



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101828338 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 20

(21) 申请号 200880112313. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 10. 17

H04B 1/707(2011. 01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

11/874, 797 2007. 10. 18 US

CN 1526211 A, 2004. 09. 01, 说明书第 2 页最后一段至第 3 页第三段, 第 4 页第一段至最后一段, 第 6 页倒数第三段至第 7 页第五段, 附图 3、4、13.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

WO 2006/099326 A1, 2006. 09. 21, 说明书 22-23 段, 45-48 段.

2010. 04. 15

US 2007/0140105 A1, 2007. 06. 21, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/080289 2008. 10. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/052363 EN 2009. 04. 23

审查员 任俊才

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 I·J·弗南德兹-科巴顿

J·J·布兰兹 W·格兰佐

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 陈炜 袁逸

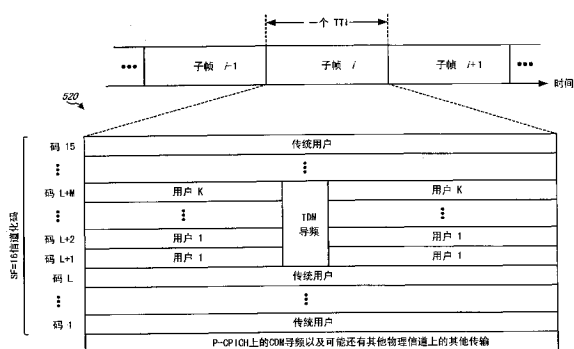
权利要求书3页 说明书16页 附图15页

(54) 发明名称

支持多用户调度和 MIMO 传输的传输结构

(57) 摘要

描述了一种以方式传送数据以支持多用户调度、多输入多输出 (MIMO) 传输和干扰消除的技术。基站向至少一个终端指派传输时间区间 (TTI) 的多个时间片段, 将给每个终端的数据映射到指派给该终端的至少一个时间片段, 以及用该 TTI 中使用的至少一个信道化码来扩展每个时间片段中的数据。终端接收对一 TTI 的多个时间片段中的至少一个时间片段的指派, 获得该至少一个时间片段的输入采样, 以及用在该 TTI 中使用的至少一个信道化码来解扩展输入采样。



1. 一种用于无线通信的设备,包括:
用于在一传输时间区间(TTI)里将第一信道化码集合指派给第一组至少一个终端的装置,
用于用指派给所述第一组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据的装置,
用于基于所述第一信道化码集合中的信道化码生成时分复用(TDM)导频的装置,
用于将所述 TDM 导频映射到所述 TTI 内的时间片段的装置,以及
用于将给所述第一组至少一个终端的经扩展数据映射到所述 TTI 的其余部分的装置。
2. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述用于指派的装置包括用于在整个所述 TTI 里将至少一个信道化码指派给所述第一组中的每个终端的装置。
3. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,还包括:
用于在所述 TTI 里将第二信道化码集合指派给第二组至少一个终端的装置,
用于用指派给所述第二组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据的装置,以及
用于在整个所述 TTI 上映射给所述第二组至少一个终端的经扩展数据的装置。
4. 如权利要求 3 所述的设备,其特征在于,所述第一信道化码集合中的信道化码和所述第二信道化码集合中的信道化码具有相同的扩展因子。
5. 如权利要求 3 所述的设备,其特征在于,所述第二信道化码集合中的信道化码具有比所述第一信道化码集合中的信道化码更大的扩展因子。
6. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,还包括,
用于在所述 TTI 里将第二信道化码集合指派给第二组至少一个终端的装置,
用于用指派给所述第二组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据的装置,
用于将给所述第二组至少一个终端的经扩展数据映射到所述 TTI 的其余部分的装置,以及
用于进一步基于所述第二信道化码集合中的信道化码生成所述 TDM 导频,所述第二组中的所述至少一个终端不能处理所述 TDM 导频的装置。
7. 如权利要求 6 所述的设备,其特征在于,所述第一信道化码集合中的信道化码和所述第二信道化码集合中的信道化码具有相等的扩展因子。
8. 如权利要求 7 所述的设备,其特征在于,还包括:
用于在所述 TTI 里将第三信道化码集合指派给第三组至少一个终端的装置,
用于用指派给所述第三组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据的装置,以及
用于在整个所述 TTI 上映射给所述第三组至少一个终端的经扩展数据的装置,所述第三组中的所述至少一个终端不能处理所述 TDM 导频。
9. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,所述 TTI 包括 3 个时隙,并且用于所述 TDM 导频的所述时间片段位于所述 TTI 的中间时隙内。
10. 如权利要求 1 所述的设备,其特征在于,还包括,
用于在高速物理下行链路共享信道(HS-PDSCH)上发送给所述第一组至少一个终端的

所述经扩展数据以及所述 TDM 导频的装置,以及

用于在用于 HS-PDSCH 的共享控制信道(HS-SCCH)上发送给所述第一组中每个终端的信令的装置。

11. 一种用于无线通信的方法,包括:

在一传输时间区间(TTI)里将第一信道化码集合指派给第一组至少一个终端;

用指派给所述第一组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据;

基于所述第一信道化码集合中的信道化码生成时分复用(TDM)导频;

将所述 TDM 导频映射到所述 TTI 内的时间片段;以及

将给所述第一组至少一个终端的经扩展数据映射到所述 TTI 的其余部分。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述指派第一信道化码集合包括在整个所述 TTI 里将至少一个信道化码指派给第一组中的每个终端。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括:

在所述 TTI 里将第二信道化码集合指派给第二组至少一个终端;

用指派给所述第二组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据;以及

在整个所述 TTI 上映射给所述第二组至少一个终端的经扩展数据。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其特征在于,还包括:

在所述 TTI 里将第二信道化码集合指派给第二组至少一个终端,所述第二组中的所述至少一个终端不能处理所述 TDM 导频;

用指派给所述第二组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据;

将给所述第二组至少一个终端的经扩展数据映射到所述 TTI 的其余部分;以及

进一步基于所述第二信道化码集合中的信道化码生成所述 TDM 导频。

15. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于接收在一传输时间区间(TTI)里对终端的至少一个信道化码的指派的装置,

用于从所述 TTI 内的时间片段接收时分复用(TDM)导频的装置,

用于从所述 TTI 的其余部分接收数据的装置,以及

用于用指派给所述终端的所述至少一个信道化码来解扩展接收到的数据的装置,所述 TDM 导频是基于包括指派给所述终端的所述至少一个信道化码的第一信道化码集合生成的。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其特征在于,还包括,

用于基于所述 TDM 导频推导信道估计并基于所述信道估计处理数据信道以获得所述接收到的数据的装置。

17. 如权利要求 15 所述的设备,其特征在于,还包括,

用于接收来自先前 TTI 的 TDM 导频的装置,

用于基于来自所述先前 TTI 的所述 TDM 导频推导信道估计的装置,以及

用于基于所述信道估计处理信令信道以获得对所述终端的至少一个信道化码的所述指派的装置。

18. 如权利要求 15 所述的设备,其特征在于,所述第一信道化码集合中的信道化码被指派给能处理所述 TDM 导频的终端。

19. 如权利要求 15 所述的设备,其特征在于,所述第一信道化码集合中的至少一个信

道化码被指派给不能处理所述 TDM 导频的终端。

20. 一种用于无线通信的方法,包括:

接收在一传输时间区间(TTI)里对终端的至少一个信道化码的指派;

从所述 TTI 内的时间片段接收时分复用(TDM)导频,所述 TDM 导频是基于包括指派给所述终端的所述至少一个信道化码的第一信道化码集合生成的;

从所述 TTI 的其余部分接收数据;以及

用指派给所述终端的所述至少一个信道化码来解扩展接收到的数据。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,还包括:

基于所述 TDM 导频推导信道估计;以及

基于所述信道估计处理数据信道以获得所述接收到的数据。

22. 如权利要求 20 所述的方法,其特征在于,还包括:

接收来自先前 TTI 的 TDM 导频;

基于来自所述先前 TTI 的所述 TDM 导频推导信道估计;以及

基于所述信道估计处理信令信道以获得对所述终端的至少一个信道化码的所述指派。

支持多用户调度和 MIMO 传输的传输结构

[0001] I. 对共同待审的专利申请的参引

[0002] 本专利申请涉及以下共同待审的美国专利申请：

[0003] 于 2006 年 8 月 10 日提交且转让给本申请受让人并因此通过援引明确纳入于此的题为“TRANSMISSION STRUCTURE SUPPORTING MULTI-USERSCHEDULING AND MIMO TRANSMISSION(支持多用户调度和 MIMO 传输的传输结构)”的专利申请 No. 11/502,882。

[0004] 背景

[0005] I. 领域

[0006] 本公开一般涉及通信,尤其涉及用于在无线通信网络中传送数据的技术。

[0007] II. 背景

[0008] 无线多址通信网络能够在下行链路和上行链路上并发地与多个终端通信。下行链路(或前向链路)是指从基站至终端的通信链路,而上行链路(或反向链路)是指从终端至基站的通信链路。多个终端可同时在下行链路上接收信令和数据和/或在上行链路上传送信令和/或数据。这可通过多路复用诸传输以使之彼此正交(例如,在下行链路上)和/或通过控制每一传输的发射功率达到该传输所需的收到信号质量同时减少对其他传输的干扰(例如,在上行链路上)来达成。

[0009] 基站可向其覆盖区内的数个终端传送数据。为了改善性能,基站能够在每个传输时间区间(TTI)里调度可变数目个终端是合需的。TTI 是可在其上调度数据分组以传送给一个或更多个终端的最小时间单位。为了进一步改善性能,基站可利用多个天线同时向各终端传送多个数据流。这些数据流因无线电环境而畸变并且在每个接收方终端处成为彼此的干扰。干扰妨碍了每个终端恢复发送给该终端的数据流的能力。

[0010] 因此本领域中需要能高效地向多个终端传送数据的技术。

[0011] 概述

[0012] 本文中描述了以一种方式传送数据以支持多用户调度、多输入多输出(MIMO)传输和干扰消除的技术。这些技术可改善性能。

[0013] 根据一示例性实施例,描述了一种包括至少一个处理器以及存储器的装置。该处理器向至少一个终端指派 TTI 的多个时间片段,将给每个终端的数据映射到指派给该终端的至少一个时间片段,以及用该 TTI 中使用的至少一个信道化码来扩展每个时间片段中的数据。

[0014] 根据另一个示例性实施例,描述了一种包括至少一个处理器以及存储器的装置。该处理器接收对一 TTI 的多个时间片段中的至少一个时间片段的指派,获得该至少一个时间片段的输入采样,以及用在该 TTI 中使用的至少一个信道化码来解扩展输入采样。

[0015] 根据又一个示例性实施例,描述了一种包括至少一个处理器以及存储器的装置。该处理器在 TTI 里将第一信道化码集合指派给第一组至少一个终端,用指派给第一组中每个终端的至少一个信道化码来扩展给该终端的数据,基于第一集合中的信道化码生成时分复用(TDM)导频,将 TDM 导频映射到 TTI 内的时间片段,以及将给第一组至少一个终端的经扩展数据映射到 TTI 的其余部分。

[0016] 根据又一个示例性实施例,描述了一种包括至少一个处理器以及存储器的装置。该处理器接收在 TTI 里对终端的至少一个信道化码的指派,从该 TTI 内的时间片段接收 TDM 导频,其中 TDM 导频是基于包括指派给该终端的该至少一个信道化码的第一信道化码集合生成的,从 TTI 的其余部分接收数据,以及用指派给该终端的该至少一个信道化码来解扩展接收到的数据。

[0017] 本发明的各个方面和实施例在下面进一步具体说明。

[0018] 附图简述

[0019] 图 1 示出无线通信网络。

[0020] 图 2 示出 W-CDMA 中的帧格式。

[0021] 图 3 示出 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的 CDM 格式。

[0022] 图 4A 示出 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的 TDM 格式。

[0023] 图 4B 示出使用 MIMO 的 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的 TDM 格式。

[0024] 图 4C 示出采用 TDM 格式的示例性 HSDPA 传输。

[0025] 图 4D 示出向终端指派 TTI 中的时间片段。

[0026] 图 5A 示出 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的带有 TDM 导频的 CDM 格式。

[0027] 图 5B 示出用于 HS-PDSCH 的带有 TDM 导频的另一种 CDM 格式。

[0028] 图 6 示出用于 TDM 导频的示例性传输方案。

[0029] 图 7 示出基站和终端的框图。

[0030] 图 8 示出 TX 数据处理器和 TX 空间处理器。

[0031] 图 9 示出使用连续干扰消除的 RX 处理器。

[0032] 图 10 示出由基站执行的用于下行链路传输的过程。

[0033] 图 11 示出由终端执行的用于下行链路数据接收的过程。

[0034] 图 12 示出用于下行链路数据传输的另一个过程。

[0035] 图 13 示出用于下行链路数据接收的另一个过程。

[0036] 详细描述

[0037] 措辞“示例性”在本文中用于表示“用作示例、实例或解说”。本文中描述为“示例性”的任何示例性实施例不必被解释为优于或胜过其他示例性实施例。

[0038] 图 1 示出具有多个基站 110 和多个终端 120 的无线通信网络 100。基站一般是与诸终端通信的固定站,并且也可以 B 节点、接入点、基收发机子系统 (BTS) 或其他某个术语来述及。每个基站 110 提供对一特定地理区域的通信覆盖,并支持位于该覆盖区内的诸终端的通信。系统控制器 130 耦合到基站 110 并提供对这些基站的协调和控制。系统控制器 130 可以是单个网络实体或网络实体的集合。

[0039] 终端 120 可分散遍及该系统,且每个终端可以是不动的或移动的。终端也可以用户装备 (UE)、移动站 (MS)、接入终端 (AT)、订户单元、台 (STA)、或其他某个术语来述及。终端可以是蜂窝电话、无线设备、个人数字助理 (PDA)、手持式设备、无线调制解调器、膝上型计算机等等。终端可主动与基站通信 (如由带双箭头的实线所示) 或者可接收导频并与基站交换信令 (如由带双箭头的虚线所示)。术语“终端”和“用户”在本文中被可互换地使用。

[0040] 本文中描述的技术可用于各种无线通信网络,诸如码分多址 (CDMA) 网络、时分多

址 (TDMA) 网络、频分多址 (FDMA) 网络、以及正交 FDMA (OFDMA) 网络。术语“网络”和“系统”常被可互换地使用。CDMA 网络可实现诸如宽带 CDMA (W-CDMA、UMTS)、cdma2000 等无线电技术。cdma2000 涵盖 IS-2000、IS-856 和 IS-95 标准。TDMA 网络可实现诸如全球移动通信系统 (GSM) 等无线电技术。这些各色无线电技术和标准是本领域公知的。W-CDMA 和 GSM 在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP) 的组织的文档中描述。cdma2000 在来自名为“第三代伙伴项目 2”(3GPP2) 的组织的文档中描述。这些技术既可用于下行链路传输也可用于上行链路传输。为清楚起见,以下针对采用 W-CDMA 的全球移动通信系统 (UMTS) 网络中的下行链路传输来对这些技术进行描述。

