与另一个码字的 I-相位或 Q-相位重合 (比如, 分别满足与本申请中所描述的公式 4a 和公式 4b 相关的条件 1 和条件 2 的码字对)。

[0078] 依照一个方面, 可以采用复正交调制 (比如, QPSK), 并且可以至少部分地根据预定义的码字标准来生成码字集。此外, 可以至少部分地根据预定义的码字标准来删除码字

子集,比如产生最差情况交叉调制值(比如, $1/\sqrt{2}$)的码字。还可以删除并丢弃码字集中的一些码字,使得剩余期望数量(比如,最小值)的码字,以便有助于至少部分地根据预定义的码字标准来传输具有期望数量比特的控制信道信息,其中,这些丢弃的码字或其中的一部分可以用于其它目的(比如,干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道等等)。该预定义的码字标准可以涉及例如可用带宽、码字集中的码字数量、在给定时间要发射的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、希望使用的正交调制传输类型、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息的传输所采用的音调数量、被丢弃的期望可用于其它目的(比如,干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道等等)的码字数量和/或其它因子。

[0079] 在一个方面,可以生成预定长度的实数二进制正交(比如,Hadamard)序列集。可以从该序列集中选择不同的一对序列,可以至少部分地根据所选的序列来得出特定数量的可用码字。所选择的不同序列可以使得至少所需数量的码字用于发射具有期望数量比特的控制信道信息(比如,CQICH)。此外,可以针对 I- 相位利用不同序列中的一个序列,针对 Q- 相位利用另一个不同的序列,以便创建复合码字。如果在有助于传输控制信道信息比特所需的多个码字之外还有额外的码字,则可以删除和丢弃这些额外的码字以满足期望的谱效率(比如,针对给定数量的音调的期望数量的有效码字)。所丢弃的码字可以用于其它目的,比如干扰等级估计、擦除型检测,用于多模式控制信道操作等等。

[0080] 举个例子,继续期望发射 8 比特的控制信道信息的例子,可以如下所示生成删除的复正交码。生成长度 24 的实数二进制正交(比如,Hadamard)序列集 $\{c_l: l=0, 1, \dots, 23\}$ 。从该 24 个二进制正交序列中选择一对不同的序列 $\{(c_m, c_n): m \neq n\}$, 其可提供 ${}_{24}C_2=276$ 个可用码字(比如, $(24 \cdot 23)/2=276$ 个码字)。24Hadamard 码字是能够得出有助于传输 8 比特的控制信道信息的至少期望数量的可用码字(例如,256 个码字)的最少的一个,因为比如没有 23Hadamard 码字,所以下一个最小的可用 Hadamard 码字是 20,其无法产生至少期望数量的可用码字。因为期望有 256 个码字适用于传输 8 比特的控制信道信息,所以可以通过应用预定义的设计标准(比如,预定义的码字标准)来选择具有 256 个码字的子集,并且可以删除和丢弃未选择的码字。在一个方面,所丢弃的 20 个码字可以用于其它目的(比如,干扰等级估计、擦除型检测、用于多模式控制信道操作等等)。第 k 个长度为 24 的所删除的复正交码字可以如下生成, $s_k = (b_I + jb_Q) \circ (c_{m(k)} + jc_{n(k)})$, $k=0, 1, \dots, 255$, 其中,可以利用扰码 $b_I + jb_Q$ 并且可以是特定于通信设备的标准化复 PN 序列,其可用于在多路信道中提供更好的自相关性。关于上面的公式,运算符 $\circ$ 表示向量的逐个元素相乘(比如,如本申请中所定义的), $(c_{m(k)}, c_{n(k)})$ 可以是与第 k 个码字相对应的不同的二进制正交序列对。因为所设计的码字是复码字,且该复码字与公共复 PN 序列相乘,所以在相关性结构上没有改变,这也是所期望的,并且可以改善每个码字的自相关属性,这样每个码字能更健壮并且能更好地抑制多路干扰。

[0081] 通过删除使得设计的集合中的任何两个复正交序列之间的最差情况标准化互相关性变为 1/2,因为应用于代码设计中的码字删除条件 $(c_{m(k)} \neq c_{n(k)}, \forall k)$ 而使得无法满足条件 1 和条件 2(比如,如本申请中关于公式 4a 和公式 4b 所讨论的)。需要注意的是,多实数正交调制或相干的第 2 阶 RM 码也可以有 1/2 的最差情况互相关性,而确信通过本申请中先前描述

的复正交调制的非相干信令方案分别能有更大的互相关值 $1/\sqrt{2}$ 和 $\hat{\rho} = \left| \frac{1}{2} + jG(0, \frac{1}{2N}) \right|$ 。

[0082] 在另一方面,发射通信设备(比如,移动设备 116)可以采用基于删除的复正交调制,以有助于通过非相干信令在 24 个音调上向接收机(比如,基站 102)发送 8 比特的控制信道信息,这在带宽效率方面要比多实数正交调制更好,多实数正交调制利用 32 个音调向接收机发射 8 比特的控制信道信息。此外,基于删除的复正交调制在多路干扰抑制效率方面要比多实数正交调制更好,因为解扩长度可以等于码字长度。举个例子,在利用 24 个音调的例子中,抑制容量可以与 $1/24$ 成比例,相比于示例性采用 32 个音调(划分成两个具有 16 个音调的集合,其具有与 $1/16$ 成比例的抑制容量),抑制容量得到改善,因为在前面的实例中(比如,24 个音调),所分配的所有频谱用于一段码字中,而不是在后面的实例中(比如,两个具有 16 个音调的集合)的两段分别的码字中。

[0083] 依照另一个方面,接收机(比如,通信设备,如基站 102 或移动设备 116)可以采用次优的多峰值非相干解码来代替最优解码(比如,如本申请中关于公式(2)-(3)所描述的),以便降低接收机的复杂性,虽然该次优的多峰值非相干解码潜在地可能降低解码性能。在这种情况下,接收机可以评估实数正交向量集 $\{c_i\}$ 和解扰的观测向量 $(b_I - jb_Q) \circ y$ 之间的相关性,其中, $(b_I - jb_Q)$ 是解扰序列,而 y 是接收到的信号,以便获得相关性度量

$$[0084] \quad C(c_i) = c_i^T ((b_I - jb_Q) \circ y), i = 0, 1, \dots, 15. \quad \text{公式 (8)}$$

[0085] 将 24 个二进制码字中的一个实数码字乘以解扰后的复合接收信号,可以在公式(8)中实现相关性结果的 I-相位和 Q-相位。举个例子,通过如下所示可以计算并比较该解码度量:

$$[0086] \quad L(s_k) = |C(c_{m(k)})|^2 + |C(c_{n(k)})|^2 \quad (\text{能量组合}) \quad \text{公式 (9)}$$

[0087] 或

$$[0088] \quad L(s_k) = \text{Im}[(C(c_{m(k)})^* C(c_{n(k)}))]. \quad (\text{差分组合}) \quad \text{公式 (10)}$$

[0089] 在另一个方面,通过扩展基于删除的复正交调制,可以进一步减少用于发送具有期望数量比特的控制信道信息的音调数量和/或增加所丢弃的可用于其它期望目的的码字数。依照一个方面,可以通过交换每个正交码字(除了公共扰码以外)的 I-相位和 Q-相位来获得 $\{s_k\}$, 可以将 $\{s_k\}$ 添加到基于删除的复正交码字集中以便将集合大小加倍而不会降低码字之间的互相关属性,因为 $s_k = (b_I + jb_Q) \circ (c_{m(k)} + jc_{n(k)})$ 与 $s_k = (b_I + jb_Q) \circ (c_{n(k)} + jc_{m(k)})$ 正交,其结果为真,因为 $c_{m(k)}$ 与 $c_{n(k)}$ 正交并且向量 $c_{m(k)}$ 、 $c_{n(k)}$ 、 b_I 、 b_Q 的每个元素有恒定量(比如, +1 或 -1)。假设这样的正交关系, $\{s_k\}$ 添加到删除的复正交码字集不会降低码字之间的互相关属性,但是像这样将 $\{s_k\}$ 添加到删除的复正交码字集会使集合大小加倍。

[0090] 当可用音调数量为 N 时,初始的基于删除的复正交码的集合大小为 ${}_N C_2 = N(N-1)/2$, 而扩展后的集合大小为 ${}_N P_2 = N(N-1)$ 。因此,在 8 比特的控制信道信息的例子中,其中,期望用 256 个码字来有助于从发射通信设备(比如,移动设备 116)向接收机(比如,通信设备,如基站 102)发送 8 个比特,满足 $N(N-1) \geq 256$ 的最小的音调数量为 17。因此,可以采用长度 20 的实数二进制 Hadamard 序列 $\{c_1: 1 = 0, 1, \dots, 19\}$ 来代替如前面的例子中所利用的长度 24 的实数二进制 Hadamard 序列。扩展后的集合大小可以得出 380 个码

字（比如， $20 \cdot 19 = 380$ 个码字）。可以至少部分地根据预定义的设计标准（比如，预定义的码字标准）从该 380 个扩展后的基于删除的复正交码字中选择具有 256 个码字的子集。可以丢弃其它 124 个码字，并且该 124 个丢弃的码字可以用于其它目的（比如，干扰等级估计、擦除型检测、用于多模式信道操作等等）。可用于其它期望目的的该 124 个丢弃的码字相比于先前例子中所用的 20 个丢弃的码字有明显的增加。此外，该扩展码利用 20 个 QPSK 音调向接收机发送 8 比特的控制信道信息，同时将标准化的最差情况互相关值维持在 $1/2$ 。当采用扩展后的基于删除的正交码字时，相应的接收机（比如，通信设备）可采用如本申请中所描述的优化的非相干检测。

[0091] 依照又一个方面，可以将擦除型解码应用于非相干信令，以有助于进行擦除型检测以及在控制信道信息传输期间对接收到的信号进行解码。当采用基于删除的（或扩展的基于删除的）复正交调制时，所丢弃的码字可用于其它目的，比如擦除型解码，并且当用于擦除型解码时，使用所丢弃的码字有助于控制擦除型检测的门限值。

[0092] 比如，因为所丢弃的码字不用作控制信道信号传输的一部分，所以当接收到该传输时，可以将所丢弃的码字或者其中一部分用于擦除型解码或其它目的。所丢弃的码字与输入信号相关，其有助于测量或估计干扰等级（比如，干扰等级估计）。使用这些丢弃的码字来测量背景噪声等级是有益的。此外，还可以使用这些丢弃的码字来精细地调整门限等级。

[0093] 有各种技术用于施加擦除型解码。在一个方面，接收机（比如，通信设备，如基站 102 或移动设备 116）可以对非相干信令采用擦除型解码。该接收机在控制信道信息传输期间接收到非相干信号。比如，该接收机可以是移动设备（比如，116）接收控制信道信息的基站 102。

