



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105027523 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201480010018. 8

代理人 李晓冬

(22) 申请日 2014. 03. 28

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04L 27/26(2006. 01)

61/806, 821 2013. 03. 29 US

14/142, 572 2013. 12. 27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 08. 21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/032264 2014. 03. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/160982 EN 2014. 10. 02

(71) 申请人 英特尔 IP 公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 韩承希 熊岗 德布迪普·查特吉

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

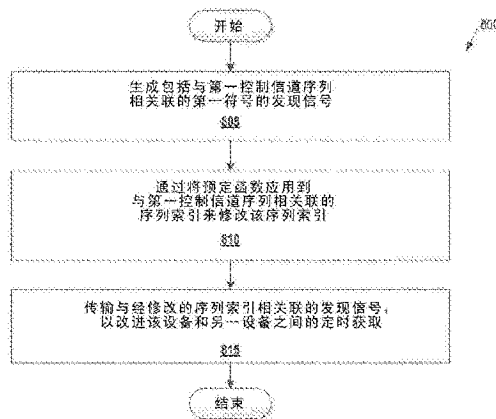
权利要求书3页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

发现信号中的定时同步

(57) 摘要

本文所述实施例一般涉及使用控制信道传输信号的设备。该设备可以是用户设备或低功耗无线接入节点。在传输信号之前,传输设备可以修改与信号相关联的符号。例如,传输设备可以生成扰码序列,并使用扰码序列调制与信号相关联的符号。在另一示例中,传输设备可以针对将被包括于信号中的符号向与序列相关联的序列索引应用偏移模式或跳跃模式。所应用的模式可以改变与信号相关联的一个或多个符号索引所关联的一个或多个序列索引。其他实施例可以被描述和要求保护。



1. 一种被包括于设备中的装置,所述装置包括:
处理电路,所述处理电路用于:
生成包括与第一控制信道序列相关联的第一符号的发现信号,所述发现信号用于由另一设备发现所述设备以进行无线设备到设备通信;并且
通过向与所述第一控制信道序列相关联的序列索引应用预定函数来修改所述序列索引,所述预定函数将所述序列索引的关联从第一符号索引改变为第二符号索引;以及
通信地与所述处理电路相耦合的通信电路,所述通信电路传输与经修改的序列索引相关联的所述发现信号,以改进所述设备和所述另一设备之间的定时获取。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述处理电路用于:
通过应用所述预定函数对与所述第一控制信道序列相关联的序列索引进行移位,所述序列索引的移位将与所述序列索引相关联的第一符号索引改变到邻近符号索引。
3. 如权利要求 2 所述的装置,其中,所述装置向所述第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 应用循环移位 α , 经循环移位的所述第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 由 $e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), 0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$ 来定义,其中 M_{SC}^{RS} 是所述第一控制信道序列的长度, 1 是所述符号索引,并且与所述第一控制信道序列相关联的序列索引的移位由 $\bar{r}_{u,v,l}(n) = \bar{r}_{u+l,v}(n)$ 来定义。
4. 如权利要求 1 所述的装置,其中,所述处理电路用于:
通过应用所述预定函数修改与所述第一控制信道序列相关联的序列索引,对所述序列索引的修改基于伪随机跳跃模式将与所述序列索引相关联的第一符号序列改变为伪随机符号索引。
5. 如权利要求 4 所述的装置,其中,所述装置将向所述第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 应用循环移位 α , 经循环移位的所述第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 由 $e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), 0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$ 来定义,其中 M_{SC}^{RS} 是所述第一控制信道序列的长度, 1 是所述符号索引,与所述第一控制信道序列相关联的序列索引的修改由 $\bar{r}_{u,v,l}(n) = \bar{r}_{u+f(l),v}(n)$ 来定义,并且 $f(l)$ 由所述伪随机跳跃模式给定。
6. 如权利要求 1-5 中的任一项所述的装置,其中,所述第一控制信道序列是物理上行链路控制信道序列,并且所述通信电路将使用物理上行链路控制信道向所述另一设备传输所述发现信号。
7. 如权利要求 1-5 中的任一项所述的装置,其中,所述第一控制信道序列是基序列或正交序列。
8. 如权利要求 1-5 中的任一项所述的装置,其中,所述设备与所述另一设备不同步。
9. 如权利要求 1-5 中的任一项所述的装置,其中,包括所述装置的设备是在被适配为提供小区的低功耗无线接入节点或无线小区上运作的用户设备 (“UE”)。
10. 一种被包括于设备中的装置,所述装置包括:
处理电路,所述处理电路用于:
生成包括与发现所述设备相关联的多个符号的发现信号,所述发现信号用于由另一设

备发现所述设备以进行无线设备到设备通信；

基于扰码序列对所述发现信号中所包括的所述多个符号进行加扰；以及

通信地与所述处理电路相耦合的通信电路，所述通信电路传输经加扰的所述发现信号，以改进与所述设备相关联的定时获取。

11. 如权利要求 10 所述的装置，其中，所述符号是正交频分复用符号或单载波频分多址符号。

12. 如权利要求 10 所述的装置，其中，所述处理电路用于：

在所述处理电路基于所述扰码序列对所述多个符号进行加扰之前，向所述多个符号应用正交覆盖码。

13. 如权利要求 10-12 中的任一项所述的装置，其中，所述处理电路用于：生成所述扰码序列。

14. 如权利要求 13 所述的装置，其中，所述处理电路用于：

基于最后一个元素被舍去的、长度为八的 Golay 序列生成所述扰码序列。

15. 如权利要求 13 所述的装置，其中，所述处理电路用于：

基于恒幅零自相关序列生成所述扰码序列。

16. 如权利要求 15 所述的装置，其中，所述恒幅零自相关序列是 Zadoff-Chu 序列。

17. 如权利要求 10-12 中的任一项所述的装置，其中，所述通信电路使用物理上行链路控制信道传输所述发现信号。

18. 如权利要求 10-12 中的任一项所述的装置，其中，所述装置将被包括于其中的所述设备是适于在被适配为提供小小区的低功耗无线接入节点或无线小区上运作的用户设备（“UE”）。

19. 一种在与无线网络相关联的设备中被执行以在所述无线网络中进行发现的计算机实现的方法，所述方法包括：

生成包括与第一控制信道序列相关联的第一符号的发现信号，以用于在无线网络中发现所述设备；

将预定函数应用于与所述第一序列相关联的第一序列索引，所述预定函数被适配为改变所述发现信号内的序列索引和符号索引的关联；以及

传输发现信号以改进与所述设备相关联的定时获取。

20. 如权利要求 19 所述的计算机实现的方法，其中，将所述预定函数应用于所述第一序列包括：

对多个序列索引进行移位以将与第一符号索引相关联的所述第一序列索引改变到邻近符号索引。

21. 如权利要求 19 所述的计算机实现的方法，其中，将所述预定函数应用于所述第一序列包括：

基于伪随机跳跃模式对多个序列索引进行跳跃，以将与第一符号索引相关联的相应序列索引改变到新符号索引。

22. 一种在与无线网络相关联的设备中被执行以在所述无线网络中进行发现的计算机实现的方法，所述方法包括：

生成包括多个符号的发现信号，所述多个符号与在无线网络中发现所述设备相关联；

基于扰码序列对所述发现信号中所包括的所述多个符号进行加扰 ;以及
将经加扰的所述发现信号传输到与所述无线网络相关联的第二设备,以改进所述设备之间的定时获取。

23. 如权利要求 22 所述的计算机实现的方法,还包括 :

在基于所述扰码序列对所述多个符号进行加扰之前,将正交覆盖码应用于所述多个符号。

24. 如权利要求 22-23 中的任一项所述的计算机实现的方法,还包括 :

生成所述扰码序列。

25. 如权利要求 24 所述的计算机实现的方法,其中,所述扰码序列将基于 Golay 序列或恒幅零自相关序列被生成。

发现信号中的定时同步

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于名称为“TIMING SYNCHRONIZATION IN DISCOVERY SIGNALS(发现信号中的定时同步)”的美国专利申请 No. 14/142, 572 和 2013 年 3 月 29 日提交的、名称为“ADVANCED WIRELESS COMMUNICATION SYSTEMS AND TECHNIQUES(高级无线通信系统和技術)”的美国临时申请 No. 61/806, 821 的优先权, 以上申请的全部公开内容通过引用合并于此。

技术领域

[0003] 本发明的实施例一般涉及数据处理的技术领域, 更具体地, 涉及被适配为在无线网络中运作的设备。

背景技术

[0004] 本文所提供的背景描述是为了一般呈现本公开的上下文的目的。既不明示也不暗示地承认在该背景技术部分描述到如此程度的目前命名的发明人的工作以及未以其他方式宣称为提交时的现有技术的本描述的各个方面为本公开的现有技术。除非本文以其他方式指明, 否则在该部分中描述的方法不是本公开中的权利要求的现有技术, 而且不因被包括在该部分中而被承认为现有技术。

[0005] 随着智能电话、平板电脑、移动热点等的普遍采用, 无线通信系统承受着越来越重的负载。设备到设备 (“D2D”) 通信可以通过例如增加带宽来改进在设备处可用的功能和/或服务。D2D 通信可以允许用户设备 (“UE”) 通过围绕演进型节点 B(evolved Node B, eNB) 或其他基站的直接本地链路来直接与第二 UE 通信。通常, 考虑到与下降的电力消耗相对应的增加的数据传送 (例如, 该比特率), D2D 通信中所牵涉的两个 UE 可以相对接近彼此。

[0006] 除 D2D 通信外, 在无线网络环境中包括一个或多个小小区可以有助于对无线网络上的增加的流量的管理。小小区一般是通过作为低功耗无线接入节点的设备来提供的, 该低功耗无线接入节点可以在经许可和/或未经许可的频谱中运作。该低功耗无线接入节点具有小于宏节点或其他高功耗蜂窝基站的传输功率。例如, 这样的低功耗无线接入节点的范围经常在十 (10) 米到两 (2) 千米之间, 而宏节点的范围可能是几十千米。

[0007] 为实现 D2D 通信和小小区增强, 可跨参与的设备执行同步。同步可以确保参与网络 (比如, 无线电网络) 的一个或多个 UE 根据由恰当的标准 (例如, 第 3 代合作伙伴计划 (3GPP) 标准) 定义的参数来运作。例如, 设备 (例如, 低功耗无线接入节点或 UE) 可以向接近的 UE 传输发现信号, 以使得该接近的 UE 可以执行与定时获取、寻呼、数据交换等有关的操作。

附图说明

[0008] 在附图的各幅图中以示例而非限制的方式描述了本发明的实施例, 其中相似的标

号指示类似的元件。应当注意到,在本公开中提及本发明的“一”或“一个”实施例不一定指同一实施例,而它们意指至少一个实施例。

[0009] 图 1 根据各个实施例的示出了示例无线通信网络的框图,该示例无线通信网络示出了被适配为向设备传输发现信号的多个设备。

[0010] 图 2 是根据各个实施例的示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧,该帧包括通过应用预定函数对与至少一个序列相关联的至少一个序列索引进行的修改。

[0011] 图 3 是根据各个实施例的示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧,该帧包括通过应用预定函数对与至少一个序列相关联的至少一个序列索引进行的修改。

[0012] 图 4A 是示出了物理上行链路控制信道 (“PUCCH”) 格式 1 的非周期性自相关廓线的图表。

[0013] 图 4B 是示出了 PUCCH 格式 4 的非周期性自相关廓线的图表。

[0014] 图 4C 是根据各个实施例的示出了 PUCCH 格式 1 的非周期性自相关廓线的图表, PUCCH 格式 1 包括通过应用预定函数对与至少一个序列相关联的至少一个序列索引进行的修改。

[0015] 图 4D 是根据各个实施例的示出了 PUCCH 格式 4 的非周期性自相关廓线的图表, PUCCH 格式 4 包括通过应用预定函数对与至少一个序列相关联的至少一个序列索引进行的修改。

[0016] 图 5 是根据各个实施例的示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧,在其中多个符号将基于扰码序列被加扰。

[0017] 图 6 是根据各个实施例的示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧,其中多个符号将基于扰码序列被加扰。

[0018] 图 7A 是根据各个实施例的示出了 PUCCH 格式 1 的非周期性自相关廓线的图表,在其中多个符号将基于扰码序列被加扰。

[0019] 图 7B 是根据各个实施例的示出了 PUCCH 格式 4 的非周期性自相关廓线的图表,在其中多个符号将基于扰码序列被加扰。

[0020] 图 8 是根据各个实施例的示出了用于通过经由应用预定函数修改与至少一个符号相关联的至少一个符号索引来修改发现信号的方法的流程图。

[0021] 图 9 是根据各个实施例的示出了用于通过基于扰码序列对与发现信号相关联的多个符号进行加扰来修改发现信号的方法的流程图。

[0022] 图 10 是根据各个实施例的被适配为在无线通信网络中运作的计算设备的框图。

[0023] 图 11 是根据各个实施例的发送设备的框图。

具体实施方式

[0024] 在以下具体实施方式中,参考了形成其一部分的附图,其中通篇而言相似的标号表示相似的部分,可以在以图示方式示出的附图中实践实施例,并且实施例可以在以图示方式示出的部分实践。要理解的是,在不脱离本公开的范围的情况下,可以利用其他实施例,或者可以做出结构或逻辑上的改变。因此,以下具体实施方式不被看做是限制意义上的,并且实施例的范围仅由所附权利要求极其等同物来限定。