[0041] 在 UMTS 中,给一终端的数据是作为上层处的一个或多个传输信道来处理的。诸传输信道可携带关于一个或多个业务——例如语音、视频、分组数据等——的数据。诸传输信道被映射到物理层处诸物理信道。诸物理信道(除同步信道(SCH)以外)以不同信道化码作信道化并在码域中彼此正交。3GPP 发行版 5 以及更近的发行版支持高速下行链路分组接入(HSDPA),HSDPA 是使得能在下行链路上进行高速分组数据传输的一组信道和程序。

[0042] 表 1 列出了用于 HSDPA 的下行链路和上行链路信道,并提供了对每一条信道的简短描述。关于一终端的无线电链路可包括零个、一个、或多个 HS-SCCH,以及零个、一个、或多个 HS-PDSCH。

[0043] 表 1

[0044]

链路	信道	信道名称	描述
下行链路	HS-SCCH	用于 HS-DSCH 的共享 控制信道	携带用于 HS-PDSCH 的 信令。
下行链路	HS-PDSCH H	高速物理下行链路共享 信道	携带给不同终端的分组。
上行链路	HS-DPCCH H	用于 HS-DSCH 的专用 物理控制信道	携带对 HSDPA 中的下行 链路传输的反馈。

[0045] 图 2 示出 W-CDMA 中的帧格式。传输时间线被划分成无线电帧。下行链路上的无线电帧是相对于公共导频信道(CPICH)的时基来定义的,CPICH 具有与 SCH 相同的时基。每一无线电帧有 10 毫秒(ms)的历时,并由 12 比特的系统帧号(SFN)来标识。每一无线电帧被进一步划分成 15 个时隙,它们被标示为时隙 0 到时隙 14。每一时隙有 0.667ms 的历时,并包括 3.84Mcps(兆赫/秒)下的 2560 个码片。每个无线电帧还被划分成 5 个子帧 0 到 4。每一子帧具有 2ms 的历时并横跨 3 个时隙。HS-SCCH 的子帧与 CPICH 的无线电帧在时间上对准。HS-PDSCH 的子帧相对于 HS-SCCH 的子帧向右移位(或延迟)2 个时隙。

[0046] HSDPA 使用 2ms 的 TTI,该 TTI 为一个子帧。TTI 管理 HSDPA 的以下操作方面。

[0047] • 在每个 TTI 里调度终端进行传输。

- [0048] • 在一个 TTI 里发送给终端的分组传输或重传。
- [0049] • 在每个分组传输 / 重传之后发送确认 (ACK) 或否定确认 (NAK)。
- [0050] • 在逐 TTI 基础上报告信道质量指标 (CQI), 有可能通过以有规律的方式跳过 TTI 来降低报告速率 (对于小于 100% 的占空比)。

[0051] 图 3 示出 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的码分复用 (CDM) 格式 / 结构。CDM 格式用在 3GPP 发行版 5 以及更近的发行版中。具有扩展因子 16 ($SF = 16$) 的最多达 15 个信道化码可用于 HSDPA。信道化码是以结构化方式生成的正交可变扩展因子 (OVSF) 码。扩展因子是信道化码的长度。数据码元用信道化码来扩展以生成关于该数据码元的 SF 码片。可在每个 TTI 里基于诸如终端的数据率请求、可用信道化码的数目、用于 HSDPA 的可用发射功率等各种因子将用于 HSDPA 的信道化码指派给各终端。在图 3 中所示的示例中, 15 个信道化码用于 HSDPA, 用户 1 被指派信道化码 1、2 和 3, 用户 2 被指派信道化码 4 和 5, 用户 3 被指派信道化码 6 和 7 等等, 而用户 K 被指派信道化码 15。

[0052] HSDPA 可被视为具有最多达 15 个 HS-PDSCH, 其中每个 HS-PDSCH 对应于不同的 $SF = 16$ 信道化码。HSDPA 也可被视为具有单个 HS-PDSCH, 该单个 HS-PDSCH 具有最多达 15 个信道化码。以下描述假定前一种情形, 其中最多达 15 个 HS-PDSCH 可用于 HSDPA。

[0053] 图 3 还示出携带用固定信道化码 $C_{ch, 256, 0}$ 扩展的连续 CDM 导频的主公共导频信道 (P-CPICH)。导频是基站和终端先验已知的数据 (例如, 预定义比特序列)。导频可被称为参考、训练信号、前同步码、信标等等。用于 P-CPICH 的信道化码具有扩展因子 256 ($SF = 256$) 并且是全 0 序列。P-CPICH 在每个时隙中发送。也可用其他信道化码在其他物理信道 (例如, HS-SCCH) 上发送其他传输。SF = 16 的一个信道化码 ($C_{ch, 16, 0}$) 不被用于 HS-PDSCH 传输, 因为这将与 $C_{ch, 256, 0}$ 上的 P-CPICH 以及其他物理信道的传输冲突。

[0054] 如图 3 中所示, 多个终端可在用于 HSDPA 的给定 TTI 中被指派不同的信道化码。不同终端集可在不同 TTI 中被指派这些信道化码。在每个 TTI 中, 给定终端可被指派任何数目个信道化码, 并且对终端的指派可逐 TTI 有所不同。

[0055] 如图 3 中所示, HSDPA 利用 CDM 来在给定 TTI 里同时向不同终端传送分组。基站将信道化码和发射功率用作可指派资源以同时服务多个终端。HSDPA 支持多用户调度, 其是指在给定 TTI 里调度多个终端的能力。多用户调度可提供胜于单用户调度的某些优点, 单用户调度在 TTI 里可调度单个终端。例如, 在相同的 TTI 里调度有较小有效载荷的许多终端的能力对于诸如 IP 语音 (VoIP) 等低比特率延迟敏感应用的高效处置是有益的。

[0056] MIMO 传输可被用来进一步改善性能。MIMO 利用多个发射天线和多个接收天线来达成增加的维度性, 这可提供更高的频谱效率以及每终端更高的最大数据率。

[0057] 对于下行链路上的 MIMO 传输, 基站可同时从多个 (T 个) 发射天线向终端处的多个接收 (R 个) 天线传送多个 (M 个) 数据流, 其中 $M \leq \min\{T, R\}$, 同时重用所有获分配的信道化码。数据流在终端处彼此干扰。终端可执行 MIMO 检测来分离这些数据流。为了改善性能, 终端可执行连续干扰消除 (SIC)。通过 SIC, 终端首先恢复一个数据流, 随后估计并减去由该数据流造成的干扰, 然后以类似的方式恢复接下来的数据流。通过减掉来自恢复出的每个数据流的干扰, 每个其余数据流的信噪干扰比 (SINR) 得以改善。可以表明, 最小均方误差 (MMSE) 检测联合 SIC (MMSE-SIC) 在理论上能达成最优的性能。

[0058] 支持多用户调度和 SIC 两者是合需的。然而, 对 HSDPA 使用 CDM 会限制 SIC 可达

成的益处。在所有可用的信道化码都被分配给一个终端时,通过从其余数据流消除恢复出的数据流中所有信道化码的贡献可获得 SIC 的全部益处。如果在给定 TTI 里调度具有通过 CDM 多路复用的单独数据流的多个终端,则每个终端将既需要解调和解码给该终端的传输又需要解调和解码给其他终端的其他传输才能估计并消除来自所有信道化码的干扰。要求终端恢复给其他终端的传输可能是不切实际的或者甚至是不可能的。由此,能被消除的干扰量可通过使用如图 3 中所示的 CDM 格式来限制。

[0059] 图 4A 示出 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的时分复用 (TDM) 格式 / 结构 400 的示例性实施例。在此示例性实施例中,TTI 被划分成多个 (S 个) 时间片段 1 到 S,其中一般而言 S 可以是任何值。在示例性实施例中,S 等于 16,并且每个时间片段包括 3.84Mcps 下每信道化码的 480 个码片或者对应 $SF = 16$ 的 30 个码元。 $S = 16$ 且有 15 个时间片段可用于数据的该示例性实施例保留了现有速率匹配表,这可简化编码和解码。在另一个示例性实施例中,S 等于 15,并且对于 $SF = 16$,每个时间片段包括 512 个码片或者 32 个码元。也可对 S 使用其他值。P-CPICH 也可在每个时隙中发送以保持与如图 3 中所示的 CDM 格式的后向兼容性。

[0060] 在被称为完全指派的示例性实施例中,每个时间片段被指派给仅一个终端。TTI 的 S 个时间片段可被指派给一个或多个终端。用于 HSDPA 的所有信道化码可被用在这 S 个时间片段的每一个中。被指派给定时间片段的终端在该时间片段中被分配了用于 HSDPA 的所有信道化码。在图 4A 中所示的示例中,用户 1 被指派时间片段 1、2 和 3,用户 2 被指派时间片段 4 和 5,用户 3 被指派时间片段 6 和 7 等等,而用户 K 被指派时间片段 S。一般而言,每个终端可被指派给定 TTI 里的任何数目个时间片段,最多达可用于数据传输的时间片段数目。

[0061] 图 4B 示出使用 MIMO 的 HSDPA 中用于 HS-PDSCH 的 TDM 格式 410 的示例性实施例。在 TTI 中可同时向一个或更多个终端发送多个 (M 个) 数据流。诸如时间片段、信道化码和发射功率等资源可被指派给每个数据流。在完全指派实施例中,终端可跨所有数据流被指派相同的时间片段。该示例性实施例允许基站在一个 TTI 里调度最多达 S 个终端,同时使得每个终端能在用于 HSDPA 的所有信道化码加上导频信道和终端能解码的其他物理信道上执行 SIC。在图 4B 中所示的示例中,用户 1 跨所有 M 个数据流被指派时间片段 1、2 和 3,用户 2 跨所有 M 个数据流被指派时间片段 4 和 5,用户 3 跨所有 M 个数据流被指派时间片段 6 和 7 等等,而用户 K 跨所有 M 个数据流被指派时间片段 S。

[0062] 在被称为部分指派的另一个示例性实施例中,给定时间片段可被指派给多个终端。部分指派可用各种方式来执行。在一个实施例中,每个终端可跨 M 个数据流被指派用于 HSDPA 的信道化码的子集。在另一个实施例中,每个终端可在 M 个数据流的子集 (例如,一个数据流) 上被指派用于 HSDPA 的所有信道化码。在又一个实施例中,每个终端可在数据流子集上被指派用于 HSDPA 的信道化码的子集。一般而言,终端可在任何时间片段内在 M 个数据流中的每一个中被指派任何数目个信道化码。部分指派允许基站在一个 TTI 里以更精细的粒度来调度终端。在调度有较小有效载荷的较多终端胜过调度有较大数据率的较少终端时,例如在许多终端使用 VoIP 时,可使用部分指派。

[0063] 在又一个示例性实施例中,可对给定 TTI 使用完全指派和部分指派的组合。例如,完全指派可被用于一些时间片段 (例如,用于具有 SIC 能力和 / 或有较大数据有效载荷的

终端)而部分指派可被用于其他时间片段(例如,用于无 SIC 能力和 / 或有较小数据有效载荷的终端)。

[0064] 在示例性实施例中,一个或更多个时间片段被用来发送 TDM 导频。TDM 导频是用有一个或更多个信道化码的集合在 TTI 的一部分里传送的导频。在该 TTI 的其余部分里可用相同的信道化码集合传送数据。数据和 TDM 导频由此按时间方式共享该 TTI,并且使用相同的信道化码集合。用于 TDM 导频的时间片段被称为导频片段。TDM 导频可在 HS-PDSCH 上发送,而 CDM 导频在 P-CPICH 上发送。TDM 导频可如下面描述地用各种方式来传送。在示例性实施例中,TDM 导频是以用于 HSDPA 的所有信道化码来传送的。TDM 导频可用与 HS-PDSCH 上携带的 HSDPA 数据相同的每信道化码发射功率来传送,并且用于 TDM 导频的总发射功率将会等于用于 HSDPA 数据的总发射功率。用于 TDM 导频的时间片段数目可基于 TDM 导频可达成的益处(例如,吞吐量改善)相对于发送 TDM 导频的开销之间的折衷来选择。

[0065] 一般而言,S 个时间片段中的任一个可用作导频片段。TDM 导频可在 TTI 的第一时间片段中发送以允许所有终端都能够使用该 TDM 导频来恢复在该 TTI 的后续时间片段中发送的 HSDPA 数据。TDM 导频也可在 TTI 的中间时间片段中发送以在时间上与 TTI 的两个端点时间片段有大致相等的距离。TDM 导频也可在其他时间片段中发送。

[0066] 在图 4A 和 4B 中所示的示例性实施例中,TDM 导频是在一个时间片段中发送的。如果 $S = 16$,则 TDM 导频的开销为 $1/16 = 6.25\%$ 。在示例性实施例中,TDM 导频是固定的并且在每个 TTI 的一个或更多个指定时间片段中传送。在另一个示例性实施例中,TDM 导频是可配置的并且 (1) 可以在或可以不在给定 TTI 中传送,(2) 可在 TTI 的可选数目个时间片段中传送,和 / 或 (3) 可用不同数目个信道化码来传送。TDM 导频的配置可逐 TTI、逐无线电帧、或更缓慢地变化。

[0067] 终端可出于各种目的而使用 TDM 导频,诸如信道估计、信道质量测量等等。终端可基于 TDM 导频来推导所有接收天线处(或所有发射天线与所有接收天线之间的)所有数据流的信道增益估计。终端可使用信道增益估计来推导均衡器抽头、空间滤波器矩阵等等。终端随后可用均衡器抽头和 / 或空间滤波器矩阵来处理接收到的信号以恢复所传送的数据流。

[0068] 终端还可基于 TDM 导频测量收到 SINR,基于 SINR 估计计算 CQI(信道质量指标),以及将 CQI 发送给基站。终端还可基于在 P-CPICH 上发送的 CDM 导频来测量收到 SINR。然而,基于在 TDM 导频上达成的 SINR(或即导频 SINR)计算出的 CQI 可能是在 HSDPA 数据上达成的 SINR(或即数据 SINR)的更好反映,因为 TDM 导频是用与用于 HSDPA 数据的相同的信道化码并以与 HSDPA 数据相同的功率电平来发送的。基站知晓每个 TTI 里用于 HSDPA 的发射功率量并且可大致调节所报告的 CQI 以计及自终端计算导频 SINR 时起到基站使用所报告的 CQI 来发送 HSDPA 数据时发射功率和 / 或码指派的任何改变。可通过 TDM 导频获得的更准确的所报告 CQI 可实现更准确的速率选择,这可改善延迟敏感话务以及其他话务的性能。更准确的所报告 CQI 还可支持使用更高阶调制方案,诸如比如 64-QAM 和 256-QAM。

[0069] 终端还可基于 TDM 导频确定话务-导频比,其是话务功率与导频功率之比。终端可基于话务-导频比推导一标量,例如作为话务-导频比的平方根。终端可将码元估计乘以该标量以达成对码元估计的恰当定标以供后续解码。

[0070] 终端可将 SINR 估计用于 MIMO 检测和 / 或解调。例如,终端可使用 SINR 估计来计

算码比特的对数似然比 (LLR) 并随后可解码 LLR 以获得经解码数据。可通过 TDM 导频获得的更准确的 SINR 估计可得到更准确的 LLR 计算以及改善的解调和解码性能,对于诸如 16-QAM 和 64-QAM 等具有非恒定功率星座的解调方案而言尤其如此。