[0094] 该接收机通过最大似然 (ML) 解码（比如本申请中关于公式 (2)-(3) 所描述的）来确定码字。该接收机可以选择与所确定的码字完全正交（比如，互相关性为 0）的码字。该接收机计算与所选择的码字对应的解码器输出能量值的平均值。该接收机确定所确定的码字的能量值以及与所选择的码字相对应的解码器输出能量平均值之间的差值（或替代地，二者之间的比率）。该接收机判定该所确定的码字的能量值以及与所选择的码字相对应的解码器输出能量平均值之间的差值（或替代地，二者之间的比率）的度量是否大于或等于与解码结果相关的预定的门限等级。如果该度量大于或等于该预定的门限等级，则该接收机判定该解码结果是有效的；而如果该度量小于该预定的门限等级，则该接收机判定该解码结果是无效的，并声明为可擦除的。

[0095] 依照又一个方面，可以将所确定的码字当作已知序列来使用，以有助于擦除型解码在非相干信令中的应用，以便有助于在控制信道信息传输期间对接收到的信号进行解码。假设解码是正确的情况下，接收机（比如，通信设备，如基站 102）可以利用所确定的码字来估计传播信道系数。所确定的或声明的码字可以用作参考信号或导频信号，其有助于构造控制信道。在构造信道之后，测量该信道功率。接收机可以从接收到的信号中移除（比如，减去）与所确定的码字相对应的信号分量。接收机计算剩余信号（比如，从所接收到的信号中移除信号分量之后）的平均功率，以便估计背景噪声等级。需要注意的是，如果解码不正确，则该背景噪声等级会很高。该接收机至少部分地根据该信道估计（比如，对传播信道系数的估计）和该噪声等级估计，来计算信噪比 (SNR)。

[0096] 应该了解的是,本申请中所描述的擦除型解码的应用是多种可用于执行擦除型解码的技术中的一种,本发明并不仅限于此,因为本发明预期接收机或其它组件可以采用其它技术来对接收到的非相干信号执行擦除型解码。该接收机可以判定 SNR 是否大于或等于预定的门限等级,以便判定有效的解码结果。如果接收机判定 SNR 大于或等于该预定的门限等级,则该接收机可以判定所确定的码字是有效的解码结果。如果该接收机判定该 SNR 小于预定的门限等级,则该接收机可以判定所确定的码字不是有效的解码结果,并且该接收机可以声明其可擦除。

[0097] 依照本发明的另一个方面,通信设备(比如,移动设备 116、基站 102)可将丢弃的码字用于多模式控制信道。比如,除了利用所选数量的码字来进行第一类型控制信道信息(比如,CQICH)的传输,通信设备还可以利用其它码字(比如,丢弃的码字)以有助于向接收通信设备传输一个或多个其它类型的控制信道信息(比如,PMICH、SRCH 等)。举个例子,可以至少部分地根据预定义的码字标准(涉及如本申请中所描述的可用带宽、可用码字、音调数量、正交调制类型和/或其它因素),从发射通信设备(比如,移动设备 116)向接收通信设备(比如,基站 102)发送预定数量比特的 CQICH 和/或预定数量比特的其它控制信道信息(比如,PMICH、SRCH 等)。

[0098] 举个例子,如果预编码器的变化速率明显低于信道 SNR 的变化速率,则 CQICH 和 PMICH 之间所设计的代码的多模式操作是期望的。在一个方面,当期望(比如,需要)更新该预编码器时,发射设备(比如,移动设备 116)可以向接收机(比如,基站 102)发送 PMICH。否则,如所期望的,可以单独发送 CQICH 或者发送 CQICH 和其它控制信道信息(比如,SRCH)。很少发生的由 PMICH 代替 CQICH 不会明显地影响 AMC 操作。依照本发明的另一个方面,用于发送多于一个类型的控制信道信息的多模式操作可以结合将所删除的码字用于其它目的(比如,擦除型编码、干扰等级估计等)一起执行。

[0099] 比如,继续前面的发射 8 比特的控制信道(比如,CQICH)信息的例子,通过采用扩展的基于删除的复正交调制,以及利用 20 个 QPSK 音调,可以有 380 个可用码字。从该 380 个可用码字中选择 256 个码字,并将 256 个码字用于促进从发射设备(比如,移动设备 116)向接收设备(比如,基站 102)的 CQICH 传输。剩余的 124 个码字可以是丢弃的或删除的码字,这些码字可以用于其它目的,举个例子,所丢弃的码字的一部分可用于促进其它控制信息的传输。如果所设计的代码用于 CQICH 和 PMICH(和/或 SRCH 等),则可以从发射通信设备向接收通信设备发射 8 比特 CQICH 或 6 比特 PMICH,其中,利用该 6 比特 PMICH 传输,可以用该 124 个可用的 丢弃码字中的 64 个丢弃码字来发送该 PMICH,并且剩余 60 个丢弃码字用于其它目的,举个例子,比如有助于调整擦除型解码的门限或传送第三控制信道(比如,SRCH、涉及上行链路资源分配的请求)。由于码字集在 CQICH 和 PMICH 之间是可区别的,因此如果解码成功,则该接收通信设备(比如,基站 102)能够适当地解释该解码结果,不管所接收的信号是针对 CQICH 的还是 PMICH 的。

[0100] 以相同或相似的方法,如果期望从发射通信设备向接收通信设备发送 7 比特 CQICH,采用扩展的基于删除的复正交调制,可以利用 16 个 QPSK 音调,并且可以至少部分地根据音调数量来设计 240 个可用码字。可以利用 192 个码字发射 7 比特 CQICH 或 6 比特 PMICH,剩余 48 个丢弃码字可以用于其它期望的目的。作为替换,可以选择 12 个 QPSK 音调,并设计 132 个码字且这些码字仅可用于发射 7 比特 CQICH。部分依赖于 PMICH 和/或 SRCH

传输所期望的比特宽度,针对后一设计期望额外的 QPSK 音调。

[0101] 本发明可以将复合序列用于从一个通信设备到另一个通信设备的控制信道信息的高效带宽非相干信令。依照各个方面和实施例,本发明可以采用复正交码,并从该复正交码中删除最差情况的码字,以便创建具有所期望的互相关属性的高效带宽非相干信令码字集。此外,依照各个方面和实施例,通过将所设计的码字划分成多个码字子集,该复正交码可以用于一个或多个控制信道,比如 CQICH、PMICH 和 / 或 SRCH,以便进一步改善带宽效率。

[0102] 参照图 2,示出了依照本发明的一个实施例有助于设计和 / 或生成码字以便促进通信设备之间的信息传输的系统 200。系统 200 包括装置 202,用于有助于设计和 / 或生成码字,所述码字有助于进行信息的传输,比如控制信道信息、擦除型解码信息、干扰等级估计信息和 / 或发射通信设备(比如,移动设备 116)和接收通信设备(比如,基站 102)之间的其它信息的传输。依照一个实施例,装置 202 可以是计算机或其它有助于设计和生成码字的计算设备。需要了解的是,装置 202 可以包括涉及设计和 / 或生成码字的相同的或相似的功能体,举个例子,比如本申请中针对系统 100 所详细描述。举个例子,装置 202 有助于构造和 / 或生成涉及二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制、扩展的基于删除的复正交调制等的码字,以有助于在通信设备之间用非相干信令以高效带宽方式来发送信息(比如,控制信道信息、擦除型解码信息等)。

[0103] 装置 202 包括用于生成码字的码字生成器 204。可以至少部分地根据预定义的码字标准来生成码字,以便获取具有所期望的设计的码字。该预定义的码字标准涉及例如可用带宽、码字集中的码字数量、在给定时间要发射的控制信道信息的比特数量、各对码字的互相关值、期望使用的正交调制传输类型(比如,二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制、扩展的基于删除的复正交调制等)、码字之间所定义的最差情况互相关值、有助于进行控制信道信息传输所采用的音调数量、期望可用于其它目的(比如,干扰等级估计、擦除型检测、多模式控制信道等)的所丢弃的码字数量和 / 或其它因素。

[0104] 依照另一个方面,装置 202 可以包括与码字生成器 204 关联的删除器 206。可以生成码字集,而该删除器 206 有助于至少部分地根据预定义的码字标准来删除该码字集中的码字子集。举个例子,删除器 206 有助于删除产生最差情况互相关值(比如, $1/\sqrt{2}$)和 / 或其它不期望的互相关值的码字对。在一个实施例中,删除器 206 有助于构造基于删除的复正交码(和 / 或扩展的基于删除的正交码),使得通过采用码字删除条件 $\mathbf{c}_{m(k)} \neq \mathbf{c}_{n(k)}, \forall k$, 使得任何两个删除的复正交序列之间的最差情况互相关值为 $1/2$ (而不是 $1/\sqrt{2}$),这样就无法满足与本申请中所描述的公式 4a 和 4b 相关的条件 1 和 2。

[0105] 在又一个方面,删除器 206 还有助于删除期望数量的码字以便丢弃这些码字,从而满足所期望的谱效率(比如,针对给定数量的音调所期望的预定门限数量的有效码字)。可以选择码字集中的剩余码字作为有助于传输某些控制信道信息(比如, CQICH)的码字。如所期望的,可以将丢弃的码字用于其它目的,比如擦除型解码、干扰等级估计和 / 或多模式控制信道操作(比如,有助于传输其它控制信道信息,比如 PMICH 和 / 或 SRCH)。

[0106] 装置 202 还包括处理器 208,其可以与数据存储器 210、码字生成 204 和删除器 206 相连接,可以处理和 / 或分析数据以有助于设计和 / 或生成码字、选择码字、删除码字等,从而有助于在通信设备之间传输信息(包括控制信道信息)。

[0107] 装置 202 还可以包括数据存储器 210,其与处理器 208 操作性地连接,并且可以存

储要发射的数据、接收的数据、关于码字的生成、码字的删除、控制信道信息的发射和接收的信息（比如，关于复正交调制、基于删除的复正交调制和 / 或扩展的基于删除的复正交调制等的信息）、与擦除型解码和 / 或干扰等级估计相关的信息以及有助于设计和 / 或生成码字以便促进在通信设备（比如，移动设备（如 116）和基站 102）之间发射和 / 或接收信息（比如，控制信道信息）的任何其它信息。数据存储器 210 另外还可以存储与设计和 / 或生成码字、删除码字、正交调制（比如，二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制和 / 或扩展的基于删除的复正交调制等）、擦除型解码、干扰等级估计等相关的协议和 / 或算法。

[0108] 应该了解的是，本申请中所描述的数据存储器 210 包括易失性存储器和 / 或非易失性存储器。通过解释说明但不仅限于，非易失性存储器可以包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM(PROM)、电可编程 ROM(EPROM)、电可擦除 PROM(EEPROM)、闪存和 / 或非易失性随机访问存储器 (NVRAM)。易失性存储器可以包括随机访问存储器 (RAM)，其可以作为外部缓冲存储器。通过解释说明但不仅限于，RAM 可以有很多种形式，比如同步 RAM(SRAM)、动态 RAM(DRAM)、同步 DRAM(SDRAM)、双数据速率 SDRAM(DDR SDRAM)、增强的 SDRAM(ESDRAM)、同步链接 DRAM(SLDRAM) 和直接 Rambus RAM(DRRAM)。本发明系统和方法的数据存储器 210 旨在包括但不仅限于这些以及任何其它合适类型的存储器。