[0025] 继而可以以最有助于理解所要求保护的的主题的方式将各种操作描述为多个离散

的动作或操作。然而,描述的顺序应当被看作暗示这些操作不一定依赖于顺序。具体而言,可以不按照所呈现的顺序来执行这些操作。可以按照不同于所描述的实施例的顺序来执行所描述的操作。可以执行各种附加操作,和 / 或在另外的实施例中可以省略所描述的操作。

[0026] 为了本公开的目的,短语“A 和 / 或 B”意为 (A)、(B) 或 (A 和 B)。为了本公开的目的,短语“A、B 和 / 或 C”意为 (A)、(B)、(C)、(A 和 B)、(A 和 C)、(B 和 C) 或 (A、B 和 C)。

[0027] 在描述中可以使用短语“在 (一个) 实施例中”或“在 (多个) 实施例中”,这些短语各自指代一个或多个相同或不同的实施例。此外,参照本公开的实施例所使用的术语“包括”、“包含”、“具有”等等是同义词。

[0028] 本文所使用的术语“逻辑”和 / 或“模块”可被视作以下各项的一部分或者包括以下各项:专用集成电路 (“ASIC”)、电子电路、运作一个或多个软件或固件程序的存储器 (共享型、专用型、或群组) 和 / 或处理器 (共享型、专用型、或群组)、组合逻辑电路、和 / 或提供所描述的功能的其他合适的硬件组件。

[0029] 本文所描述的实施例一般涉及发现信号以及如何在网络中对发现信号进行稳定地发送和接收。在无线网络环境 (比如,包括 D2D 通信和 / 或小小区增强的无线网络环境) 中,可以通过发现信号来发起设备间的发现。诸如 UE 或低功耗无线接入节点之类的设备可以向接近的设备 (例如,接近的 UE) 传输发现信号以进行 D2D 通信和 / 或小小区增强。发现信号可被用于定时获取。因此,与发现信号相关联的非周期性自相关廓线 (比如,用于传输发现信号的 PUCCH 的非周期性自相关廓线) 可被改进以改进发送设备和接近设备之间的定时获取。

[0030] 在各个实施例中,设备可以通过向与将被包括在发现信号中的符号的序列相关联的序列索引应用预定函数来修改发现信号。例如,设备可以修改与至少一个符号索引相关联的至少一个序列索引,以使得该序列索引与另一符号索引相关联。根据一个实施例,预定函数可以对多个序列索引进行移位以使得与第一符号索引相关联的第一序列索引被改变到邻近符号索引 (例如,与符号索引 1 相关联的序列索引可以被改变到符号索引 2)。在另一实施例中,基于伪随机跳跃模式,预定函数可以将与多个符号的第一符号索引相关联的第一序列索引改变为伪随机符号索引 (例如,基于伪随机跳跃模式,与符号索引 1 相关联的序列索引可以被改变到符号索引 4)。

[0031] 在各个实施例中,设备可以通过基于扰码序列对与发现信号相关联的多个符号进行加扰来修改发现信号。设备可以生成该扰码序列,或者可以使扰码序列存储于其中。扰码序列例如可以是基于格雷 (Golay) 序列或恒幅零自相关 (“CAZAC”) 序列生成的。设备可以基于所生成的扰码序列以与发现信号相关联的间隙或帧来加扰符号。

[0032] 图 1 根据一个实施例示出了示例无线网络环境 100。无线网络环境 100 可以包括适于在无线网络中运作的多个 UE 150。根据实施例,UE 150 可以是根据例如一个或多个 3GPP 技术规范被适配为与 eNB 105 和 / 或与一个或多个低功耗无线接入节点 115 相连接的任何设备。在一些实施例中,UE 可以是手持电话、膝上型计算机、或其他类似的装备有移动宽带适配器的设备。因此,UE 150 可以被适配为管理环境 100 中的一个或多个任务,包括,移动性管理、呼叫控制、会话管理、和识别管理。在各个实施例中,UE 150 中的一个或两个可以是适配为在与公共安全相关联的无线电频谱 (例如,联邦通信委员会所预留的无线电频谱) 上运作的公共安全设备。

[0033] 无线网络环境 100 可以包括多个低功耗无线接入节点 115 以提供一个或多个小小区 120。根据该实施例,低功耗无线接入节点 115 可以包括被适配为向小小区 120 提供约小于两 (2) 千米 (“km”) 的范围的毫微微小区、微微小区、微小区、远程无线电头端 (“RRH”)、或本质上任何类似的低功耗蜂窝基站中的一个或多个。小小区 120 可以在不同于第一频率 F1 的第二频率 F2 上运作 (但是在可替代的实施例中这两个频率可能是相同的)。

[0034] 在无线网络环境 100 中,两个 UE 150a、150b 可以接近彼此以使得一个或两个 UE 150 可以参与到与另一 UE 150 的基于接近度的服务中。利用基于接近度的服务,第一 UE (例如,第一 UE 150a) 可以足够接近于第二 UE (例如,第二 UE 150b),以使得第一 UE 150a 和第二 UE 150b 可以被适配为彼此交换数据,而无需使一些或全部数据到达 eNB 105。基于接近度的服务可以促进 UE 150 之间关于 D2D 通信的通信,以参与 D2D 服务、减轻无线小区 110 上的负载、提高数据传输速度和 / 或可靠性等等。

[0035] 还是在无线网络环境 100 中,UE 150 可以在低功耗无线接入节点 115 所提供的小小区 120 上运作,以使得 UE 150 可以体验提高的带宽和 / 或网络可靠性。在 eNB 和一个或多个低功耗无线接入节点 115 都可用的情况下,UE 150 可以被提供有宏节点层覆盖和本地节点层覆盖。利用这样的覆盖,可以通过数据卸载、载波聚合、和其他技术来为 UE 150 提高带宽和 / 或网络可靠性 (例如,在宏小区 110 的边缘附近)。

[0036] 在各个实施例中,第一 UE 150a 可以被同步到低功耗无线接入节点 115 和 / 或第二 UE 150b。在第一 UE 150a 被同步到设备 115、150b 的情况下,第一 UE 150a 和其他设备 115、150b 可以彼此传输数据。在无线网络环境 100 中,第一 UE 150a 和其他设备 115、150b 可以被同步,例如,在两者被连接到同一服务小区 (例如,小小区 110) 的情况下,在两者位于同一集群 (例如,D2D 集群,比如,其中第一 UE 150a 和第二 UE 150b 接近彼此) 的情况下,在两者被连接到不同小区并有网络提供有辅助信息的情况下,在两者具有带有合乎要求的温度补偿晶体振荡器 (例如,具有约百万分之 0.1 或 0.2 的公差的合乎要求的温度补偿晶体振荡器) 的全球导航卫星系统 (“GNSS”) 的情况下。相反地,第一 UE 150a 和其他设备 115、150b 可能是不同步的,例如,在两者被连接到不同服务小区的情况下,在两者位于不同集群 (例如,不同 D2D 集群) 的情况下,在 UE150a、150b 以有限服务运作 (例如,在公共安全模式中) 并且不具有合乎要求的 GNSS 情况下。如果第一 UE 150a 和其他设备 115、150b 是不同步的,则对于两者之间的通信而言同步可能是必要的。

[0037] 结合无线网络环境 100 中可用的基于接近度的服务和小小区增强,第一 UE 150a 可以被适配为从第二 UE 150b 和 / 或低功耗无线接入节点 115 接收一个或多个信号 116,例如,信号 116 可被用于发现和 / 或同步。信号 116 可在设备处被用于定时获取,例如,第一 UE 150a 可以确定何时从低功耗无线接入节点 115 和 / 或第二 UE 150b 接收数据的正确开始符号。在一些实施例中,信号 116 可以包括标识信息。例如,信号 116a、116b 可以包括签名和 / 或序列 (例如,基序列和 / 或正交序列),以使一个或多个小小区 120 中的第一低功耗无线接入节点 115a 与第二低功耗无线接入节点 115b 相区分。根据各个实施例,第二 UE 150b 可以针对 UE 150a、150b 之间基于接近度的服务向第一 UE 150a 发送信号 116c。

[0038] 现在转向图 2,示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧 205 的实施例的框图。在帧 205,仅通过应用预定函数对与符号索引相关联的序列的至少一个序列索引进行修改。在图 1 的情境中,无线帧 205 可以对应于由低功耗无线接入节点 115 或 UE 150b 发送到接

收 UE 150a 的信号 116 的无线帧。在所示出的实施例中,帧 205 与 PUCCH 格式 1、1a、和 / 或 1b 相关联。在其他实施例中,帧 205 可以与 PUCCH 格式 4 相关联。在这样的实施例中,参考信号符号(例如,与 V0 到 V2 相关联的符号)可以缺失,因此与参考信号相关联的符号和与数据相关联的符号(例如,与 W0 到 W3 相关联的符号)之间可能没有区别。在其他实施例中,无线帧 205 可以与可能类似于 PUCCH 的另一控制信道 CDM 结构(比如,可以支持接收设备处的相干和非相干检测的结构)相关联。

[0039] 可以作为多个帧中的一个进行传输的无线帧 205 由多个子帧组合而成,其中每个子帧具有多个(例如,两个)间隙 210。资源块 215 在时域中可以包括一个间隙 210 并且在频域中可以包括多个子载波(例如,十二个子载波)。时域中的一个间隙 210 包括多个(例如,六个或七个)符号 216。在各个实施例中,间隙 210 中所包括的符号 216 例如可以是正交频分复用(OFDM)和 / 或单载波频分多址(SC-FDMA)。根据实施例,将被包括于间隙 210 中的符号 216 可以与序列 220 相关联。例如,可以通过基序列 220a 来生成第一符号 216a。

[0040] 在所示出的实施例中,OFDM/SC-FDMA 符号内的时域中的循环移位可被应用于多个子载波,OFDM/SC-FDMA 符号内的时域中的循环移位可以与频域中的相位旋转正交序列相对应——也就是说,相位旋转正交序列元素 C0 可被应用于第一子载波,C1 可被应用于第二子载波,并继续直到 C11 可被应用于资源块 215 的第十二子载波。在时域中,多个符号可以具有应用于其上的正交覆盖码,例如,长度为 6 的扩展循环前缀或长度为 7 的普通循环前缀。该正交覆盖码例如可以是离散傅里叶变换序列或 Walsh-Hadamard 序列。在各个实施例中,第一正交覆盖码 W0-W3 可被应用于用于数据传输的符号,同时第二正交覆盖码 V0-V2 可被应用于用于参考信号传输的符号。在另一实施例中,第一正交覆盖码 W0-W6 可被应用于间隙 210 的全部符号,例如,如 PUCCH 格式 4 中参考信号符号和数据符号之间不存在差异的情况下。

[0041] 在各个实施例中,帧 205 的资源块 215 可被用于发现和 / 或同步,因此对信道估计而言,与正交覆盖码 V0-V2 相关联的参考信号符号可能是不必要的。参考信号符号的复用容量可能是三十六(例如,频域中的十二个子载波 C0-C11 乘以时域中的三个正交覆盖码 V0-V2),而与正交覆盖码 W0-W3 相关联的数据符号中的容量可能是四十八(例如,频域中的十二个子载波 C0-C11 乘以时域中的四个正交覆盖码 W0-W3)。因此,总复用容量可被与正交覆盖码 V0-V2 相关联参考信号符号限制为三十六。

[0042] 资源块 215 可以包括基于一个或多个序列 220 生成的多个符号 216,一个或多个序列 220 可以是基序列和 / 或正交序列(或者可以被包括于其中)。在时域中,每个符号 216 可以与符号索引相关联,例如,第一符号 216a 可以与符号索引 0 相关联,第二符号可以与符号索引 1 相关联等等。将发送具有帧 205 的信号的设备可以通过向与一个或多个序列 220 相关联的一个或多个序列索引应用预定函数来修改信号,从而可以基于与经修改的序列索引相关联的序列 220 来生成符号 216。

[0043] 在各个实施例中,设备所应用的预定函数可以对与一个或多个序列 220 相关联的一个或多个序列索引进行移位,以改变序列索引和符号索引之间的关联。例如,序列索引可被从第一符号索引移位至下一符号索引,其中下一符号索引的序列索引是第一符号的序列索引的邻近序列索引。如所示,具有最初与符号索引 0 相关联的第一序列索引的第一序列 220a 可被移位至与邻近符号索引 1 相关联,具有最初与符号索引 1 相关联的第二序列索引

的第一序列 220b 可被移位至与邻近符号索引 2 相关联等等。应当指出的是,序列 220a-g 和所描述的移位模式是为了说明性目的,序列 220a-g 还能更长(例如,可能有三十个序列)。

[0044] 根据实施例,序列 220 可被示作 $\bar{r}_{u,v}(n)$, 其中 u 可以是群组数(例如,基数列群组数,从而 $u \in \{0, 1, \dots, 29\}$), v 是群组内的序列号(例如,每一群组包含一个基序列 $v = 0$)。则序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 的循环移位 α 可被定义为 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n)$, $0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$, 其中 M_{SC}^{RS} 是序列 220 的长度。应用预定函数以将序列 220 的序列索引从与第一符号索引的关联移位至邻近符号索引可被定义为 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u+v(1),v}(n)$, $0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$, 其中 1 是符号索引(例如,1 可以等于 $0, 1, 2, \dots$), $\bar{r}_{u+v(1),v}(n) = \bar{r}_{u+f(1),v}(n)$, $f(1)$ 由移位函数或模式来给出(可能等于 1)。例如,序列 220b 可以由 $\bar{r}_{u,v}$ 给出,并且可以被移位至于符号索引 1 相关联。