[0071] 用于 HSDPA 的 TDM 导频可与其他数据和 / 或控制信道 (例如, HS-SCCH) 并发地传送。TDM 导频类似于纯 TDM 导频阵发, 已表明其能提供胜于 CDM 导频的改善的训练质量。由 TDM 导频提供的可能的性能改善可证明不管开销惩罚如何, TDM 导频的传输是合理的。

[0072] 图 4C 示出采用图 4A 中所示的 TDM 格式 400 的示例性 HSDPA 传输。基站调度各终端在 TTI 里在 HS-PDSCH 上进行数据传输。基站在 HS-SCCH 上发送针对每个被调度终端的信令 / 控制信息。针对每个被调度终端的信令指示该 TTI 里指派给该终端的具体时间片段。基站在 HS-PDSCH 上在被调度终端的获指派时间片段里发送给这些被调度终端的 HSDPA 数据。HS-PDSCH 上的数据传输从 HS-SCCH 上的相应信令传输起延迟 $\tau_{\text{HS-PDSCH}} = 2$ 个时隙。

[0073] 可在该 TTI 里的 HS-PDSCH 上接收数据的每一个终端处理 HS-SCCH 以确定是否已为该终端发送了信令。每个被调度终端处理 TDM 导频 (若被发送) 并且进一步处理获指派的时间片段以恢复发送给该终端的 HSDPA 数据。如果在当前 TTI 中发送的分组被成功解码, 则每个被调度终端发送 ACK, 否则发送 NAK。每个终端还可基于 TDM 导频 (若被发送) 和 / 或 CDM 导频估计导频 SINR, 基于 SINR 估计计算 CQI, 以及在 HS-DPCCH 上发送 CQI 连同 ACK/NAK。HS-DPCCH 上的反馈传输自终端处接收到的 HS-SCCH 上的相应数据传输结束起延迟大约 7.5 个时隙。终端 1 到 K 至基站分别具有传播延迟 $\tau_{\text{PD},1}$ 到 $\tau_{\text{PD},K}$ 。用于终端 1 到 K 的 HS-DPCCH 由此相对于基站处的 HS-PDSCH 分别延迟大约 7.5 个时隙 + $\tau_{\text{PD},1}$ 到 7.5 个时隙 + $\tau_{\text{PD},K}$ 。当前 TTI 中未被调度的终端也可在 HS-DPCCH 上发送对先前分组传输的 ACK/NAK 以及关于当前 TTI 的 CQI。

[0074] 基站可支持图 4A 中所示的 TDM 格式和图 3 中所示的 CDM 格式两者。基站可在每个 TTI 中选择或者 TDM 或者 CDM 格式并且可在 HS-SCCH 上发送给被调度终端的信令。每个被调度终端可基于终端的能力、早先 (例如, 在呼叫建立期间) 交换的配置信息、在 HS-SCCH 上发送的信令等而知晓正使用 TDM 还是 CDM 格式。例如, 不支持 TDM 格式的传统终端可假定 HSDPA 数据是使用 CDM 格式来发送的。支持 TDM 和 CDM 格式两者的新型终端可得到将对当前 TTI、当前无线电帧、或整个呼叫使用哪种格式的通知 (例如, 通过高层信令)。

[0075] 对 TDM 和 CDM 格式两者而言, 在 HS-SCCH 上使用相同的信令格式是合需的。HS-SCCH 上的信令包括数个参数, 其中之一为 7 比特的信道化码集合 (CCS) 参数。对于 CDM 格式, CCS 参数指示当前 TTI 中指派给终端的起始信道化码以及连贯信道化码的数目。在示例性实施例中, 对于 TDM 格式, CCS 参数还被用来传达对时间片段的指派。取决于对 HS-PDSCH 使用 TDM 还是 CDM 格式, 对 CCS 比特的解释将是不同的。

[0076] 图 4D 示出向终端指派 TTI 中的时间片段的示例性实施例。终端可被指派 TTI 中的一个或更多个连贯时间片段。在示例性实施例中, 为了减少信令, 可基于被指派时间片段的数目以顺序方式向终端指派时间片段。例如, 有最多数目个时间片段的终端可在 TTI 里首先被指派, 有次最多数目个时间片段的终端接下来被指派, 依此类推, 而有最少数目个时间片段的终端可在该 TTI 里最后被指派。在图 4D 中所示的示例中, 用户 1 被指派头 L_1 个时间片段, 用户 2 被指派接下来的 L_2 个时间片段, 其中 $L_2 \leq L_1$, 用户 3 被指派接下来的 L_3 个时间片段, 其中 $L_3 \leq L_2$, 依此类推, 而用户 K 被指派最后 L_K 个时间片段, 其中 $L_K \leq L_{K-1}$ 。

[0077] 在图 4D 中所示的示例性实施例中, 可被指派给一终端的时间片段的最大值取决于该最大的起始时间片段。

[0078] • 如果起始时间片段是 TTI 的第一时间片段, 则该终端可被指派 1 到 S 个时间片段。

[0079] • 如果起始时间片段是第二时间片段, 则该终端可被指派一个时间片段, 因为起始点在第一时间片段的另一个终端仅被指派一个时间片段。

[0080] • 如果起始时间片段是第三时间片段, 则该终端可被指派或者 1 个或者 2 个时间片段。

[0081] • 如果起始时间片段是第 N 时间片段, 其中 $1 < N \leq S$, 则该终端可被指派 1 到 $\min\{N-1, S-N\}$ 个时间片段。限制 N-1 是由于指派时间片段的顺序次序。限制 S-N 是由于 TTI 的有限长度。对于在 TTI 的后半部分中起始的终端, 限制 S-N 比限制 N 更严格。

[0082] 如果 (a) $S = 16$ 且 TDM 导频是在一个时间片段中发送的或者 (b) $S = 15$ 且未发送 TDM 导频, 则 TTI 中总共 15 个时间片段可被指派给终端进行 HSDPA。对于图 4D 中所示的指派实施例, 如果 TTI 中有 15 个时间片段可指派, 则有 71 种可能的时间片段指派。对终端的时间片段指派可用 7 比特的 CCS 参数来传达。在这种情形中, CCS 参数的 128 个可能值中的 71 个可用来传达时间片段指派。 $128 - 71 = 57$ 个其余值可用于其他信令。

[0083] 在另一个示例性实施例中, 可按图 4D 中所示的相反次序向终端指派一个或更多个连贯时间片段。例如, 有最少数目个时间片段的终端可在 TTI 里可首先被指派, 有次最少数目个时间片段的终端可接下来被指派, 依此类推, 而有最多数目个时间片段的终端可在该 TTI 里最后被指派。在又一示例性实施例中, 终端可被指派 TTI 中任何地方的一个或更多个连贯时间片段。此示例性实施例类似于以下方式: 对于图 3 中所示的 CDM 格式, 码树中的一个或更多个连贯信道化码可被指派给一终端。给终端的指令随后可指示指派给该终端的起始时间片段以及连贯时间片段的数目。如果 TTI 里有总共 15 个时间片段可指派, 则有 120 种可能的时间片段指派。对终端的时间片段指派可用 7 比特的 CCS 参数来传达。在这种情形中, $128 - 120 = 8$ 个其余值可用于其他信令。

[0084] 如以上所提及的, 可对给定 TTI 使用完全指派和部分指派的组合。为了减少信令, 可对 7 比特的 CCS 参数的 (例如 57 个) 其余值定义一些常使用的部分指派。附加部分指派也可使用更多信令比特来定义。在极端情形中, 每个时间片段中的信道化码可例如以与 CDM 格式下在每个 TTI 中将信道化码指派给终端相同的方式被指派给终端。

[0085] 可使用扩展因子为 128 的信道化码从基站同时发送一个或更多个 HS-SCCH。给每个终端的信令用该终端的 UE 身份来加扰并使用分配给 HS-SCCH 集合的 $SF = 128$ 信道化码之一在这些 HS-SCCH 之一上发送。在示例性实施例中, 为了减小用于该 HS-SCCH 集合的信道化码空间, 给观察到良好信道状况的终端的信令可使用扩展因子为 256 而非 128 的信道化码来发送。这些终端可以是采用 MIMO 的终端, MIMO 典型地依赖于更高的 SINR 来达成良好的性能。可结合较大的扩展因子使用更高的码率和 / 或更高阶的调制方案。

[0086] 图 5A 示出带有 TDM 导频的 CDM 格式 510 的实施例, 其可用于 HSDPA 中的 HS-PDSCH。在该实施例中, 在给定 TTI 中, 扩展因子为 16 ($SF = 16$) 的最多达 15 个信道化码可用于 HSDPA, 并且每个信道化码可在整个 TTI 里被指派给一终端。在图 5A 中所示的示例中, 所有 15 个信道化码用于 HSDPA, 用户 1 被指派信道化码 1、2 和 3, 用户 2 被指派信道化码 4 和 5,

用户 3 被指派信道化码 6 和 7 等等,而用户 K 被指派信道化码 15。

[0087] 在图 5A 中所示的实施例中,在占用 TTI 的一部分的时间片段里传送 TDM 导频,并且所有信道化码都用于 HSDPA。在一个实施例中,该时间片段是 TTI 的 1/16,其为用于 HSDPA 的 480 个码片。一般而言,TDM 导频可在任何历时的时间片段里传送并且可位于 TTI 的任何部分。终端可知晓 TDM 导频的存在性以及位置。每个终端随后可出于各种目的而使用 TDM 导频,诸如信道估计、信道质量测量等等。

[0088] 图 5B 示出带有 TDM 导频的 CDM 格式 520 的实施例,其也可用于 HSDPA 中的 HS-PDSCH。在该实施例中,在给定 TTI 中,扩展因子为 16 ($SF = 16$) 的最多达 15 个信道化码可用于 HSDPA,并且每个信道化码可在整个 TTI 里被指派给一终端。未被用于 HSDPA 的任何 $SF = 16$ 信道化码可被用于除 HSDPA 之外的传输。作为示例,对于未被用于 HSDPA 的一个 $SF = 16$ 信道化码,可用 (i) 2 个 $SF = 32$ 信道化码、(ii) 4 个 $SF = 64$ 信道化码、(iii) 1 个 $SF = 32$ 信道化码和 2 个 $SF = 64$ 信道化码、(iv) 8 个 $SF = 128$ 信道化码等向一个或更多用户传送非 HSDPA 数据。在图 5B 中所示的示例中,L 个 $SF = 16$ 信道化码 1 到 L 可以用于或可以不用于 HSDPA,M 个信道化码 L+1 到 L+M 被用于 HSDPA,而其余信道化码 L+M+1 到 15 可以用于或可以不用于 HSDPA。用户 1 被指派信道化码 L+1 和 L+2,依此类推,而用户 K 被指派信道化码 L+M。一般而言,任何合适的 $SF = 16$ 信道化码集合可用于 HSDPA。

[0089] 在图 5B 中所示的实施例中,在时间片段里用可用于 HSDPA 的 15 个信道化码的子集传送 TDM 导频。时间片段可以是 TTI 的 1/16 或其他某个历时。可如以下所描述地以各种方式来确定信道化码的数目以及将哪些信道化码用于 TDM 导频。知晓 TDM 导频的存在性和位置的终端可出于各种目的而使用 TDM 导频,诸如信道估计、信道质量测量等等。

[0090] 系统既可支持“传统”用户又可支持“新型”用户进行 HSDPA。新型用户可支持 HSDPA 并且还可能能够处理 TDM 导频。传统用户可支持 HSDPA (例如,如 3GPP 发行版 5 或 6 中定义的) 但可能不能处理 TDM 导频 (例如,由于传统用户不知晓 TDM 导频的存在性)。传统用户可使用在 P-CPICH 上传送的 CDM 导频来进行信道估计、信道质量测量等等。

[0091] 系统可用各种方式传送 TDM 导频以支持传统和新型用户两者。在给定 TTI 中,HSDPA 数据可被发送给仅传统用户、或仅新型用户、或传统和新型用户两者、或不发送给用户。TDM 导频可如下传送:

[0092] 如果在该 TTI 中 HSDPA 数据不被传送给任何新型用户 (即,在该 TTI 中 HSDPA 数据被传送给仅传统设备或不被传送给任何用户),则 TDM 导频可被省略,因为其不会使在该 TTI 中接收到数据的任何用户获益。省略 TDM 导频还可避免使在该 TTI 中接收到数据的用户降级。

[0093] 如果在该 TTI 中在所有 15 个 $SF = 16$ 信道化码上将 HSDPA 数据传送给仅新型用户,则可如图 5A 中所示地用所有 15 个信道化码来传送 TDM 导频。新型用户将知晓 TDM 导频的存在性和位置并且可使用 TDM 导频来解调在该 TTI 中发送的 HSDPA 数据。

[0094] 如果在该 TTI 中在 15 个 $SF = 16$ 信道化码的子集上将 HSDPA 数据传送给新型用户,则可用各种方式来传送 TDM 导频。在第一实施例中,TDM 导频是仅用指派给新型用户进行 HSDPA 的信道化码来传送的。在图 5B 中所示的示例中,新型用户可被指派信道化码 L+1 到 L+M 进行 HSDPA。信道化码 1 到 L 和信道化码 L+M+1 到 15 可被指派给传统用户进行 HSDPA (如图 5B 中所示) 或者可被用于发送给其他用户的非 HSDPA 数据 (图 5B 中未示出)。

随后可用仅信道化码 L+1 到 L+M 来传送 TDM 导频。该实施例避免不能处理 TDM 导频的其他用户降级。

[0095] 在第二实施例中，TDM 导频是以用于新型用户和传统用户的 HSDPA 的所有信道化码来传送的。在图 5B 中所示的示例中，新型用户和传统用户可被指派信道化码 L+1 到 L+M 进行 HSDPA。信道化码 1 到 L 和信道化码 L+M+1 到 15 可被用于发送给其他用户的非 HSDPA 数据。随后可用仅信道化码 L+1 到 L+M 来传送 TDM 导频。在该实施例中，新型用户能够使用在该 TTI 中发送的 TDM 导频。传统用户可能不知晓 TDM 导频的存在性并且可能像 HSDPA 数据那样处理用其获指派信道化码发送的 TDM 导频部分。TDM 导频由此可成为对传统用户的噪声。用于发送给其他用户的非 HSDPA 数据的信道化码不受 TDM 导频影响。

[0096] 在第三实施例中，TDM 导频是用所有或预定数目个 SF = 16 信道化码来传送的。在该实施例中，TDM 导频可穿孔（或取代）传统用户的 HSDPA 数据和 / 或其他用户的非 HSDPA 数据。其信道化码被 TDM 导频穿孔的每个用户可观察到来自用该信道化码发送的 TDM 导频部分的噪声。用于 TDM 导频的信道化码的数目可基于新型用户的性能与其余用户的性能之间的折衷来选择。要穿孔的信道化码的数目以及穿孔哪些信道化码可基于各种因素来确定，该各种因素可涉及受影响用户的性能。

[0097] 表 2 总结了对于以上描述的各种场景的 TDM 导频传输。

[0098] 表 2

[0099]

发送给……的 HSDPA 数据	TDM 导频传输
无用户	不传送 TDM 导频
仅传统用户	不传送 TDM 导频
所有 15 个 SF = 16 信道化码上的新型用户	用所有 15 个信道化码传送 TDM 导频
15 个 SF = 16 信道化码中一些信道化码上的新型用户	选项 1. 仅用于新型用户的 HSDPA 的信道化码来传送 TDM 导频
	2. 用于新型用户和传统用户的 HSDPA 的所有信道化码来传送 TDM 导频 3. 用于 HSDPA 的所有或预定数目个信道化码来传送 TDM 导频