[0109] 参照图 3-7，解释说明了关于在无线通信环境中将复合序列用于高效带宽非相干信令的方法。虽然为了使说明更简单，而将方法描述为一系列的动作，但是应该理解和明白的是，这些方法并不受动作顺序的限制，因为，依照一个或多个实施例，一些动作可以按不同顺序发生和 / 或与本申请中示出和描述的其它动作同时发生。例如，本领域普通技术人员应该理解并明白，一个方法也可以表示成一系列相互关联的状态和事件，如在状态图中。此外，执行依照一个或多个实施例的方法并不是需要所有示出的动作。

[0110] 参照图 3，示出了一种有助于发送与无线通信系统相关的信息（比如，控制信道信息）的方法 300。在 302，生成码字集。在一个方面，可以生成码字以有助于在发射通信设备（比如，移动设备 116）和接收通信设备（比如，基站 102）之间传输控制信道信息。在另一个方面，可以根据 BPSK 或 QPSK 来设计码字，以有助于高效带宽非相干信令。举个例子，为了有助于带宽效率，可以利用复正交调制并针对与控制信道传输有关的非相干信号采用高阶调制（比如，QPSK）以有助于减少用于发射该控制信道信息的音调数量。

[0111] 在 304，可以至少部分地根据预定义的码字标准（比如，如本申请中详细描述）来删除码字子集。比如，生成码字集，其中，该码字集中的一些码字对产生最差情况互相关值（比如， $1/\sqrt{2}$ ），这是控制信道信息的传输所不期望的。依照一个方面，可以删除具有较差的或其它不期望的相关值的码字子集，比如产生最差情况互相关值 $1/\sqrt{2}$ 的码字对。

[0112] 在又一个方面，可以删除并丢弃另一码字子集，使得在集合中剩余足够的码字来满足所期望的谱效率（比如，针对给定数量的音调所期望的预定门限数量的有效码字）。可以选择该集合中剩余的码字并将其用于促进控制信道信息的传输（比如，CQICH）。举个例子，所丢弃的码字或者其中一部分可以用于其它目的，比如，干扰等级估计、擦除型检测和 / 或发射其它控制信息（比如，PMICH、SRCH 等）。比如，通过将所设计的码字划分成多个码字子集，复正交码可以用于一个或多个控制信道，比如 CQICH、PMICH 和 / 或 SRCH，以便进一步改善带宽效率。

[0113] 参照图 4, 示出了有助于生成码字来促进传输与无线通信系统相关的信息 (例如, 控制信道信息) 的方法 400。在 402, 确定要发送的具有多个比特的控制信道信息。在一个方面, 可以确定在发射通信设备 (比如, 移动设备 116) 和接收通信设备 (比如, 基站 102) 之间要发送的控制信道信息 (例如, CQICH) 的比特数量。在 404, 确定要用于促进传输的正交调制的类型。比如, 举个例子, 可以至少部分地根据要发送的信息的比特数量和 / 或可用带宽, 确定使用 BPSK 还是高阶调制 (比如, QPSK) 来促进通信设备之间的控制信道信息和 / 或其它信息的传输。

[0114] 在 406, 确定要使用的码字的数量。在一个方面, 确定有助于进行某些控制信道信息 (比如, CQICH) 的传输和 / 或用于其它目的 (比如, 其它控制信道信息的传输、干扰等级估计、擦除型解码等) 所期望的码字的数量。举个例子, 可以至少部分地根据在通信设备之间要发送的信息的比特数量来做出判定。在另一个方面, 可以使用第一码字子集 (其中每对码字产生期望的 (比如, 好的) 互相关属性) 来促进某些控制信道信息 (比如, CQICH) 的传输。删除另一个码字子集, 该码字子集包括产生不期望的互相关属性 (比如, 最差情况互相关值 $1/\sqrt{2}$) 的码字对。依照一个实施例, 所设计的码字集可以是基于删除的复正交码 (和 / 或扩展的基于删除的正交码), 该码字集可被构造使得通过采用码字删除条件, $\mathbf{c}_{m(k)} \neq \mathbf{c}_{n(k)}, \forall k$, 任何两个基于删除的复正交序列之间的最差情况互相关值为 $1/2$ (而不是 $1/\sqrt{2}$), 从而不满足与本申请中所描述的公式 4a 和 4b 相关的条件 1 和条件 2。因此, 就不会有码字对产生最差情况互相关值 $1/\sqrt{2}$ 。

[0115] 在另一个方面, 还可以删除和丢弃一个或多个其它码字子集, 使得第一码字集中的码字数量是满足期望的谱效率 (比如, 针对给定数量音调的期望数量的有效码字) 的码字的期望数量 (比如, 预定的门限数量)。丢弃的码字子集可用于其它目的, 比如所期望的擦除型解码、干扰等级估计和 / 或多模式控制信道操作等。

[0116] 在 408, 确定音调的数量。在一个方面, 可以至少部分地根据在通信设备之间发送的信息的比特数量和 / 或用于码字设计的代码类型 (比如, Hadamard 码) 来确定音调 (比如, QPSK 音调) 的数量。

[0117] 参照图 5, 示出了一种采用加扰来有助于发送与无线通信系统相关的信息 (比如, 控制信道信息) 的方法 500。在 502, 生成复正交码字集。在一个方面, 可以至少部分地根据预定义的码字标准 (比如, 如本申请中详细描述) 来生成复正交码字集。可以设计、生成并采用所述复正交码字来有助于从发射通信设备 (比如, 移动设备 116) 向接收通信设备 (比如, 基站 102) 发送信息, 比如某些控制信道信息 (比如, CQICH) 和 / 或其它信息 (比如, 关于擦除型解码、干扰等级估计、其它控制信道信息的信息)。在另一个方面, 每个复正交码字包括 I- 相位和 Q- 相位。在 504, 可以对复正交码字集中的每个码字的 I- 相位和 Q- 相位单独加扰, 比如, 其中, 第一扰码可以用于 I- 相位, 另一个扰码用于 Q- 相位。在一个方面, 为了有助于降低非相干接收机中复正交调制的峰值互相关性, 可以将独立的实数扰码应用于码字集中每个码字的 I- 相位和 Q- 相位, 如前面所详细描述。依照 另一个方面, 可以用特定于发射通信设备 (比如, 移动设备 116) 的具有预定长度的 (比如, 至少部分地根据音调的数量确定的长度) 复 PN 序列对码字进一步加扰, 以便在多路信道上提供更好的自相关性。

[0118] 参照图 6, 示出了有助于进行擦除型解码以便促进传输与无线通信系统相关的信

息（比如，控制信道信息）的方法 600。在 602，确定码字。在一个方面，确定码字以有助于进行关于非相干信令的擦除型解码，以便促进在发射通信设备（比如，移动设备 116）和接收通信设备（比如，基站 102）之间的信息传输。在另一个方面，可以通过 ML 解码来确定码字，如本申请中详细描述，举个例子，关于参照系统 100 所描述的公式 (2)-(3)。在 604，选择与所确定的码字完全正交（比如，互相关性为 0）的码字。在 606，计算与所选择的码字相对应的解码器输出能量值的平均值。在 608，确定在所确定的码字的能量值和计算出的与所选择的码字相对应的平均输出能量值之差（或替代地，二者的比率）。在 610，将该度量（比如，确定出的在所确定的码字的能量值和计算出的与所选择的码字相对应的平均输出能量值之间的差值或比率）与关于解码结果有效性的预定的门限等级相比较。在 612，至少部分地根据预定的门限等级来判定所确定的码字是否为有效解码结果。比如，如果该度量等于或大于预定的门限等级，则判定所确定的码字为有效解码结果，如果该度量小于预定的门限等级，则相对于所确定的码字声明擦除。

[0119] 参照图 7，示出了有助于进行擦除型解码以便促进传输与无线通信系统相关的信息（比如，控制信道信息）的方法 700。在一个方面，可以将擦除型解码应用于非相干信令，以便促进在发射通信设备（比如，移动设备 116）和接收通信设备（比如，基站 102）之间传输信息。在 702，所确定的码字可以当作已知序列来使用。在 704，至少部分地根据所确定的码字来估计传播信道系数（比如，假设解码是正确的）。在 706，从接收到的信号中移除与所确定的码字相对应的信号分量。在一个方面，可以从一个通信设备（比如，移动设备 116）向另一个通信设备（比如，基站 102）发送信号。从接收到的信号中移除（比如，减去）所接收信号的信号分量。在 708，计算剩余信号（比如，从所接收的信号中移除信号分量后剩余的信号）的平均功率。在 710，至少部分地根据剩余信号的平均功率值来估计背景噪声等级。需要注意的是，如果解码不正确，则该背景噪声等级会很高。在 712，至少部分地根据传播信道估计和背景噪声等级估计来计算 SNR。比如，该传播信道估计和背景噪声等级估计可用于计算 SNR。在 714，将 SNR 值与关于解码结果有效性的预定的门限等级相比较。在 716，至少部分地根据该预定的门限等级来判断所确定的码字是否为有效解码结果。比如，如果确定 SNR 值等于或大于该预定的门限等级，则判定所确定的码字为有效解码结果，如果该 SNR 值小于该预定的门限等级，则声明可擦除，并因此判定所确定的码字不是有效解码结果。

[0120] 应该了解的是，依照本申请所描述的一个或多个方面，可以得出关于设计、生成、选择、删除和 / 或利用码字来促进信息传输（比如，控制信道、擦除型编码、干扰等级估计等）的推论。在此，术语“推断”和“推论”一般指根据通过事件和 / 或数据所捕获的一组观测值，对系统、环境和 / 或用户的状态进行推理或推断的过程。例如，推论可以用于确定具体的上下文或动作，或生成状态的概率分布。该推论可以是概率性的，即，基于对数据和事件的考虑，对有关状态的概率分布做出的计算。推论还可以指用于根据一组事件和 / 或数据，构建出高等级事件的技术。该推论使得根据一组观测的事件和 / 或存储的事件数据来构造出新的事件，而不考虑这些事件在紧密的邻近时间上是否相关，以及这些事件和数据是否来自一个或多个事件和数据源。

[0121] 依照一个例子，上述一个或多个方法包括针对以下进行推论：设计和 / 或生成与正交调制（比如，二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制、扩展的基于删除

的复正交调制等)相关的码字以有助于在通信设备(比如,移动设备 116、基站 102)之间发送信息(比如,控制信道信息、关于擦除型解码的信息、关于干扰等级估计的信息等)。通过进一步解释说明,可以做出关于以下的推论:判定一种正交调制类型在通信设备之间发送给定量的信息时具有最高带宽效率,和/或判定是否从码字集中删除特定码字和/或从码字集中删除哪些码字。应该了解的是,上述例子在本质上是示例性的,并不旨在限制可以做出的推论的数量或以何种方式结合本申请中所描述的各种实施例和/或方法作出这些推论。