[0045] 在其他实施例中,设备将应用的预定函数可以修改与序列 220 相关联的序列索引,以将第一序列索引的关联从第一符号索引改变为伪随机符号索引。例如,最初与符号索引 0 相关联的第一符号中的基序列索引 u 可以被改变为与符号索引 4 相关联,最初与符号索引 1 相关联的第二符号中的基序列索引可以被改变为与符号索引 6 相关联等,直到每一符号中的基序列伪随机地与可能不是该基序列最初所关联的符号索引的符号索引相关联。

[0046] 根据实施例,序列 220 可被示作 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 。则序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 的循环移位 α 可被定义为 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n)$, $0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$, 其中 M_{SC}^{RS} 是序列的长度。将包括伪随机跳跃模式的预定函数应用到一个或多个序列 220 的一个或多个序列索引,以将与各序列索引相关联的相应符号索引改变为相应伪随机符号索引可被定义为 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n) = e^{j\alpha n} \bar{r}_{u+v(1),v}(n)$, $0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$, 其中 1 是符号索引(例如,1 可以等于 $0, 1, 2, \dots$), $\bar{r}_{u+v(1),v}(n) = \bar{r}_{u+f(1),v}(n)$, $f(1)$ 可从伪随机跳跃模式生成。

[0047] 根据各个实施例,跨多个设备 250-253 而言,预定函数或模式可能是不同的。然而,跨同一集群(例如,小小区集群或 D2D 集群)内和/或被连接到同一小区的设备(例如,设备 250、251)而言预定函数可能是共同的,以通过 CDM 保留正交性(例如,与一个或多个循环移位和正交覆盖码相关联的正交性)。在保留正交性的另一实施例中,即使在设备 250-253 未被连接到同一小区或集群的情况下,跨这些设备而言预定函数或模式仍然可能是公共的。

[0048] 类似于图 2,图 3 示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧 205 的实施例的框图。在帧 205 中,与符号索引相关联的序列的至少一个序列索引将通过应用预定函数而被修改。在图 3 的实施例中,示出了 PUCCH 格式 4,因此参考信号符号和数据符号之间不存在差异。正交覆盖码 W0-W6 可被应用于间隙 210 的全部符号。长度为 7 的正交覆盖码 W0-W6(例如,离散傅里叶变换序列或 Walsh-Hadamard 序列)可被应用,并且参考信号符号的复用容量可以为八十四(例如,频域中的十二个子载波 C0-C11 乘以时域中的七个正交覆盖码 W0-W6)。如参照图 2 所述,一个或多个序列索引可被从与第一符号索引相关联改变到下一符号索引(例如,通过移位或跳跃)。

[0049] 转到图 4A 和 4B,两幅图表示出了非周期性自相关廓线。图 4A 示出了 PUCCH 格式

1 的自相关廓线,而图 4B 示出了 PUCCH 格式 4 的自相关廓线。当正交覆盖码全部由“1”元素组成时,则与 PUCCH 格式 1 相关联的自相关性质可能是不可取的。不可取的自相关廓线可归因于 OFDM/SC-FDMA 中逐符号的重复波形。如所示,到主峰的最高峰值约为 -2dB。

[0050] 与图 4A 和 4B 相反,图 4C 和图 4D 示出了改进的非周期性自相关廓线。图 4C 示出了将序列索引与第一符号索引的关联改变到另一符号索引可以如何改进 PUCCH 格式 1、1a、1b 的非周期性自相关廓线。图 4D 示出了将序列索引与第一符号索引的关联改变到另一符号索引可以如何改进 PUCCH 格式 4 的非周期性自相关廓线。改进的自相关廓线可以与设备间改进的定时获取相对应。在图 4C 和 4D 中,到主峰的次高峰值约为 -13dB。因此,通过将序列索引与第一符号索引的关联改变到另一符号索引可以使非周期性自相关廓线改进大约 10dB。

[0051] 参照图 5,示出了与 PUCCH 相关联的帧 505 的实施例的框图。在帧 505 中,可基于扰码序列向至少一个符号的顶部和 / 或向每一正交覆盖码元素施加扰动。在图 1 的情境中,无线帧 505 可以与低功耗无线接入节点 115 或 UE 150b 发送到 UE 150a 的信号 116 的无线帧相对应。在所示出的实施例中,帧 505 与格式 1、1a、和 / 或 1b 的 PUCCH 相关联。在其他实施例中,帧 505 可以与格式 4 的 PUCCH 相关联。在这样的实施例中,参考信号符号(例如,与 V_0 到 V_2 相关联的符号)可以缺失,因此与参考信号相关联的符号和与数据相关联的符号(例如,与 W_0 到 W_3 相关联的符号)之间可能没有区别。在其他实施例中,无线帧 505 可以与可能类似于 PUCCH 的另一控制信道 CDM 结构(比如,可以支持接收设备处的相干和非相干检测的结构)相关联。

[0052] 可以作为多个帧中的一个进行传输的无线帧 505 由多个子帧组合而成,其中每个子帧具有多个(例如,两个)间隙 210。资源块 515 在时域中可以包括一个间隙 510 并且在频域中可以包括多个子载波(例如,十二个子载波)。时域中的一个间隙 510 包括多个(例如,六个或七个)符号。在各个实施例中,间隙 510 中所包括的符号例如可以是正交频分复用(OFDM)和 / 或单载波频分多址(SC-FDMA)。

[0053] 在所示出的实施例中,OFDM/SC-FDMA 符号内的时域中的循环移位可被应用于多个子载波,OFDM/SC-FDMA 符号内的时域中的循环移位可以与频域中的相位旋转正交序列相对应——也就是说,相位旋转正交序列元素 C_0 可被应用于第一子载波, C_1 可被应用于第二子载波,并继续直到 C_{11} 可被应用于资源块 515 的第十二子载波。在时域中,多个符号可以具有应用于其上的正交覆盖码,例如,长度为 6 的扩展循环前缀或长度为 7 的普通循环前缀。该正交覆盖码例如可以是离散傅里叶变换序列或 Walsh-Hadamard 序列。在各个实施例中,第一正交覆盖码 W_0 - W_3 可被应用于用于数据传输的符号,同时第二正交覆盖码 V_0 - V_2 可被应用于用于参考信号传输的符号。在另一实施例中,第一正交覆盖码 W_0 - W_6 可被应用于间隙 210 的全部符号,例如,如 PUCCH 格式 4 中参考信号符号和数据符号之间不存在差异的情况下。

[0054] 在各个实施例中,帧 505 的资源块 515 可被用于发现和 / 或同步,因此对信道估计而言,与正交覆盖码 V_0 - V_2 相关联的参考信号符号可能是不必要的。参考信号符号的复用容量可能是三十六(例如,频域中的十二个子载波 C_0 - C_{11} 乘以时域中的三个正交覆盖码 V_0 - V_2),而与正交覆盖码 W_0 - W_3 相关联的数据符号中的容量可能是四十八(例如,频域中的十二个子载波 C_0 - C_{11} 乘以时域中的四个正交覆盖码 W_0 - W_3)。因此,总复用容量可被与正交

覆盖码 V0-V2 相关联参考信号符号限制为三十六。在另一实施例中, 帧 505 的资源块 515, 与正交覆盖码 V0-V2 相关联的参考信号符号可以缺失, 与 V0-V2 相关联的那些符号位置可被用于数据传输。在这样的实施例中, 长度为 7 的正交覆盖码 W0-W6 (例如, 离散傅里叶变换序列) 可被应用, 并且参考信号符号的复用容量可以为八十四 (例如, 频域中的十二个子载波 C0-C11 乘以时域中的七个正交覆盖码 W0-W6)。

[0055] 资源块 515 可能已经映射到多个符号 520 中的多个符号, 这些符号可以是基序列和 / 或正交序列。在时域中, 每个符号可以与符号索引相关联, 例如, 将从多个符号 520 中映射的第一符号可以与符号索引 0 相关联, 将从多个符号 520 中映射的第二符号可以与符号索引 1 相关联等等。将发送具有帧 505 的信号的设备可以通过向与信号相关联的帧 505 中所包括的多个信号的顶部施加扰动来修改信号。也就是说, 可使用扰码序列 (比如, 具有元素 D0-D6 的扰码序列) 对将被映射到资源块 515 的多个符号 520 的符号进行调制。在所出示的实施例中, 扰码序列 D0-D6 可被应用于正交覆盖码 W0-W3、V0-V2 上的符号。例如, 可使用正交覆盖码 W0-W3、V0-V2 随将被映射到资源块 515 的符号 520 中的符号进行调制, 并且可使用扰码序列 D0-D6 对那些经调制的符号进行调制。在其他实施例中, 可在扰码序列 D0-D6 之后应用正交覆盖码 W0-W3、V0-V2, 或者根本不用。

[0056] 根据各个实施例, 将被应用于多个符号 520 中的符号的扰码序列 D0-D6 可以基于格雷 (Golay) 序列 (其可以具有好的自相关性质)、恒幅零自相关 (“CAZAC”) 序列 (例如, Zadoff-Chu 序列)、或另一序列。

[0057] 在实施例中, 类似于无线帧 505 的多个无线帧可以被传输到多个设备 550-553。在对设备 553 而言存在定时偏移和 / 或对多个设备 550-553 而言存在多个定时偏移的情况下, 码分复用可能会破坏正交性。例如, 如果循环移位的距离是五微秒 (μs) 并且设备接收的定时偏移是一 μs , 则零相关区 (“ZCZ”) 可以被减小为 $4 \mu s$, 这可能给发送和接收设备 550-553 之间的发现和同步带来不利影响。因此, 循环移位 C0-C11 值可以相对大以适应该定时偏移情况。例如, 在网络可用于设备 553 的情况下, 可对循环移位 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ (等于一、二、或三) 进行配置。在网络不可用于设备 553 的情况下 (例如, 在发送设备是公共安全设备的情况下), 可通过最大距离 (例如, 最大安全距离) 来预定该值, 例如, $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 可以等于三。

[0058] 根据各个实施例, 跨多个设备 550-553 而言, 扰码序列可能是不同的。然而, 跨同一集群 (例如, 小小区集群或 D2D 集群) 内和 / 或被连接到同一小区的设备 (例如, 设备 550、551) 而言, 扰码序列可能是共同的, 以通过 CDM 保留正交性 (例如, 与一个或多个循环移位和正交覆盖码相关联的正交性)。在保留正交性的另一实施例中, 即使在设备 550-553 未被连接到同一小区或集群的情况下, 跨这些设备而言, 扰码序列仍然可能是公共的。

[0059] 类似于图 5, 图 6 示出了与物理上行链路控制信道相关联的帧 505 的实施例的框图。在帧 505 中, 可以基于扰码序列向至少一个符号的顶部和 / 或向每一正交覆盖码元素施加扰动。在图 6 的实施例中, 示出了 PUCCH 格式 4, 因此参考信号符号和数据符号之间不存在差异。正交覆盖码 W0-W6 可被应用于间隙 510 的全部符号。长度为 7 的正交覆盖码 W0-W6 (例如, 离散傅里叶变换序列或 Walsh-Hadamard 序列) 可被应用, 并且参考信号符号的复用容量可以为八十四 (例如, 频域中的十二个子载波 C0-C11 乘以时域中的七个正交覆盖码 W0-W6)。如参照图 5 所述, 在正交覆盖码 W0-W6 的顶部多个符号可被加扰。

[0060] 与图 4A 和 4B 有关,图 7A 和图 7B 在图 4A 和 4B 所示出的非周期性自相关廓线上示出了改进的非周期性自相关廓线。图 7A 示出了基于扰码序列(例如,舍位 Golay 序列)对至少一个符号和 / 或对每个正交覆盖码元素进行加扰可以如何改进 PUCCH 格式 1、1a、1b 的非周期性自相关廓线。图 7B 示出了基于扰码序列对至少一个符号和 / 或对每个正交覆盖码元素进行加扰可以如何改进 PUCCH 格式 4 的非周期性自相关廓线。改进的自相关廓线可以与设备间改进的定时获取相对应。在图 7A 和 7B 中,到主峰的次峰值约为 -13dB。因此,通过基于扰码序列对至少一个符号和 / 或对每个正交覆盖码元素进行加扰可以使非周期性自相关廓线改进大约 10dB。

[0061] 参照图 8,根据一些实施例的示出了用于通过经由将预定函数应用到控制信道序列修改与信号相关联的至少一个符号索引来修改发现信号的方法 800 的流程图。可以由图 1 所示的设备(比如,图 1 的 UE 150 和 / 或低功耗无线接入节点 115)来执行方法 800,将由设备发送的信号可以包括类似于图 2 和 / 或图 3 中所示的那些帧的帧。虽然图 8 示出了多个顺序操作,但是普通技术人员将理解方法 800 的一个或多个操作可以被颠倒顺序和 / 或同时执行。

[0062] 方法 800 可以开始于生成发现信号的第一操作 805。发现信号例如可以是由设备(例如,UE 和 / 或低功耗无线接入节点)发送到接收器(例如,另一 UE)以使得接收器可以发现和 / 或与发送设备同步的信号。因此,发现信号可以被生成成为将由发送设备通过控制信道(例如,格式 1、1a、1b 或 4 的 PUCCH)发送的 CDM 结构。这样一来,发现信号可以包括多个符号(例如,与控制信息相关联的符号),并且所包括的符号中的一个或多个可以基于一个或多个控制信道序列。

[0063] 为改进定时获取,方法 800 可以进行到操作 810,即修改与第一控制信道序列相关联的序列索引。在各个实施例中,与将被修改的序列索引相关联的控制信道序列例如可以是基序列和 / 或正交序列。可以通过将与序列索引相关联的第一符号索引改变到另一符号索引来修改与第一控制信道序列相关联的序列索引。

