

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103004126 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 27

(21) 申请号 201180035187. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 05. 16

H04L 5/00(2006. 01)

H04L 27/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

12/781, 771 2010. 05. 17 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 01. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/036655 2011. 05. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02011/146396 EN 2011. 11. 24

(71) 申请人 捷讯研究有限公司

地址 加拿大安大略省沃特卢市

(72) 发明人 沃纳·克洛泽

迈克尔·约恩·巴克利 辛岩

曲守鑫 西恩·巴塞洛缪·塞门斯

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王玮

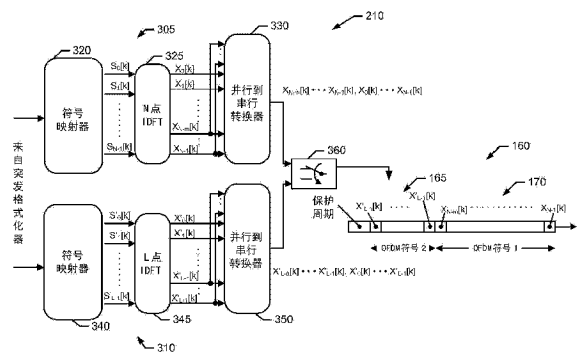
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 12 页

(54) 发明名称

改进的正交频分复用 (OFDM) 通信时隙结构和方法

(57) 摘要

本发明描述了改进的正交频分复用 (OFDM) 通信时隙结构和方法。一个示例方法包括:将要编码的比特集合的第一部分转换为要在时分多址接入时隙的第一部分期间发送的第一正交频分复用符号,以及将所述要编码的比特集合的第二部分转换为要在所述时分多址接入时隙的第二部分期间发送的第二正交频分复用符号。也示出和描述了其他实施例。



1. 一种方法,包括:

将要编码的比特集合的第一部分转换为要在时分多址接入时隙的第一部分期间发送的第一正交频分复用符号;

将所述要编码的比特集合的第二部分转换为要在所述时分多址接入时隙的第二部分期间发送的第二正交频分复用符号。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述时分多址接入时隙在时间上与携带了要编码的比特的部分的至少一个其他时分多址接入时隙分开。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,将所述比特集合的所述第一部分转换为所述第一正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述第一部分映射到由一个或更多个调制子载波表示的一个或更多个符号。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述一个或更多个子载波是根据不同调制方案调制的。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的方法,其中,在调制接近发送频带边缘的一个或更多个子载波中使用第一阶调制方案,以及使用比所述第一阶更高的第二阶调制方案调制接近发送频带中间的一个或更多个子载波。

6. 根据权利要求 3 或 4 或 5 所述的方法,其中,将一个或更多个训练符号调制到一个或更多个子载波上。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,将至少一个训练符号调制到所述第一正交频分复用符号或所述第二正交频分复用符号之一的低频子载波上。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其中,将至少一个训练符号调制到所述第一正交频分复用符号或所述第二正交频分复用符号之一的高频子载波上。

9. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,将至少一个训练符号调制到所述第一正交频分复用符号的低频子载波上,以及将至少一个训练符号调制到所述第二正交频分复用符号的高频子载波上。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,将所述比特集合的所述第一部分转换为所述第一正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述第一部分映射到基 2 数量的符号。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,将所述比特集合的所述第二部分转换为所述第二正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述第二部分映射到基 2 数量的符号。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述比特包括信息比特和训练比特。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一正交频分复用符号包括第一数量的训练符号,以及所述第二正交频分复用符号包括与所述第一数量的训练符号不同的第二数量的训练符号。

14. 一种方法,包括:

将要编码的比特集合的部分转换为要在至少一个时分多址接入时隙期间发送的正交频分复用符号,其中,所述转换包括将所述比特集合的所述部分映射到由一个或更多个调制子载波表示的一个或更多个符号,以及所述一个或更多个子载波是根据不同调制方案调制的。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,使用第一阶调制方案调制接近发送频带边缘的子载波,以及使用比所述第一阶更高的第二阶调制方案调制接近发送频带中间的子载

波。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法,其中,将一个或多个训练符号调制到一个或多个子载波上。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中,将至少一个训练符号调制到所述所述正交频分复用符号的低频子载波上。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的方法,其中,将至少一个训练符号调制到所述所述正交频分复用符号的高频子载波上。

19. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,将所述比特集合的所述部分转换为所述正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述部分映射到基 2 数量的符号。

20. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,所述比特包括信息比特和训练比特。

21. 一种方法,包括:

通过调制第一子载波集合,将要编码的比特集合的部分转换为要在时分多址接入时隙的部分期间发送的正交频分复用符号;

通过调制与所述第一子载波集合不同的第二子载波集合,将训练符号包括在所述正交频分复用符号中,其中,所述第二子载波集合中的至少一个子载波接近发送频带的边缘。

22. 根据权利要求 21 所述的方法,其中,所述子载波是根据不同调制方案来调制的。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的方法,其中,使用第一阶调制方案调制接近所述发送频带边缘的子载波,以及使用比所述第一阶更高的第二阶调制方案调制接近发送频带中间子载波。

24. 根据权利要求 21 或 22 或 23 所述的方法,其中,所述第二子载波集合中的至少一个子载波在所述发送频带的边缘处。

25. 根据权利要求 21 或 22 或 23 或 24 所述的方法,其中,将所述比特集合的所述部分转换为所述正交频分复用符号包括:将所述比特集合的第一部分映射到基 2 数量的符号。

26. 一种设备,包括:

组件,被配置为:

将要编码的比特集合的第一部分转换为要在时分多址接入时隙的第一部分期间发送的第一正交频分复用符号,以及将所述要编码的比特集合的第二部分转换为要在所述时分多址接入时隙的第二部分期间发送的第二正交频分复用符号。

27. 根据权利要求 26 所述的设备,其中,所述时分多址接入时隙在时间上与携带了要编码的比特的部分的至少一个其他时分多址接入时隙分开。

28. 根据权利要求 26 或 27 所述的设备,其中,将所述比特集合的所述第一部分转换为所述第一正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述第一部分映射到由一个或多个调制子载波表示的一个或多个符号。

29. 根据权利要求 28 所述的设备,其中,所述一个或多个子载波是根据不同调制方案调制的。

30. 根据权利要求 29 所述的设备,其中,在调制接近发送频带边缘的一个或多个子载波中使用第一阶调制方案,以及使用比所述第一阶更高的第二阶调制方案调制接近发送频带中间的一个或多个子载波。

31. 根据权利要求 28 或 29 或 30 所述的设备,其中,将一个或多个训练符号调制到一

个或更多个子载波上。

32. 根据权利要求 31 所述的设备,其中,将至少一个训练符号调制到所述第一正交频分复用符号或所述第二正交频分复用符号之一的低频子载波上。

33. 根据权利要求 32 所述的设备,其中,将至少一个训练符号调制到所述第一正交频分复用符号或所述第二正交频分复用符号之一的高频子载波上。

34. 根据权利要求 31 或 32 或 33 所述的方法,其中,将至少一个训练符号调制到所述第一正交频分复用符号的低频子载波上,以及将至少一个训练符号调制在所述第二正交频分复用符号的高频子载波上。

35. 根据权利要求 26 所述的设备,其中,将所述比特集合的所述第一部分转换为所述第一正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述第一部分映射到基 2 数量的符号。

36. 根据权利要求 35 所述的设备,其中,将所述比特集合的所述第二部分转换为所述第二正交频分复用符号包括:将所述比特集合的第二部分映射到基 2 数量的符号。

37. 根据权利要求 35 或 36 所述的设备,其中,所述比特包括信息比特和训练比特。

38. 根据权利要求 26 所述的设备,其中,所述第一正交频分复用符号包括第一数量的训练符号,以及所述第二正交频分复用符号包括与所述第一数量的训练符号不同的第二数量的训练符号。

39. 一种设备,包括:

组件,被配置为:

将要编码的比特集合的部分转换为要在至少一个时分多址接入时隙期间发送的正交频分复用符号,其中,所述转换包括将所述比特集合的所述部分映射到由一个或更多个调制子载波表示的一个或更多个符号,以及所述一个或更多个子载波是根据不同调制方案调制的。

40. 根据权利要求 39 所述的设备,其中,使用第一阶调制方案调制接近发送频带边缘的子载波,以及使用比所述第一阶更高的第二阶调制方案调制接近发送频带中间子载波。

41. 根据权利要求 39 所述的设备,其中,一个或更多个训练符号调制在一个或更多个子载波上。

42. 根据权利要求 41 所述的设备,其中,将至少一个训练符号调制到所述所述正交频分复用符号的低频子载波上。

43. 根据权利要求 41 或 42 所述的设备,其中,将至少一个训练符号调制到所述所述正交频分复用符号的高频子载波上。

44. 根据权利要求 39 所述的设备,其中,将所述比特集合的所述部分转换为所述正交频分复用符号包括:将所述比特集合的所述部分映射到基 2 数量的符号。

45. 根据权利要求 39 所述的设备,其中,所述比特包括信息比特和训练比特。

46. 一种设备,包括:

组件,被配置为:

通过调制第一子载波集合来将要编码的比特集合的部分转换为要在时分多址接入时隙的部分期间发送的正交频分复用符号,以及通过调制与所述第一子载波集合不同的第二子载波集合,将训练符号包括在所述正交频分复用符号中,其中,所述第二子载波集合中的

至少一个子载波接近发送频带的边缘。

47. 根据权利要求 46 所述的设备,其中,所述子载波是根据不同调制方案来调制的。

48. 根据权利要求 46 或 47 所述的设备,其中,使用第一阶调制方案调制接近所述发送频带边缘的子载波,以及使用比所述第一阶更高的第二阶调制方案调制接近发送频带中间的子载波。

49. 根据权利要求 46 或 47 或 48 所述的设备,其中,所述第二子载波集合中的至少一个子载波在所述发送频带的边缘处。

50. 根据权利要求 46 或 47 或 48 或 49 所述的设备,其中,将所述比特集合的所述部分转换为所述正交频分复用符号包括:将所述比特集合的第一部分映射到基 2 数量的符号。

改进的正交频分复用 (OFDM) 通信时隙结构和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2010 年 5 月 17 日递交的美国专利申请 12/781,771 的优先权,通过引用将其全部内容明确地并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开大体上涉及移动通信,并且更具体地涉及改进的通信时隙结构和方法。

背景技术

[0004] 当前已知的或提出的技术利用了时隙中的单个 OFDM 符号,这些技术允许正交频分复用 (OFDM) 使用当前的增强型通用分组无线电服务 (EGPRS) 的数字学论 (numerology)。此外,当前已知或提出的技术需要在发送频带边缘进行频谱成形,并包括发送频带边缘处对于信道估计不是最优的训练符号分布。

附图说明

[0005] 图 1 是示例移动通信系统的框图,该示例移动通信系统包括实现方法的示例移动台和示例网元以及实现和利用本文中描述的改进的通信时隙结构和方法的装置。

[0006] 图 2 示出了图 1 的移动台和 / 或网元可以使用的示例发送队列。

[0007] 图 3 示出了图 1 的移动台和 / 或网元可以使用的示例接收队列。

[0008] 图 4 示出了图 2 的发送队列可以使用的示例信号发生器。

[0009] 图 5 和 6 示出了图 4 的信号发生器产生的用来在两个子时隙中发送信息的示例频域信号和时域信号。

[0010] 图 7 和 8 示出了图 4 的信号发生器产生的用来在两个子时隙中发送信息的示例频域信号和时域信号,该发送是在两个子时隙中使用基 2 符号分配来进行的。