[0100] 图 6 示出 TDM 导频的示例性传输方案 610，其可用于图 4A、4B、5A 和 5B 中所示的 TDM 和 CDM 格式中的任一者。在用于 HS-PDSCH 的每个 TTI 中，给被调度终端的信令 / 控制信息可在 HS-PDSCH 上的数据传输之前 2 个时隙在 HS-SCCH 上发送。终端可被指派某些 TTI，终端可在这些 TTI 中接收数据。终端随后可在每个获指派的 TTI 之前苏醒以接收发送给该终端的任何数据，并可在获指派的 TTI 之间的时间段里进入休眠以节省电池功率。传送 TDM

导频以使得终端能在用于每个获指派 TTI 的 HS-SCCH 的开始附近接收 TDM 导频可能是合需的。

[0101] 在图 6 中所示的实施例中,用于获指派 TTI 的 HS-SCCH 的开始在时间 T_1 处,而用于获指派 TTI 的 HS-PDSCH 的开始在时间 T_3 处。如果在 HS-PDSCH 上自稍晚于 HS-PDSCH 的先前 TTI 的第二时隙的开始的时间 T_2 起传送 TDM 导频 612,则终端可在 HS-SCCH 的开始附近接收 TDM 导频 612。主 SCH 和辅助 SCH 可在每个时隙的头 256 个码片中发送,并且可以不与下行链路上的其他传输正交。时间 T_2 处的 TDM 导频的开始可被选择为在主 SCH 和辅助 SCH 结束之后以避免 TDM 导频与 SCH 之间的冲突。终端可以有能力基于 TDM 导频 612 来推导信道估计,使用此信道估计来解调 HS-SCCH,并接收在 HS-SCCH 上发送的信令 / 控制信息。如果终端被调度成在获指派 TTI 中进行数据传输,则终端还可使用从 TDM 导频 612 推导出来的信道估计来解调 HS-PDSCH。替换地,终端可 (i) 仅基于在获指派 TTI 中发送的 TDM 导频 614 或者 (ii) 基于在先前和获指派 TTI 中发送的 TDM 导频 612 和 614 两者来推导新的信道估计。终端随后可基于该新的信道估计解调获指派 TTI 中的 HS-PDSCH。

[0102] TDM 导频也可在第一时隙末尾处、在第二时隙中间或末尾处、或在用于 HS-PDSCH 的 TTI 的其他某个位置处发送。在 HS-SCCH 的开始附近传送 TDM 导频可允许终端能更快速地解调 HS-SCCH,这会降低缓冲要求和 / 或提供其他益处。

[0103] 图 7 示出基站 110 和终端 120 的示例性实施例的框图。基站 110 可以是图 1 中的基站之一。终端 120 可以是图 1 中的终端之一。在此示例性实施例中,基站 110 装备有可用于数据传输和接收的多个 (T 个) 天线 718a 到 718t。终端 120 装备有可用于数据接收的多个 (R 个) 天线 752a 到 752r 以及可用于数据传输的一个天线 752a。每个天线可以是物理天线、包括天线阵和恰适波束成形设备的虚拟天线、或具有固定加权网络的天线阵等。

[0104] 在基站 110 处,发射 (TX) 数据处理器 712 接收并处理来自数据源 710 的话务数据以及生成数据码元。TX 数据处理器 712 还处理来自控制器 730 的信令并生成信令码元。如本文中所使用的,数据码元是数据的码元,信令码元是信令 / 控制信息的码元,导频码元是导频的码元,并且码元典型地是复数值。数据、信令和导频码元可以是源于诸如 PSK 或 QAM 等调制方案的调制码元。对于 MIMO, TX 数据处理器 712 可将数据、信令和导频码元分用成多个流。TX 数据处理器 712 随后可对每个数据码元流执行 CDMA 调制以生成相应的码片流。TX 空间处理器 714 接收来自处理器 712 的码片流,对这些码片流执行空间映射,并向 T 个发射机 (TMTR) 716a 到 716t 提供 T 个输出流。每一发射机 716 处理 (例如,转换到模拟、滤波、放大、以及上变频) 其输出流并生成下行链路信号。来自发射机 716a 到 716t 的 T 个下行链路信号分别从天线 718a 到 718t 被发射。

[0105] 在终端 120 处, R 个天线 752a 至 752r 接收这 T 个下行链路信号,并且每一天线 152 将接收到的信号提供给各自的接收机 (RCVR) 754。每一接收机 754 处理 (例如,滤波、放大、下变频、数字化和解调) 其接收到的信号,并将输入采样提供给接收 (RX) 空间处理器 756 和信道处理器 774。信道处理器 774 基于接收到的导频 (例如, TDM 导频) 估计信道响应并提供信道估计。MIMO 检测器 756 用信道估计对输入采样执行 MIMO 检测并提供检出采样。RX 数据处理器 758 进一步处理 (例如,解扰、解扩展、码元解映射、解交织和解码) 这些检出采样并将经解码数据提供给数据阱 760。可在检测之后 (例如,对于 MIMO 传输) 或在检测之前 (例如,对于单个流传输) 执行 CDMA 解调 (例如,解扰和解扩展)。

[0106] 终端 120 可向基站 110 发送反馈信息（例如，对接收到的分组的 ACK/NAK、CQI 等等）。来自数据源 762 的反馈信息和话务数据由 TX 数据处理器 764 处理、并由发射机 754a 进一步处理以生成上行链路信号，其经由天线 752a 被发射。在基站 110 处，该上行链路信号由 T 个天线 718a 到 718t 接收，由接收机 716a 到 716t 处理，由单输入多输出 (SIMO) 检测器 720 处理，并由 RX 数据处理器 722 进一步处理以恢复由终端 120 发送的反馈信息和话务数据。

[0107] 控制器 / 处理器 730 和 770 分别控制基站 110 和终端 120 处的操作。存储器 732 和 772 分别为基站 110 和终端 120 存储数据和程序代码。

[0108] 图 8 示出了图 7 中基站 110 处的 TX 数据处理器 712 和 TX 空间处理器 714 的示例性实施例的框图。在此示例性实现中，TX 数据处理器 712 包括用于 HS-PDSCH 的数据处理器 810、用于 HS-SCCH 的数据处理器 812 以及用于其他物理信道的数据处理器 814。

[0109] 在用于 HS-PDSCH 的数据处理器 810 内，编码器 / 码元映射器 820 接收给当前 TTI 中被调度的终端的话务数据，处理（例如，格式化、编码、交织和码元映射）给每个终端的每个分组以生成数据码元，并将给所有终端的数据码元分用到将同时发送的 M 个流中。M 个分组可在 M 个流上发送，每个流上一个分组，以促成连续干扰消除。替换地，分组可被分用并在多个流上发送。CDMA 调制器 822 接收 M 个数据码元流，将给每个终端的数据码元映射到指派给该终端的时间片段，并在导频码元中进行多路复用。对于每个流，CDMA 调制器 822 通过用于 HSDPA 的信道化码来扩展数据和导频码元，通过用于每个信道化码的增益因子来定标对应该信道化码的码片，组合所有信道化码的经定标码片，并加扰经组合码片以生成经加扰码片流。数据处理器 810 提供用于 HS-PDSCH 的 M 个码片流。数据处理器 812 处理用于 HS-SCCH 的信令并提供用于 HS-SCCH 的 M 个码片流。数据处理器 814 处理用于其他物理信道的话务数据和信令并提供用于这些物理信道的 M 个码片流。

[0110] TX 空间处理器 714 包括用于 HS-PDSCH 的空间映射器 830、用于 HS-SCCH 的空间映射器 832 以及用于其他物理信道的空间映射器 834。空间映射器 830 可执行用于 HS-PDSCH 的 M 个码片流与一个或更多个空间映射矩阵的矩阵乘法并提供 T 个经映射码片流。空间映射器 832 空间地映射用于 HS-SCCH 的 M 个码片流并提供 T 个经映射码片流，其中 $M \leq T$ 。空间映射器 834 空间地映射用于其他物理信道的 M 个码片流并提供 T 个经映射码片流。组合器 840 组合用于所有物理信道的经映射码片并为 T 个天线提供 T 个输出流。组合也可在空间映射之前执行。

[0111] 空间映射矩阵可以是标准正交矩阵（例如，Walsh 矩阵或傅里叶矩阵）、单位矩阵或其他某种矩阵。标准正交矩阵可将来自一个流的码片映射到所有 T 个天线，这可提供空间分集。单位矩阵简单地使码片通过。单个空间映射矩阵可用于所有终端并且可以发信令通知或先验已知。不同的空间映射矩阵也可在每个终端的获指派时间片段里用于该终端、由终端或基站选择以达成良好的性能、以及可以发信令通知（例如，使用 CCS 参数的其余值或其他一些信令比特）或先验已知。空间映射可对所有物理信道执行或仅对一些物理信道执行，例如 HS-PDSCH 和 / 或 HS-SCCH。

[0112] 图 9 示出执行连续干扰消除 (SIC) 的 RX 处理器 900 的框图。RX 处理器 900 是图 7 中终端 120 处的 MIMO 检测器 756 和 RX 数据处理器 768 的示例性实施例。

[0113] 对于第一级 910a，MIMO 检测器 912a 在一 TTI 里指派给终端 120 的所有时间片段

中接收来自接收机 754a 到 754r 的 R 个输入采样流,用信道估计对输入采样执行 MIMO 检测,并提供正在恢复的第一流的检出采样。MIMO 检测器 912a 可实现 MMSE、迫零 (ZF)、或其他某种 MIMO 检测方案,该方案可以有能力在不使用信道估计的情况下执行检测。例如,最小均方 (LMS) 方案或其他某种方案可用在不使用信道估计的情况下适配均衡器的权重。CDMA 解调器 914a 用指派给终端 120 进行 HSDPA 的信道化 (Ch) 码对检出采样执行解扰和解扩展并提供经解扩展的码元。码元解映射器 / 解码器 916a 处理 (例如,计算 LLR、解交织、以及解码) 经解扩展的码元并提供第一流的经解码分组。

[0114] 如果分组被正确解码,则编码器 / 码元映射器 918a 编码、交织以及码元映射该分组以重新生成该分组的数据码元。CDMA 调制器 920a 用指派给终端 120 进行 HSDPA 的信道化码来扩展重新生成的码元,加扰经扩展的码元,并提供第一流的重新生成的码片。空间映射器 922a 以与基站 110 执行的相同的方式映射重新生成的码片并提供经映射码片。干扰估计器 924a 基于经映射码片和信道估计来估计由于第一流造成的干扰。干扰减除单元 926a 从输入采样中减去干扰估计并为下一级提供输入采样。

[0115] 每一个后续级接收来自前一级的输入采样,以与第一级类似的方式处理输入采样,并提供该级正在恢复的流的经解码分组。如果分组被正确解码,则来自经解码分组的干扰被估计出并从该级的输入采样中减去以获得下一级的输入采样。

[0116] 如图 9 中所示,对于每个流可以估计和消除的干扰量是由指派给该终端的信道化码相对于用于 HSDPA 的信道化码来决定的。如果终端被指派 HSDPA 的所有信道化码,例如如图 4B 中所示,则 HSDPA 的总干扰可被估计出并消除。由于从先前流中消除了干扰,后续流的 SINR 可得以改善。

[0117] 同样如图 9 中所示,信道估计用于进行 MIMO 检测和干扰估计两者。基于图 4B 中所示的 TDM 导频可获得更高质量信道估计。在另一个示例性实施例中,如果对于给定流,分组被正确解码,则可基于来自 CDMA 解调器 914 的经解扩展的码元以及来自编码器 / 码元映射器 918 的重新生成的码元为该流推导基于数据的信道估计。基于数据的信道估计可比基于导频的信道估计有更高的质量,并且可用在块 924 中以推导更准确的干扰估计。

[0118] 图 10 示出由基站 110 执行的用于下行链路传输的过程 1000 的示例性实施例。TTI 的多个时间片段被指派给至少一个终端 (框 1012)。对于完全指派,每个时间片段被指派给一个终端,并且每个终端被指派 TTI 里的至少一个连贯时间片段。对于部分指派,一时间片段可被指派给多个终端并由多个终端共享。也可以使用完全和部分指派的组合。可按照由指派给每个终端的时间片段数目决定的顺序次序将多个时间片段指派给至少一个终端。例如,有最多数目个时间片段的终端可在 TTI 里首先被指派,而有最少数目个时间片段的终端可在该 TTI 里最后被指派。如果采用 MIMO,则多个时间片段可被指派给对应同时发送的多个流中每一个的至少一个终端。每个终端可跨多个流被指派至少一个过时间片段。不同终端可在给定时间片段中跨流、跨信道化码、或跨流和信道化码两者地被指派。

[0119] 给每个终端的数据被处理 (例如,编码和码元映射) 并随后被映射到指派给该终端的至少一个时间片段 (框 1014)。每个时间片段中的数据用该 TTI 中使用的至少一个信道化码来扩展 (框 1016)。导频可被映射到指定用于导频传输的至少一个时间片段 (框 1018) 并用该 TTI 中使用的至少一个信道化码来扩展 (框 1020)。导频可被定标以对给至少一个终端的导频和数据达成相等的发射功率。对每个终端生成信令以传达例如指派给该

终端的起始时间片段和时间片段数目 (框 1022)。给至少一个终端的经扩展数据和导频可例如在 HS-PDSCH 上发送。给每个终端的信令可例如在 HS-SCCH 上发送。

[0120] 图 11 示出由终端 120 执行的用于接收下行链路传输的过程 1100 的示例性实施例。接收对一 TTI 的多个时间片段中的至少一个时间片段的指派 (框 1112)。该指派可经由指示指派中的起始时间片段和时间片段数目的信令来传达。获得该至少一个时间片段的输入采样 (框 1114)。用该 TTI 中使用的至少一个信道化码来解扩展输入采样以获得经解扩展的码元 (框 1116)。可从指定用于导频传输的至少一个时间片段接收用该至少一个信道化码发送的导频 (框 1118)。可基于接收到的导频来推导信道估计和 / 或 CQI (框 1120)。可用信道估计对经解扩展的码元执行检测以获得检出码元 (框 1122)。

[0121] 如果采用 MIMO, 则对至少一个时间片段的指派可对应同时从多个发射天线发送的多个流。可从多个接收天线获得至少一个时间片段的输入采样。可对输入采样执行 MIMO 检测以获得关于多个流中每一个的检出采样。每个流的检出采样可用至少一个信道化码来解扩展以获得该流的经解扩展的码元。每个流的经解扩展的码元可被解码。由于每个流造成的干扰可在成功解码该流之后估计出并被消除。

[0122] 图 12 示出由基站 110 执行的用于下行链路传输的过程 1200 的实施例。第一信道化码集合可在一个 TTI 里被指派给第一组至少一个终端 (框 1212)。第一组中的每个终端可在整个 TTI 里被指派第一集合中的至少一个信道化码。给第一组中的每个终端的数据可用指派给该终端的至少一个信道化码来扩展 (框 1214)。可基于第一集合中的信道化码生成 TDM 导频 (框 1216)。可将 TDM 导频映射到 TTI 内的时间片段 (框 1218)。给第一组至少一个终端的经扩展数据可被映射到 TTI 的其余部分 (框 1220)。