[0064] 在各个实施例中,可以通过向与第一控制信道序列相关联的序列索引应用预定函数或模式来修改该序列索引。根据一个实施例,预定函数可以使得基序列索引从第一符号索引移位至下一符号索引,其中下一符号索引的基序列索引是第一符号的基序列索引的邻近基序列索引。根据另一实施例,预定函数将使得基序列索引从第一符号索引伪随机跳跃至下一符号索引,其中下一符号索引的基序列索引是伪随机地确定的。然而,伪随机跳跃函数或模式可以伪随机地使得与第一符号索引相关联的第一基序列索引与伪随机符号索引相关联,因此,下一符号的下一(伪随机)基序列索引可以是任何基序列索引,包括邻近基序列索引或相同基序列索引。在实施例中,伪随机跳跃函数或模式可以使得每一基序列索引被重新分配给另一序号索引,从而不存在符号变为与所有符号索引都不相关联。

[0065] 根据各个实施例,跨多个设备而言,预定函数或模式可能是不同的。然而,跨同一集群(例如,小小区集群或 D2D 集群)内和 / 或被连接到同一小区的设备而言,预定函数可能是共同的,以通过 CDM 保留正交性(例如,与一个或多个循环移位和正交覆盖码相关联的正交性)。在保留正交性的另一实施例中,即使在设未被连接到同一小区或集群的情况下,跨这些设备而言预定函数或模式仍然可能是公共的。

[0066] 关于将被包括在发现信号中的经修改的序列,方法 800 可以包括操作 815,以传输

与经修改的序列索引相关联的发现信号来改进发送设备和接收设备之间的定时获取。可以使用控制信道（例如，格式 1、1a、1b 或 4 的 PUCCH）来传输发现信号。在实施例中，发现信号可以被向多个接收设备广播。

[0067] 参照图 9，根据一些实施例的示出了用于通过基于扰码序列对与发现信号相关联的多个符号进行加扰来修改发现信号的方法 900 的流程图。可以由图 1 所示的设备（比如，图 1 的 UE 150 和 / 或低功耗无线接入节点 115）来执行方法 900，将由设备发送的信号可以包括类似于图 5 和 / 或图 6 中所示的那些帧的帧。虽然图 9 示出了多个顺序操作，但是普通技术人员将理解方法 900 的一个或多个操作可以被颠倒顺序和 / 或同时执行。

[0068] 方法 900 可以开始于生成包括多个符号的发现信号的第一操作 905。发现信号例如可以是由设备（例如，UE 和 / 或低功耗无线接入节点）发送到接收器（例如，另一 UE）以使得接收器可以发现和 / 或与发送设备同步的信号。因此，发现信号可以被生成为将由发送设备通过控制信道（例如，格式 1、1a、1b 或 4 的 PUCCH）发送的 CDM 结构。发现信号中所包括的多个符号可以与一个或多个序列（可以是基序列和 / 或正交序列）相关联。作为在各层之间提供附加正交性（例如，以提升序列对不同设备的可用性）的方式，方法 900 可以包括用于将正交覆盖码应用于与发现信号相关联的多个符号的操作 910。

[0069] 根据实施例，方法 900 可以包括操作 915 以生成扰码序列。例如可以基于 Golay 序列来生成扰码序列。Golay 序列可以被生成为具有二的幂的长度。因此，长度为八的 Golay 序列的最后一个元素可以被舍位而成为七个符号（例如，对于所生成的 Golay 序列 [1, 1, 1, -1, 1, 1, -1, 1]，最后的元素 [1] 可以被舍位）。

[0070] 可替代地，可以基于 CAZAC 序列来生成扰码序列。在基于 CAZAC 序列来生成扰码序列的实施例中，Zadoff-Chu（“ZC”）序列可被用于生成扰码序列。生成 ZC 扰码序列的函数可以将要加扰的序列的长度 N 而变化。在 N 是奇数的情况下，可以通过 $e^{j2\pi un(n+1)/N}$ 来生成 ZC 扰码序列。然而，在 N 是偶数的情况下，可以通过 $e^{-j2\pi un^2/N}$ 来生成 ZC 扰码序列。在生成 ZC 扰码序列的两个函数中， u 可以是根指数。通过素数生成的 ZC 序列的舍位版本可被用于具有来自素数的优良性质。

[0071] 为改进发送设备和接收设备之间的定时获取，操作 920 可以包括基于所生成的扰码序列在与发现信号相关联的多个符号的顶部上施加扰动。在各个实施例中，可以使用所生成的扰码序列对多个符号中的每个符号进行调制。此外，可以使用已经使用正交覆盖码调制过的符号对多个符号中的符号进行调制。

[0072] 根据各个实施例，跨多个设备而言，扰码序列可能是不同的。然而，跨同一集群（例如，小小区集群或 D2D 集群）内和 / 或被连接到同一小区的设备而言，扰码序列可能是共同的，以通过 CDM 保留正交性（例如，与一个或多个循环移位和正交覆盖码相关联的正交性）。在保留正交性的另一实施例中，即使在设备未被连接到同一小区或集群的情况下，跨这些设备而言，扰码序列仍然可能是公共的。

[0073] 随后，方法 900 可以到达操作 925，以发送与多个经加扰的符号相关联的发现信号来改进发送设备和接收设备之间的定时获取。可以使用控制信道（例如，格式 1、1a、1b 或 4 的 PUCCH）来传输发现信号。在实施例中，发现信号可以被向多个接收设备广播。

[0074] 参照图 10，根据各个实施例示出了示例计算设备 1000 的框图。可以在诸如计算设备 100 之类的计算设备上实现本文所述和图 1 的 eNB 105、UE 150、和 / 或低功耗无线接入

节点 115。此外,计算设备 100 可以被适配为执行本文参照图 4 所述的方法 400 和本文参照图 5 所述的方法 500 的一个或多个操作。计算设备 1000 可以包括若干组件,包括一个或多个处理器 1004 和至少一个通信芯片 1006。取决于实施例,一个或多个所列举的组件可以包括计算设备 1000 的“电路”,比如,处理电路、通信电路等等。在各个实施例中,一个或多个处理器 1004 各自可以是处理器核。在各个实施例中,至少一个通信芯片 1006 可以被物理或电气地耦合到一个或多个处理器 1004。在其他实现方式中,通信芯片 1006 可以是一个或多个处理器 1004 的一部分。在各个实施例中,计算设备 1000 可以包括印刷电路板 (“PCB”) 1002。对这些实施例而言,一个或多个处理器 1004 和通信芯片 1006 可以被布置在 PCB 1002 上。在可替代的实施例中,各个组件可以被耦合而无需布置在 PCB 1002 上。

[0075] 取决于其应用,计算设备 1000 可以包括可以或不可以被物理或电气地耦合到 PCB 1002 的其他组件。这些其他组件包括但不限于:易失性存储器(例如,动态随机访问存储器 1008,也被称为“DRAM”)、非易失性存储器(例如,只读存储器 1010,也被称为“ROM”)、闪存存储器 1012、输入/输出控制器 1014、数字信号处理器(未示出)、密码处理器(未示出)、图形处理器 1016、一个或多个天线 1018、显示器(未示出)、触摸屏显示器 1020、触摸屏控制器 1022、电池 1024、音频编解码器(未示出)、视频编解码器(未示出)、全球导航卫星系统 1028、罗盘 1030、加速计(未示出)、陀螺仪(未示出)、扬声器 1032、相机 1034、一个或多个传感器 1036(例如,气压计、盖革计数器、温度计、粘度计、流变仪、高度计、或在各种制造环境中可发现的可用于其他应用的其他传感器)、大容量存储设备(比如,硬盘驱动、固态驱动、光盘和驱动、数字通用盘等)(未示出)等等。在各个实施例中,一个或多个处理器 1004 可以与其他组件被集成在相同模具上以形成片上系统 (“SoC”)。

[0076] 在各个实施例中,易失性存储器(例如,DRAM 1008)、非易失性存储器(例如,ROM 1010)、闪存存储器 1012、和大容量存储设备(未示出)可以包括编程指令,这些编程指令响应于被一个或多个处理器 1004 执行而被配置为使得计算设备 1000 能够实践本文所述数据交换和方法的全部或选定方面,这取决于计算设备 1000 被用于实现这样的数据交换和方法。更具体而言,一个或多个处理器组件(例如,DRAM 1008、ROM 1010、闪存存储器 1012、和大容量存储设备)可以包括指令的临时和/或永久副本,这些指令当被一个或多个处理器 1004 执行时,使得计算设备 1000 操作被配置为实践本文所述数据交换和方法的全部或选定方面的一个或多个模块 1038,这取决于计算设备 1000 的实施例被用于实现这样的数据交换和方法。

[0077] 通信芯片 1006 可以促成用于向和从计算设备 1000 传输数据的有线和/或无线通信。术语“无线”及其派生词可被用于描述可以通过使用经调制的电磁辐射通过非固态介质传送数据的电路、设备、系统、方法、技术、通信信道等。该术语不暗示相关联的设备不包含任何线,尽管在一些实施例中它们可能不。通信芯片 1006 可以实现多种通信标准或协议中的任何一种,包括但不限于:长期演进 (“LTE”)、高级 LTE (“LTE-A”) 电气和电子工程师协会 (“IEEE”) 702. 20、通用无线分组业务 (“GPRS”)、演进数据最优化 (“Ev-DO”)、演进型高速分组接入 (“HSPA+”)、演进型高速下行链路分组接入 (“HSDPA+”)、演进型高速上行链路分组接入 (“HSUPA+”)、全球移动通信系统 (“GSM”)、GSM 演进 (“EDGE”) 的增强型数据速率、码分多址 (“CDMA”)、时分多址 (“TDMA”)、数位增强无线电信 (“DECT”)、蓝牙、其衍生物、以及被称作 3G、4G、5G 及其他的其他无线协议。计算设备 1000 可以包括被

适配为执行不同通信功能的多个通信芯片 1006。例如,第一通信芯片 1006 可专用于短程无线通信(比如,Wi-Fi 和蓝牙),第二通信芯片 1006 可专用于长程无线通信(比如,GPS、EDGE、GPRS、CDMA、WiMAX、LTE、LTE-A、Ev-DO 等等)。

[0078] 在各个实施例中,计算设备 1000 可以包括晶体振荡器 1040。晶体振荡器 1040 可以通信地与一个或多个通信芯片 1006 和 / 或其他通信电路相耦合。晶体振荡器可以使用(例如,压电材料的)振荡晶体的机械谐振来创建具有十分精确的频率的电信号。因此,晶体振荡器 1040 可以被用于生成由 UE 发送的信号。

[0079] 在各个实现方式中,计算设备 1000 可以是膝上计算机、上网本、笔记本、超级本、智能电话、计算平板、个人数字助理(“PDA”)、超级移动个人计算机、移动电话、台式计算机、服务器、打印机、扫描仪、监视器、机顶盒、娱乐控制单元(例如,游戏控制台)、数码相机、便携式音乐播放器、数字视频记录器等等。在其他实施例中,计算设备 1000 可以是处理数据的任何其他电子设备。

[0080] 图 11 根据一些实施例示出了设备 1100。设备 1100 可以类似于并且实质上可以替换图 1 的 UE 150 和 / 或低功耗无线接入节点 115。设备 1100 可以包括至少如所示地彼此耦合的发送器电路 1104、处理电路 1108、通信电路 1112、以及一个或多个天线 1116。

[0081] 简要来说,通信电路 1112 可以与天线相耦合以辅助去往 / 来自设备 1000 的空中信号通信。通信电路 1112 的操作可以包括但不限于:滤波、放大、存储、调制、变换等。

[0082] 发送器电路 1104 可以与通信电路 1112 相耦合,并且可以被配置为向通信电路 1112 提供信号以通过天线 1116 传输。在各个实施例中,发送器电路 1104 可以被配置为提供对信号的各种信号处理操作,以将信号提供给具有适当的特征的通信电路。

[0083] 处理电路 1108 可以与通信电路 1112 相耦合,并且可以被配置为从通信电路 1112 接收信号以通过通信电路 1112 传输。在一些实施例中,处理电路 1108 可以被适配为生成信号。此外,处理电路 1108 可以被适配为在各种信号通过通信电路 1112 传输之前对各种信号进行加扰、复用、和 / 或调制。

[0084] 通信电路 1112、发送器电路 1104、和 / 或处理电路 1108 中的一些或全部可以被包括在例如通信芯片中和 / 或通信地与印刷电路板相耦合,如参照图 6 所述的。

[0085] 在各个实施例中,示例 1 可以是被包括于设备中的装置,该装置包括:处理电路:生成包括与第一控制信道序列相关联的第一符号的发现信号,该发现信号用于由另一设备对该设备的发现以进行无线设备到设备通信;通过向与第一控制信道序列相关联的序列索引应用预定函数来修改该序列索引,该预定函数将序列索引的关联从第一符号索引改变为第二符号索引;以及通信地与处理电路相耦合的通信电路,该通信电路传输与经修改的序列索引相关联的发现信号,以改进该设备和另一设备之间的定时获取。示例 2 可以包括示例 1 的装置,其中,处理电路:通过应用预定函数对与第一控制信道序列相关联的序列索引进行移位,序列索引的移位将与序列索引相关联的第一符号索引改变到邻近符号索引。示例 3 可以包括示例 2 的装置,其中,该装置向第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 应用循环移位 α , 经循环移位的第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 由 $e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n)$, $0 \leq n \leq M_{sc}^{RS}$ 来定义,其中 M_{sc}^{RS} 是第一控制信道序列的长度,1 是符号索引,并且与第一控制信道序列相关联的序列索引的移位由 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n) = \bar{r}_{u,v}(n)$ 来定义。示例 4 可以包括示例 1 的装置,其中,处理电路:通过应用预定