[0011] 图 9 示出了示例频域信号和对子频带的示例调制方案分配。

[0012] 图 10 示出了示例转换器 / 符号映射器,该示例转换器 / 符号映射器可以基于向帧分配的频率空间中的子频带位置来使用不同的调制方案。

[0013] 图 11 示出了图 4 的信号发生器产生的示例频域信号,示出了训练符号和数据符号在两个子频带中的分配。

[0014] 图 12 是表示示例编码 / 调制过程的流程图。

[0015] 图 13 是表示突发格式化编码比特的示例过程的流程图。

[0016] 图 14 是表示对表示符号的频域信号进行映射的示例过程的流程图。

[0017] 图 15 是表示示例解码 / 解调过程的流程图。

[0018] 图 16 是可以执行用来实现一些或所有上述过程的示例机器可读指令的示例处理系统的方框图。

具体实施方式

[0019] 本文描述了实现和利用改进的通信时隙结构的方法和装置。虽然下面公开了示例方法和包括连同其他组件一起在硬件上执行的软件的装置,应当注意的是,这些方法和装置仅是示例性的,并且不被认为是限制。例如,可以预期,任何或所有的这些硬件和软件组件可以专门由硬件实现、专门由软件实现、专门由固件实现、或由硬件、软件和 / 或固件的组合实现。因此,尽管下文描述了示例方法和装置,本领域普通技术人员将容易理解所提供的示例不是实现这种方法和装置的仅有途径。

[0020] 实现和利用改进的通信时隙结构的示例方法和装置包括将时分多址接入 (TDMA) 通信时隙细分为两个或多个子时隙,每个子时隙被单个 OFDM 符号所占用。在传统布置中,为了与当前技术中能够在 EGPRS 时隙结构中实现基于 OFDM 的通信 (GP100364, Ericsson, "Precoded EGPRS2 Downlink," GERAN#45, Berlin 通过引用将其并入本文) 相比保持不变,在单个 OFDM 符号上使用所定义的子载波的集合来在时隙期间携带要在此时隙期间传送的所有数据。如这里所述,可以在子时隙中传送用于发送的数据和 / 或训练序列符号,每个子时隙可以由大小不等的 OFDM 符号占用。因为每个子时隙具有比原始时隙更小的持续时间,但是以相同的频率来采样,每个 OFDM 符号中每个子载波之间的间隔更宽。例如,当前技术包括用单个 OFDM 符号占用传统时隙 (例如全球移动通信系统 (GSM) 时隙), 该单个 OFDM 符号由 15/26 毫秒 (ms) 突发中 6 个采样的循环前缀和 142 个采样的主体构成,导致 142 个子载波传递 116 个数据符号和 26 个训练序列符号,并且每个子载波间隔 1.9 千赫兹 (kHz)。该子载波间隔非常小,并且可以导致在高速时每个子载波所经历的信噪比退化。

[0021] 在这里描述的布置中,可以在总持续时间 15/26ms 的两个子时隙中携带相同数量的数据和 / 或训练序列符号,其中每个子时隙包括具有比传统帧中更宽的带宽间隔的载波。例如,如果来自传统时隙的符号被平均分割为两个子时隙,每个子时隙包含具有 6 个采样的循环前缀长度和 68 个采样的 OFDM 符号主体的 OFDM 符号,每个子时隙中子载波的带宽是传统时隙的宽度的两倍宽 (例如, 3.8kHz vs. 1.9kHz)。然而,因为使用 6 个时域采样来作为第二 OFDM 符号中的循环前缀,两个 OFDM 符号携带的子载波的总数量现在已经从 142 减少到 136 (或 68x2)。在此示例中,为了传递相同的 116 个数据符号,训练序列符号的数量从 26 减少到 20。在备选示例中,数据符号的数量减少到 110 个数据符号,并且传递所有 26 个训练序列符号。

[0022] 在备选示例中,可以从突发之间的保护周期中获得或借用第二 OFDM 符号的循环前缀。此外,循环前缀不需要是整数个采样。

[0023] 子时隙之间的一种符号分割是分割符号,以使得每个子时隙的 OFDM 主体中时域符号的数量是 2 的幂 (即,以 2 为基数)。基 2 分割允许接收机处有效的时域到频域变换 (例如,离散傅里叶变换、快速傅里叶变换等)。因此,基 2 数量的符号简化了解调。

[0024] 为了符合 EGPRS 突发的频谱辐射要求,当与频带中间的子载波相比时,携带 EGPRS 突发的频带边缘的子载波的幅度衰减。不均匀地衰减贯穿携带 EGPRS 突发的频带,导致对突发中携带的信息的不均等错误保护。因此,如果始终使用相同的调制,与突发的中心相比,在突发的频率边缘会存在更低的信噪比或更高的误码率 (BER)。如这里所述,在频带的中心和频带的边缘之间可以使用不同的调制方案。例如,可以将如二进制相移键控 (BPSK) 的调制方案或其他一些每符号比特 (bits-per-symbol) 相对较低的的调制方案用在频带的边缘,而每符号比特相对较高的调制方案 (例如 16- 正交幅度调制 (16-QAM)) 可用在频

带的相对中间位置。以此方式,因为针对相同的信噪比,密度降低的调制方案提供更大的每比特保护,可以减轻由于子载波经历的不均等信噪比而造成的不均等的每比特错误保护。作为基于在通信频带中的子频带位置而选择不同调制方案的结果,提高了通过加性高斯白噪声(AWGN)信道的通信性能。

[0025] 如这里所述,在一些实施例中,当在频域上看符号时,训练序列符号(也称为训练符号)可以位于使得在数据符号的每侧都存在训练符号之处。此布置允许使用插值以开发训练符号之间的信道估计,并将此信道估计应用于位于训练符号之间的数据符号。如上所述,也可以将两个或更多个子时隙用于发送信息。根据这里的公开,可以在任意一个子时隙中在频带末端处利用训练符号,并且可以在不同子时隙的信道估计中使用这些训练符号来进行辅助。例如,一个训练符号可以位于第一子时隙的最高子载波上,并且另一训练符号可以位于第二子时隙的最低子载波上。第一子时隙的最高子载波的训练符号可以用在处理第二子时隙中的信息时执行的信道估计中,因为两个子时隙的子载波是相同的并且两个子时隙在时间上接近,并且因此可以假设子时隙之间的定时比信道显著改变的定时小得多。训练符号可以包括一个或更多个训练比特。

[0026] 每个上述技术可以独立使用,或者特定技术可以一起使用。

[0027] 转到附图,在图1中示出了支持这里公开的示例通信时隙结构的示例移动通信系统100的方框图。移动通信系统100与基于(E)GPRS的通信系统(例如GPRS系统或EGPRS系统)相对应。GPRS是通用分组无线电服务的缩写,EGPRS是增强型GPRS的缩写,(E)GPRS指代兼容GPRS系统或EGPRS系统的实现。尽管在移动通信系统100是(E)GPRS系统的上下文中描述了所公开的通信时隙结构,所公开的通信时隙结构可以容易地适用于很多其他通信系统,因此所公开的通信时隙结构不限于仅在(E)GPRS系统中使用。

[0028] 图1的移动通信系统100包括可以由任意类型的移动台或用户终端设备(例如移动电话设备、实现固定电话的移动电话设备、个人数字助理(PDA)等)实现的移动台(MS)105。移动通信系统100也包括由基站收发机(BTS)、基站控制器(BSC)、网络控制器、网元等的一个或更多个实现的网元110。虽然图1中仅示出了一个网元105和一个MS 110,移动通信系统100可以支持任意数量的网元和MS。

[0029] 为了实现这里公开的一个或更多个示例通信时隙结构,移动台105包括处理器120、发送队列125和接收队列130。类似地,网元包括处理器140、发送队列145和接收队列150。在操作中,从处理器120向发送队列125递送要从移动台105向网元110发送的数据。如下详细描述,在一些示例中,发送队列125将数据转换为符号,该符号在所指定和/或分配的TDMA时隙期间被调制到一个或更多个载波上作为两个或更多个OFDM符号,其中之一以附图标记160示出。如详细描述,发送队列可以处理符号,以使得将TDMA时隙160分割为在其期间发送符号的两个或更多个子时隙165、170,其中,在每个时隙上发送一个OFDM符号。子时隙165、170可以具有相同的持续时间,从而均匀地分割TDMA时隙160的时间。备选地,子时隙可以具有不同的持续时间。此外,尽管示出两个子时隙,可以使用任意数量的子时隙来分割TDMA时隙。

[0030] 在一个示例中,用于发送信息的TDMA时隙在时间上与携带部分要编码的比特的至少一个其他的时分多址接入时隙分开。此外,可以使用一帧中的一个时隙来发送部分比特,而可以使用另一帧中的第二时隙来发送另一部分比特。

[0031] 网元 110 的接收队列 150 接收各自表示为 OFDM 符号的子时隙 165、170,接收队列 150 处理符号以获得所发送的比特,并向处理器 140 递送该比特。接收队列 150 被配置为处理由发送队列 125 编排格式的信息。因此,如上所述,当发送队列将 TDMA 时隙 160 分割为两个子时隙 165、170 时,接收队列 150 被配置为处理这两个子时隙。

[0032] 尽管上文已经使用发送队列 125 和接收队列 150 描述了从移动台 105 到网元 110 的通信的示例,从网元 110 到移动台 105 的通信以类似方式进行。向发送队列 145 递送来自处理器 140 的数据,发送队列 145 在 TDMA 时隙中的一个或更多个子时隙中传送该数据。移动台 105 的接收队列 130 接收该子时隙,确定子时隙中包括的数据并向处理器 120 递送该数据。

[0033] 尽管移动台 105 和网元 110 各自的发送队列、接收队列和处理器在图 1 中示出为不同的元件,这种表示仅是为了简洁。例如,可以在处理器中实现发送队列和接收队列的部分或全部,该处理器可以是例如数字信号处理器或任意其他合适的处理器。

[0034] 图 2 示出了示例发送队列,例如图 1 的发送队列 125。可以向突发格式化器 205 递送可由处理器(例如处理器 120)提供的用户码(即要发送的比特),如下所述,处理器将该用户码与训练比特进行交织,以形成比特序列。训练比特或训练符号与数据比特或数据符号的比例不需要是固定的。如通过引用方式并入本文的 3GPP TS 45.003 中的“Channel coding”针对 EPGRS2 所规定的,用户码比特在信道编码之后是有效载荷比特。描述 3GPP TS 45.001 和 3GPP TS 45.002 的文档也通过引用方式并入本文。备选地,突发格式化器 205 不处理训练比特,取而代之的是,信号发生器 210 可能已经预存储并且/或者预定义了可以使用的训练符号。

[0035] 向信号发生器 210 传递来自突发格式化器 205 的比特序列,信号发生器 210 将比特映射为符号和用于作为一个或更多个 OFDM 符号发送的对应信号。突发成形器 215 从信号发生器 210 接收信号,并该信号的频率成形,使得它们符合通信标准。然后向放大器和上变频器 220 传递已成形的突发,放大器和上变频器 220 将信号转换为具有用于经由天线发送的合适幅度的射频信号。从而,发送由信号发生器 210 产生的信号。