[0123] 在第一实施例中, TDM 导频不穿孔传统用户和非 HSDPA 用户的数据。第二信道化码集合可在该 TTI 里被指派给第二组至少一个终端 (框 1222)。给第二组中的每个终端的数据可用指派给该终端的至少一个信道化码来扩展 (框 1224)。给第二组至少一个终端的经扩展数据可跨整个 TTI 被映射 (框 1226)。第一和第二集合中的信道化码可具有相同的扩展因子 (例如, $SF = 16$), 第一组终端可对应新型用户, 而第二组终端可对应传统用户。替换地, 第二集合中的信道化码可具有比第一集合中的信道化码更大的扩展因子, 第一组终端可对应新型用户, 而第二组终端可对应非用户。

[0124] 在第二实施例中, TDM 导频穿孔传统和 / 或非 HSDPA 用户的数据。在这种情形中, 可如下取代框 1222、1224 和 1226。第二信道化码集合可在该 TTI 里被指派给第二组至少一个终端。第二组里的该至少一个终端可对应传统和 / 或非 HSDPA 用户并且可能不能处理 TDM 导频。给第二组中的每个终端的数据可用指派给该终端的至少一个信道化码来扩展。给第二组至少一个终端的经扩展数据可被映射到 TTI 的其余部分。可进一步基于第二集合中的信道化码生成 TDM 导频。

[0125] 在第三实施例中, TDM 导频穿孔传统用户的数据但不穿孔非 HSDPA 用户的数据。在这种情形中, 以上针对第二实施例描述的第二组至少一个终端可对应传统用户。第三信道化码集合可在该 TTI 里被指派给第三组至少一个终端。第三组里的该至少一个终端可能也不能处理 TDM 导频。给第三组中的每个终端的数据可用指派给该终端的至少一个信道化码来扩展。给第三组至少一个终端的经扩展数据可跨整个 TTI 被映射。

[0126] TTI 可占用 3 个时隙, 并且用于 TDM 导频的时间片段可位于 TTI 的中间时隙内

或在 TTI 内其他某个位置。给第一组至少一个终端的经扩展数据以及 TDM 导频可例如在 HS-PDSCH 上发送。给第一组中每个终端的信令可例如在 HS-SCCH 上发送。

[0127] 图 13 示出由终端 120 执行的用于接收下行链路传输的过程 1300 的实施例。可接收在一 TTI 里对终端的至少一个信道化码的指派（框 1312）。可从该 TTI 内的时间片段接收 TDM 导频，其中 TDM 导频是基于包括指派给该终端的该至少一个信道化码的第一信道化码集合生成的（框 1314）。可从 TTI 的其余部分接收数据（框 1316）。可基于指派给该终端的该至少一个信道化码来解扩展接收到的数据（框 1318）。

[0128] 可基于 TDM 导频推导信道估计，并且可基于信道估计处理数据信道（例如，HS-PDSCH）以获得接收到的数据。还可从先前 TTI 接收 TDM 导频，可基于此 TDM 导频推导信道估计，并且可基于此信道估计处理信令信道（例如，HS-SCCH）以获得对终端的至少一个信道化码的指派。

[0129] 第一集合里的信道化码可被指派给能够处理 TDM 导频的终端，在这种情形中，TDM 导频不穿孔任何终端的数据。替换地，第一集合里的至少一个信道化码可被指派给不能处理 TDM 导频的终端，并且 TDM 导频随后将穿孔此终端的数据。

[0130] 为清楚起见，这些技术是针对 3GPP 中的 HSDPA 进行描述的。这些技术也可用于可实现其他无线电技术或其他无线通信网络。例如，这些技术可用于实现 IS-2000 发放版本 0 和 A 的 CDMA2000 1X 网络、实现 IS-2000 发放版本 C 的 CDMA2000 1xEV-DV 网络、实现 IS-856 的 CDMA2000 1xEV-DO 网络等等。cdma2000 使用分别对应于 HS-PDSCH 和 HS-SCCH 的前向分组数据信道（F-PDCH）和前向分组数据控制信道（F-PDCCH）。F-PDCH 的格式 / 结构可例如如图 4A 和 4B 中所示地实现。

[0131] 本领域技术人员将可理解，信息和信号可使用各种不同技术和技艺中的任何一种来表示。例如，贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元、和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0132] 本领域的技术人员将进一步领会，结合本文中所公开的示例性实施例来描述的各种说明性逻辑框、模块、电路、和算法步骤可以实现为电子硬件、计算机软件、或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的这一可互换性，各种说明性组件、框、模块、电路、和步骤在上面是以其功能集的形式作一般化描述的。此类功能集是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和强加于整体系统的设计约束。技术人员对于每种特定应用可用不同的方式来实现所描述的功能性，但这样的实现决策不应被解读成导致脱离了本发明的范围。

[0133] 结合本文所公开的示例性实施例描述的各种解说性逻辑框、模块、和电路可用通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件、或其设计成执行本文所描述功能的任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但在替换方案中，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合，例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0134] 结合本文中所公开的示例性实施例所描述的方法或算法的步骤可以直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中实施。软件模块可驻留在 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM、或本

领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从 / 向该存储介质读写信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在 ASIC 中。ASIC 可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0135] 提供前面对所公开的示例性实施例的描述是为了使本领域任何技术人员皆能制作或使用本发明。对这些示例性实施例的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,并且本文中定义的普适原理可被应用于其他示例性实施例而不会脱离本发明的精神或范围。由此,本发明并非旨在被限定于本文中所示出的这些示例性实施例,而是应被授予与本文中公开的原理和新颖性特征一致的最广范围。