函数修改与第一控制信道序列相关联的序列索引,对序列索引的修改基于伪随机跳跃模式将与序列索引相关联的第一符号序列改变为伪随机符号索引。示例 5 可以包括示例 4 的装置,其中,该装置将向第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 应用循环移位 α ,经循环移位的第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 由 $e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n)$, $0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$ 来定义,其中 M_{SC}^{RS} 是第一控制信道序列的长度, l 是符号索引,与第一控制信道序列相关联的序列索引的修改由 $\bar{r}_{u,v,l}(n) = \bar{r}_{u+f(l),v}(n)$ 来定义,并且 $f(l)$ 由伪随机跳跃模式给出。示例 6 可以包括示例 1-5 的装置,其中,第一控制信道序列是物理上行链路控制信道序列,并且通信电路将使用物理上行链路控制信道向另一设备传输发现信号。示例 7 可以包括示例 1-5 的装置,其中,第一控制信道序列是基序列或正交序列。示例 8 可以包括示例 1-5 的装置,其中,该设备未与另一设备同步。示例 9 可以包括示例 1-5 的装置,其中,该装置将被包括于其中的设备是在被适配为提供小小区的低功耗无线接入节点或无线小区上运作的用户设备 (“UE”)。

[0086] 在各个实施例中,示例 10 可以是是被包括于设备中的装置,该装置包括:处理电路:生成包括与发现该设备相关联的多个符号的发现信号,该发现信号用于由另一设备发现该设备以进行无线设备到设备通信;基于扰码序列对发现信号中所包括的多个符号进行加扰;以及通信地与处理电路相耦合的通信电路,该通信电路传输经加扰的发现信号,以改进与该设备相关联的定时获取。示例 11 可以包括示例 10 的装置,其中,符号是正交频分复用符号或单载波频分多址符号。示例 12 可以包括示例 10 的装置,其中,处理电路:在处理电路基于扰码序列对多个符号进行加扰之前,向多个符号应用正交覆盖码。示例 13 可以包括示例 10-12 的装置,其中,处理电路:生成扰码序列。示例 14 可以包括示例 13 的装置,其中,处理电路:基于最后一个元素被舍去的、长度为八的 Golay 序列生成扰码序列。示例 15 可以包括示例 13 的装置,其中,处理电路:基于恒幅零自相关序列生成扰码序列。示例 16 可以包括示例 15 的装置,其中,恒幅零自相关序列是 Zadoff-Chu 序列。示例 17 可以包括示例 10-12 的装置,其中,通信电路使用物理上行链路控制信道传输发现信号。示例 18 可以包括示例 10-12 的装置,其中,该装置将被包括于其中的设备是被适配为在被适配为提供小小区的低功耗无线接入节点或无线小区上运作的用户设备 (“UE”)。示例 19 可以包括在与无线网络相关联的设备中执行以在无线网络中进行发现的计算机实现的方法,该方法包括:生成包括与第一控制信道序列相关联的第一符号的发现信号,以用于无线网络中设备的发现;将预定函数应用于与第一序列相关联的第一序列索引,该预定函数被适配为改变发现信号内的序列索引和符号索引的关联;以及传输发现信号以改进与设备相关联的定时获取。示例 20 可以包括示例 19 的计算机实现的方法,其中,将预定函数应用于第一序列包括对多个序列索引进行移位以将与第一符号索引相关联的第一序列索引改变到邻近符号索引。示例 21 可以包括示例 19 的计算机实现的方法,其中,将预定函数应用于第一序列索引包括:基于伪随机跳跃模式对多个序列索引进行跳跃,以将与第一符号索引相关联的相应序列索引改变到新符号索引。

[0087] 在各个实施例中,示例 22 可以包括在与无线网络相关联的设备中执行以在无线网络中进行发现的计算机实现的方法,该方法包括:生成包括与无线网络中设备的发现相关联的多个符号的发现信号;基于扰码序列对发现信号中所包括的多个符号进行加扰;以及将经加扰的发现信号传输到与无线网络相关联的第二设备,以改进设备之间的定时获

取。示例 23 可以包括示例 22 的计算机实现的方法,还包括:在基于扰码序列对多个符号进行加扰之前,将正交覆盖码应用于多个符号。示例 24 可以包括示例 22-23 的计算机实现的方法,还包括:生成扰码序列。示例 25 可以包括示例 24 的计算机实现的方法,其中,扰码序列将基于 Golay 序列或恒幅零自相关序列被生成。

[0088] 在各个实施例中,示例 26 可以是一种设备,该设备包括:用于生成包括与第一控制信道序列相关联的第一符号的发现信号以用于无线网络中装备的发现的装置;用于将预定函数应用于与第一序列相关联的第一序列索引的装置,该预定函数被适配为改变发现信号内的序列索引和符号索引的关联;用于传输发现信号以改进与装备相关联的定时获取的装置。示例 27 可以包括示例 26 的设备,其中,第一控制信道序列是物理上行链路控制信道序列,并且传输装置将使用该上行链路控制信道向另一装备传输发现信号。示例 28 可以包括示例 26 的设备,其中,第一控制信道序列是基序列或正交序列。示例 29 可以包括示例 26 的设备,其中,装备未与另一装备同步。示例 30 可以包括示例 26 的设备,其中,该设备将被包括于在被适配为在被适配为提供小小区的低功耗无线接入节点或无线小区上运作的用户设备(“UE”)中。示例 31 可以包括示例 26-30 的设备,其中,用于将预定函数应用于第一序列的装置包括:用于对多个序列索引进行移位以将与第一符号序列相关联的第一序列索引改变到邻近序列索引的装置。示例 32 可以包括示例 31 的设备,其中,移位装置向第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 应用循环移位 α , 经循环移位的第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 由 $e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), 0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$ 来定义,其中 M_{SC}^{RS} 是第一控制信道序列的长度, l 是符号索引,并且与第一控制信道序列相关联的序列索引的移位由 $\bar{r}_{u,v,l}(n) = \bar{r}_{u+l,v}(n)$ 来定义。示例 33 可以包括示例 26-30 的设备,其中,用于将预定函数应用于第一序列索引的装置包括:用于基于伪随机跳跃模式对对个序列索引进行跳跃以该将与第一符号索引相关联的相应序列索引改变到新符号索引的装置。示例 34 可以包括示例 31 的设备,其中,跳跃装置向第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}(n)$ 应用循环移位 α , 经循环移位的第一控制信道序列 $\bar{r}_{u,v}^{(\alpha)}(n)$ 由 $e^{j\alpha n} \bar{r}_{u,v}(n), 0 \leq n \leq M_{SC}^{RS}$ 来定义,其 M_{SC}^{RS} 是第一控制信道序列的长度, l 是符号索引,与第一控制信道序列相关联的序列索引的修改由 $\bar{r}_{u,v,l}(n) = \bar{r}_{u+f(l),v}(n)$ 来定义,并且 $f(l)$ 由伪随机跳跃模式给出。

[0089] 在各个实施例中,示例 35 可以是一种设备,该设备包括:用于生成包括多个符号的发现信号的装置,多个符号与无线网络中装备的发现相关联;用于基于扰码序列对发现信号中所包括的多个符号进行加扰的装置;以及用于将经加扰的发现信号传输到与无线网络相关联的第二装备以改进装备之间的定时获取的装置。示例 36 可以包括示例 35 的设备,还包括:用于在基于扰码序列对多个符号进行加扰之前对多个符号应用正交覆盖码的装置。示例 37 可以包括示例 35-36 的设备,还包括:用于生成扰码序列的装置。示例 38 可以包括示例 35-36 的设备,其中,用于生成扰码序列的装置将基于 Golay 序列或恒幅零自相关序列生成扰码序列。示例 39 可以包括示例 35-36 的设备,其中,传输装置将使用物理上行链路控制信道来传输发现信号。示例 40 可以包括示例 35-36 的设备,其中,该设备将被包括于在被适配为在被适配为提供小小区的低功耗无线接入节点或无线小区上运作的用

户设备（“UE”）中。

[0090] 已经从对计算机存储器内的数据位的操作的算法和符号表示的角度呈现了前述具体实施方式的一些部分。这些算法描述和表示是数据处理领域的技术人员用于最有效地向本领域其他技术人员传达他们的工作的实质的方式。此处算法一般被认为是产生理想结果的操作的自相一致的序列。这些操作是要求对物理量进行物理操纵的操作。

[0091] 然而，应当铭记在心的是，将与恰当的物理量相关联的这些以及类似方面全部都是应用于这些量的方便的标签。除非明确指出，否则如从以上讨论所清楚的，应理解在本描述通篇中利用诸如所附权利要求中所列出的那些之类的术语进行的讨论指的是计算机系统或类似的电子计算设备的动作和处理，该类似的电子计算设备将计算机系统的寄存器和存储器内的被表示为物理（电子）量的数据操纵并转换为计算机系统的存储器或寄存器或其他这样的信息存储、传输或显示设备内被类似地表示为物理量的其他数据。

[0092] 本发明的实施例还涉及用于执行本文的操作的装置。这样的计算机程序被存储于非暂态计算机可读介质中。机器可读介质包括以机器（例如，计算机）可读形式存储信息的任何机制。例如，机器可读（例如，计算机可读）介质包括机器（例如，计算机）可读存储介质（例如，只读存储器（“ROM”）、随机存取存储器（“RAM”）、磁盘存储介质、光存储介质、闪速存储器设备）。

[0093] 前述附图中描绘的处理或方法能够由包括硬件（例如，电路、专用逻辑等）、软件（例如，体现于非暂态计算机可读介质）、或两者的组合的处理逻辑来执行。尽管上面根据一些顺序操作描述了处理或方法，但是应当理解所描述的操作中的一些能够按照不同的顺序来执行。而且，能够并行而非顺序地执行一些操作。

[0094] 未参照任何特定的编程语言来描述本发明的实施例。应理解，各种编程语言都能够用于实现本文所描述的本发明的实施例的教导。

[0095] 在以上说明书中，已经参照本发明的具体示例性实施例描述了本发明。明显地，在不脱离如所附权利要求所阐述的本发明的宽泛的精神和范围的情况下，能够做出各种修改。因此，说明书和附图仅被看作是说明意义上的而不是限制意义上的。