[0036] 如下所述,突发格式化器 205 和信号发生器操作以产生子时隙中的信号,其中,每个子时隙包括数据和/或训练符号,并由 OFDM 符号表示。可以根据由所调制的子载波相对于时隙的频谱边缘的位置而定的不同调制方案,调制子时隙的各种部分的子载波。

[0037] 图 3 示出了示例接收队列,例如图 1 的接收队列 150。通常地,接收队列 150 执行与发送队列 125 执行的操作互补的一系列操作。以此方式,接收队列 150 可以获得由发送队列 125 处理为射频信号的用户码。放大器和下变频器 305 从天线接收信号,并将该信号转换为基带频率。向脉冲检测器 310 递送基带信号,突发检测器 310 检测子时隙中的符号并将符号转换为比特。向突发去格式化器 315 递送该比特,突发去格式化器 315 恢复向图 2 的突发格式化器 205 提供的用户码。

[0038] 图 4 示出了图 2 的信号发生器 210 的示例实现的额外细节。如上所述,信号发生器 210 从突发格式化器 205 接收相互交织的一系列比特,该一系列比特可以包括数据比特和训练序列比特。在信号产生器的第一和第二分支 305、310 接收来自突发格式化器 205 的比特序列。如下所述,第一和第二分支 305、310 中的每个将所选部分的比特序列转换为对该所选部分的比特序列进行表示的 OFDM 符号。例如,第一分支 305 可以处理序列的前 68

个比特,而第二分支 310 可以处理序列的次 68 个比特。在这种布置中,第一分支 305 和第二分支 310 的每个处理表示 68 个比特的一个 OFDM 符号。尽管在传统地单个 OFDM 符号占用单个 TDMA 时隙 160,每个 OFDM 符号占用了子时隙 165、170,使得 TDMA 时隙 160 包括两个 OFDM 符号。

[0039] 第一分支 305 包括符号映射器 320,符号映射器 320 的输出与 N 点离散傅里叶逆变换 (IDFT) 325 耦合。并行到串行转换器 330 与 N 点 IDFT 325 的输出耦合。类似地,第二分支 310 包括符号映射器 340,符号映射器 320 的输出与 L 点离散傅里叶逆变换 (IDFT) 345 耦合。并行到串行转换器 350 与 N 点 IDFT 345 的输出耦合。并行到串行转换器 330、350 中的每个可以包括在其产生的每个 OFDM 主体前加上循环前缀的循环前缀添加器。在一个示例中,循环前缀是来自 IDFT (例如, N 点 IDFT 325) 的最后六个采样的复制。来自并行到串行转换器 330、350 的输出与选择器 360 耦合,选择器 360 交替选择来自并行到串行转换器 330 的输出和并行到串行转换器 350 的输出。

[0040] 在第一分支 305 的一个操作模式中,符号映射器 320 从突发格式化器 205 接收一系列比特,并在频域中将该序列转换为表示信息的符号的平行布置 (即,符号的平行布置),其中一些可以由数据比特组成并且其中一些可以由训练比特组成。选择用于由符号映射器 320 进行的映射的比特的数量取决于符号映射器使用的调制方案,如下所述,其可以变化。在图 4 中,将此平行布置表示为 $S_0[k] \cdots S_{N-1}[k]$ 。图 5 示出了来自符号映射器 320 的输出的示例频域表示 500,其中 N 是 68 个符号。如图 5 所示,通过调制具有例如 3.8kHz 带宽的子载波 (例如 505、510 等) 来表示可表示多个比特的每个符号。

[0041] 然后,由 N 点 IDFT 325 (其中 $N = 68$) 来处理对符号进行表示的频率信息的并行布置 ($S_0[k] \cdots S_{N-1}[k]$),以产生与对符号进行表示的频率信息相对应的例如 N 个时域采样 (表示为 $X_0[k] \cdots X_{N-1}[k]$)。然后,向并行到串行转换器 330 提供共同表示 68 个符号的时域采样,并行到串行转换器 330 在序列前面加上循环前缀。由 $X_{N-m}[k] \cdots X_{N-1}[k], X_0[k] \cdots X_{N-1}[k]$ 表示来自并行到串行转换器 330 的输出序列,其中,该示例 m 是表示循环前缀的索引,范围从 1 至 6。备选地,可以在模拟域中加上循环前缀,并且循环前缀不需要是整数个采样。在图 5 中以附图标记 550 示出了来自并行到串行转换器 330 的输出的时域表示。如图所示,时域表示包括表示频域表示 500 的时域对应部分 (correspondent) 的第一部分 555 (即包括共同表示 68 个符号的采样的时域信号),并且也包括作为第一部分 555 的最后 6 个采样的复制的循环前缀 560。因此,被称为一个 OFDM 符号的时域信号 550 表示 68 个信息符号 555,并包括六个采样的循环前缀 560。

[0042] 如上所述,第一和第二分支 305、310 操作以将比特转换为 OFDM 符号。在第二分支 310 的一个操作模式中,符号映射器 340 从突发格式化器 205 接收一系列比特,并在频域中将该序列转换为表示信息的符号的平行布置,其中一些可以是数据比特,并且其中一些可以是训练比特。选择用于由符号映射器 340 进行的映射的比特的数量取决于符号映射器使用的调制方案,如下所述,其可以变化。关于第二分支 310,此平行布置表示为 $S'_{0}[k] \cdots S'_{L-1}[k]$ 。图 6 示出了来自符号映射器 340 的输出的示例频域表示 600,其中 L 是 68 个符号。如图 6 所示,通过调制具有例如 3.8kHz 带宽的子载波 (例如 605、610 等) 来表示每个符号。

[0043] 然后,由 L 点 IDFT 345 (其中 $L = 68$) 来处理对符号进行表示的频率信息的并行

布置 ($S'_0[k] \cdots S'_{N-1}[k]$), 以产生与对符号进行表示的频率信息相对应的例如 L 个时域采样 (表示为 $X'_0[k] \cdots X'_{L-1}[k]$)。然后, 向并行到串行转换器 350 提供时域采样, 并行到串行转换器 350 在序列前面加上循环前缀。由 $X'_{L-n}[k] \cdots X'_{L-1}[k], X'_0[k] \cdots X'_{L-1}[k]$ 表示来自并行到串行转换器 330 的输出序列, 其中, n 是表示循环前缀的索引, 范围从 1 至 6。在图 6 中以附图标记 650 示出了来自并行到串行转换器 350 的输出的时域表示。如图所示, 时域表示包括表示频域表示 600 的时域对应部分的第一部分 655, 并且也包括作为第一部分 655 的最后 6 个采样的复制的循环前缀 660。因此, 被称为一个 OFDM 符号的时域信号 650 表示 68 个信息符号 655, 并包括六个采样的循环前缀 660。

[0044] 向选择器 360 提供来自并行到串行转换器 330、350 的输出, 选择器 360 选择转换器 330、350 中的一个的输出, 以创建包括两个子时隙 165、170 的时隙 160, 每个子时隙包括 OFDM 符号。

[0045] 尽管上述示例描述了在两个子时隙及其对应的 OFDM 符号之间均等地划分通信符号 (数据符号和训练符号) 的情况, 对子时隙的其他符号分配也是可能的。此外, 每个子时隙不需要在每个 OFDM 符号中保留相同的数据符号对训练符号比率, 并可以具有变化长度的循环前缀。例如, 在子时隙之间划分符号以使得每个子时隙包括由 OFDM 符号表示的基 2 数量的符号是可能的。在图 7 和图 8 中示出了一个这样的示例。

[0046] 图 7 示出了对包括 128 个符号 (基 2 数量的符号) 的第一子时隙的符号分配, 以频域表示 700 对其示出。在表示 700 中, 在具有 2.1kHz 的带宽的子载波上编码每个符号。可以使用符号映射器 320 产生表示 700, 以产生频域中的 128 个符号。可以使用 N 点 IDFT 325 (其中 $N = 128$) 通过 128 点 IDFT 将频域表示 700 转换为时域信号 710, 这产生表示 128 个符号并包括 6 个时域循环前缀采样的时域信号。

[0047] 如图 8 所示, 可以由图 4 的符号映射器 340 产生频域中的 8 个符号 (基 2 数量的符号), 使得每个符号占用 34kHz 的带宽。以附图标记 800 示出了频域中的符号表示。可以使用 L 点 IDFT 345 (其中 $L = 8$) 通过 8 点 IDFT 将频域表示 800 转换为时域信号 810, 这产生表示 8 个符号并包括 6 个循环前缀采样的时域信号。

[0048] 如图 7 和 8 所示, 例如携带所有数据符号和一些训练符号的 OFDM 符号 1 (以附图标记 710 示出) 具有 2.1kHz 的子载波间隔, 而例如仅携带训练符号的 OFDM 符号 2 (以附图标记 810 示出) 具有 34kHz 的子载波间隔。因为已知由高多普勒频散造成的对链路性能减少的移动敏感性随着子载波间隔增加而较不敏感, 特别在高速场景中, 该两个 OFDM 符号提供了不同的保护。

[0049] 如上所述, 频谱成形要求在发送频带边缘处的子载波与在频带中心处的子载波相比具有更低的能量。图 9 中示出了子载波能量的此通常的特有的成形, 其中, 与发送频带 915 中间处的第三子载波相比, 在发送频带的低端和高端处的第一和第二子载波 905、910 具有更少的能量。为了减轻由于图 9 中示出的子载波的频谱成形造成的不均等错误保护的影响, 调制阶数在发送频带中可以不同, 使低阶调制方案应用于频带边缘的子载波, 而相对高阶的调制方案应用于发送频带的中心。

[0050] 如图 10 所示, 可以使用可变调制符号映射器 1000 将不同调制阶数应用于不同子载波 $S_i[k]$ 。可变调制符号映射器 1000 可用于代替图 4 的符号映射器 320、340。在一个示例中, 可变调制符号映射器 1000 可以支持当前针对 EGPRS2 规定的所有调制方案 (例如, 二

进制相移键控 (BPSK)、正交相移键控 (QPSK)、不同版本的正交幅度调制 (QAM) 等)。此外,可以实现更高阶的调制方案,如 64QAM。在根据编码方案进行信道编码之后,可变调制符号映射器 1000 根据针对特定子载波选择的调制所需的输入比特的数量,分割比特的输入数据流,该编码方案是基于由于当前信道情况的总体错误保护要求已经选择的(类似于 EGPRS2 中正常的链路适配)。例如,如果要对最低的几个子载波(以附图标记 905、920、925、930 示出)进行 BPSK 调制(例如携带 1 比特/符号的调制方案),并且要使用 16-QAM(携带 4 比特/符号的调制方案)来调制接下来的子载波,执行以下映射:

[0051]

比特	调制方案	比特映射至的符号.
S[0]	BPSK	S ₀ [k]
S[1]	BPSK	S ₁ [k]
S[2]	BPSK	S ₂ [k]
S[3]	BPSK	S ₃ [k]
S[4], S[5], S[6], S[7]	16-QAM	S ₄ [k]
...