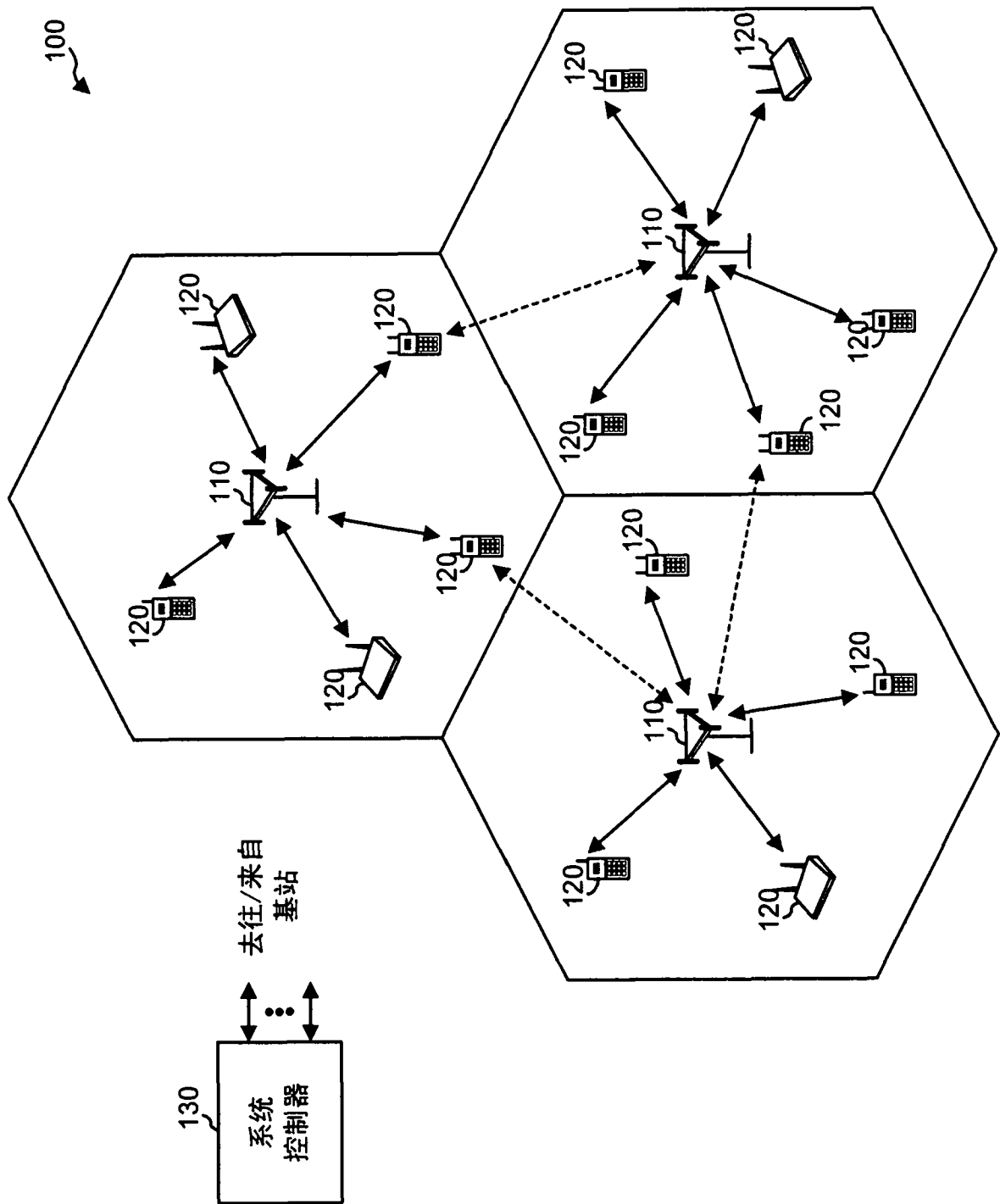


图 1

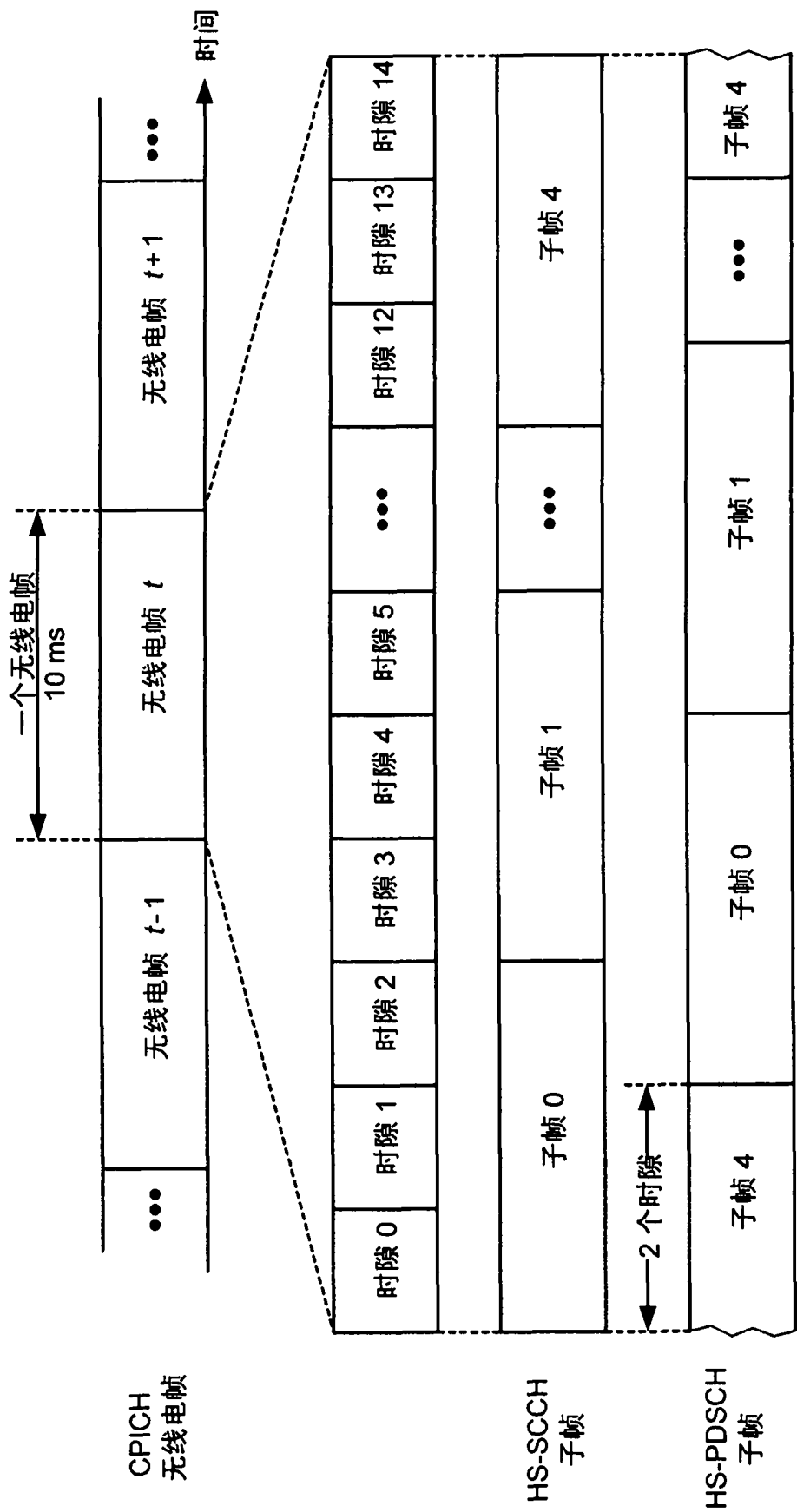


图 2

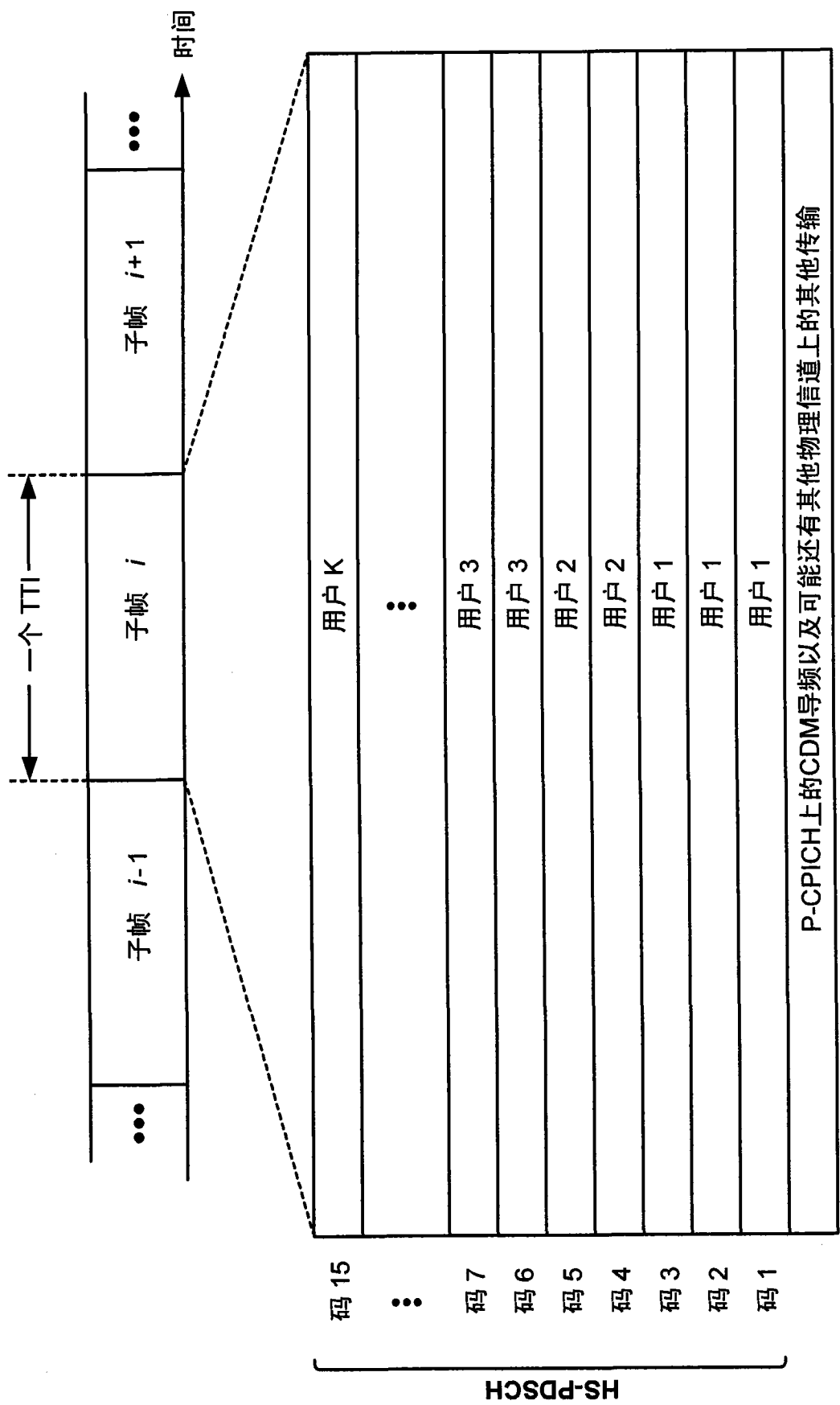


图 3

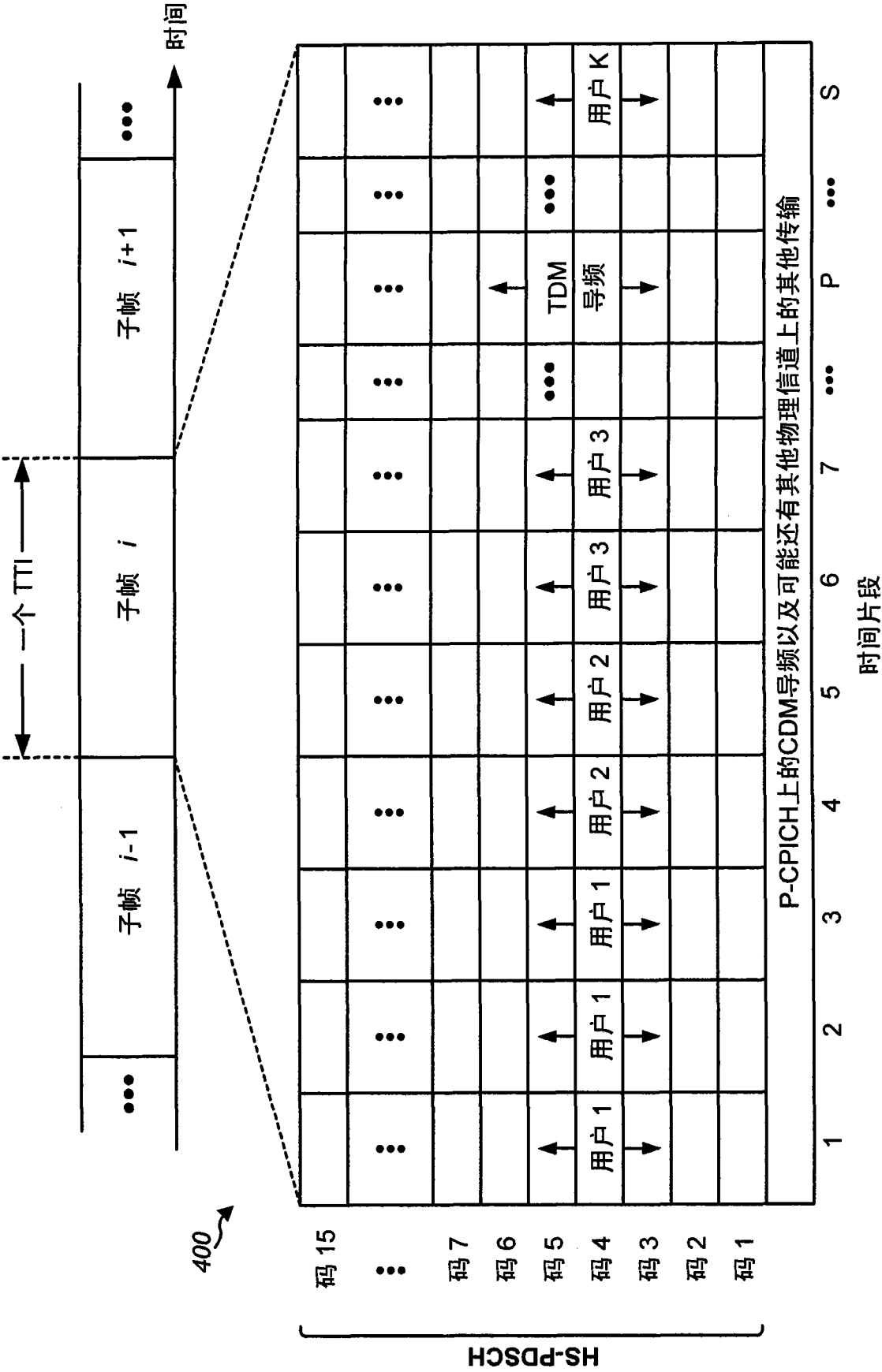


图 4A

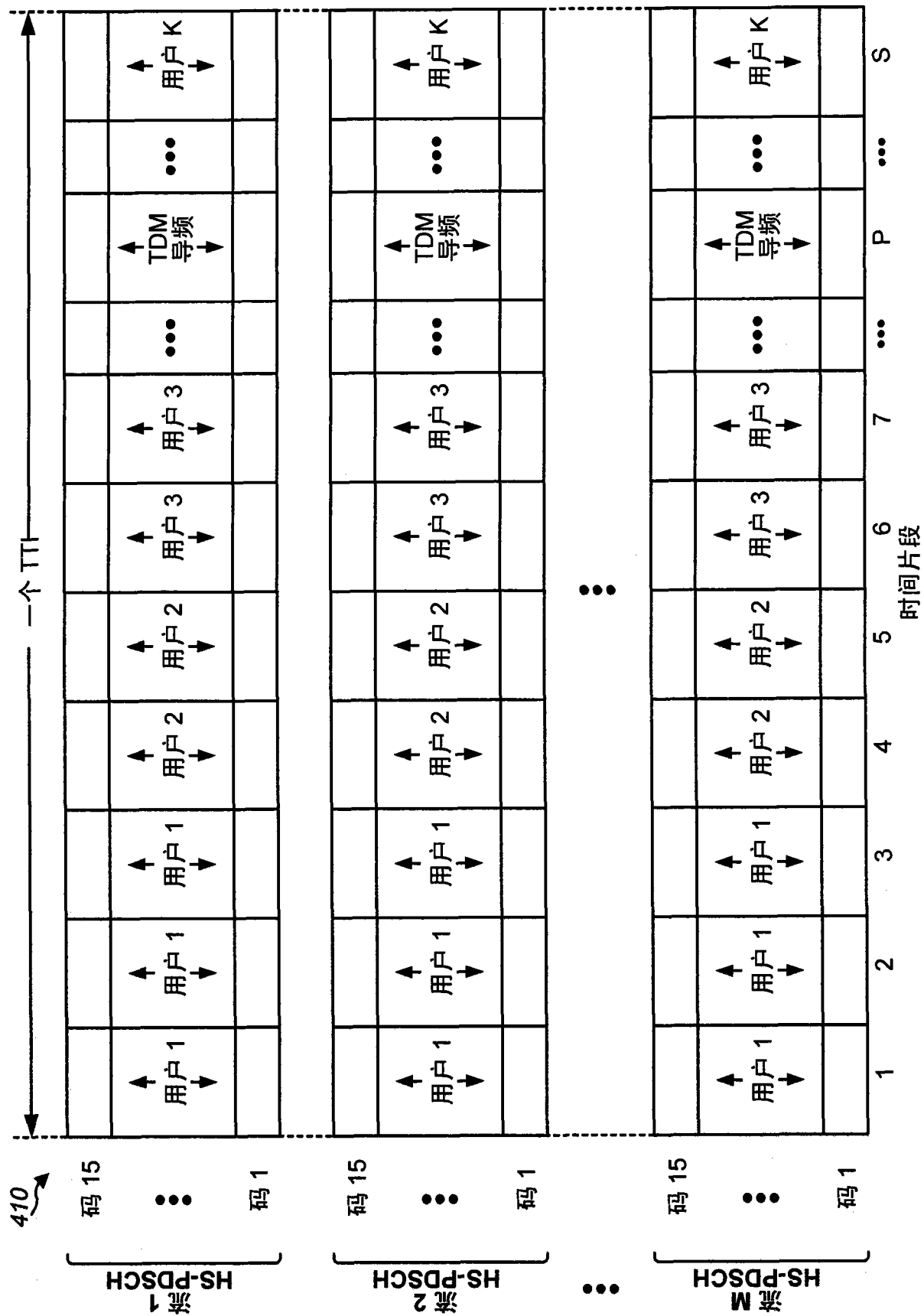


图 4B