[0122] 图 8 示出了有助于发送或接收与无线通信系统相关的信息(比如,控制信道信息)的移动设备 800。移动设备 800 可以包括接收机 802,其用于从比如接收天线(未示出)接收信号,对接收到的信号执行常规动作(比如,滤波、放大、下变频等),并将调整后的信号数字化以便获取抽样。接收机 802 可以是比如 MMSE 接收机,可以包括解调器 804,用于对接收到的符号解调并将其提供给处理器 806 用于信道估计。在一个方面,解调器 804 可以用于对接收到的经过 BPSK 或 QPSK 调制的符号进行解调,如先前详细描述。处理器 806 可以是专门用于分析由接收机 802 接收到的信息和/或生成由发射机 808 发送的信息的处理器,用于控制移动设备 800 的一个或多个组件的处理器,和/或既用于分析由接收机 802 接收到的信息,生成由发射机 808 发送的信息,又用于控制移动设备 800 的一个或多个组件的处理器。移动设备 800 还包括调制器 810,其可以与发射机 808 一起工作以便向比如基站 102、另一个移动设备等发送信号(比如,数据)。在一个方面,调制器 810 可用于调制信号,举个例子,采用 BPSK 或 QPSK 调制,以便向另一个通信设备(比如基站 102、另一个移动设备等)发送控制信道信息和/或其它信息。移动设备 800 包括与本申请中详细描述的通信设备(举个例子,关于系统 100)相同或相似的功能体。

[0123] 移动设备 800 另外可以包括数据存储器 812,其与处理器 806 操作性地连接,并且可以存储要发送的数据、接收的数据、关于控制信道信息(比如,关于复正交调制、基于删除的复正交调制和/或扩展的基于删除的复正交调制等的信息)的发射或接收的信息、与擦除型解码和/或干扰等级估计相关的信息以及有助于在通信设备(比如移动设备 800 和基站 102)之间发送和/或接收信息(比如控制信道信息)的任何其它适合信息。数据存储器 812 另外还可以存储与正交调制(比如,二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制和/或扩展的基于删除的复正交调制等)相关的协议和/或算法和/或码字。

[0124] 应该了解的是,本申请中所描述的数据存储器 812 包括易失性存储器和/或非易失性存储器。通过解释说明但不仅限于,非易失性存储器可以包括只读存储器(ROM)、可编程 ROM(PROM)、电可编程 ROM(EPROM)、电可擦除 PROM(EEPROM)、闪存和/或非易失性随机访问存储器(NVRAM)。易失性存储器可以包括随机访问存储器(RAM),其可以作为外部缓冲存储器。通过解释说明但不仅限于,RAM 可以有很多种形式,比如同步 RAM(SRAM)、动态 RAM(DRAM)、同步 DRAM(SDRAM)、双数据速率 SDRAM(DDR SDRAM)、增强的 SDRAM(ESDRAM)、同步链接 DRAM(SLDRAM),和直接 Rambus RAM(DRRAM)。本发明的数据存储器 812 旨在包括而不是仅限于这些以及任何其它合适类型的存储器。

[0125] 图 9 示出了有助于发送或接收与无线通信系统相关的信息(比如,控制信道信息)的系统 900。系统 900 包括具有接收机 904 和发射机 910 的基站 902(比如,接入点等),其中,接收机 904 可以通过多个接收天线 908 从一个或多个移动设备 906(比如,具有与移动

设备 116 和 / 或移动设备 800 相同或相似的功能) 接收信号, 发射机 910 可以通过发射天线 912 向一个或多个移动设备 906 发送信号 (比如, 数据)。接收机 904 可以从接收天线 908 接收信息, 并与解调器 914 操作性地连接, 解调器 914 对接收到的信息进行解调。在一个方面, 调制器 914 可以用于对接收到的经过 BPSK 或 QPSK 调制的符号进行解调, 如先前详细描述。处理器 916 对解调后的符号进行分析, 处理器 916 可以是专门用于分析由接收机 904 所接收的信息和 / 或生成由发射机 910 发送的信息的处理器, 用于控制基站 902 的一个或多个组件的处理器, 和 / 或既用于分析由接收机 904 所接收的信息, 生成由发射机 910 发送的信息, 又用于控制基站 902 的一个或多个组件的处理器。

[0126] 基站 902 还包括调制器 916, 其可以与发射机 910 一起工作以便向比如移动设备 906、另一个设备等发送信号 (比如, 数据)。在一个方面, 调制器 916 可用于调制信号, 举个例子, 采用 BPSK 或 QPSK 调制, 以便向另一个通信设备 (比如移动设备 906、另一个移动设备等) 发送控制信道信息和 / 或其它信息。基站 902 和移动设备 906 均包括与本申请中所详细描述的通信设备 (举个例子, 关于系统 100) 相同或相似的功能体。

[0127] 处理器 916 与存储器 918 相连, 该存储器可以存储与要发送的数据、接收的数据相关的信息、关于控制信道信息 (比如, 关于复正交调制、基于删除的复正交调制和 / 或扩展的基于删除的复正交调制等的信息) 的发送或接收的信息、与擦除型解码和 / 或干扰等级估计相关的信息以及有助于确定通信设备之间的信息 (比如, 控制信道信息) 的传输的任何其它适合信息。存储器 918 另外还可以存储与正交调制 (比如, 二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制和 / 或扩展的基于删除的复正交调制等) 相关的协议和 / 或算法和 / 或码字。

[0128] 应当了解的是, 本申请中所描述的存储器 918 包括易失性和 / 或非易失性存储器。通过解释说明但不仅限于, 非易失性存储器可以包括只读存储器 (ROM)、可编程 ROM (PROM)、电可编程 ROM (EPROM)、电可擦除 PROM (EEPROM)、闪存和 / 或非易失性随机访问存储器 (NVRAM)。易失性存储器可以包括随机访问存储器 (RAM), 其可以作为外部缓冲存储器。通过解释说明但不仅限于, RAM 可以有很多种形式, 比如同步 RAM (SRAM)、动态 RAM (DRAM)、同步 DRAM (SDRAM)、双数据速率 SDRAM (DDR SDRAM)、增强的 SDRAM (ESDRAM)、同步链接 DRAM (SLDRAM) 和直接 Rambus RAM (DRRAM)。本发明的存储器 918 旨在包括而不是仅限于这些以及任何其它合适类型的存储器。

[0129] 图 10 示出了无线通信系统 1000 的一个例子。为了说明简便起见, 无线通信系统 1000 只描述了一个基站 1010 和一个移动设备 1050。但是, 应该了解的是, 系统 1000 可以包括多于一个基站和 / 或多于一个移动设备, 其中, 额外的基站和 / 或移动设备可以基本上类似于或不同于下面描述的示例性基站 1010 和移动设备 1050。另外, 需要了解的是, 基站 1010 和 / 或移动设备 1050 可以采用本申请中所描述的系统 (图 1-2、8-9 和 11-12) 和 / 或方法 (图 3-7), 以促进它们之间的无线通信。应该了解的是, 基站 1010 和移动设备 1050 可以分别相同或相似于本申请中详细描述的 (比如, 关于系统 100、系统 200、系统 800 和 / 或系统 900 的) 各个组件, 和 / 或包括分别相同或相似的功能块。

[0130] 在基站 1010 处, 从数据源 1012 向发射 (TX) 数据处理器 1014 提供多个数据流的业务数据。依照一个例子, 每个数据流通过相应的天线来发送。TX 数据处理器 1014 根据为数据流所选择的特定编码方案, 对业务数据流进行格式化、编码和交织, 以便提供编码数

据。

[0131] 可以用正交频分复用 (OFDM) 技术将每个数据流的编码数据与导频数据进行复用。另外或替换地,导频符号可以是频分复用 (FDM) 的、时分复用 (TDM) 的或码分复用 (CDM) 的。典型地,导频数据是公知的数据模式,其以公知的方式进行处理,并且可在移动设备 1050 处被用于估计信道响应。根据为每个数据流选择的特定调制方案 (比如,二进制相移键控 (BPSK)、正交相移键控 (QPSK)、M 相移键控 (M-PSK)、M 正交幅度调制 (M-QAM) 等),对该数据流的复用导频和编码数据进行调制 (例如,符号映射),以提供调制符号。可以利用由处理器 1030 提供或执行的指令来确定每个数据流的数据速率、编码和调制。

[0132] 将数据流的调制符号提供到 TX MIMO 处理器 1020,其可以进一步处理调制符号 (比如,用于 OFDM)。然后, TX MIMO 处理器 1020 向 N_T 个发射机 (TMTR) 1022a 到 1022t 提供 N_T 个调制符号流。在各种实施例中, TX MIMO 处理器 1020 对数据流的符号和要发送该符号的天线应用波束成形权重。

[0133] 每个接收机 1022 分别接收并处理符号流,以提供一个或多个模拟信号,并进一步调整 (比如,放大、滤波和上变频) 模拟信号,以提供适合于通过 MIMO 信道传输的调制信号。此外,来自发射机 1022a 到 1022t 的 N_T 个调制信号分别从 N_T 个天线 1024a 到 1024t 发送出去。

[0134] 在移动设备 1050,所发送的调制信号由 N_R 个天线 1052a 到 1052r 进行接收,将从每个天线 1052 接收的信号分别提供给各自的接收机 (RCVR) 1054a 到 1054r。每个接收机 1054 调整 (比如,滤波、放大和下变频) 相应的信号,将调整后的信号进行数字化以提供抽样,并进一步处理抽样以提供相应的“接收”符号流。

[0135] RX 数据处理器 1060 从 N_R 个接收机 1054 接收 N_R 个符号流,并根据特定的接收机处理技术对接收的符号流进行处理,以提供 N_T 个“检测”符号流。RX 数据处理器 1060 对每个检测符号流进行解调、解交织和解码,以恢复每个数据流的业务数据。RX 数据处理器 1060 的处理过程与在基站 1010 处的 TX MIMO 处理器 1020 和 TX 数据处理器 1014 所执行的处理过程互补。

[0136] 处理器 1070 定期地确定要采用的预编码矩阵 (如下面所讨论的)。处理器 1070 还产生反向链路消息,后者包括矩阵索引部分和秩值部分。

[0137] 该反向链路消息包括关于通信链路和 / 或所接收数据流的各种类型的信息。该反向链路消息由 TX 数据处理器 1038 处理 (该处理器还从数据源 1036 接收多个数据流的业务数据),由调制器 1080 调制,由发射机 1054a 到 1054r 调整,并发回基站 1010。

[0138] 在基站 1010 处,来自移动设备 1050 的调制信号由天线 1024 接收,由接收机 1022 调整,由解调器 1040 解调,并由 RX 数据处理器 1042 处理,以提取由移动设备 1050 发送的反向链路消息。处理器 1030 还处理所提取的消息,以判定采用何种预编码矩阵来确定波束成形权重。

[0139] 处理器 1030 和 1070 分别指导 (比如,控制、调整、管理等) 基站 1010 和移动设备 1050 处的操作。处理器 1030 和 1070 分别与存储程序代码和数据的存储器 1032 和 1072 相连接。处理器 1030 和 1070 还进行计算,以分别获得上行链路和下行链路的频率和冲激响应估计。

[0140] 需要理解的是,本申请中所描述的实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微代码

或它们的任意结合来实现。对于硬件实现,处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本申请所述功能的其它电子单元或它们的组合中。

[0141] 当实施例由软件、固件、中间件、微代码、程序代码或代码段来实现时,它们可以存储在机器可读介质中,如存储部件中。代码段可以代表过程、函数、子程序、程序、例程、子例程、模块、软件包、类、任何指令集、数据结构或程序语句。一个代码段可以通过传递和/或接收信息、数据、自变量、参数或存储内容,与另一段代码段或硬件电路相连。信息、自变量、参数、数据等等可以通过任何适用的方法包括存储器共享、消息传递、令牌传递、网络传输等进行传递、转发或传输。