[0052] 在一个示例中,训练符号可被放置在发送频带边缘,用来在信道估计中提供效用,也用来减轻不均等错误保护对携带数据的符号的影响。此概念可以推广到训练符号的不均匀分布或交错(interlace),并从而推广到例如由标准规定的以预定和/或定义方式横跨发送频带的数据符号。由此而来的益处包括通过在具有低子载波功率谱密度的区域中提供高密度的发送符号,减轻不均等信道估计错误,并通过具有低密度的数据携带符号,减轻不均等错误保护对数据的影响。

[0053] 在高阶调制导致多余子载波的情况下,这些子载波可以保持未占用、携带填充比特或携带未向接收机定义的符号。在子载波保持未占用的情况下,相邻小区上的干扰降低。备选地,当多余子载波用于携带填充比特时,这些子载波可以例如携带预定义比特序列,或被设置为全零序列。当多余子载波携带未向接收机定义的符号时,这些子载波可以例如用于降低发射机处的峰均功率比(PAPR)。

[0054] 作为示例,符号映射技术包括,针对 OFDM 符号 1,处理四个集合(B = 0, 1, 2, 3, 4)中的 1800 个交织比特(d[0]...d[1799]):(d[0]...d[449], d[450]...d[899], d[900]...d[1349], and d[1350]...d[1799])。

[0055] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2)\}$ 针对 $j = 1, \dots, 4$

[0056] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 6, \dots, 12$

[0057] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 14, \dots, 20$

[0058] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j =$

22, ..., 30

[0059] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 32, \dots, 38$

[0060] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 40, \dots, 46$

[0061] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3), \text{针对 } j = 48, \dots, 52d(128B+j+4)\}$

[0062] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3), \text{针对 } j = 54, \dots, 59d(128B+j+4)\}$

[0063] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3), \text{针对 } j = 61, \dots, 66d(128B+j+4)\}$

[0064] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3), \text{针对 } j = 68, \dots, 73d(128B+j+4)\}$

[0065] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3), \text{针对 } j = 75, \dots, 79d(128B+j+4)\}$

[0066] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 81, \dots, 87$

[0067] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 89, \dots, 95$

[0068] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 97, \dots, 105$

[0069] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 107, \dots, 113$

[0070] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2), d(128B+j+3)\}$ 针对 $j = 115, \dots, 121$

[0071] $e(B, j) = \{d(128B+j), d(128B+j+1), d(128B+j+2)\}$ 针对 $j = 123, \dots, 126$

[0072] 将这些子集映射到 3GPP TS 45.004 规定的星座点上。

[0073] 根据以下规则,将训练序列符号交错在剩余位置:

[0074] 针对 $B = 0, 1, 2, 3$, 使

[0075] $e(B, 0) = \text{TS_8PSK}(0)$

[0076] $e(B, 5) = \text{TS_8PSK}(1)$

[0077] $e(B, 13) = \text{TS_16QAM}(2)$

[0078] $e(B, 21) = \text{TS_16QAM}(3)$

[0079] $e(B, 31) = \text{TS_16QAM}(4)$

[0080] $e(B, 39) = \text{TS_16QAM}(5)$

[0081] $e(B, 47) = \text{TS_16QAM}(6)$

[0082] $e(B, 53) = \text{TS_32QAM}(7)$

[0083] $e(B, 60) = \text{TS_32QAM}(8)$

[0084] $e(B, 67) = \text{TS_32QAM}(9)$

[0085] $e(B, 74) = TS_32QAM(10)$

[0086] $e(B, 80) = TS_16QAM(11)$

[0087] $e(B, 88) = TS_16QAM(12)$

[0088] $e(B, 96) = TS_16QAM(13)$

[0089] $e(B, 106) = TS_16QAM(14)$

[0090] $e(B, 114) = TS_16QAM(15)$

[0091] $e(B, 122) = TS_8PSK(16)$

[0092] $e(B, 127) = TS_8PSK(17)$

[0093] 其中, $TS_8PSK(i)$ 表示针对 8PSK 指定的训练序列符号, 比特号是 $\{BN(183+3i), BN(184+3i), BN(185+3i)\}$, $TS_16QAM(i)$ 表示针对 16QAM 指定的训练序列符号, 比特号是 $\{BN(244+3i), BN(245+3i), BN(246+3i)\}$, $TS_32QAM(i)$ 表示针对 32QAM 指定的训练序列符号, 比特号是 $\{BN(305+3i), BN(306+3i), BN(307+3i)\}$ (参见 3GPP TS45.002)。

[0094] 这导致针对 OFDM 符号 1 的子载波向量。

[0095] 针对 OFDM 符号 2, 将针对 16QAM 的训练序列符号的最后 8 个符号 (参见 3GPP TS 45.002) 映射到 3GPP TS 45.002 中规定的星座点上。

[0096] 如之前所述, 可以通过任意期望方式将训练符号或数据符号在全部 OFDM 符号上进行分布或交错。然而, 在特定示例中, 以特定方式分布训练符号是有益的。例如, 参考图 11, 两个 OFDM 符号 1100、1105 在频域中示出。如图 11 所示, 第一 OFDM 符号 1100 包括在发送频带的最低频率处的训练符号 1110, 而在发送频带的最高频率处包括数据符号 1115。与之相对, 第二 OFDM 符号 1105 包括在发送频带的最低频率处的数据符号 1120 和在发送频带的最高频率处的训练符号 1125。针对构成时隙的一对 OFDM 符号, 规定 OFDM 符号之一包括低频训练符号 (例如训练符号 1110), 并规定另一 OFDM 符号包括高频训练符号 (例如训练符号 1125), 这简化技术并产生较好信道估计精度。这种训练符号的分配允许实际在信道估计中针对所有携带数据的子载波使用插值方案, 于是, 保证数据符号将或者与 (在另一 OFDM 符号中的) 训练符号占用相同的子载波, 或者占用在频率上由包含训练符号的子载波围绕的子载波。例如, 如图 11 所示, 数据子载波 $D_1 \cdots D_{p-2}, D_{p+1} \cdots D_{116}$ 在频率上至少由训练符号 $TS_1 \cdots TS_{26}$ 围绕, 并因此可以通过至少在相关训练符号之间的频率中插值来进行信道估计。此外, 数据子载波 D_{p-1} 和 D_p 与 TS_1 和 TS_{26} 占用相同的子载波, 可以仅使用这两个训练符号来估计其信道估计。数据符号和训练符号在频谱中的放置可以是固定的和标准化的。

[0097] 可以通过预定方式执行针对子载波的调制阶数的选择, 以及训练符号在数据流内部的放置。然而, 在存在快速反馈信道的情况下, 执行子载波调制的动态适配将是可能的。

[0098] 图 12 至 15 示出了表示可以由移动台 105 或网元 110 执行的示例处理的流程图。在这些示例中, 每个流程图所表示的处理可以由一个或更多个程序来实现, 包括由以下器件执行的机器可读指令: (a) 处理器, 例如结合图 16 在下文中讨论的示例处理系统 1600 中示出的处理器 1612, (b) 控制器, 和 / 或 (c) 任意其他合适的设备, 例如数字信号处理器 (DSP)。该一个或更多个程序可以在真实的介质 (例如闪存、CD-ROM、软盘、硬盘、DVD 或与处理器 1612 相关联的存储器) 中存储的软件中具体化, 但是备选地, 整个程序 (或多个程序) 和 / 或其部分可以由不是处理器 1612 的设备执行, 和 / 或可以在固件或专用硬件 (例如由专用集成电路 (ASIC)、可编程逻辑设备 (PLD)、现场可编程逻辑设备 (FPLD)、离散逻辑

等实现)中具体化。

[0099] 例如,可以通过软件、硬件和/或固件的任意组合来实现发送队列 125 和接收队列 150 中的任意一个或其全部,或者就此而言,图 1 中示出的任意功能。同样,可以手动地实现图 12 至 15 的流程图所表示的一些或所有处理。此外,虽然示例处理是参考图 12 至 15 中示出的流程图描述的,但备选地可以使用用于实现这里描述的示例方法和装置的很多其他技术。例如,参考图 12 至 15 中示出的流程图,可以改变执行步骤的顺序,和/或所描述的步骤中的一些可以改变、去除、合并和/或细分为多个块。

[0100] 图 12 中示出了可以执行来实现图 2 的发送队列 125 的示例处理 1200。可以通过图 12 的突发格式化器 205、信号发生器 210、脉冲成形器 215 和放大器和上变频器 220 执行处理 1200,或使用处理 1200 来实现图 12 的突发格式化器 205、信号发生器 210、脉冲成形器 215 和放大器和上变频器 220 执行处理 1200。参考图 3 的示例发送队列 125,处理器 1200,突发格式化器 205 接收要编码和发送的编码比特(步骤 1205)。该比特可以例如是指示音频、视频、数据或任意其他合适信息和/或数据的用户码。突发格式化器 1210 格式化编码比特,如结合图 13 所述,格式化可以包括将交织数据或编码比特与训练比特进行交织,并在子时隙之间分配符号(步骤 1210)。

[0101] 在已经格式化编码比特之后,可以如图 4 的示例所示地实现的信号发生器 210 将比特映射到表示符号的频域信号(步骤 1215)。参考图 14 提供了关于映射的进一步细节。可以通过以下方式执行映射:可以使用两个或更多个子时隙,每个子时隙携带部分符号(即,每个 TDMA 时隙可以携带两个 OFDM 符号)。此外,可以使用一个或更多个调制方案来执行映射,并因此在发送频带中,每个符号的比特数量可以变化。

[0102] 在已经映射频域信号之后(步骤 1215),信号发生器 210 将频域信号转换到时域(步骤 1220)。尽管分开示出了频域信号的产生和它们向时域的转换,信号发生器事实上可以在一个处理中将已突发格式化的比特全部直接映射到时域信号,从而除去了将频域信号向时域转换的专门处理。

[0103] 然后,信号发生器 210 向时域信号预加(prepend)循环前缀(步骤 1225)。循环前缀可以例如是多个最后编号的时域信号采样(例如 6 个采样)的重复。备选地,可以通过任意其他方式执行循环前缀。此刻在处理中,包括循环前缀的时域信号可以称为 OFDM 符号。

[0104] 在信号发生器 210 产生时域信号之后,脉冲成形器 215 对时域波形成形,以保证其符合发送带宽要求和限制(步骤 1230)。尽管脉冲成形被示出为与信号产生分离,但不必需是这种情况,因为可以在将比特映射到符号期间或在发送队列 125 中的任意其他合适点处执行脉冲成形。

[0105] 然后,放大器和上变频器 220 调制载波以传送时域信号(步骤 1235)。可以通过将时域信号(即 OFDM 符号)向接收机传递的任意方式来执行载波的调制。

[0106] 图 13 中示出了可以执行来突发格式化编码比特的示例处理 1210。处理 1210 可以通过图 2 的突发格式化器 205 执行,或处理 1210 用于实现突发格式化器 205。突发格式化器 205 接收编码比特,并将编码比特与训练比特进行交织(步骤 1305)。以此方式,训练比特以预定方式分布在全部编码比特中,使得用于表示编码比特的频率在频率上与训练比特邻接,或者与训练比特共享频率。当然,可以在符号级别执行码与训练信息的混合,在这种

情况下,编码符号将与训练符号在频率上交织。

[0107] 突发格式化器 205 也分配编码比特和训练比特中特定的一些,以使其驻于 TDMA 时隙的部分中(步骤 1310)。例如,突发格式化器 205 可以向全部发送带宽频谱分配训练比特和编码比特的第一半,该全部发送带宽频谱在时间上仅与 TDMA 时隙的第一半(例如子时隙 165)相对应。