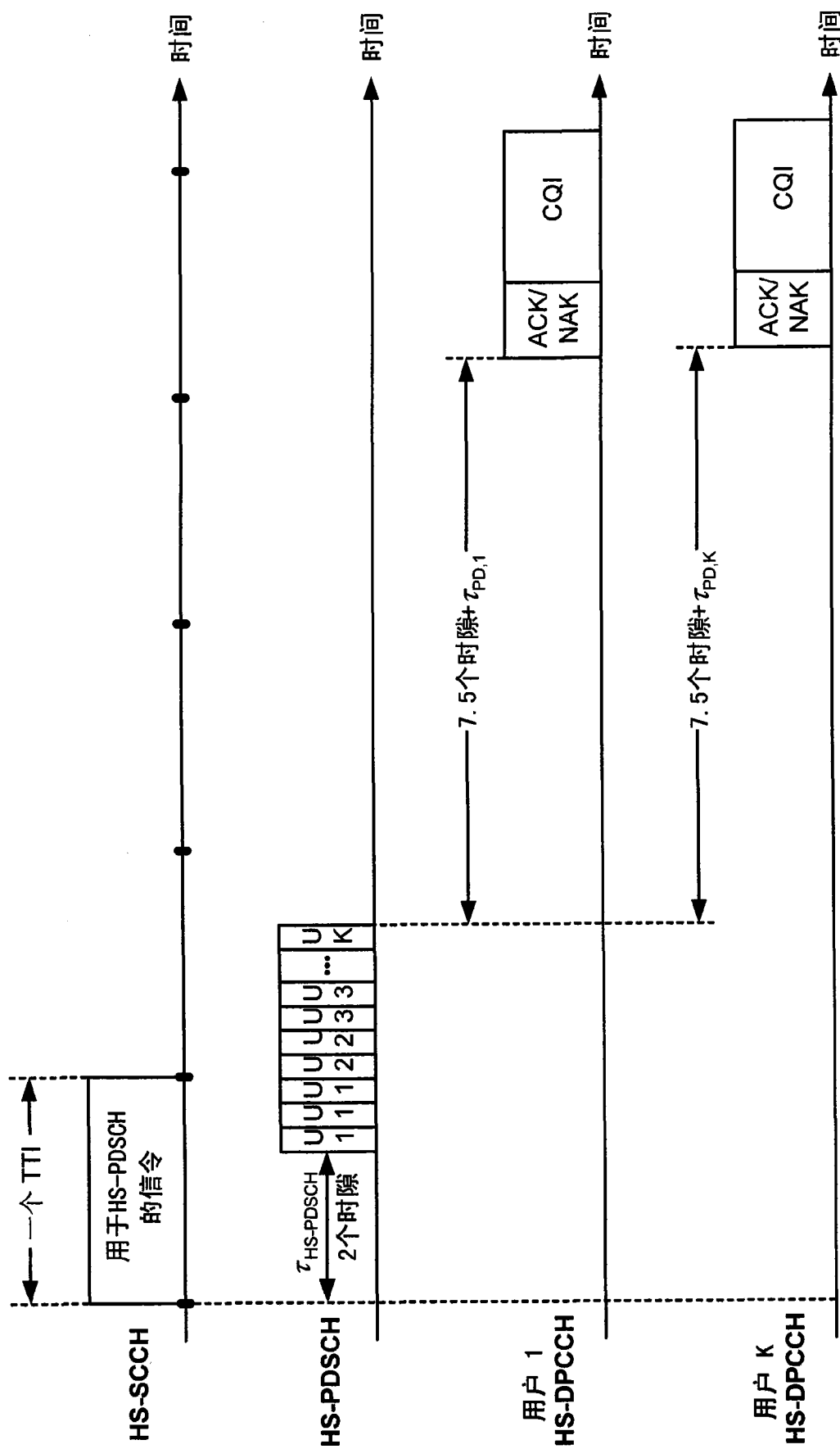


图 4C

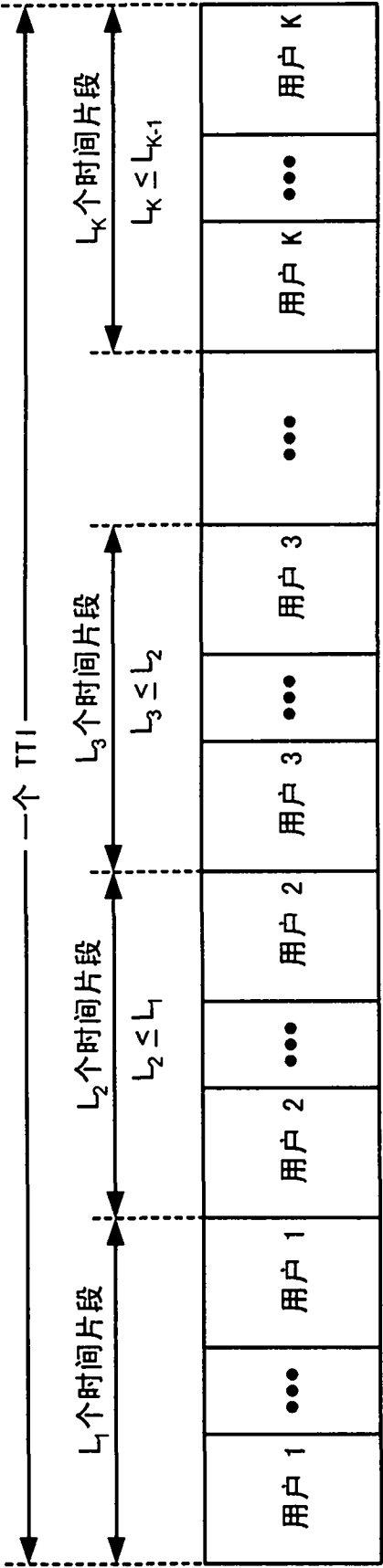


图 4D

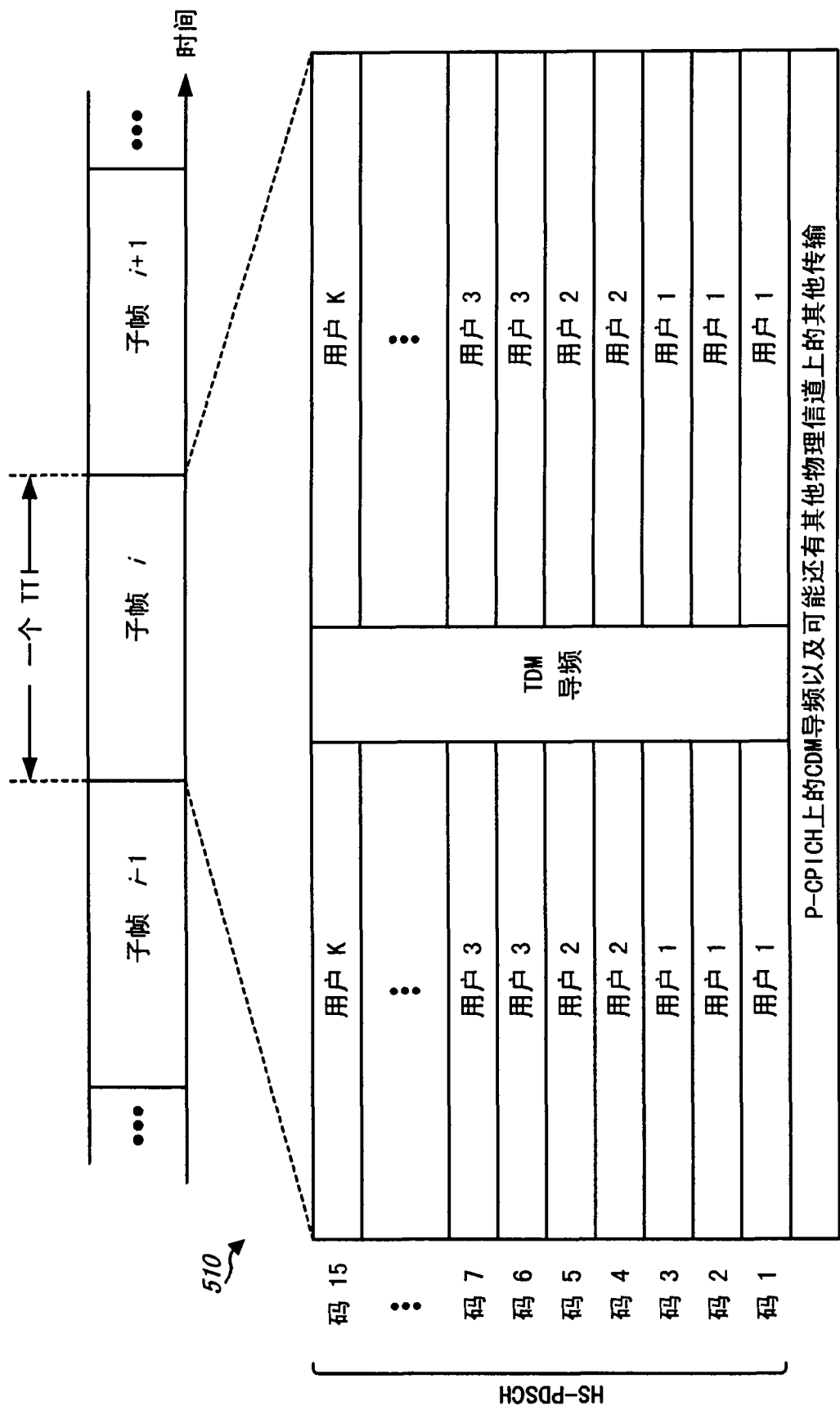


图 5A

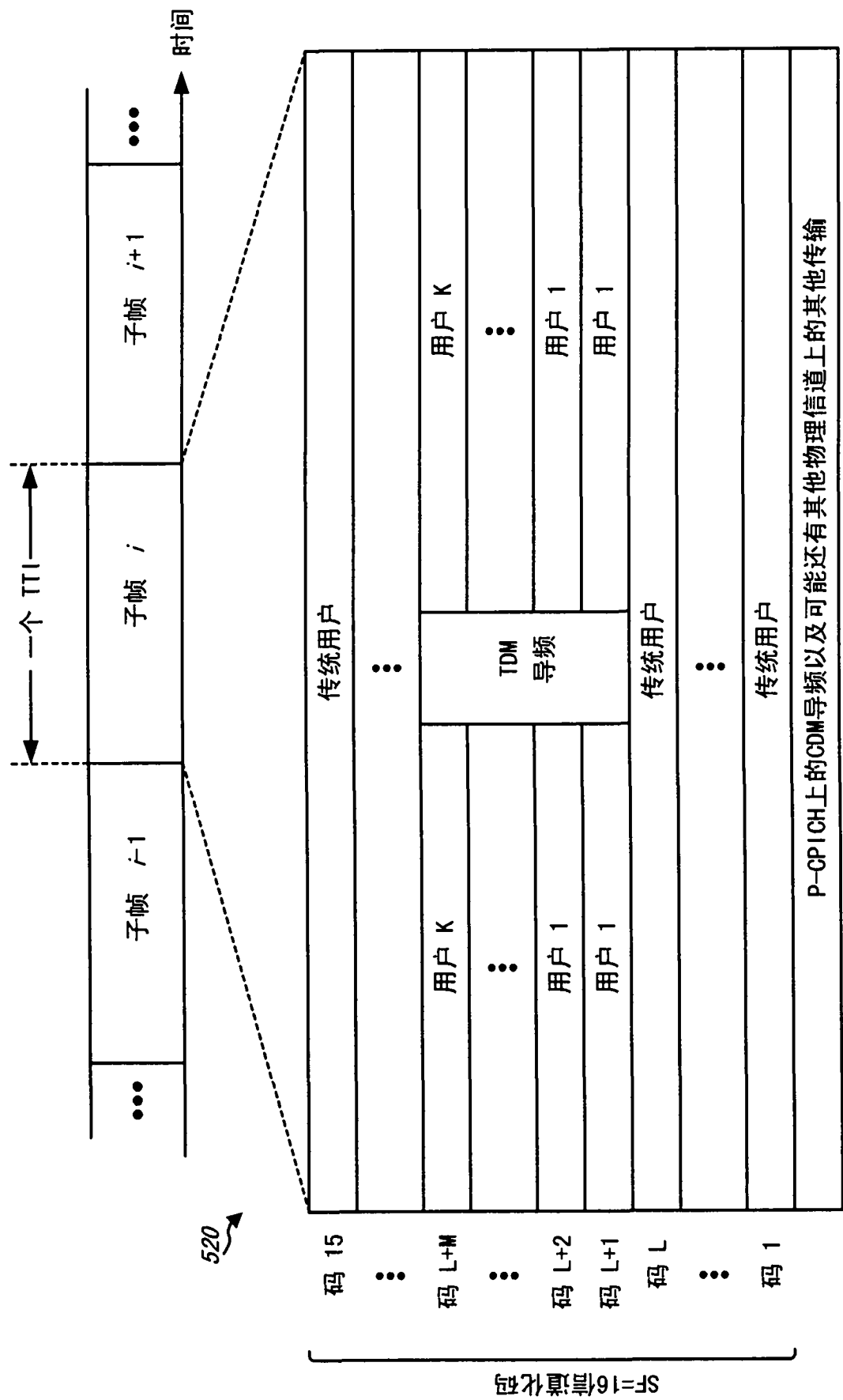


图 5B

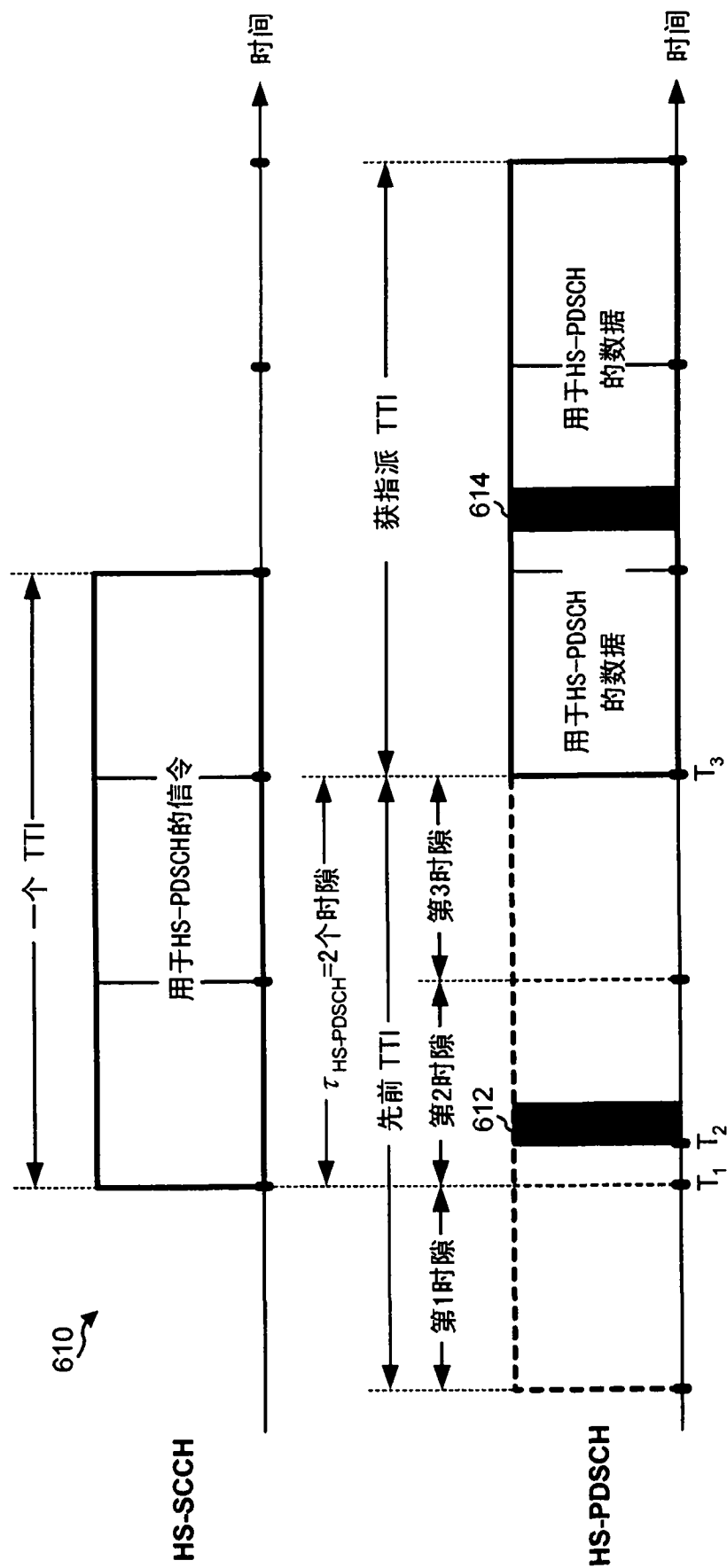


图 6

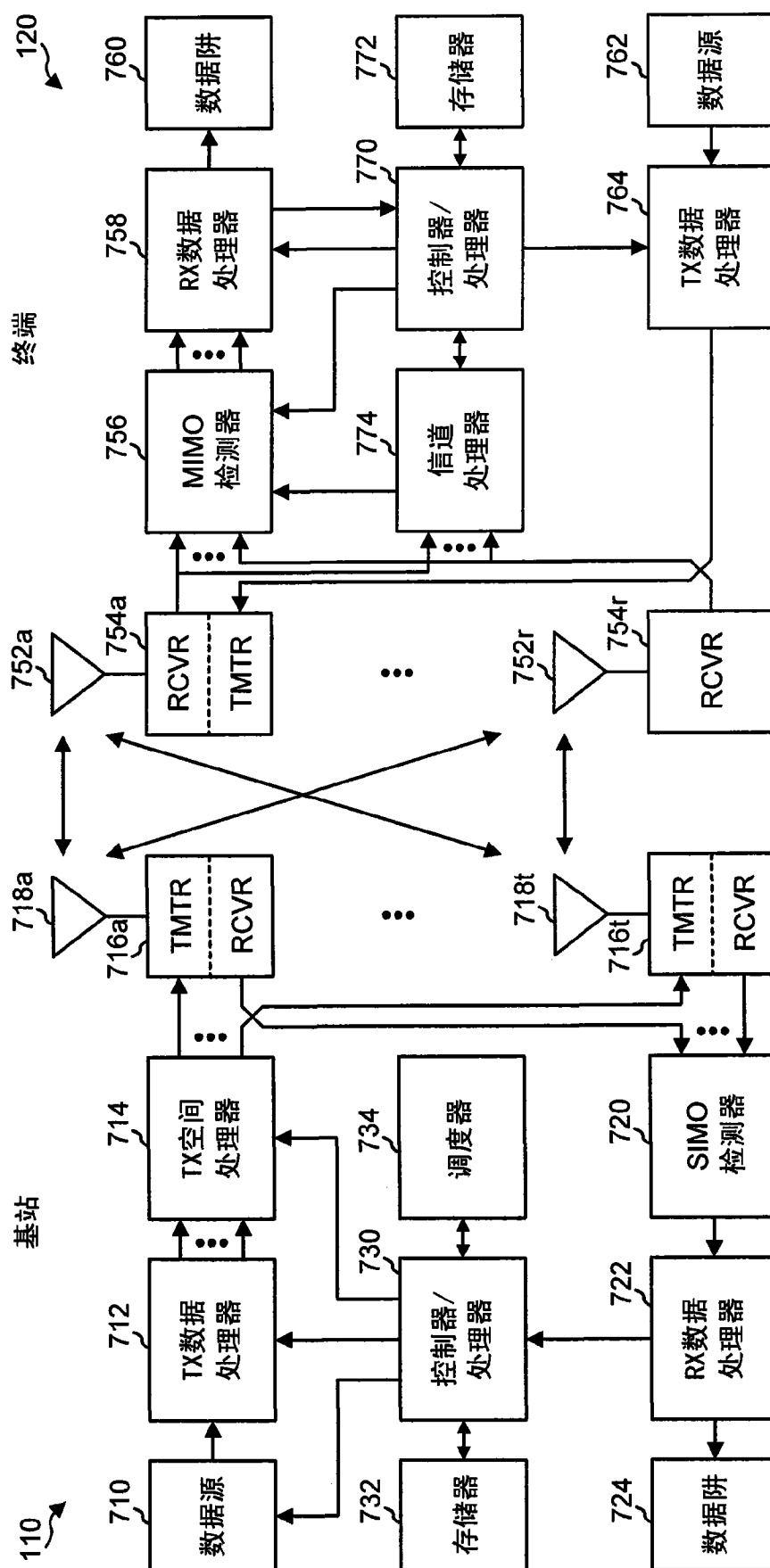