[0142] 对于软件实现,本申请中描述的技术可用执行本申请所述功能的模块(例如,过程、函数等)来实现。这些软件代码可以存储在存储器单元中,并由处理器执行。存储器单元可以实现在处理器内,也可以实现在处理器外,在后一种情况下,它经由各种方式可通信地连接到处理器,这些都是本领域中所公知的。

[0143] 参照图 11,示出了有助于在与无线通信环境相关的通信设备之间传输信息(比如,控制信道信息)的系统 1100。举个例子,系统 1100 可以部分地存在于通信设备中,比如移动设备(比如,116)。应当了解的是,系统 1100 表示为包括功能块,这些功能块代表处理器、软件或它们的组合(比如,固件)所执行的功能。系统 1100 包括具有协同工作的电子组件的逻辑组 1102。

[0144] 比如,该逻辑组 1102 包括电子组件 1104,用于生成码字集。在一个方面,生成码字集有助于在通信设备(比如移动设备 116 和基站 102)之间传输信息(比如控制信道信息)。在另一个方面,码字结构涉及非相干信令的正交调制(比如,二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制、扩展的基于删除的复正交调制)。另外,逻辑组 1102 包括电子组件 1106,用于至少部分地根据预定义的码字标准从该码字集中删除码字子集。举个例子,该码字子集包括产生最差情况互相关值(比如 $1/\sqrt{2}$)的码字对,可以删除这样的码字对,从而可以改善剩余的各对码字之间的最差情况互相关性。依照一个实施例,可以将该码字集设计为基于删除的复正交码(和/或扩展的基于删除的正交码),构造所述正交码使得通过采用码字删除条件, $\mathbf{c}_{m(k)} \neq \mathbf{c}_{n(k)}, \forall k$, 任何两个基于删除的复正交序列之间的最差情况互相关性为 $1/2$ (而不是 $1/\sqrt{2}$),从而不满足与本申请中所描述的公式 4a 和公式 4b 相关的条件 1 和条件 2。因此,没有码字对产生最差情况互相关值 $1/\sqrt{2}$ 。

[0145] 举另一个例子,另一码字子集可以是删除和丢弃的码字,该码字集中剩余的用于促进某些控制信息(比如,CQICH)传输的码字数量是期望的能够满足期望的谱效率(比如,针对给定数量音调的期望数量的有效码字)的码字数量(比如,预定的门限数量)。所丢弃的码字或其中一部分可以用于其它目的,比如所期望的干扰等级估计、擦除型检测等。因此,以高效带宽方式,对非相干信令采用高阶调制(比如,QPSK)以便实现信息传输,比如控制信道信息传输。逻辑组 1102 还包括电子组件 1108,用于发送与码字集的至少一部分相关的信号。在一个方面,可以使用复正交码字集(比如,复正交码字、基于删除的复正交码字、扩展的基于删除的复正交码字),采用非相干信令来发送信号,其中,所述信号可以从一个通信设备(比如,移动设备 116)发送到另一个通信设备(比如,基站 102)。在另一个

方面,码字集的一部分可以包括在该码字集中选择的包含期望的(比如,好的)互相关属性的码字(比如,与互相关值 $1/2$ 或更小的值相关的码字),其中,所选择的码字可用于促进发送控制信道信息(比如,CQICH)。在又一个方面,该码字集的一部分包括丢弃的码字,并且所丢弃的码字或者其中一部分可用于促进擦除型解码、干扰等级估计、多模式控制信道操作,以促进其它控制信息(比如,PMICH、SRCH等)的传输,和/或用于其它期望的目的。另外,系统 1100 包括存储器 1110,该存储器保存用于执行与电子组件 1104、1106 和 1108 相关的功能的指令。虽然示为在存储器 1110 外部,但是应该理解的是一个或多个电子组件 1104、1106 和 1108 可以存在于存储器 1110 中。

[0146] 参照图 12,示出了有助于在与无线通信系统相关的通信设备之间传输信息(比如,控制信道信息)的系统 1200。系统 1200 可以至少部分地存在于通信设备中,比如基站 102 中。如所描述的,系统 1200 包括功能块,这些功能块代表由处理器、软件或它们的组合(比如,固件)所执行的功能。系统 1200 包括具有协同工作的电子组件的逻辑组 1202。逻辑组 1202 包括电子组件 1204,用于接收与码字集的一部分相关的信号。在一个方面,所接收的信号可以是关于从一个通信设备(比如,移动设备 116)发送到另一个通信设备(比如,基站 102)的控制信道信息的非相干信令。在另一个方面,码字结构涉及非相干信令的正交调制(比如,二进制正交调制、复正交调制、基于删除的复正交调制、扩展的基于删除的复正交调制)。在又一个方面,该码字集的一部分包括所选择的码字,其中所选择的码字是具有期望互相关属性并且可用于促进某些控制信息(比如,CQICH)和/或其它信息的发送和接收的码字。在一个方面,可以设计该码字集的一部分,使得从该码字集的一部分中删除产生最差情况互相关性的码字对,从而最差情况码字不是接收到的码字集的一部分。在又一个方面,该码字集的一部分还包括丢弃的码字,其中,这些丢弃的码字可用于其它目的,比如有助于擦除型检测、干扰等级估计、多模式控制信道操作和/或其它期望的目的。

[0147] 此外,逻辑组 1202 包括电子组件 1206,用于对接收的信号解码。而且,逻辑组 1202 包括电子组件 1208,用于对非相干信令执行擦除型解码。该擦除型解码实际上可以以任何不同的方法执行,举个例子,比如上文所详细描述。另外,系统 1200 包括存储器 1210,其保存用于执行与电子组件 1204、1206 和 1208 相关的功能的指令。虽然示为在存储器 1210 外部,但是应该理解的是,一个或多个电子组件 1204、1206 和 1208 可以存在于存储器 1210 中。

[0148] 上面的描述包括一个或多个实施例的举例。当然,为了描述这些实施例而描述部件或方法的所有可能的结合是不可能的,但是本领域普通技术人员应该认识到,这些实施例可以做进一步的结合和变换。因此,本申请中描述的实施例旨在涵盖落入所附权利要求书的精神和保护范围内的所有改变、修改和变形。此外,就说明书或权利要求书中使用的“包含”一词而言,该词的涵盖方式类似于“包括”一词,就如同“包括”一词在权利要求中用作衔接词所解释的那样。