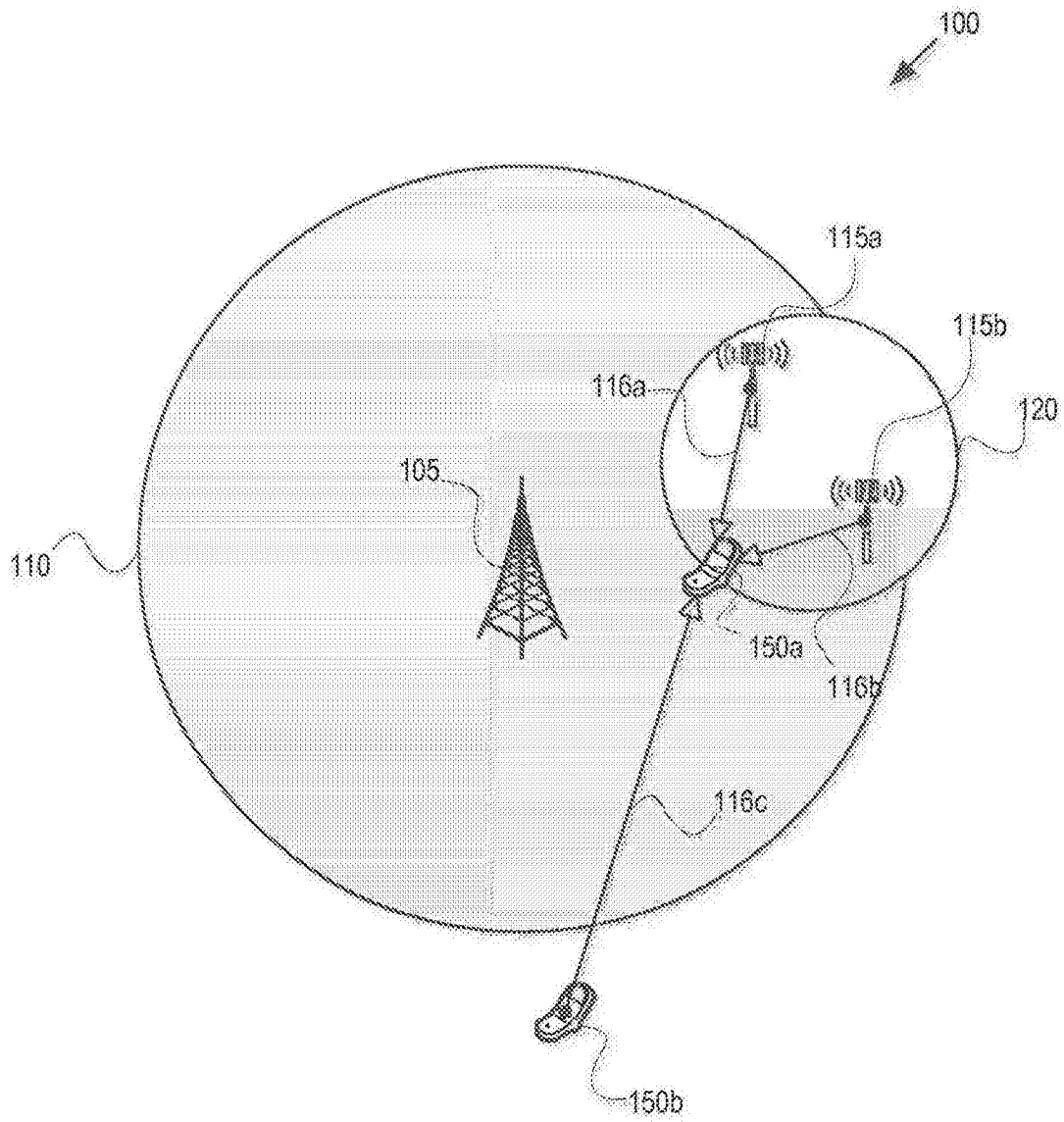


图 1

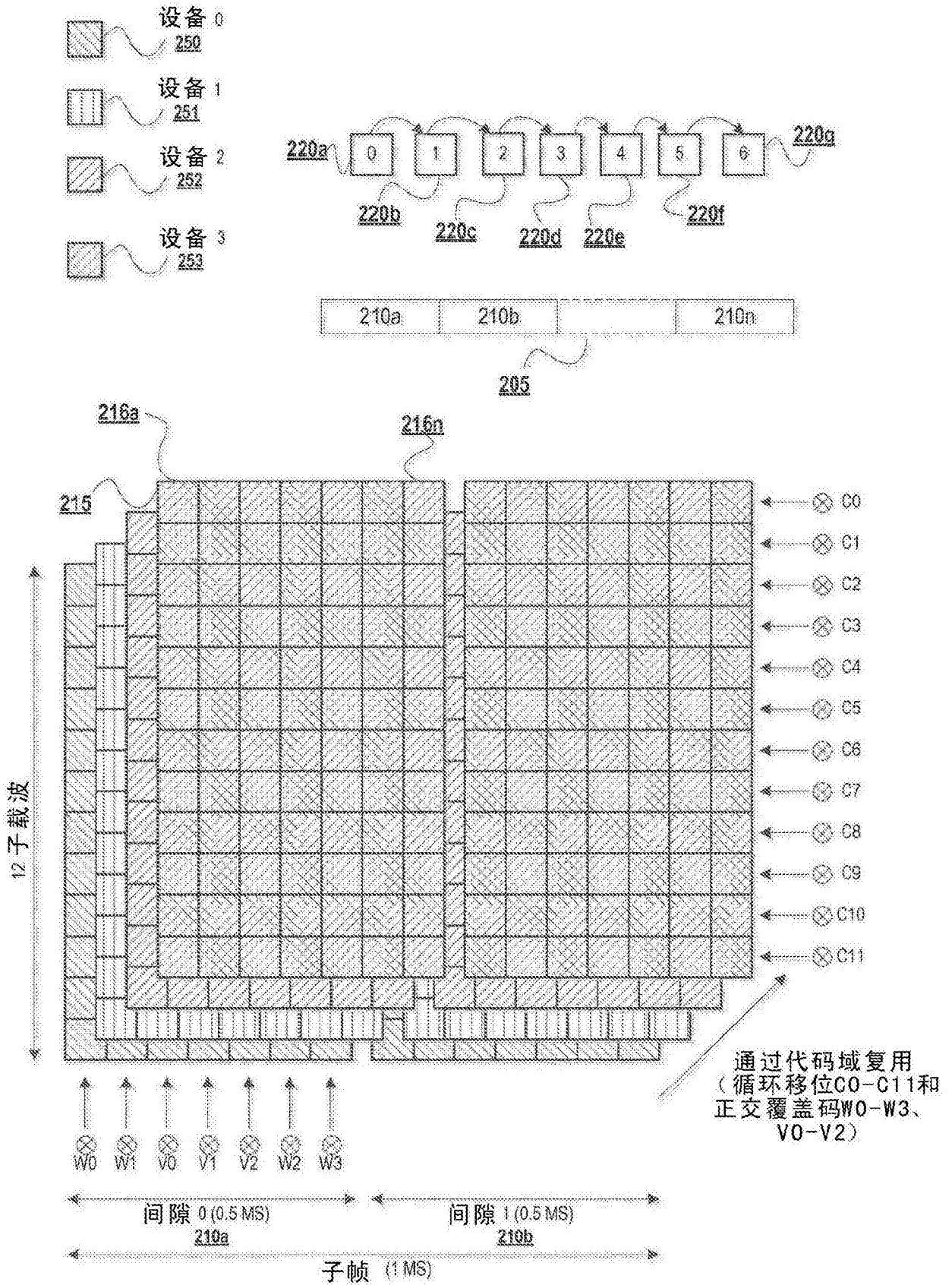


图 2

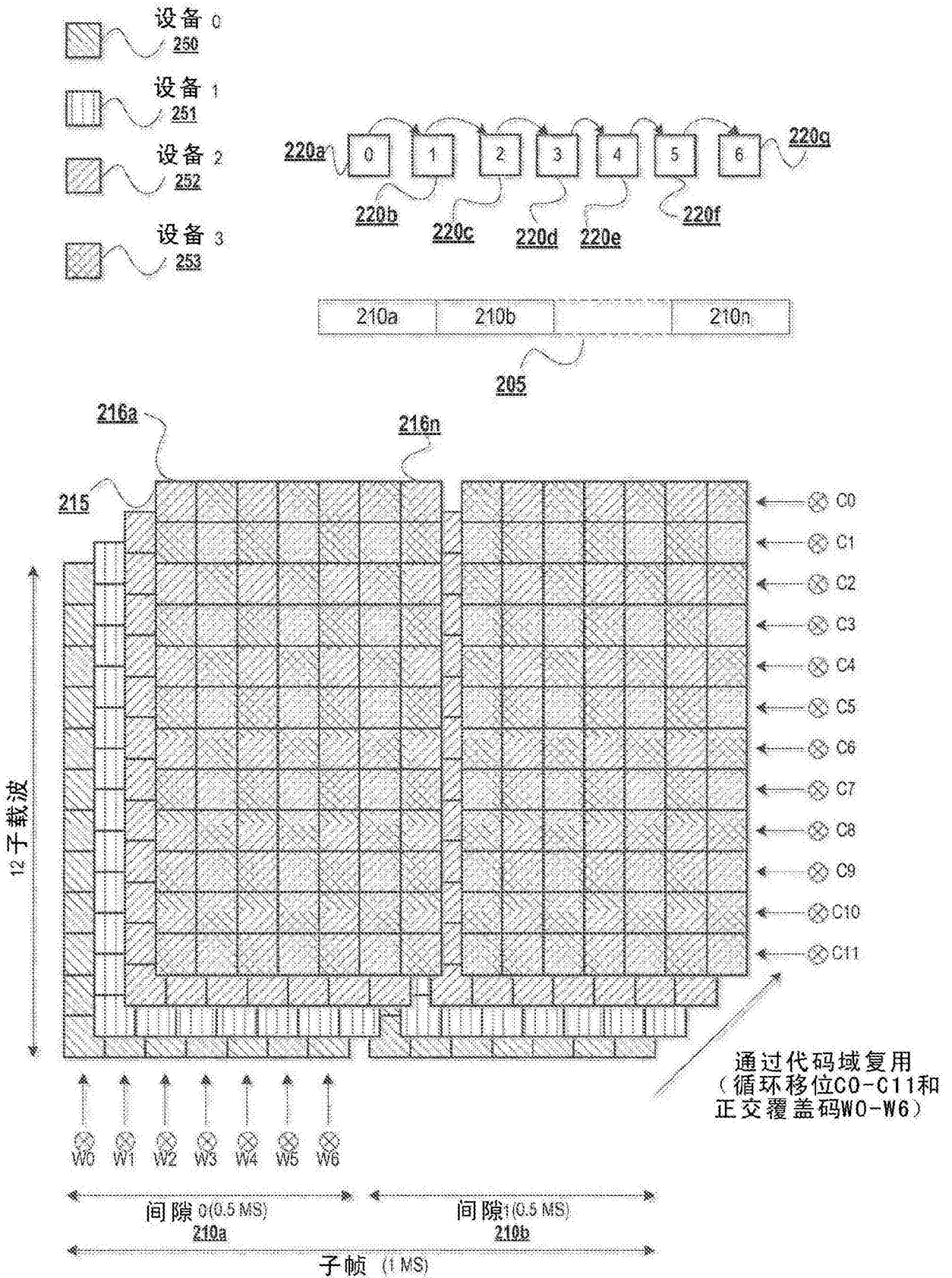


图 3

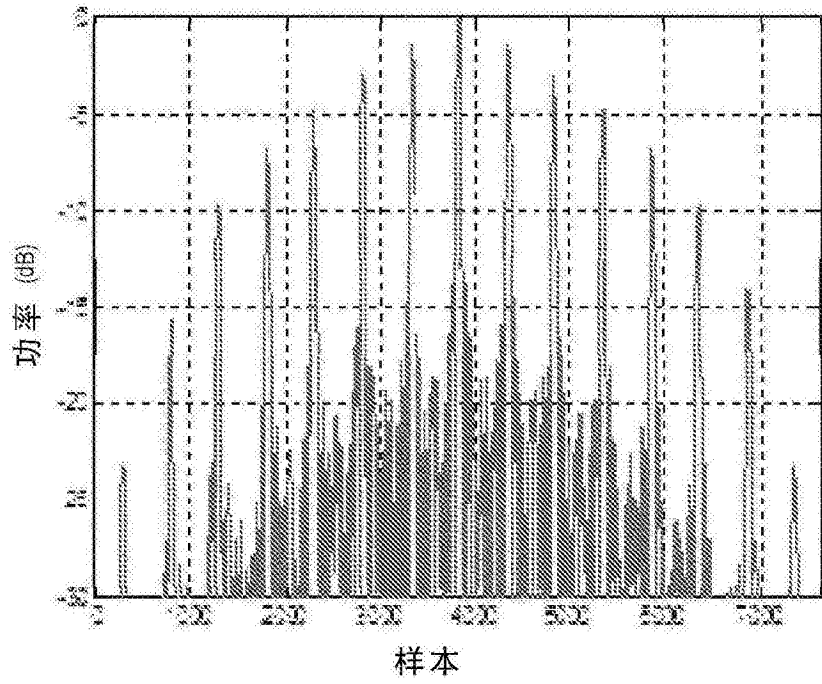


图 4A

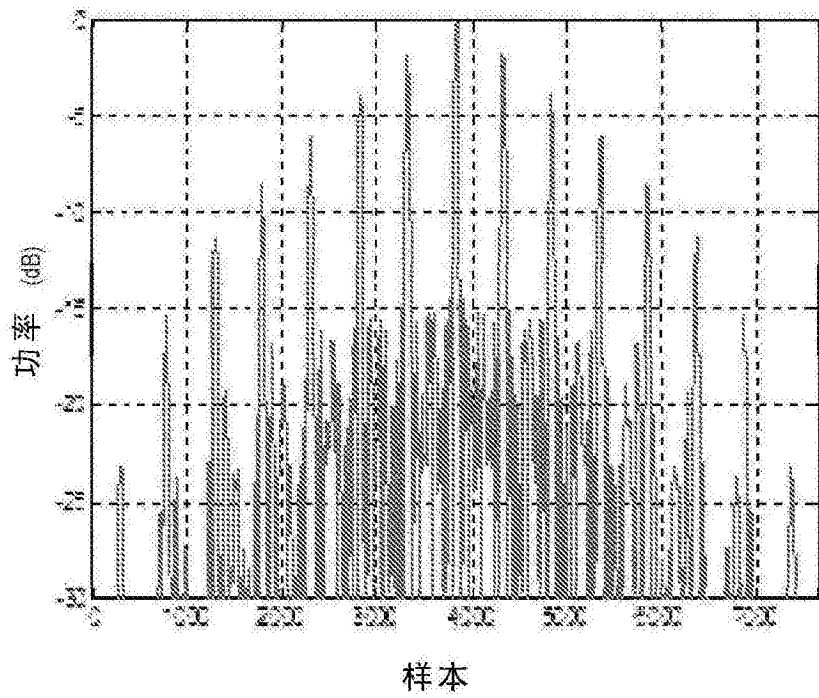


图 4B