[0108] 然后,突发格式化器 205 分配编码比特和训练比特中特定的其他一些,以使其驻于 TDMA 时隙中不是第一部分的不同部分中(步骤 1315)。例如,突发格式化器 205 可以向全部发送带宽频谱分配训练比特和编码比特的第二半,该全部发送带宽频谱在时间上仅与 TDMA 时隙的第二半(例如子时隙 170)相对应。

[0109] 图 14 中示出了可以执行以实现将比特映射到频域信号表示的符号的示例处理 1215。处理 1215 可以通过突发格式化器信号产生器 210 执行,或处理 1215 可以用于实现突发格式化器信号产生器 210,其可以如图 4 所示实现。信号发生器 210 接收已突发格式化的比特,并针对每个子载波执行以下处理(步骤 1405)。信号发生器 210 评估发送带宽中的子载波位置(步骤 1410)并基于子载波的位置选择调制方案(步骤 1415)。例如,如上所述,针对处于或接近信号能量衰减的发送频带边缘的子载波,可以选择低比特率调制方案(例如 BPSK 等)。相反,针对不接近发送频带边缘的子载波,可以选择高比特率调制方案(例如 64-QAM 等)。

[0110] 在选择调制方案(步骤 1415)之后,选择用于调制的比特(步骤 1420)。如上所述,不同调制方案适于不同数量的每符号比特。因此,基于子载波针对符号使用的调制方案,此符号可以表示可变数量的比特。因此,针对 16-QAM 调制方案,选择 4 比特,而针对 BPSK 调制方案,选择 2 比特。

[0111] 在选择比特和调制方案之后,基于所选调制方案,将比特映射到符号(步骤 1425)。如之前所述,不同 OFDM 符号可以包括不同数量的符号。因此,当将比特映射到符号时,不需要使用所有可用子载波,以及如上所述,可以使用多个子时隙。

[0112] 图 15 中示出了可以执行来执行解码和解调的示例处理 1500。处理 1500 可以通过图 1 和 2 的接收队列 150 执行,或处理 1500 可以用于实现图 1 和 2 的接收队列 150。参考图 2,放大器 and 下变频器 305 从天线接收信号,并将该信号转换到基带用于进一步处理(步骤 1505)。然后,脉冲检测器 310 将接收信号转换到频域(步骤 1510)。

[0113] 然后,解码频域信号以确定它们所表示的符号,并且有益地,此解码可以跨越子时隙发生,其中在解码第二子时隙中的信息期间,可以使用来自第一子时隙的信息(步骤 1515、1520)。例如,第一子时隙中的训练符号可以用于解码第二子时隙中的数据符号。这种布置有利于信道估计,以辅助符号的正确解码。

[0114] 在处理来自时隙的信号之后,将信号转换为符号(步骤 1525)。进一步将符号转换为比特(步骤 1530)。

[0115] 图 16 是能够实现这里公开的装置和方法的示例处理系统 1600 的方框图。处理系统 1600 可以是例如移动台处理平台、网元处理平台、服务器、个人计算机、个人数字助理(PDA)、因特网装置、移动电话或任意其他类型的计算设备。

[0116] 此时示例的系统 1600 包括处理器 1612(例如通用可编程处理器)。处理器 1612 包括本地存储器 1614,并执行本地存储器 1614 和 / 或另一存储器设备中现存的编码指令

1616。其中，处理器 1612 可以执行机器可读指令以实现图 3-6 中表示的处理。处理器 1612 可以是任意类型的处理单元，例如来自 Intel®Centrino®微处理器系列、Intel®Pentium®微处理器系列、Intel®Itanium®微处理器系列和 / 或 Intel XScale®微处理器系列的一个或多个微处理器，来自 ARM®微处理器系列、PIC®微处理器系列的一个或多个微处理器等。当然，来自其他系列的其他处理器也是合适的。

[0117] 处理器 1612 经由总线 1622 与包括易失存储器 1618 和非易失存储器 1620 的主存储器通信。易失存储器 1618 可以由静态随机存取存储器 (SRAM)、同步动态随机存取存储器 (SDRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、RAMBUS 动态随机存取存储器 (RDRAM) 和 / 或其他任意类型的随机存取存储器设备实现。非易失存储器 1620 可以由闪存和 / 或任意其他期望类型的存储器设备实现。通常由存储器控制器 (未示出) 来控制对主存储器 1618、1620 的访问。

[0118] 处理系统 1600 也包括接口电路 1624。接口电路 1624 可以由任意类型的接口标准 (例如以太网接口、通用串行总线 (USB) 和 / 或第三代输入 / 输出 (3GIO) 接口) 实现。

[0119] 一个或多个输入设备 1626 与接口电路 1624 相连。输入设备 1626 允许用户将数据和命令输入到处理器 1612。输入设备可以由例如键盘、鼠标、触摸屏、跟踪板、跟踪球、isopoint 和 / 或语音识别系统实现。

[0120] 一个或多个输出设备 1628 也与接口电路 1624 相连。输出设备 1628 可以由例如显示设备 (例如液晶显示器、阴极射线管显示器 (CRT))、打印机和 / 或扬声器实现。接口电路 1624 因此典型地包括图形驱动卡。

[0121] 接口电路 1624 也包括通信设备 (例如调制解调器或网络接口卡) 以促进经由网络 (例如以太网连接、数字订户线 (DSL)、电话线、同轴电缆、蜂窝电话系统等) 与外部计算机的数据交换。

[0122] 处理系统 1600 也包括用于存储软件和数据的一个或多个大容量存储设备 1630。这种大容量存储设备 1630 的示例包括软盘驱动器、硬盘驱动器、光盘驱动器以及数字通用磁盘 (DVD) 驱动器。

[0123] 作为将这里描述的方法和 / 或装置实现到例如图 16 的处理系统的系统中的备选，这里描述的方法或装置可以嵌入例如处理器和 / 或专用集成电路 (ASIC) 的结构中。