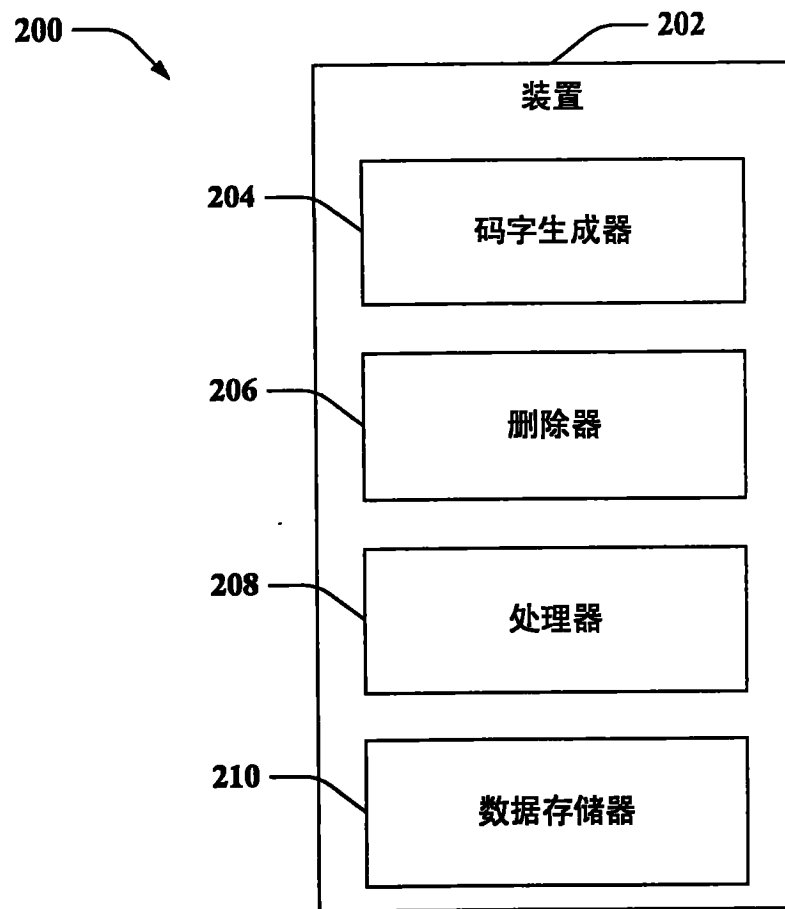


图 2

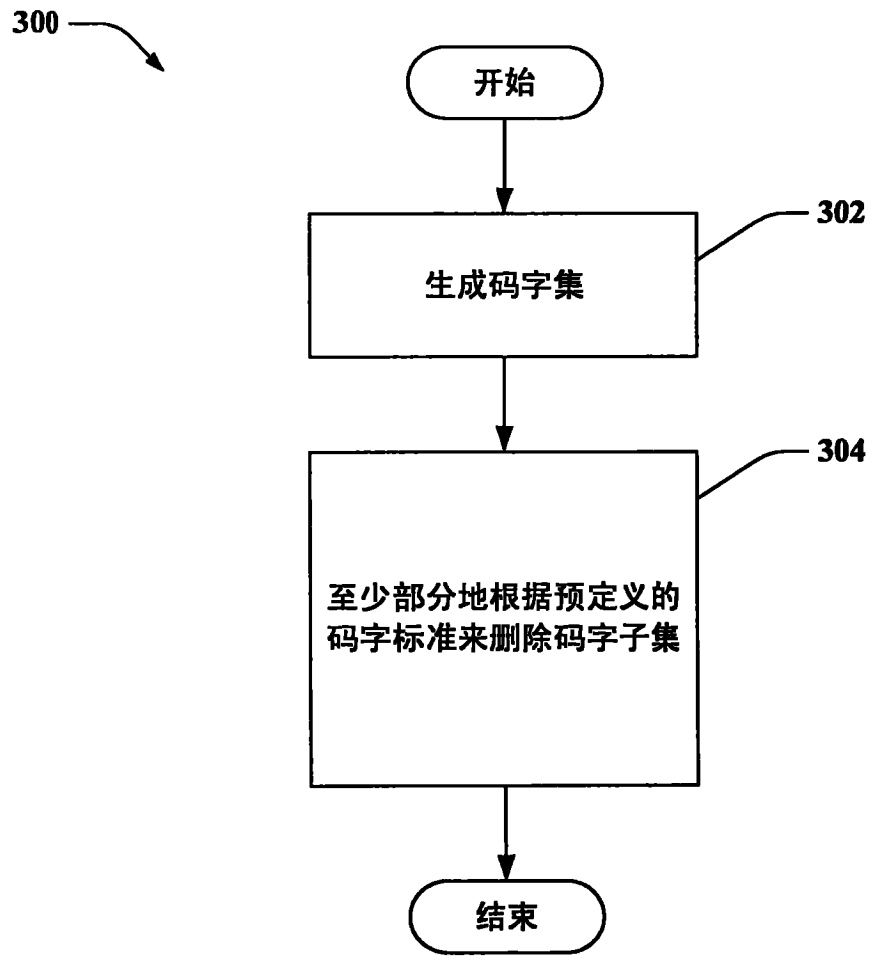


图 3

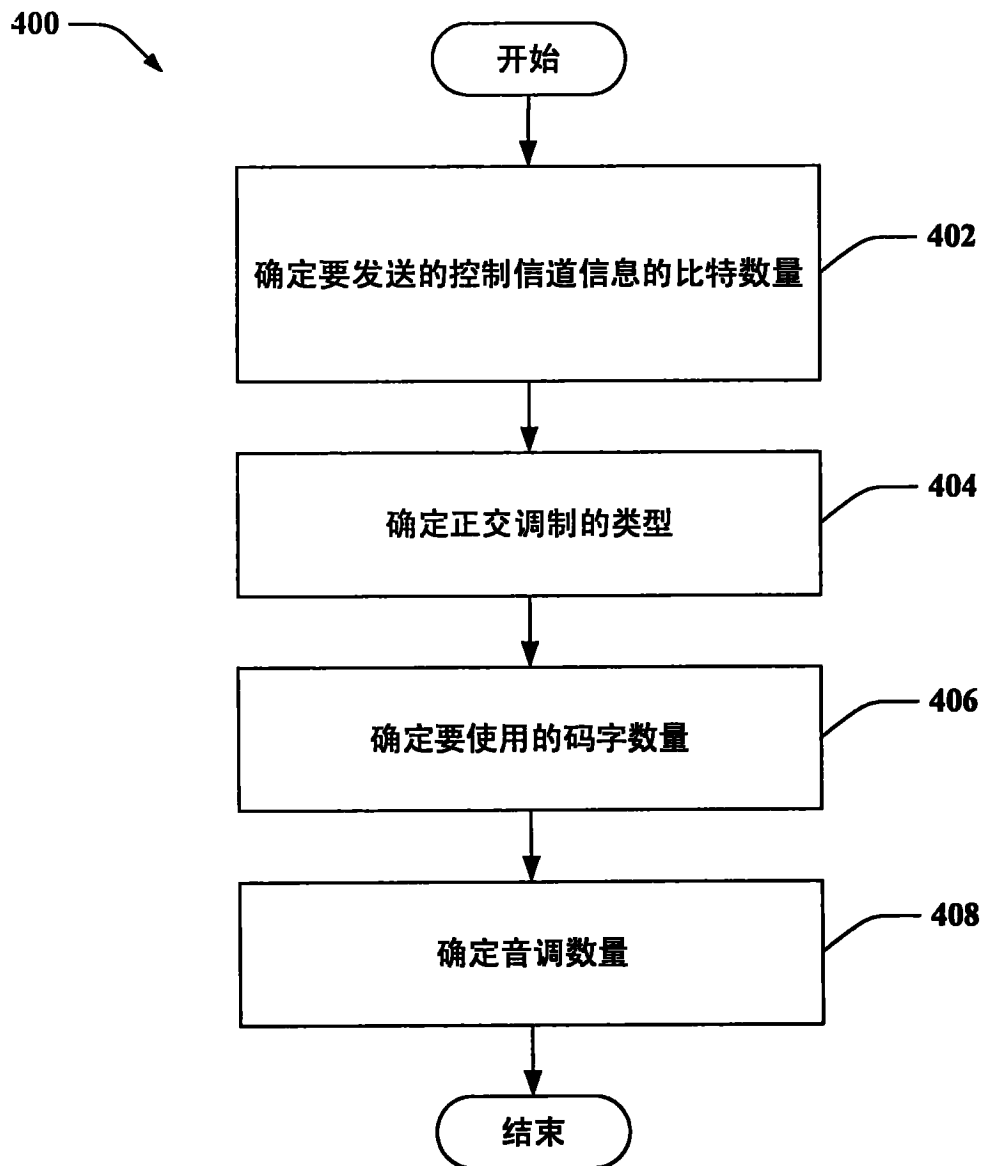


图 4

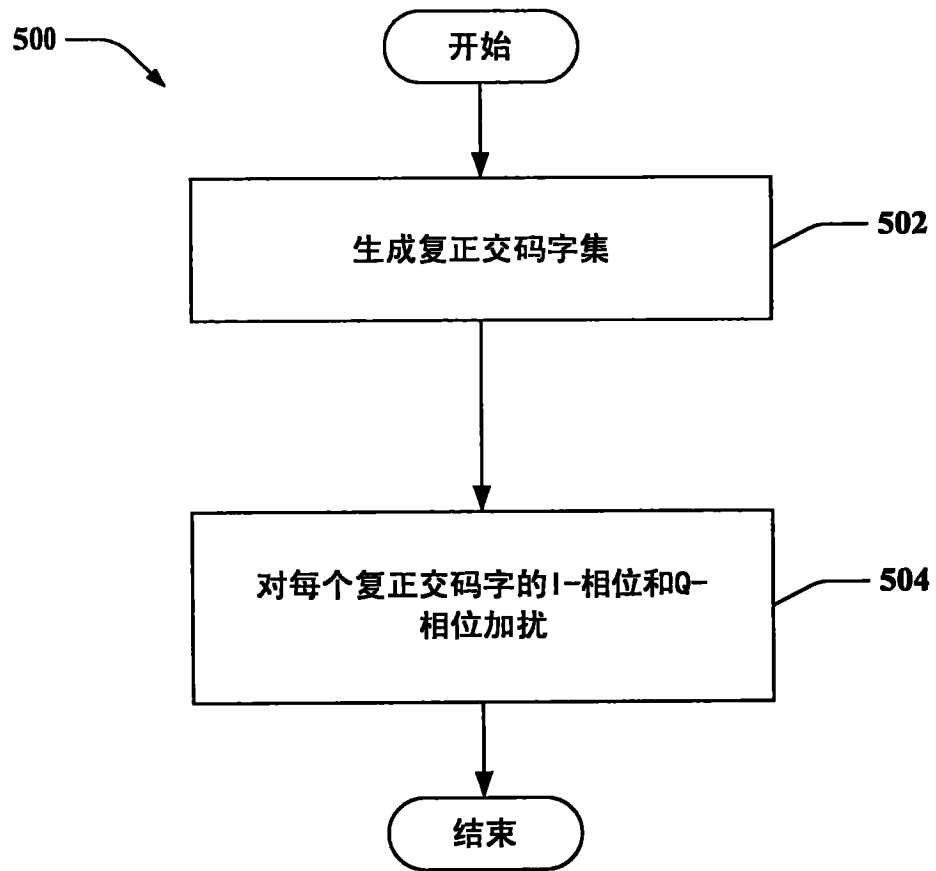