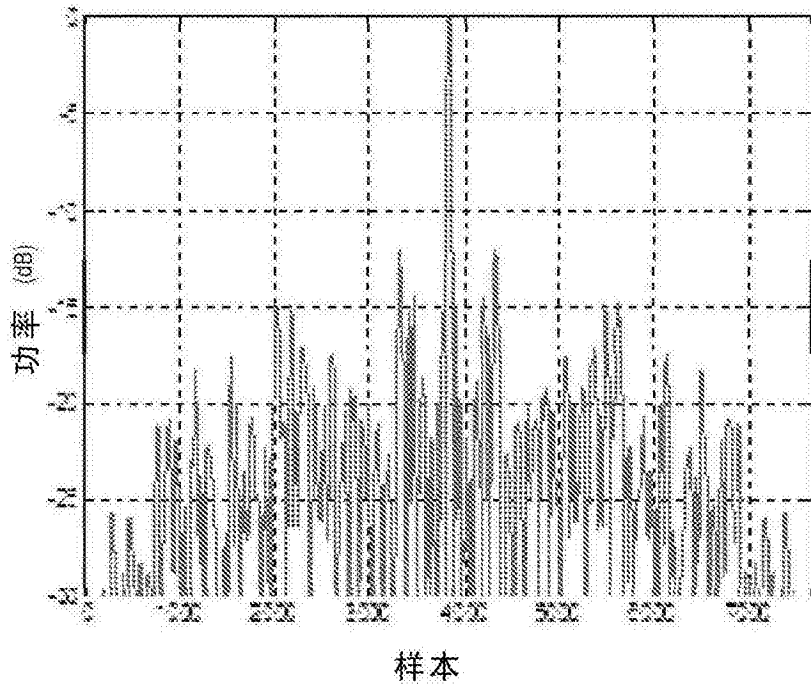


图 4C

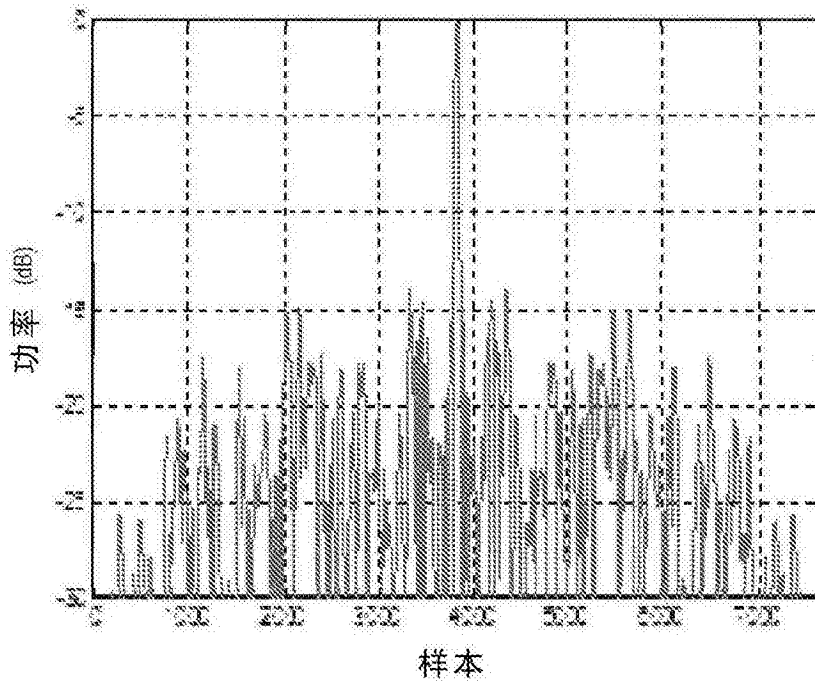


图 4D

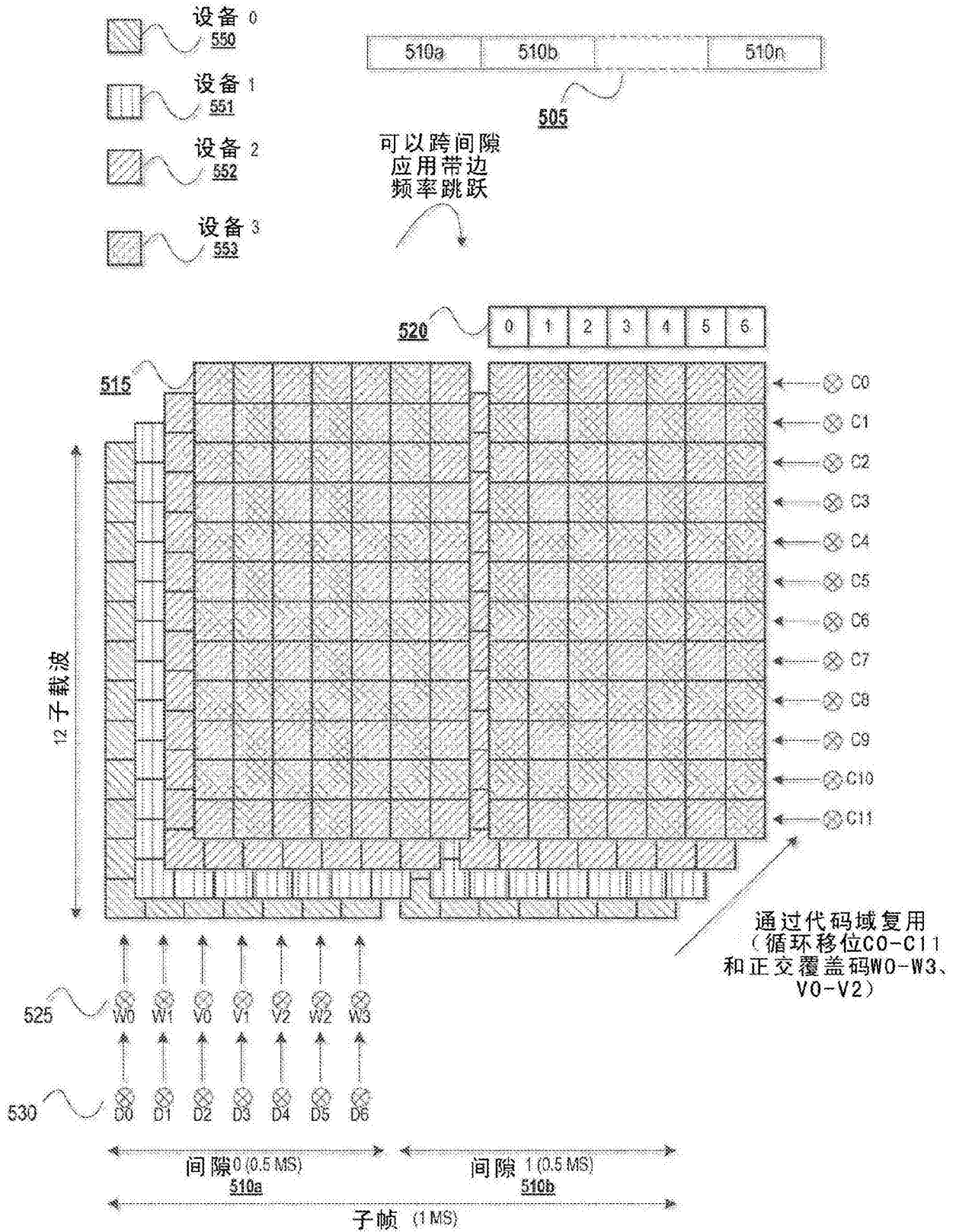


图 5

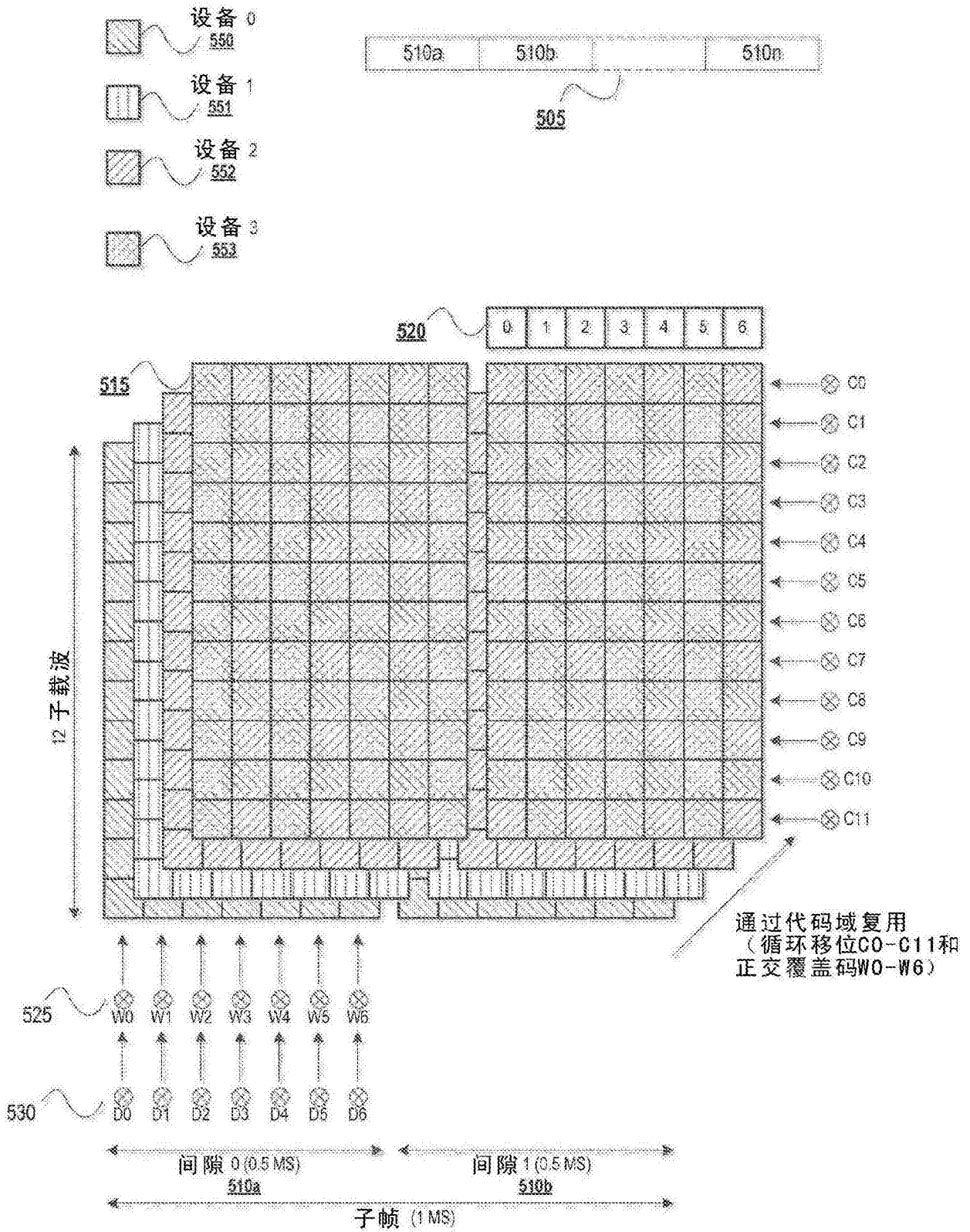


图 6

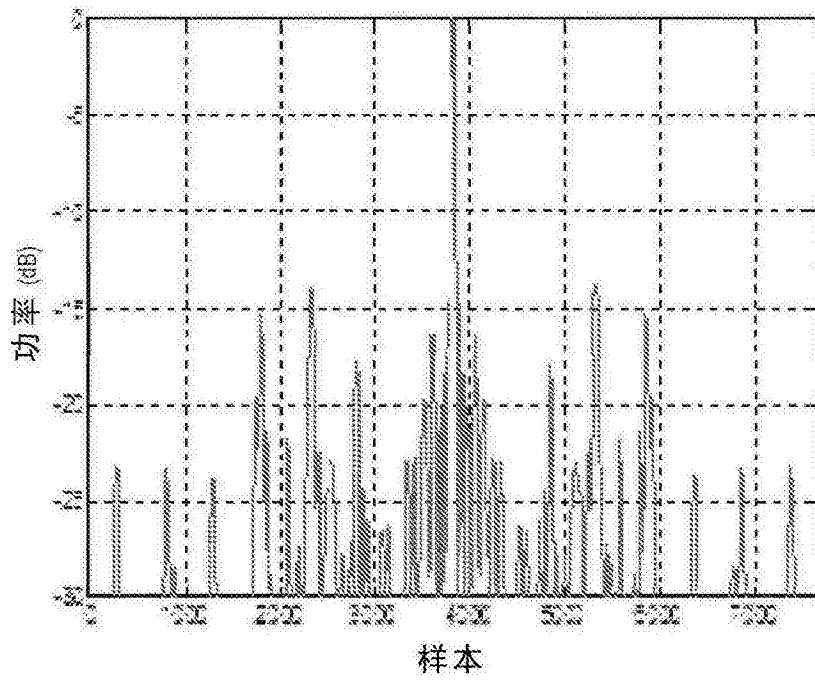


图 7A