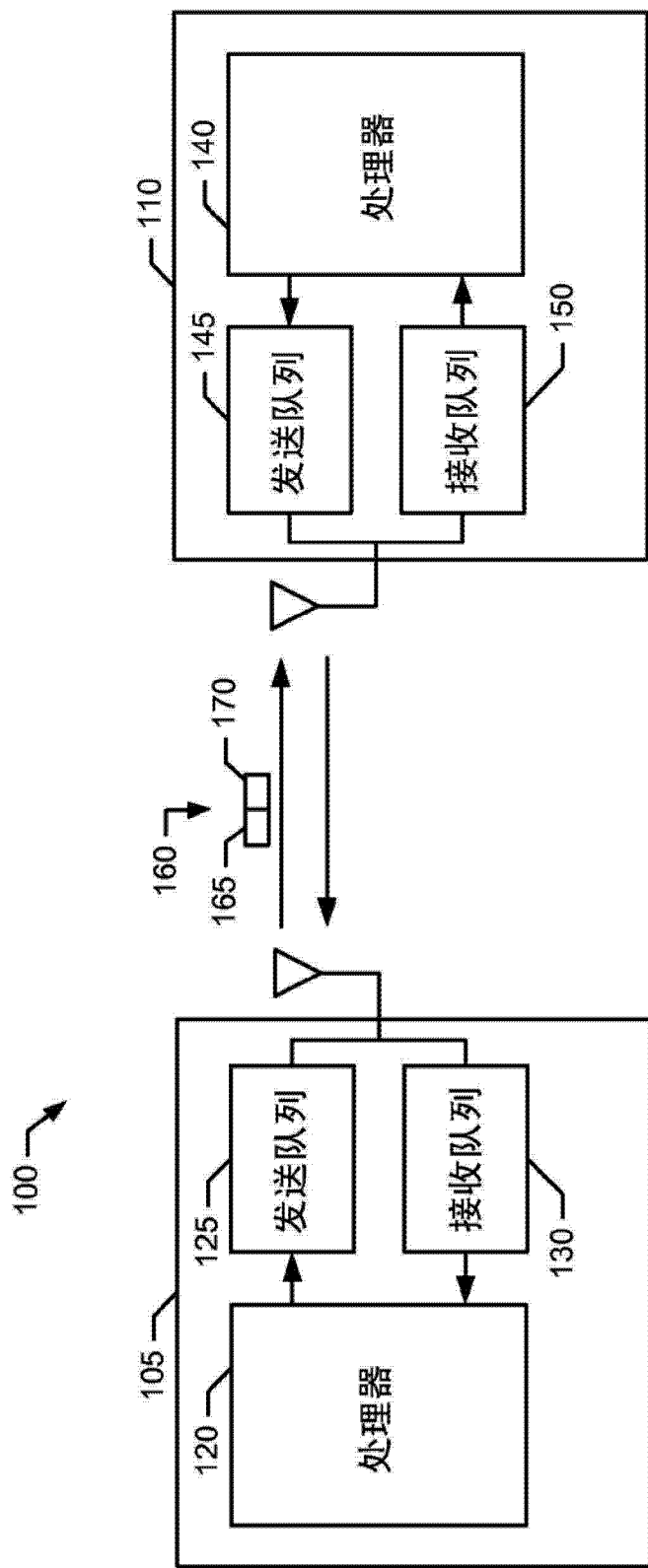


图 1

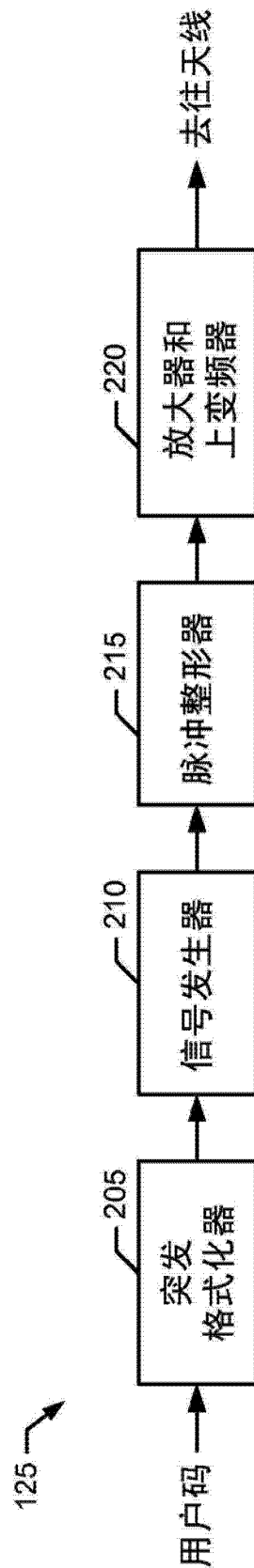


图 2

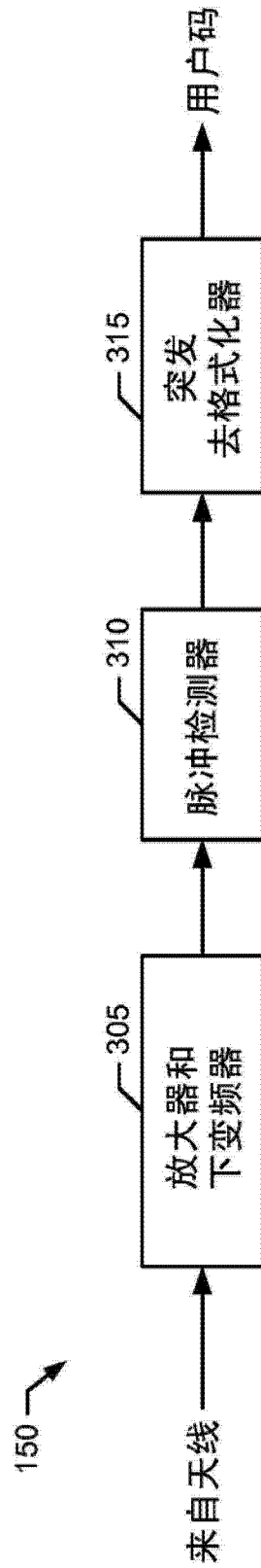


图 3

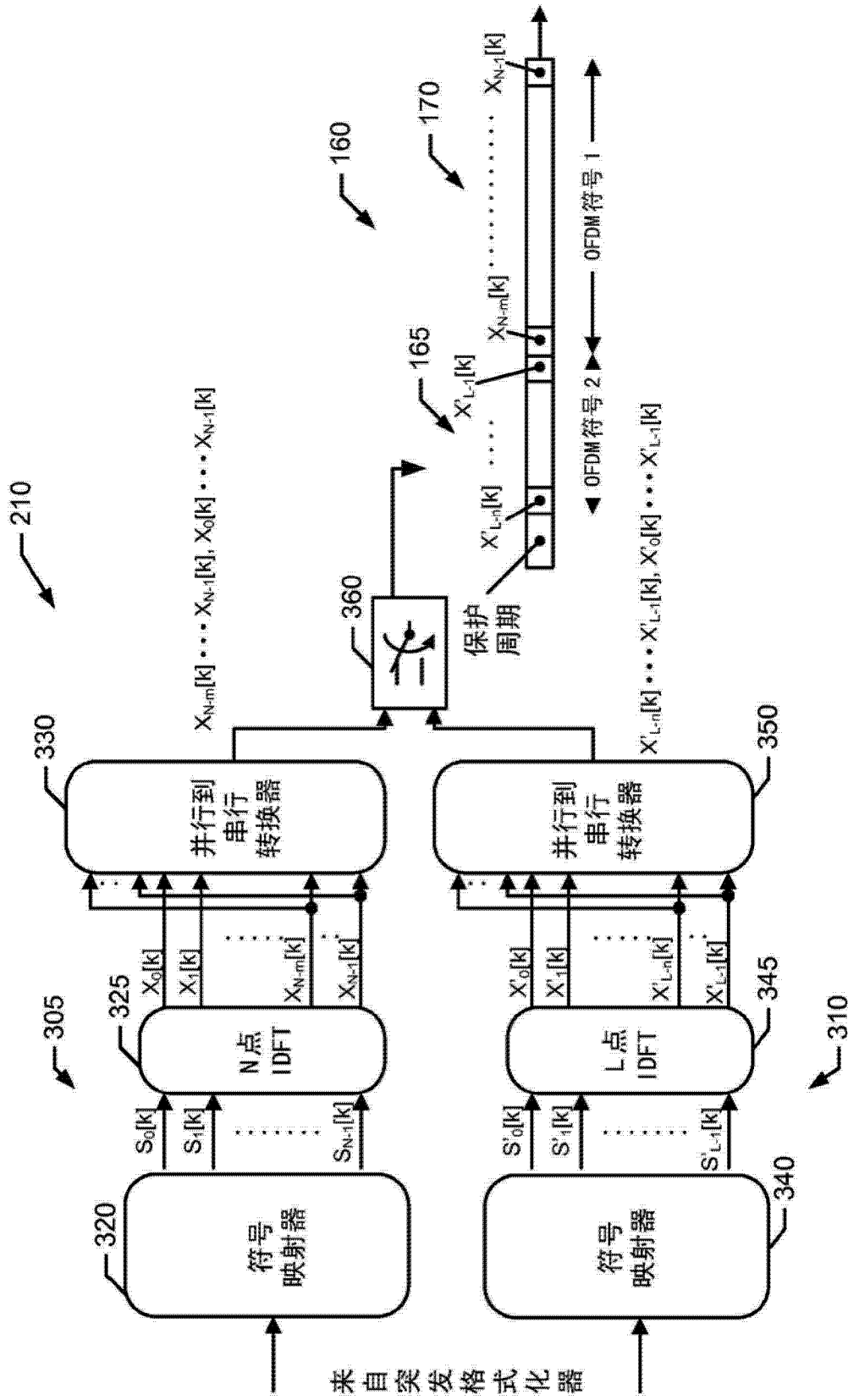


图 4

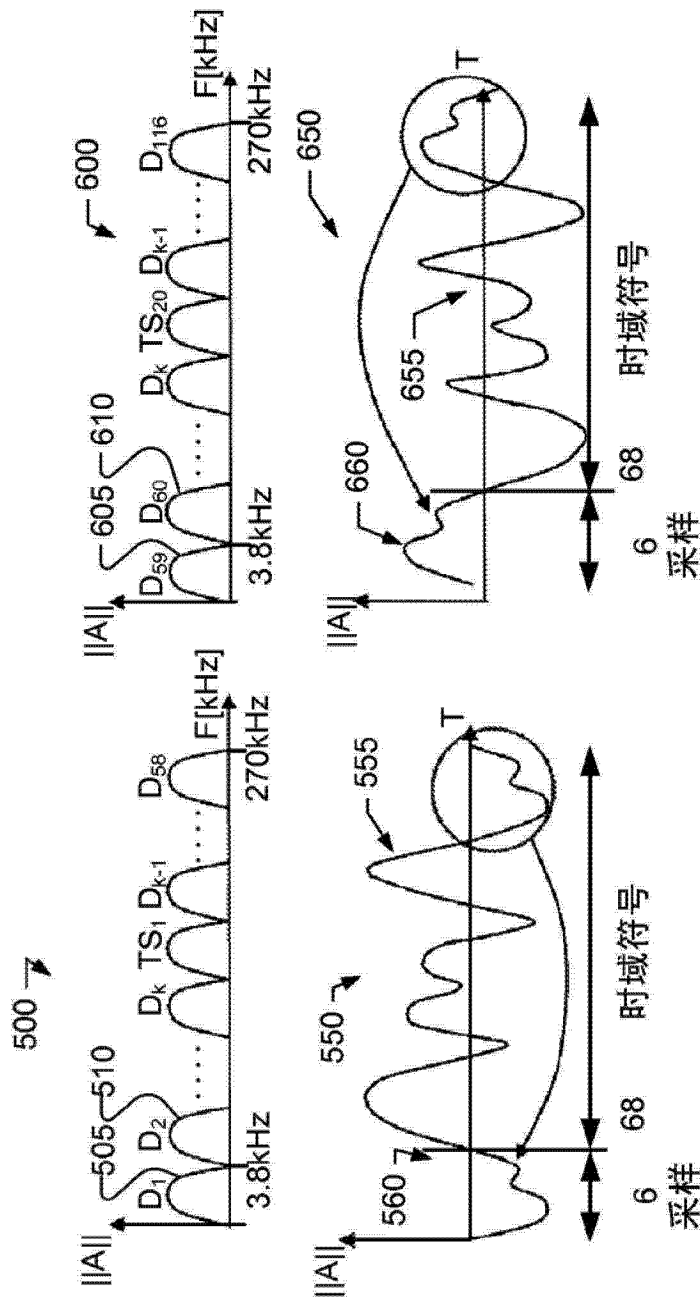


图 5

图 6