图 5

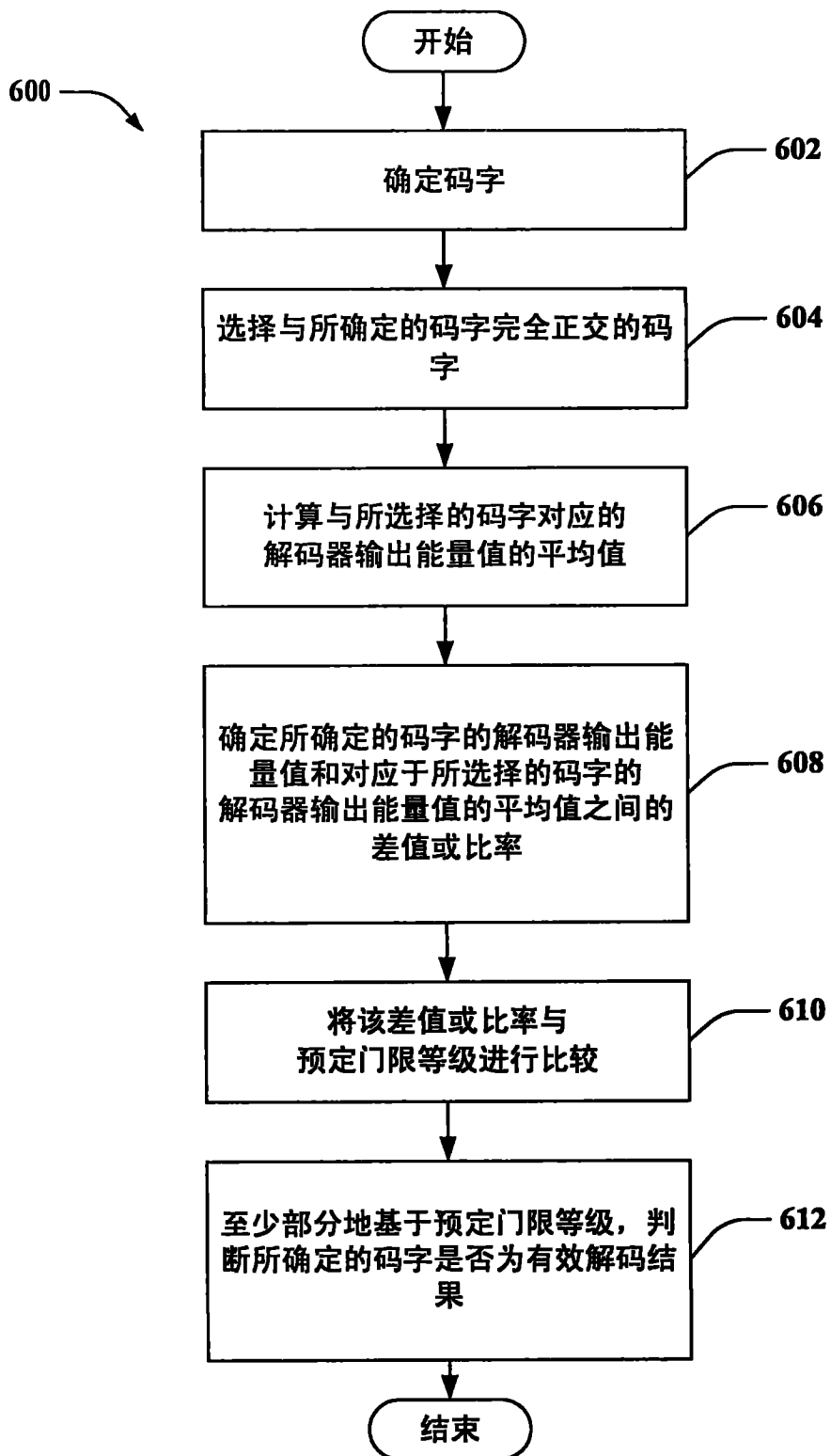


图 6

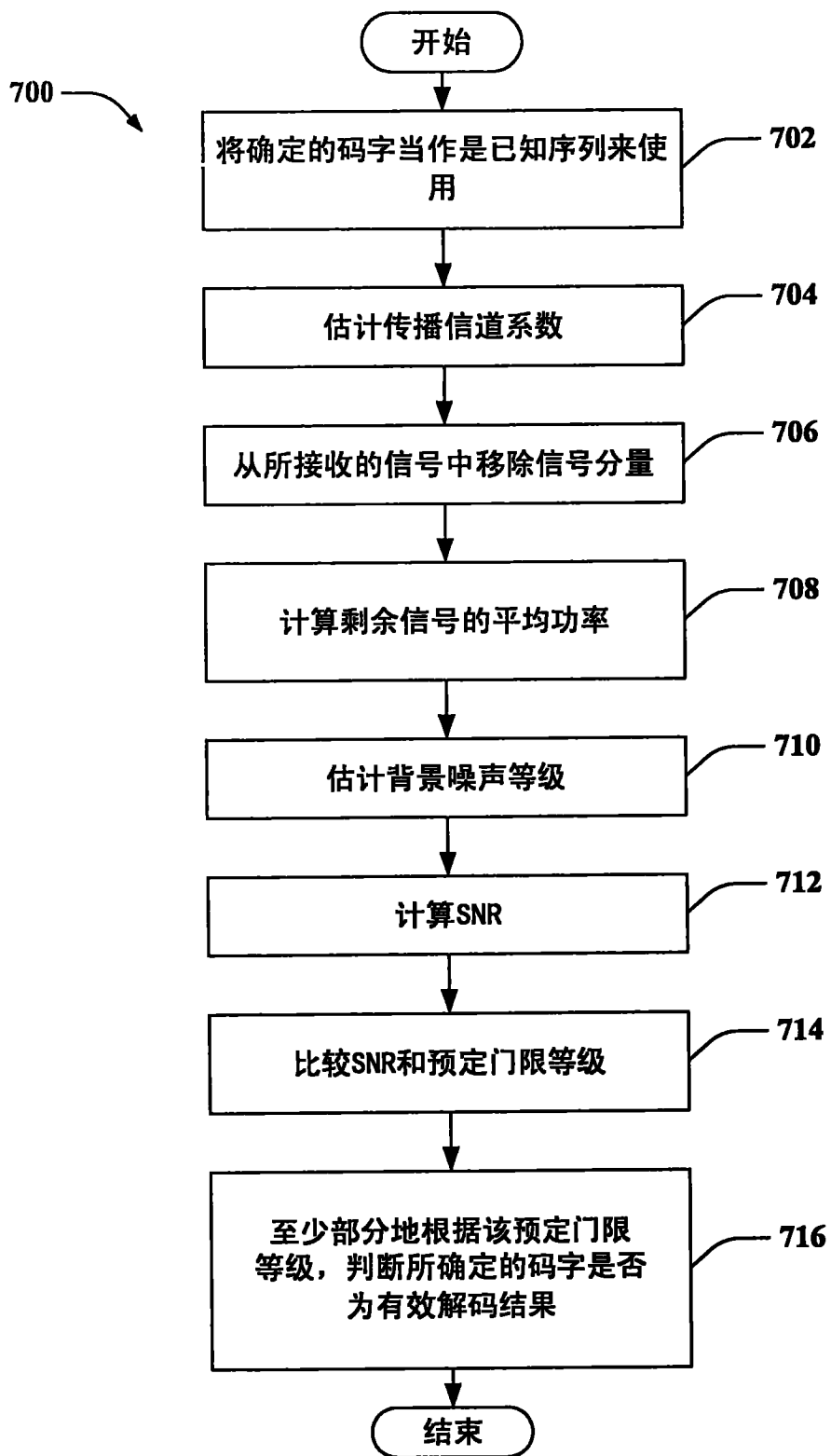


图 7

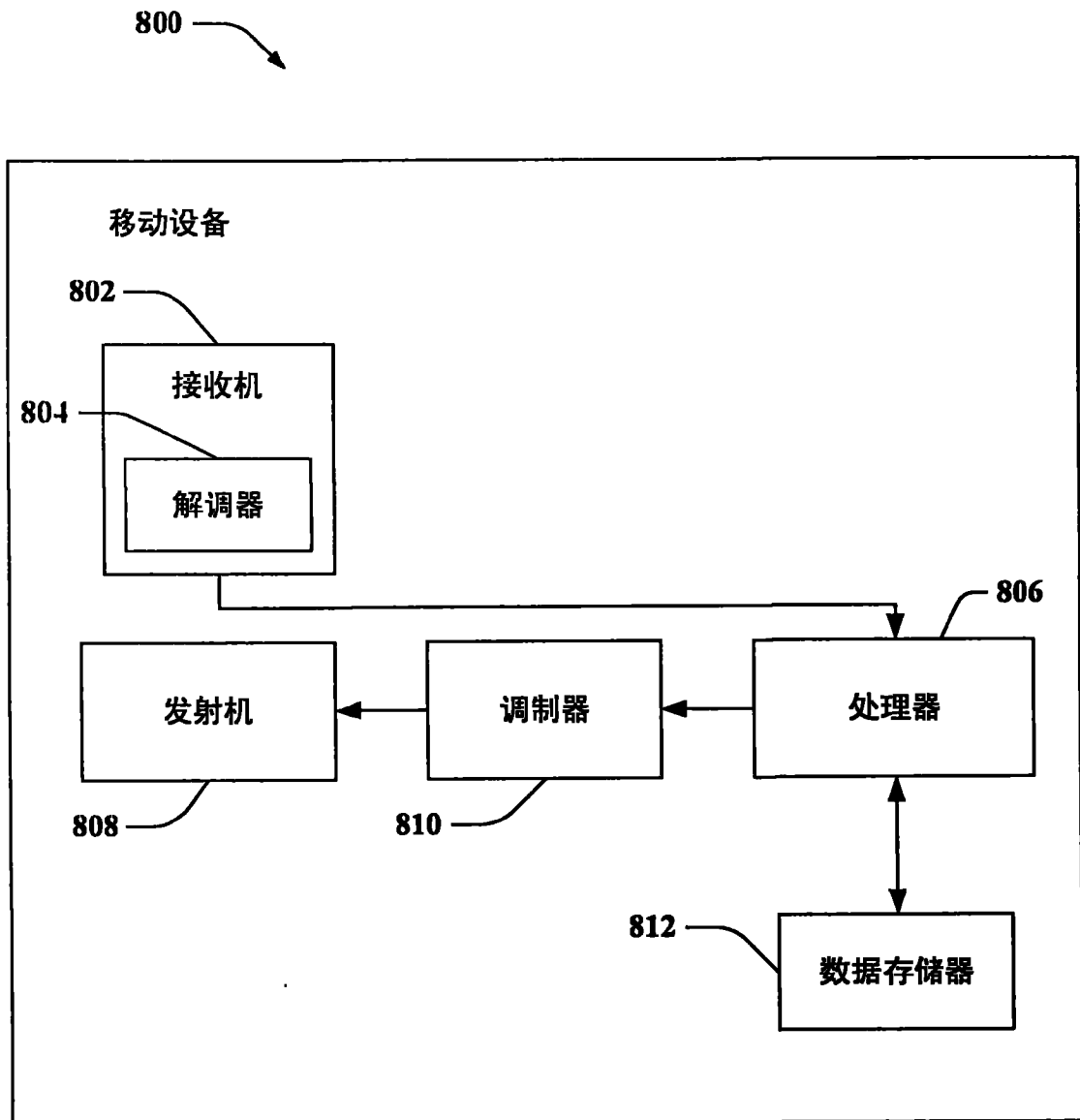


图 8