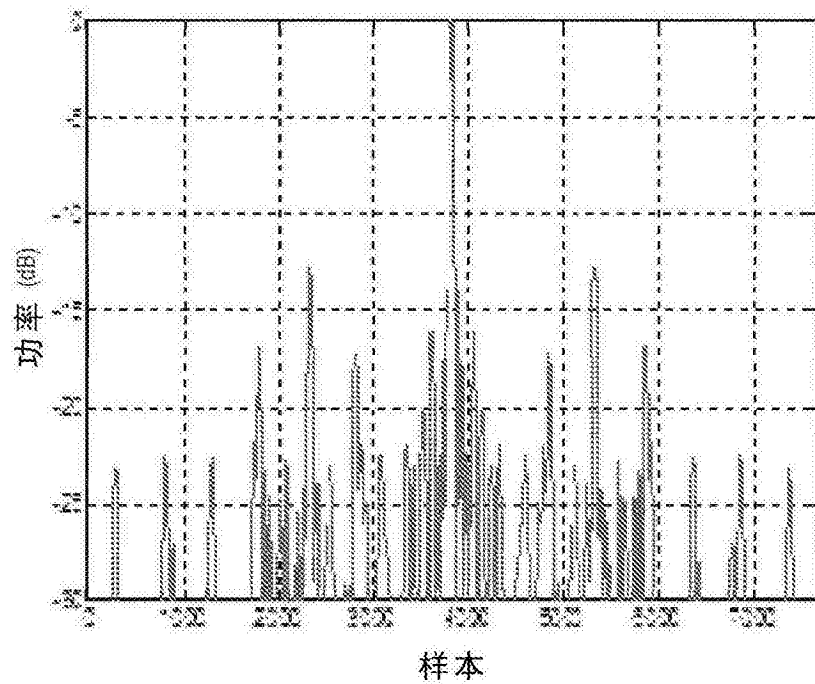


图 7B

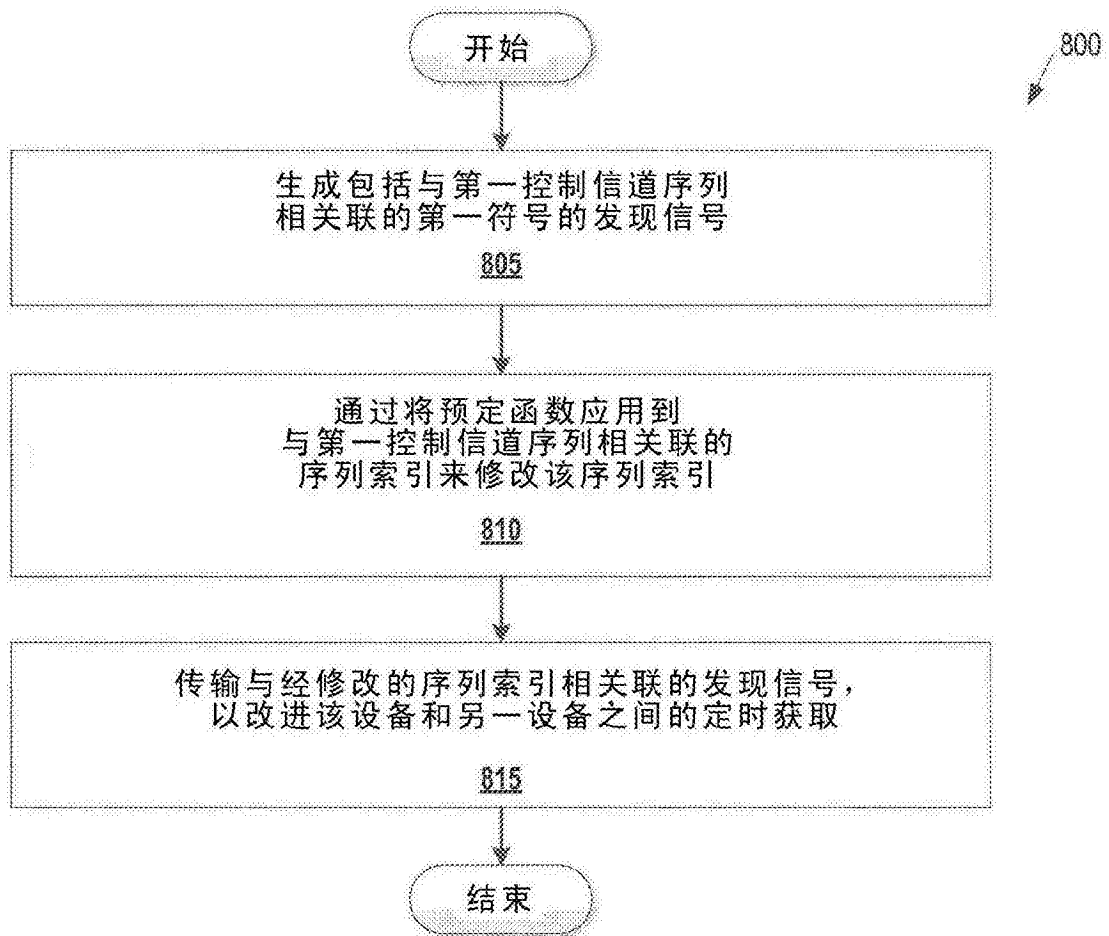


图 8

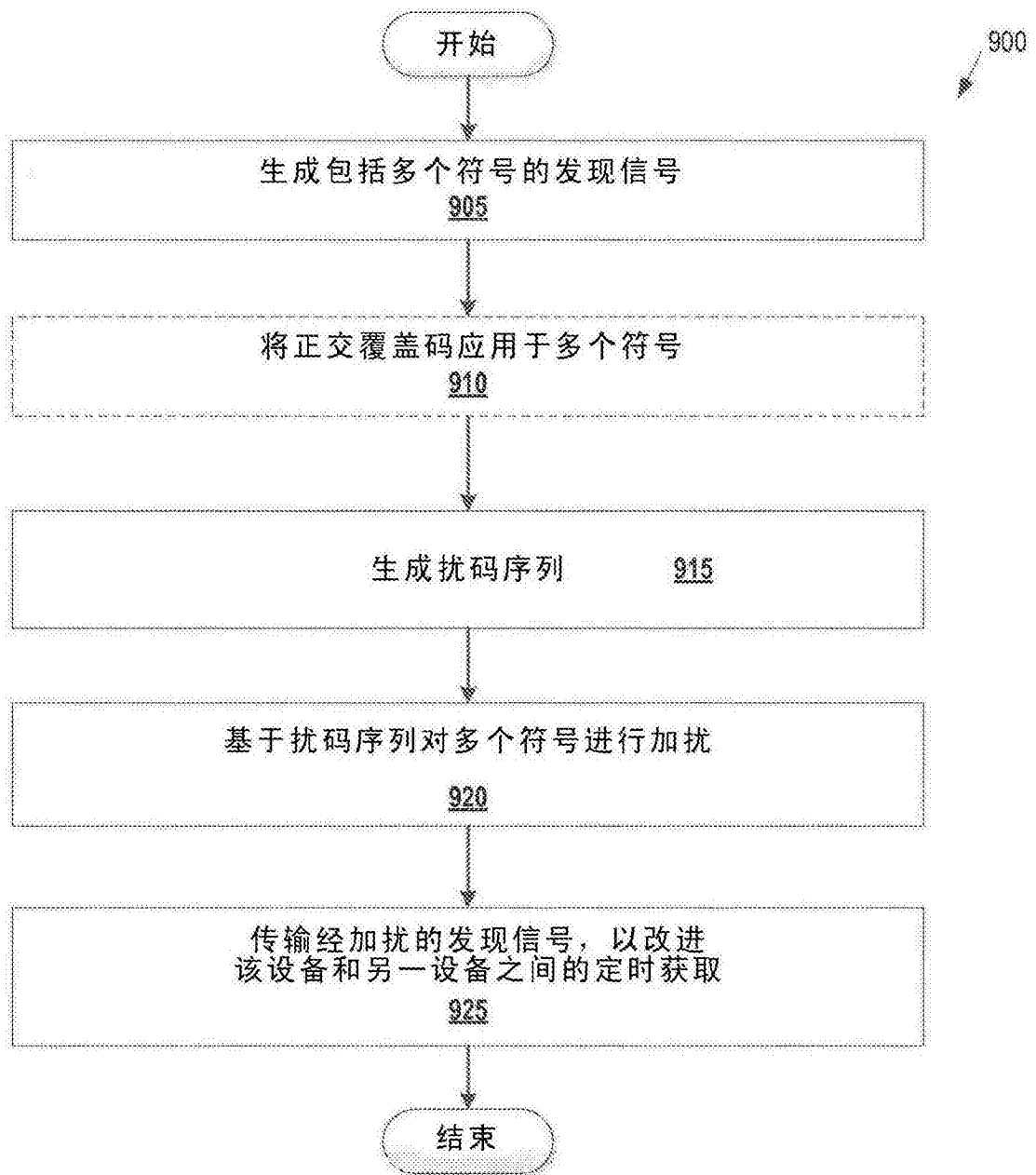


图 9

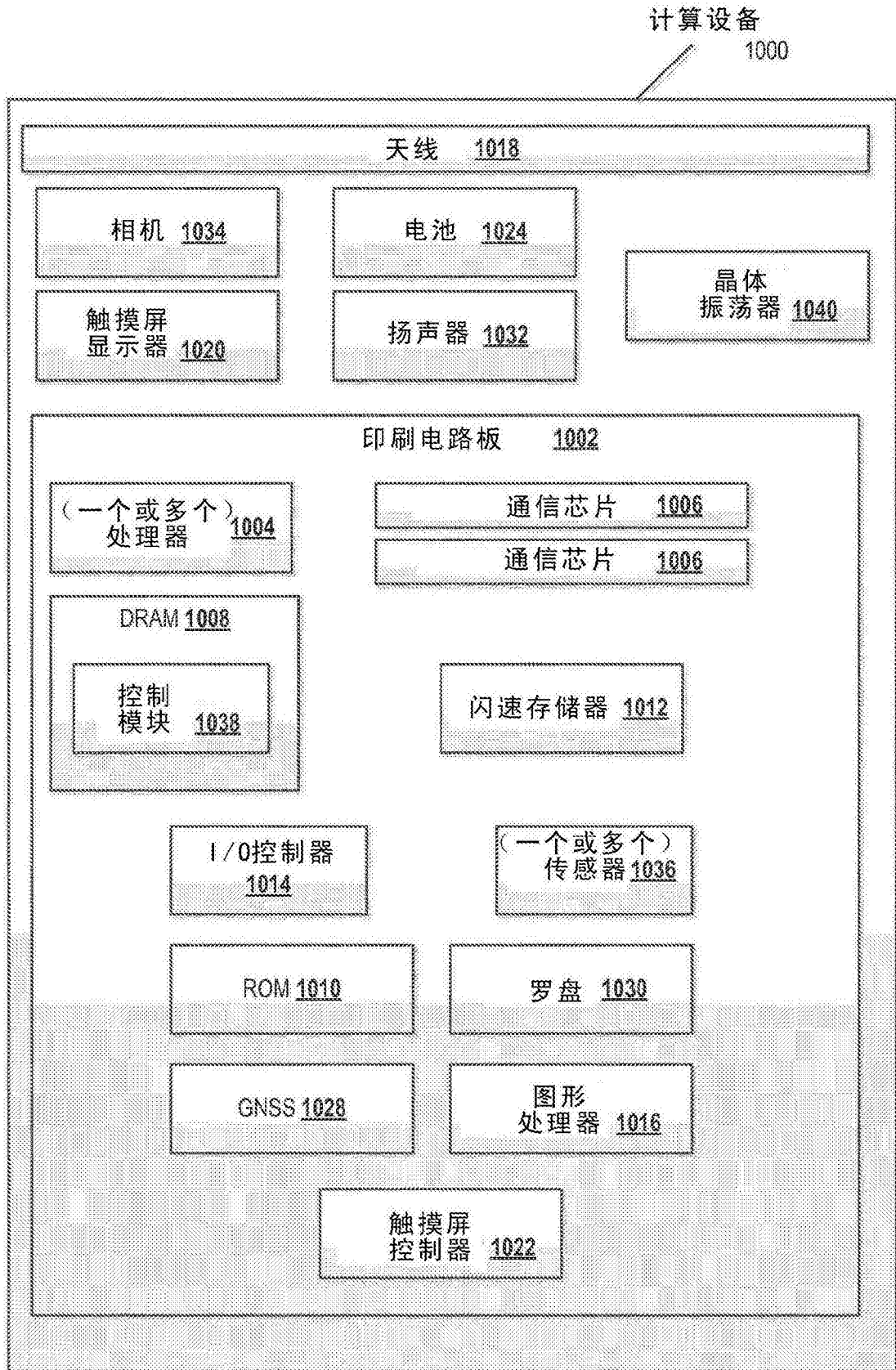


图 10

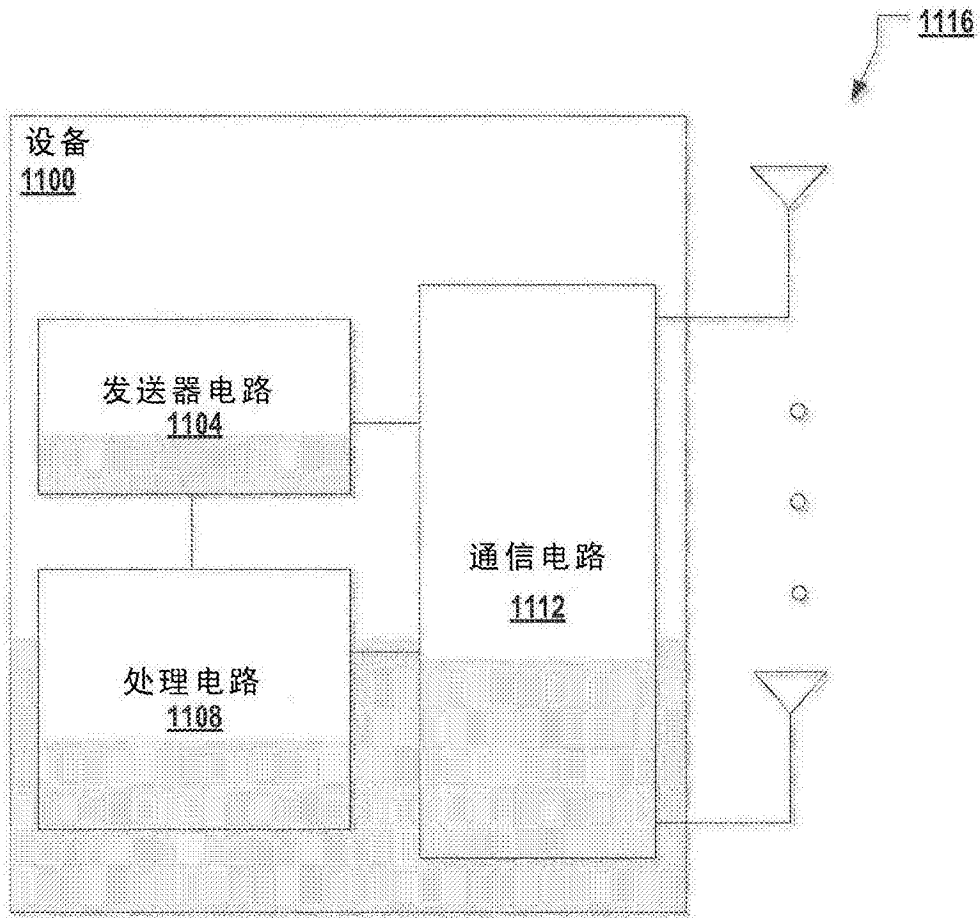


图 11