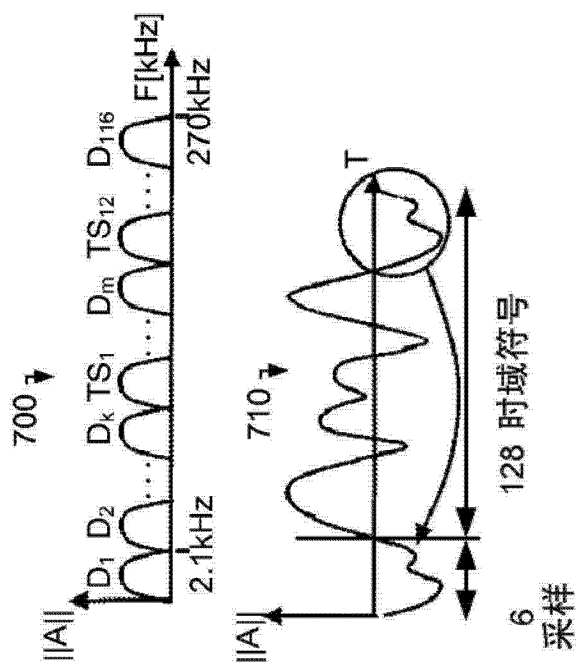


图 7

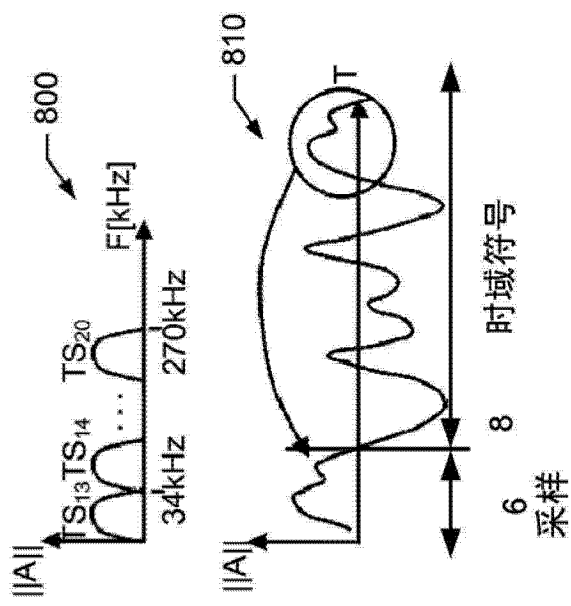


图 8

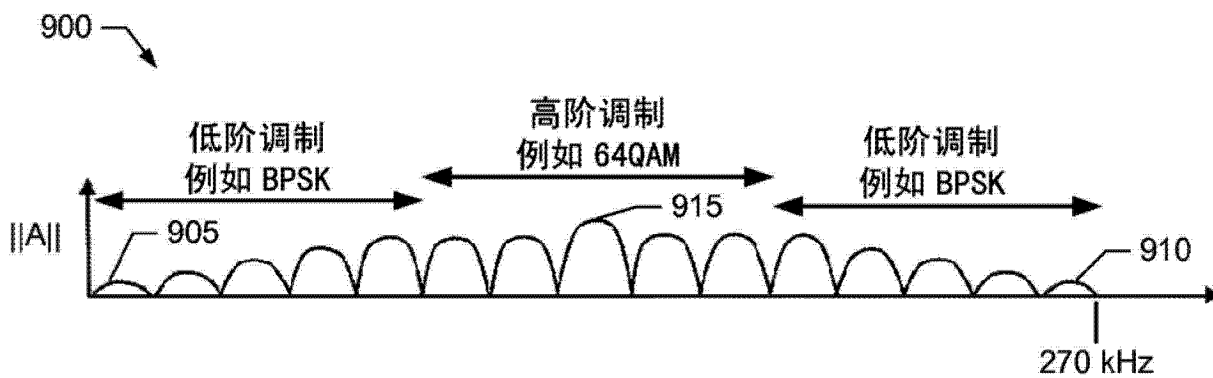


图 9

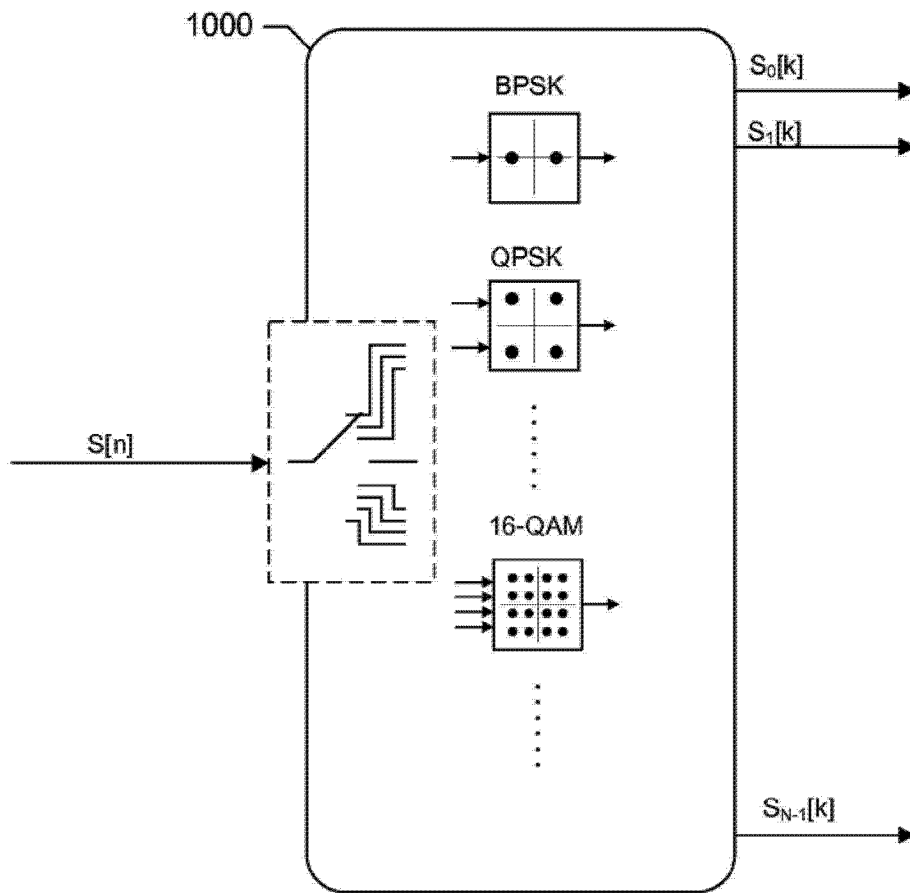


图 10

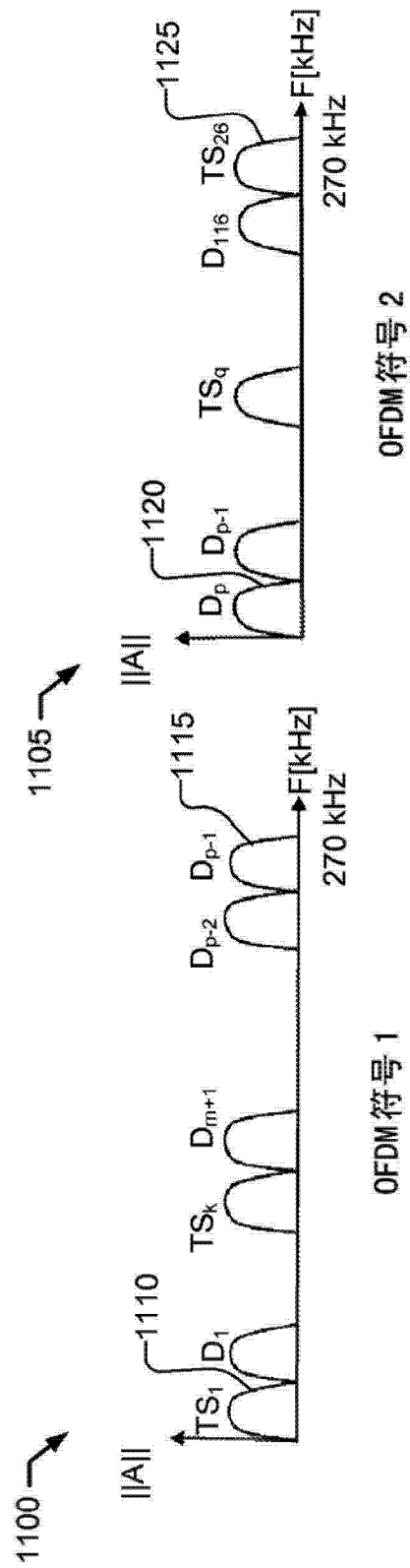


图 11