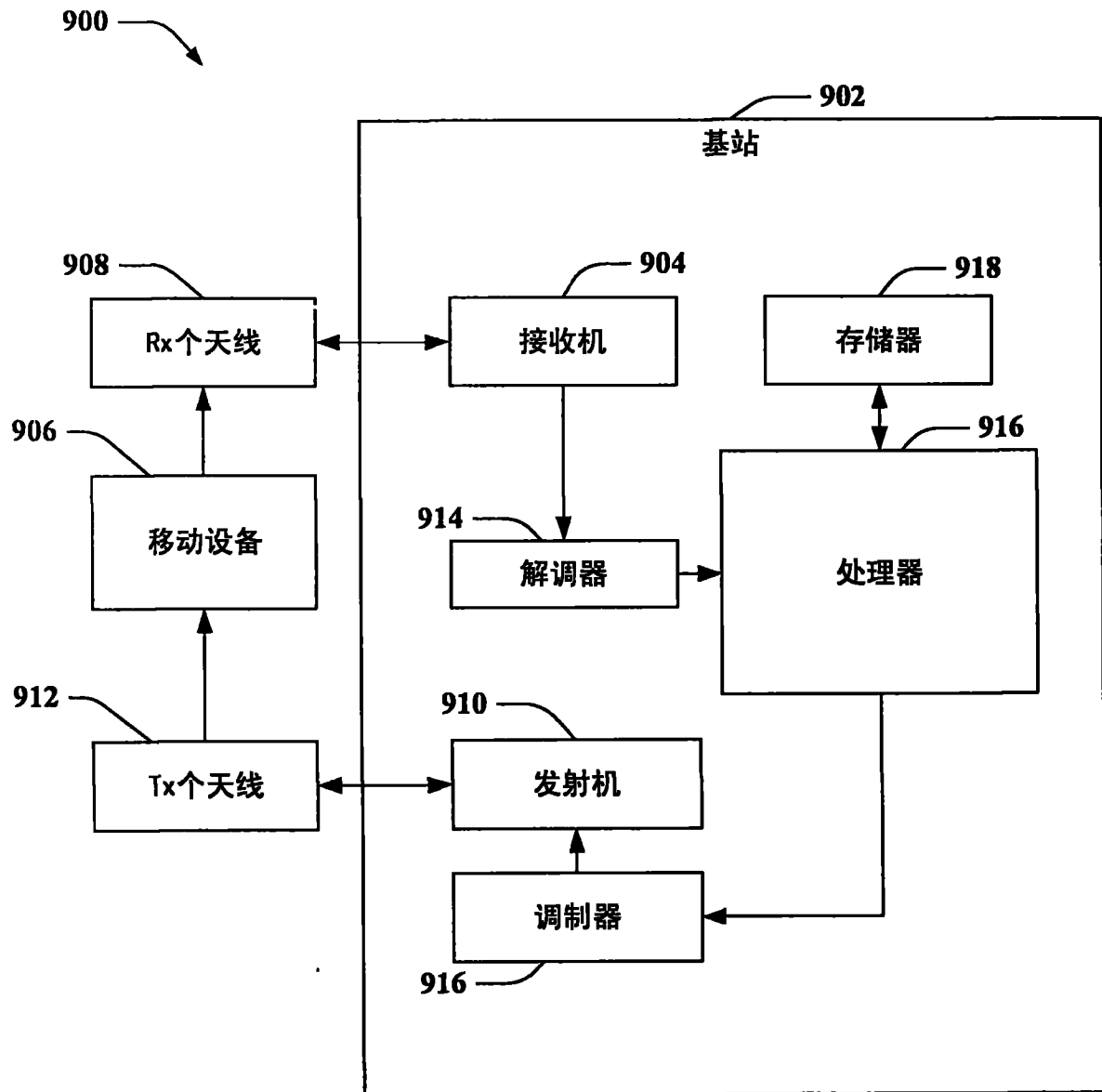


图 9

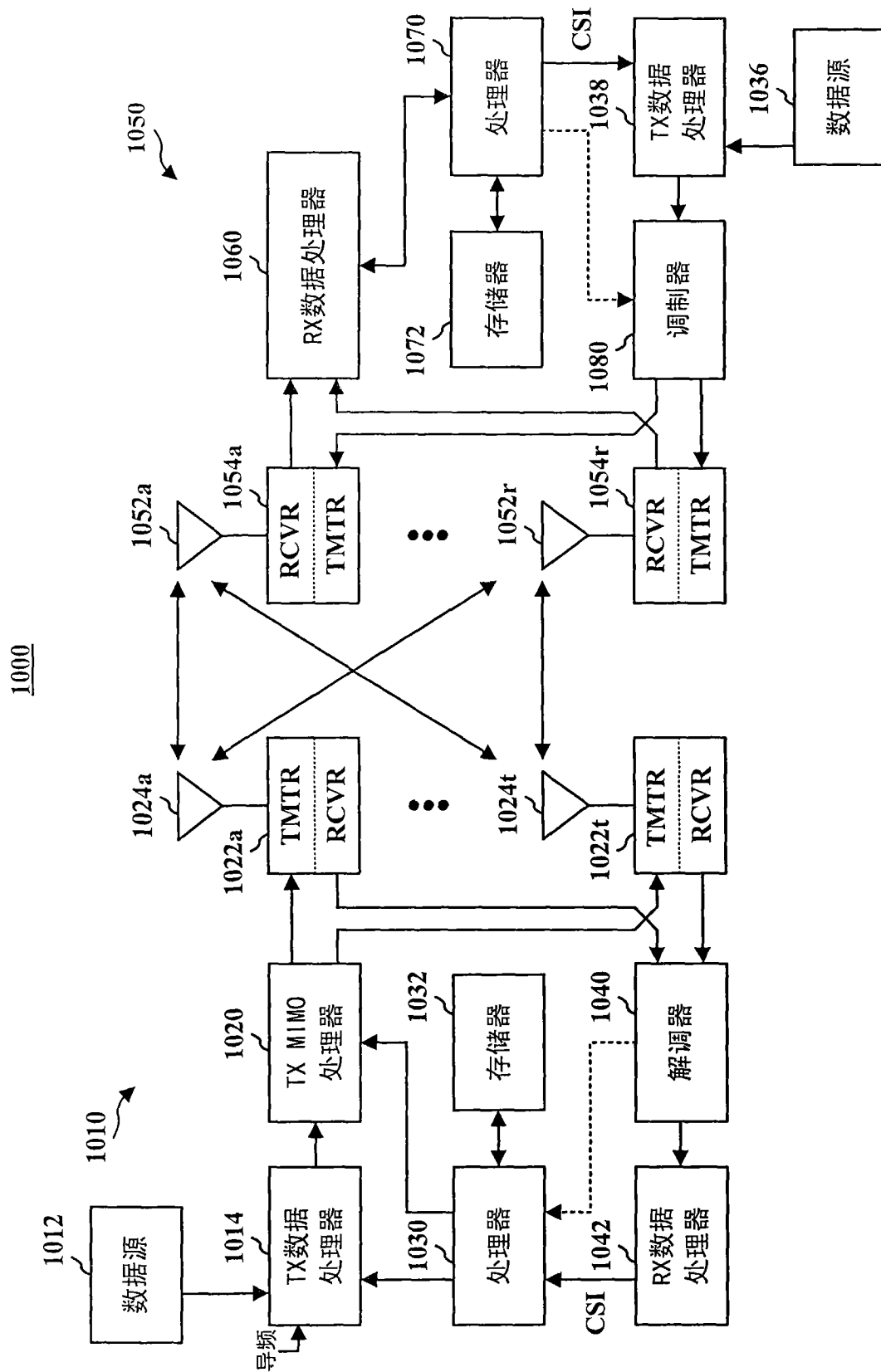


图 10

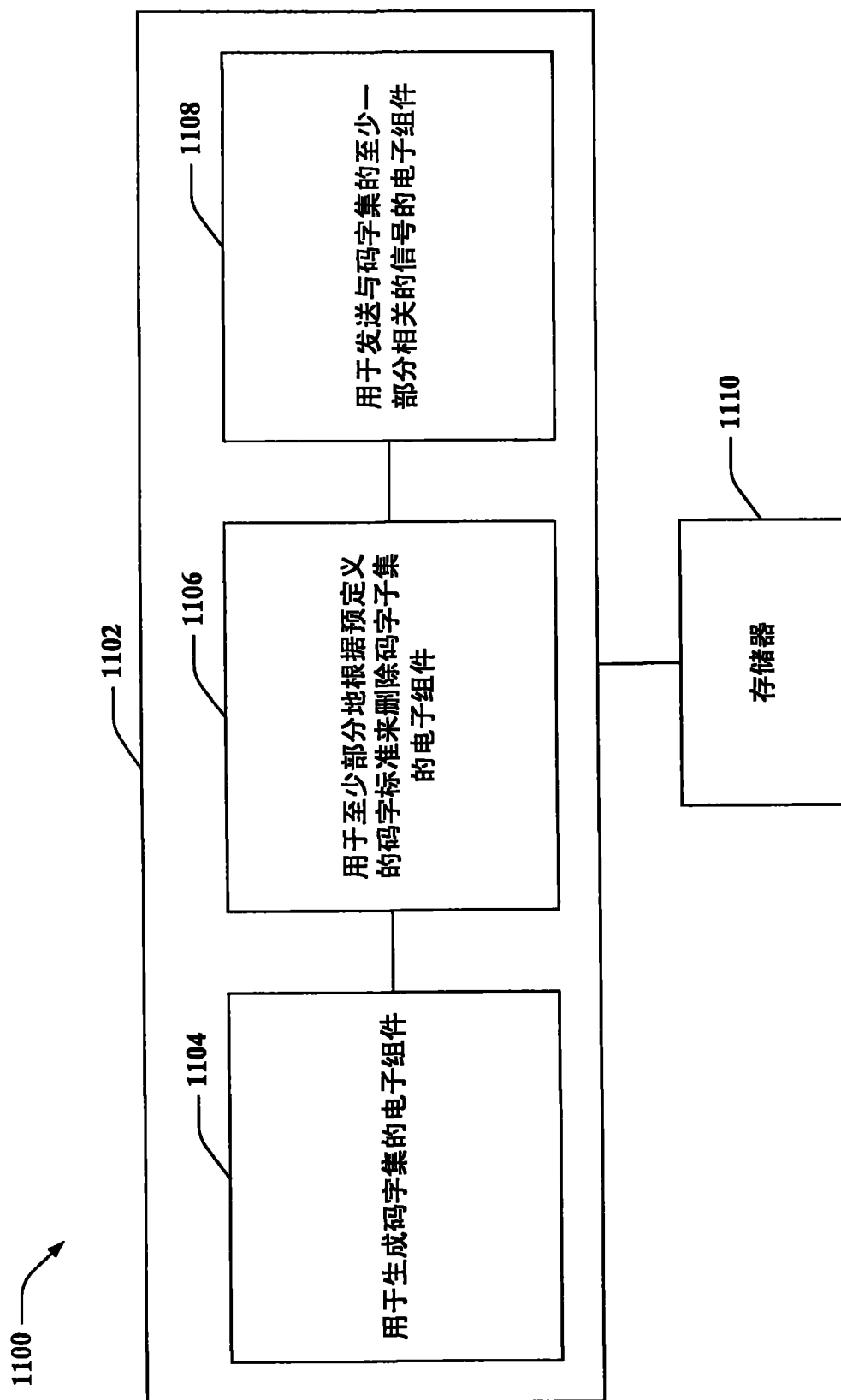


图 11

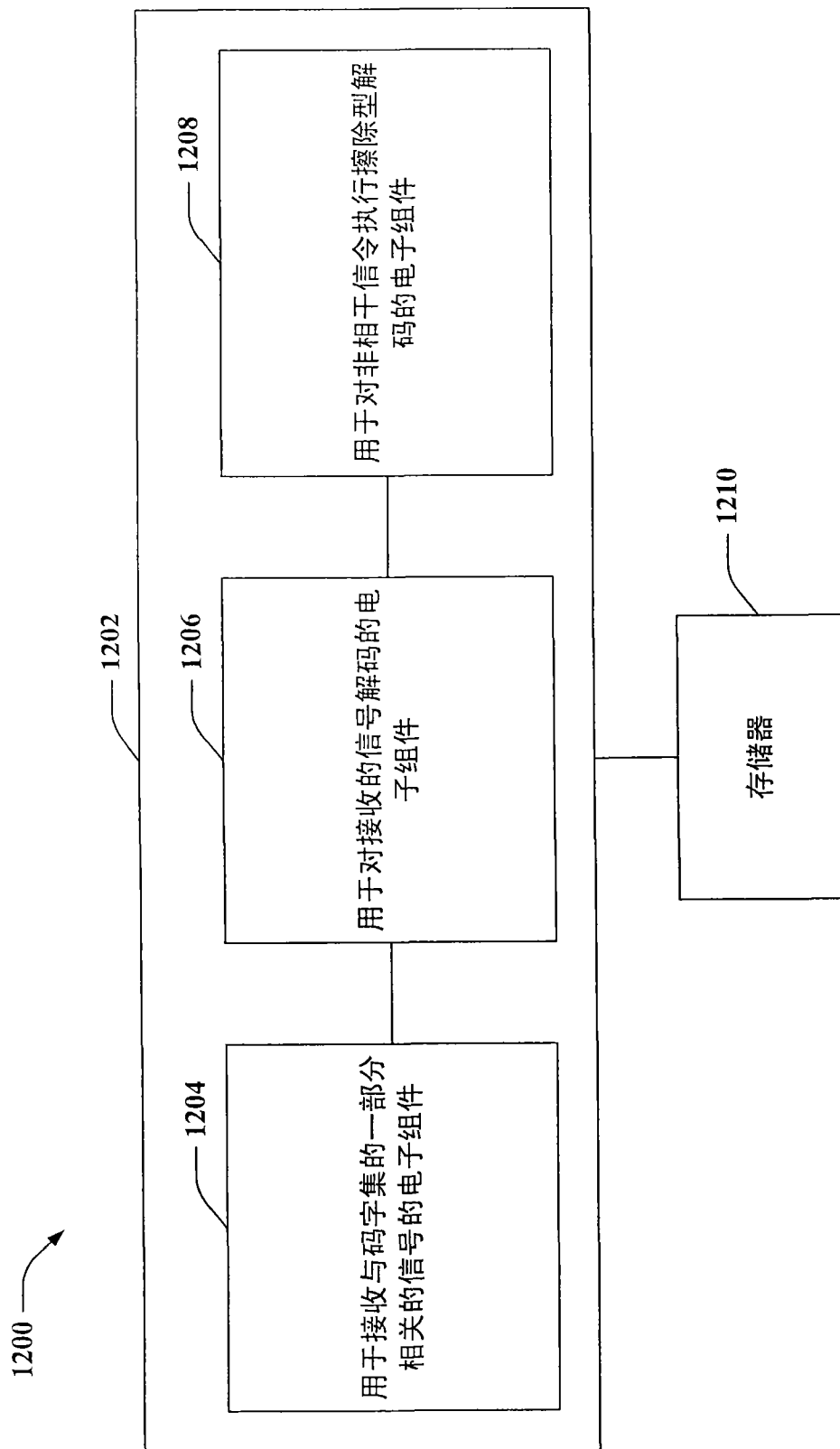


图 12