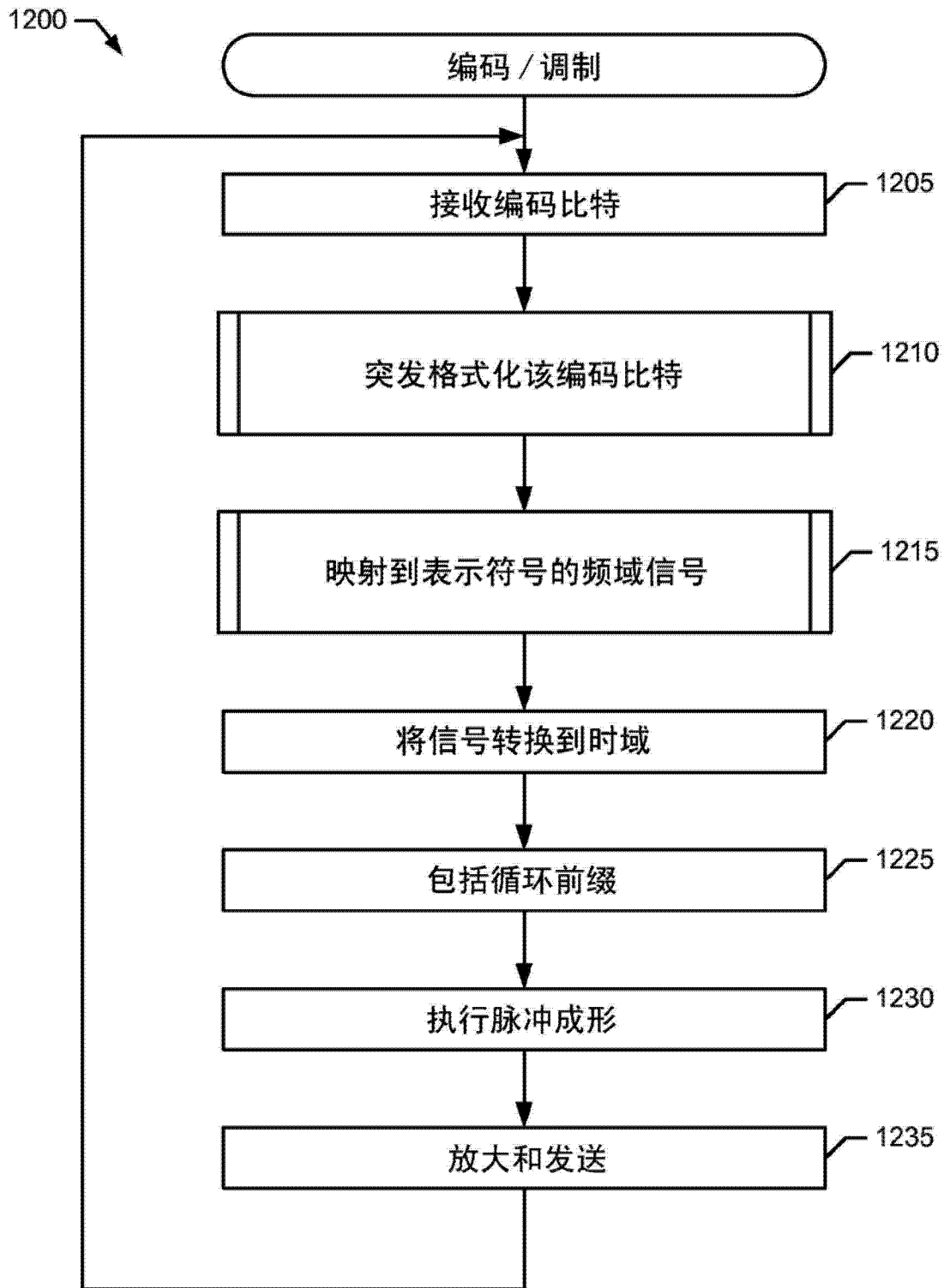


图 12

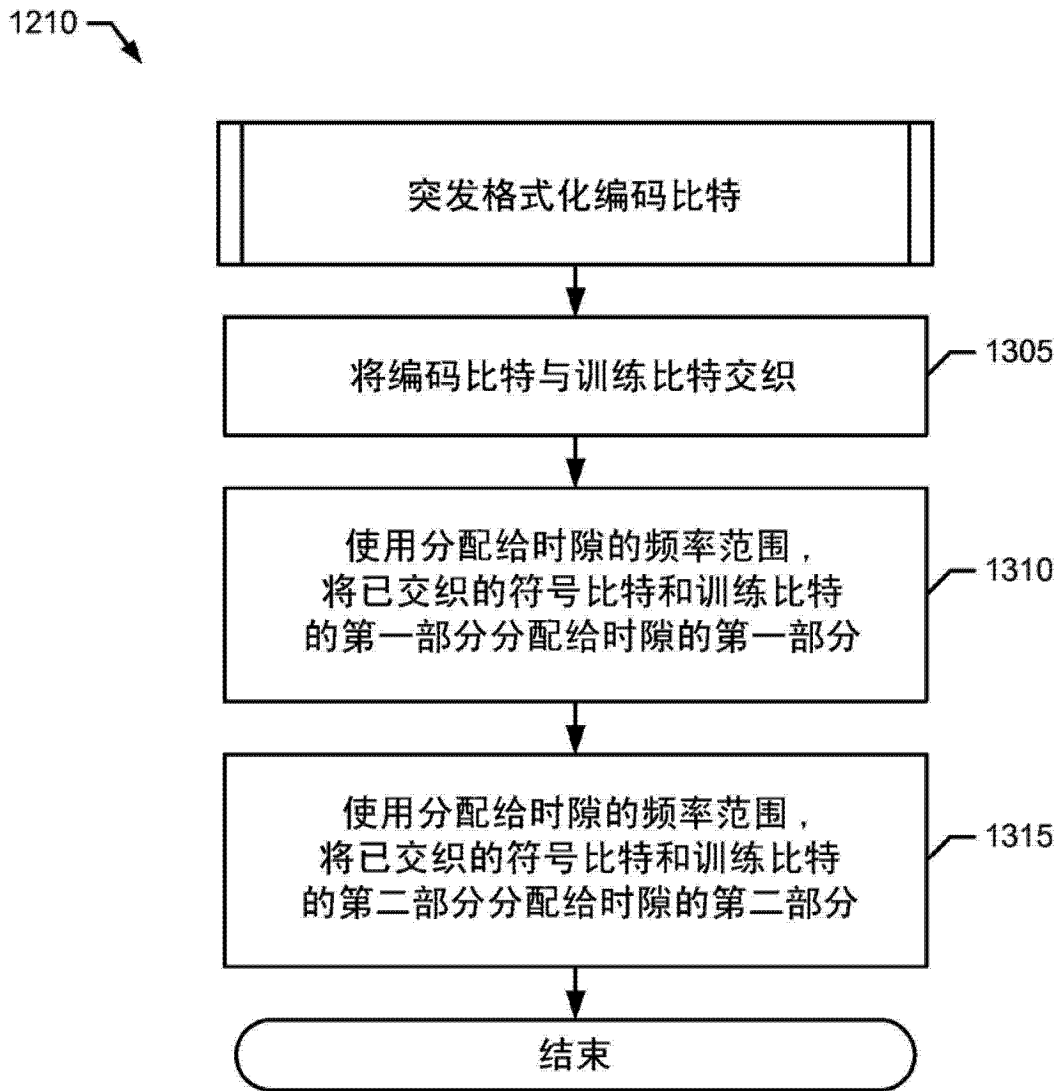


图 13

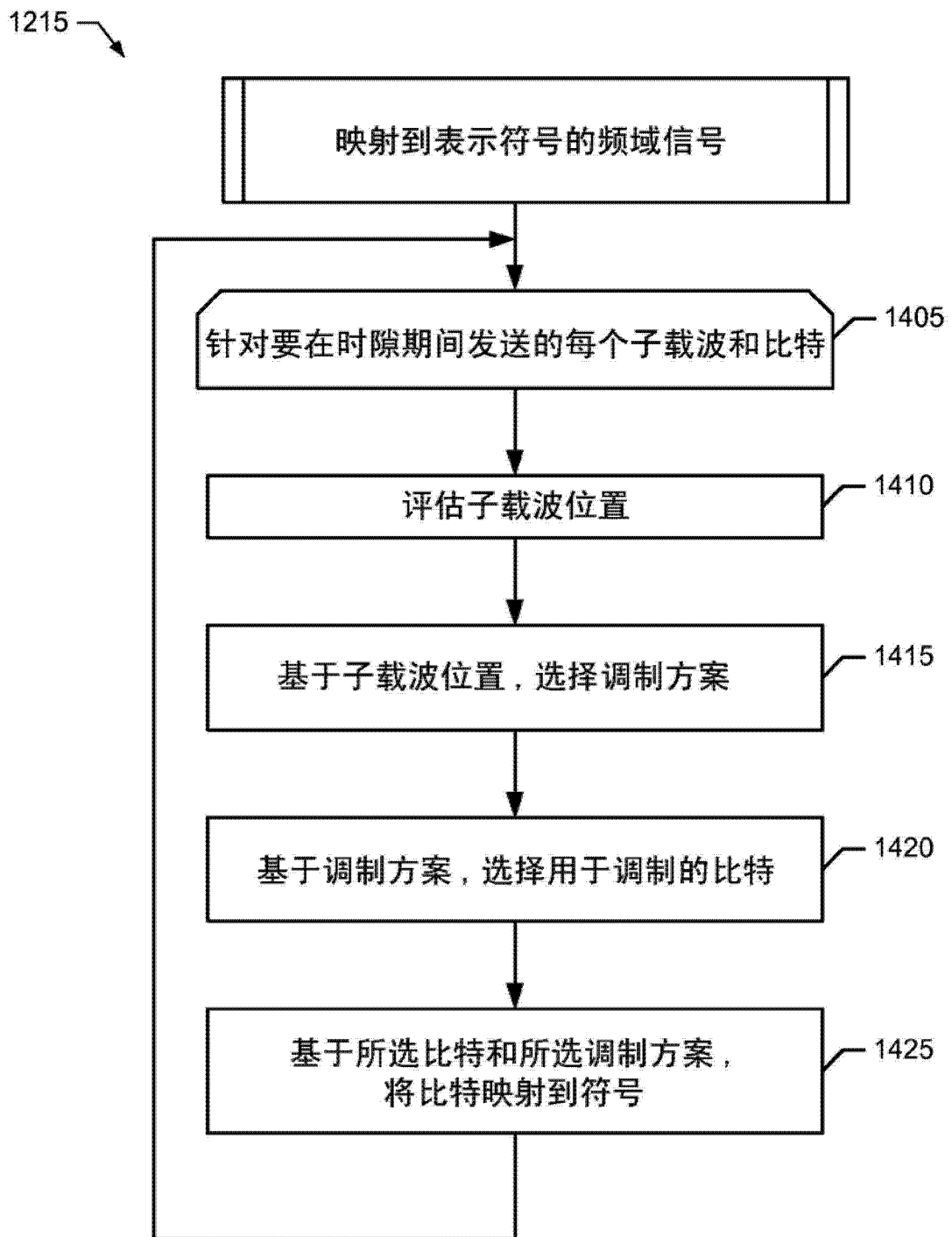


图 14

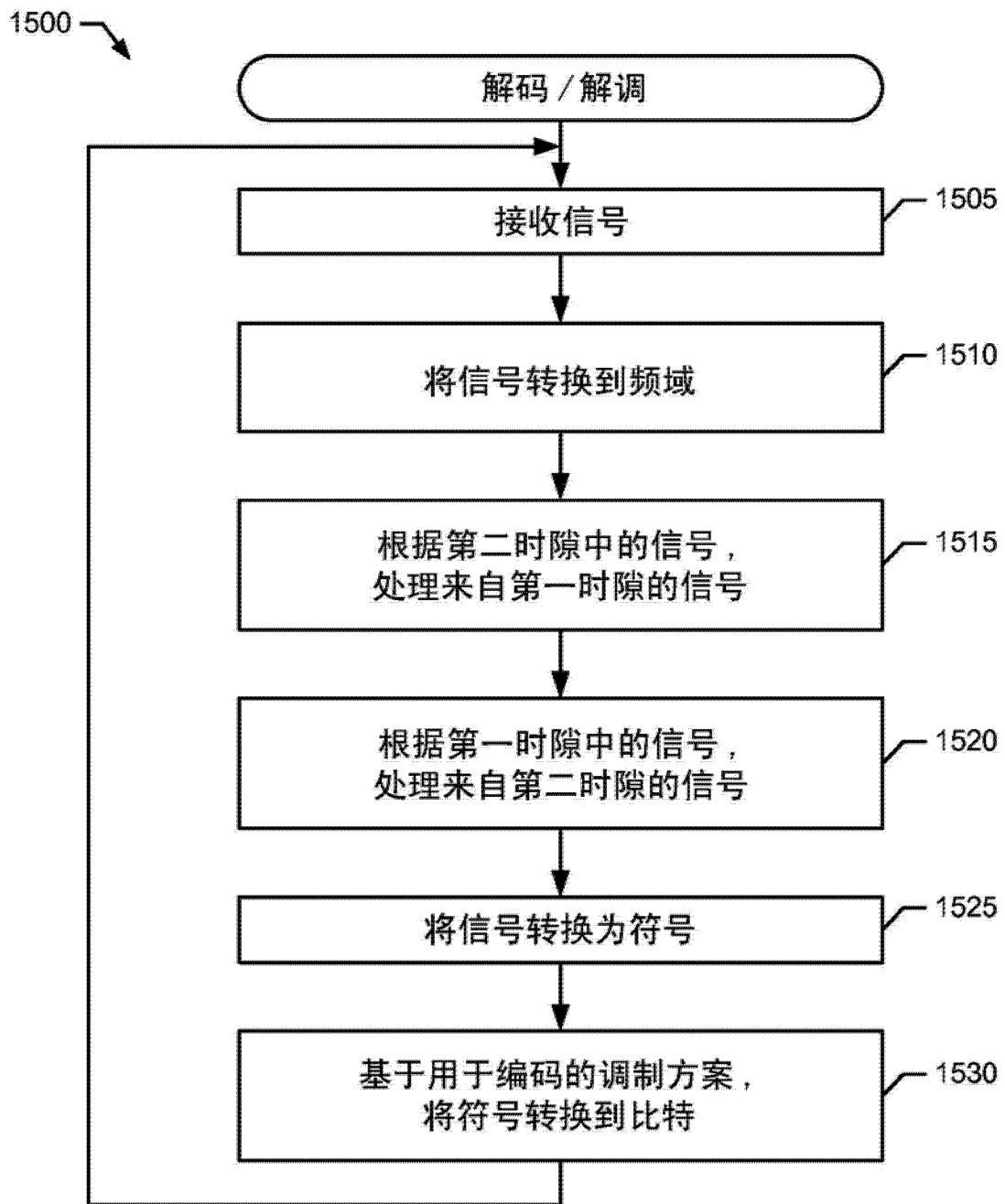


图 15

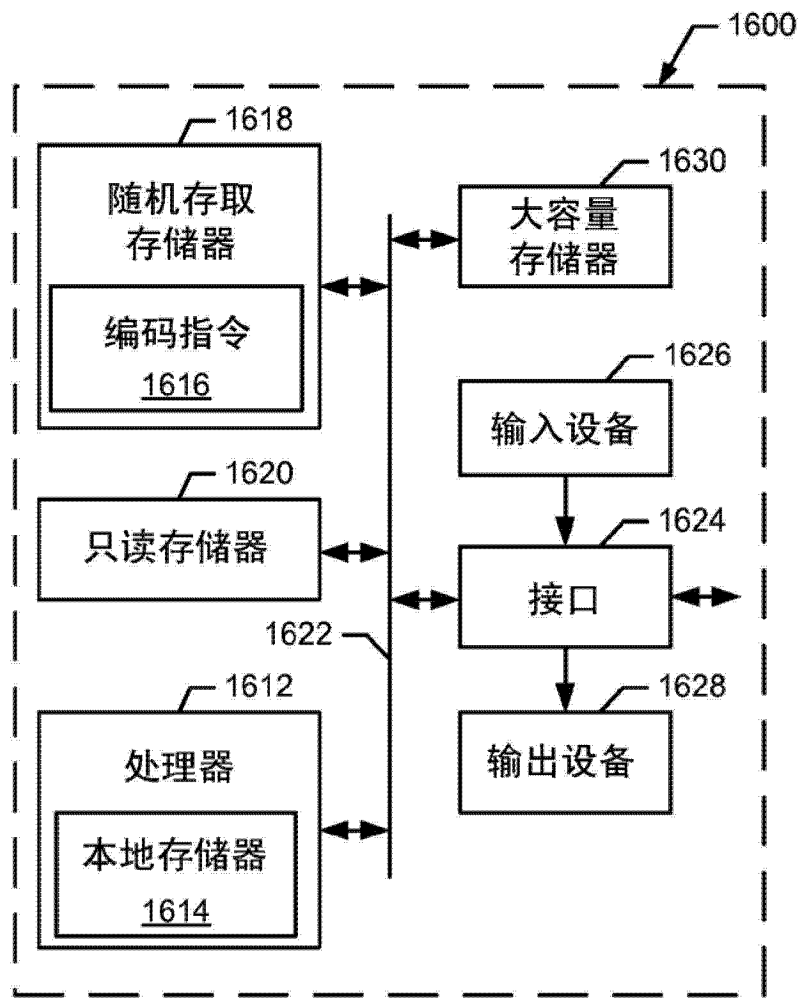


图 16