图 7

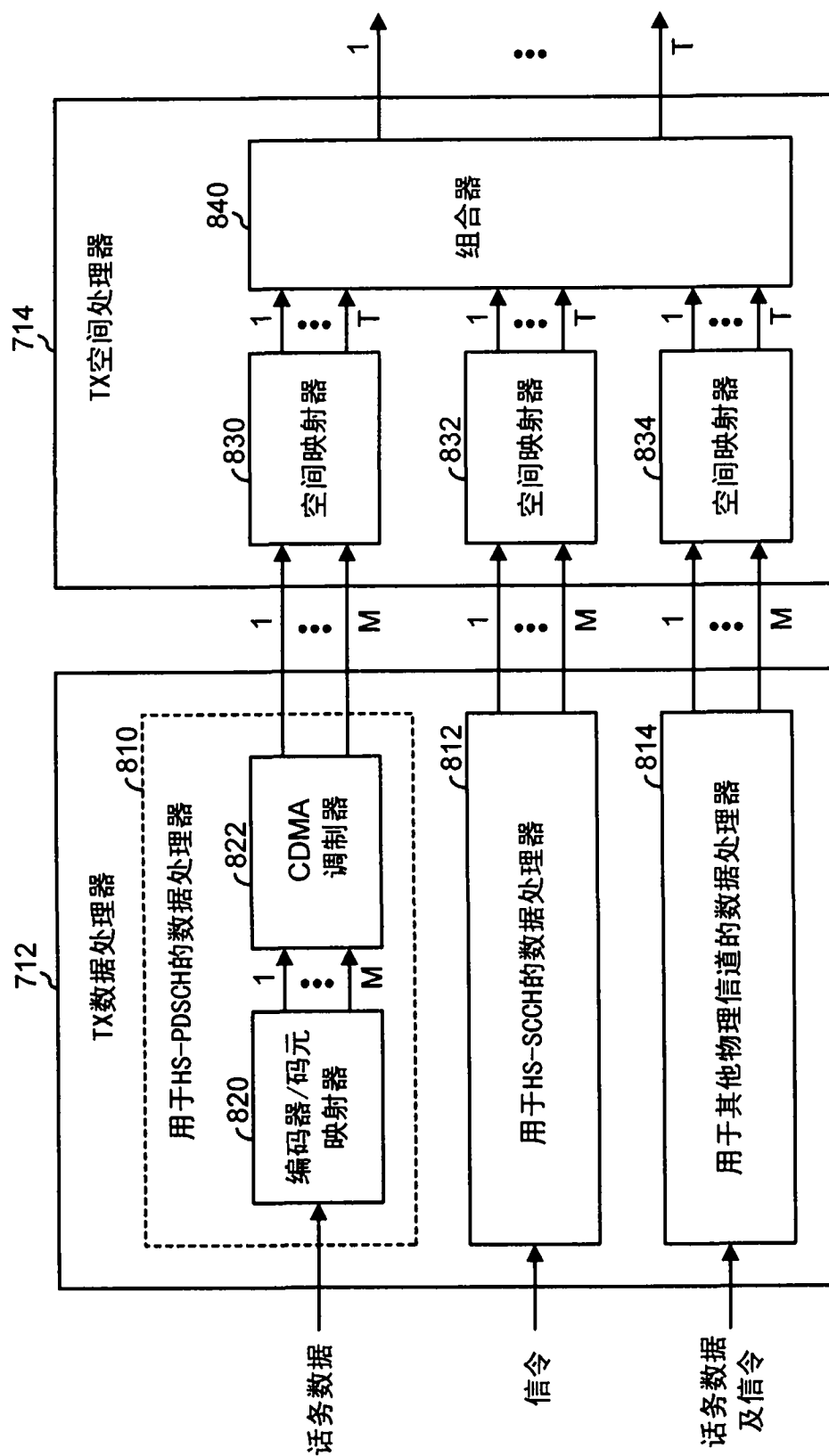


图 8

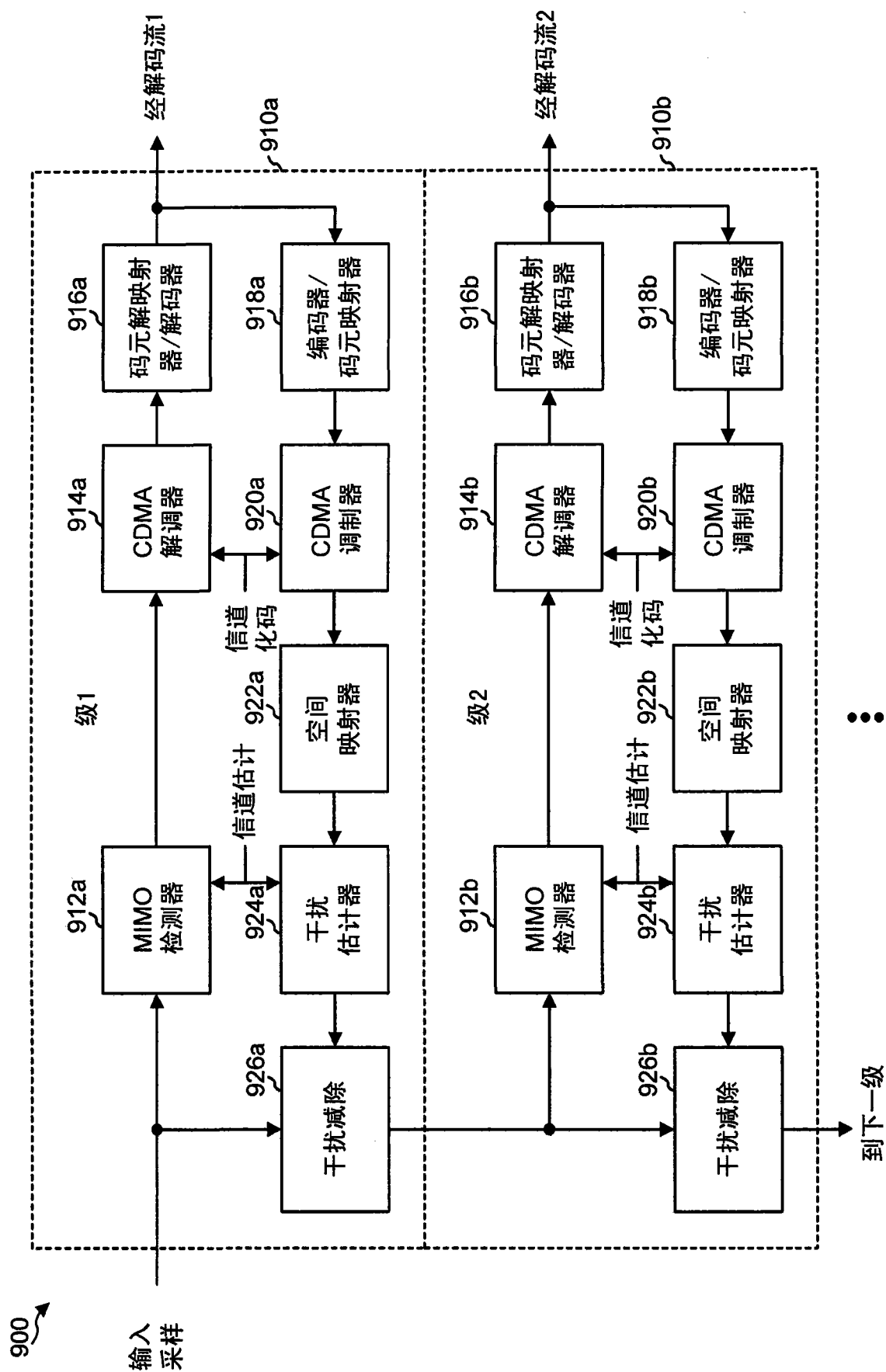


图 9

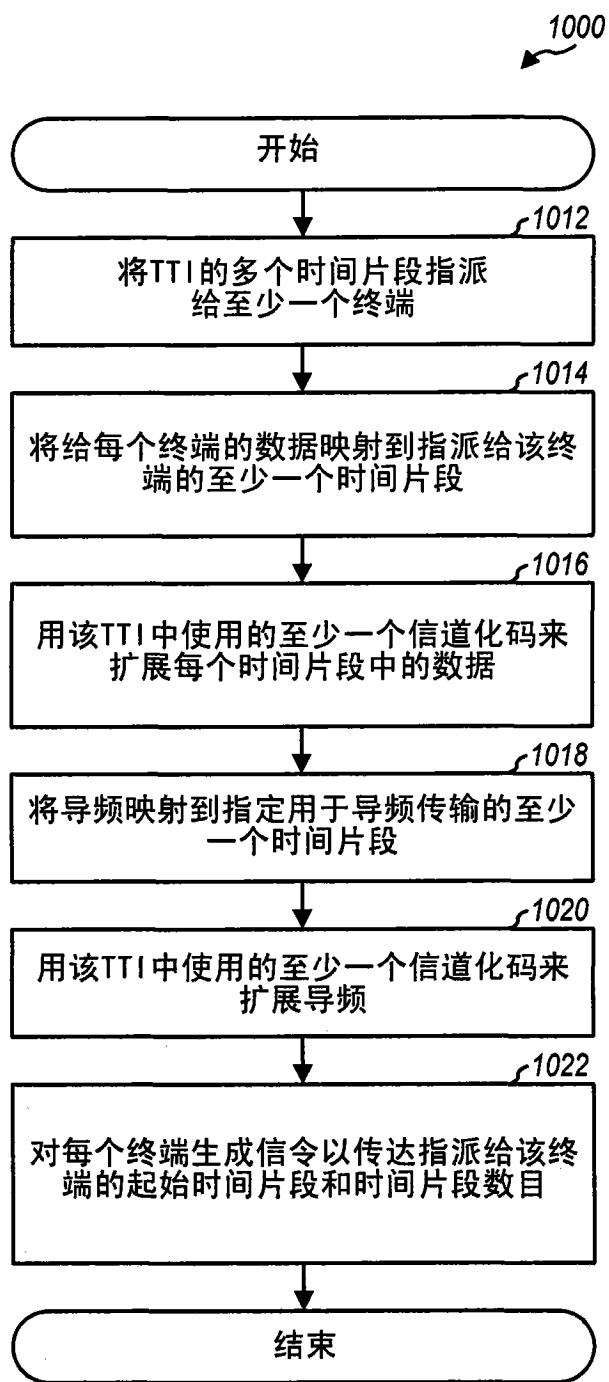


图 10

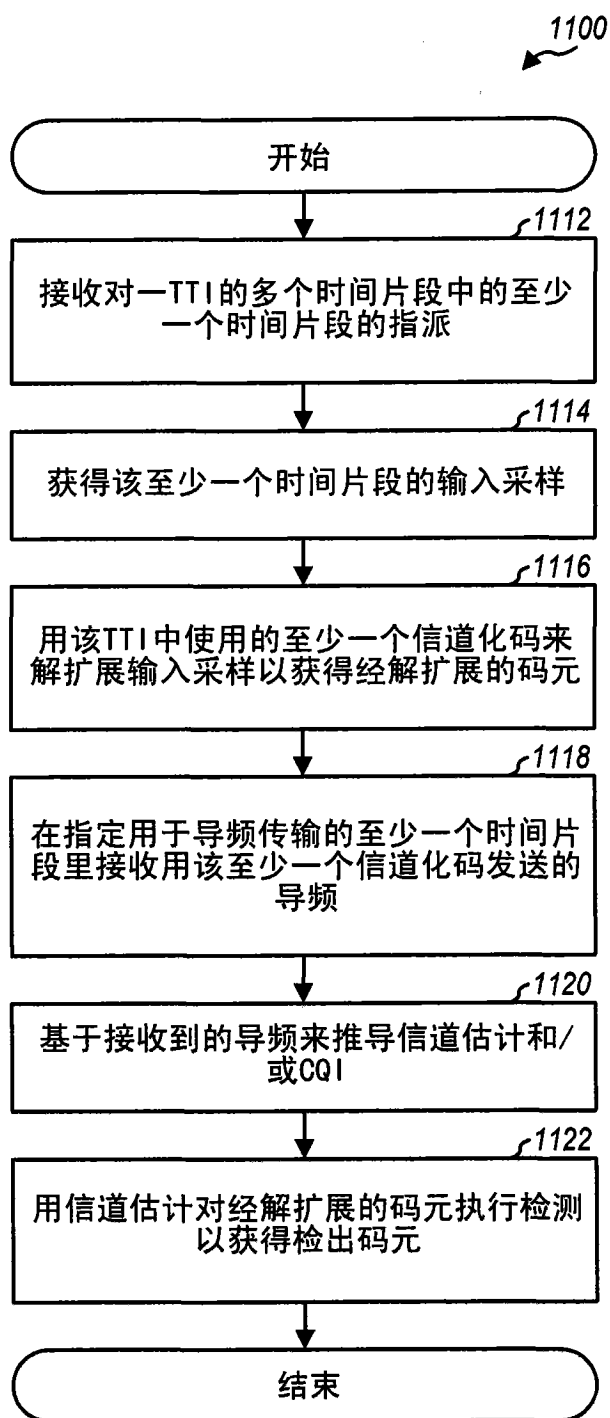


图 11

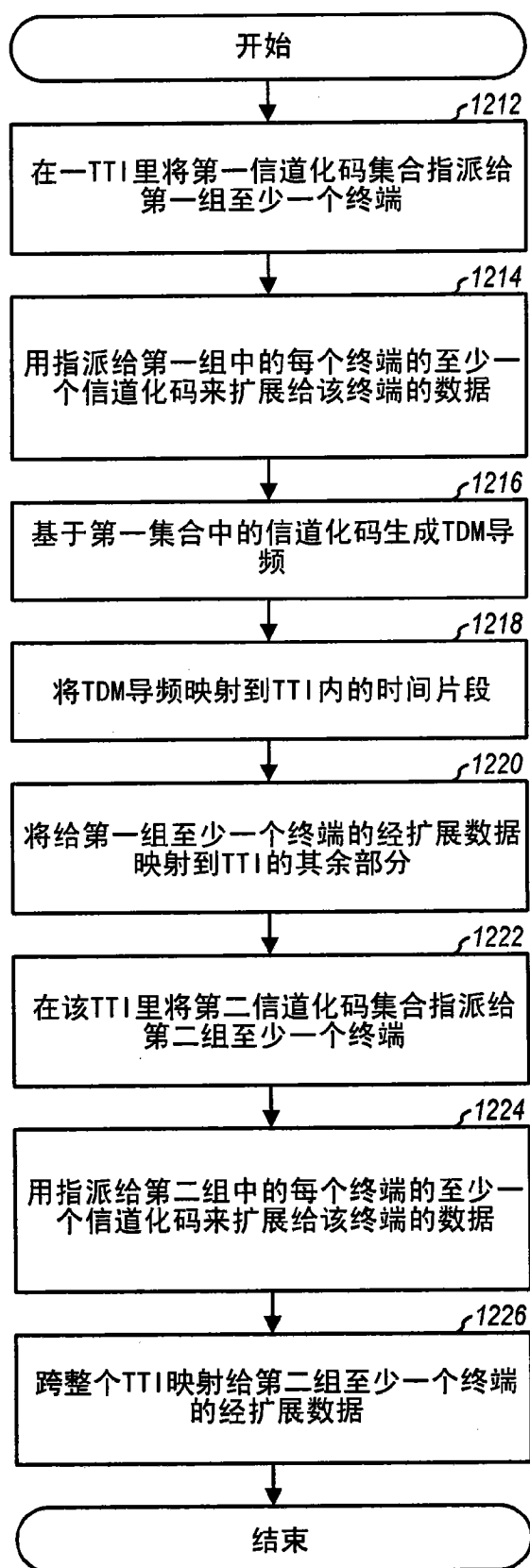


图 12

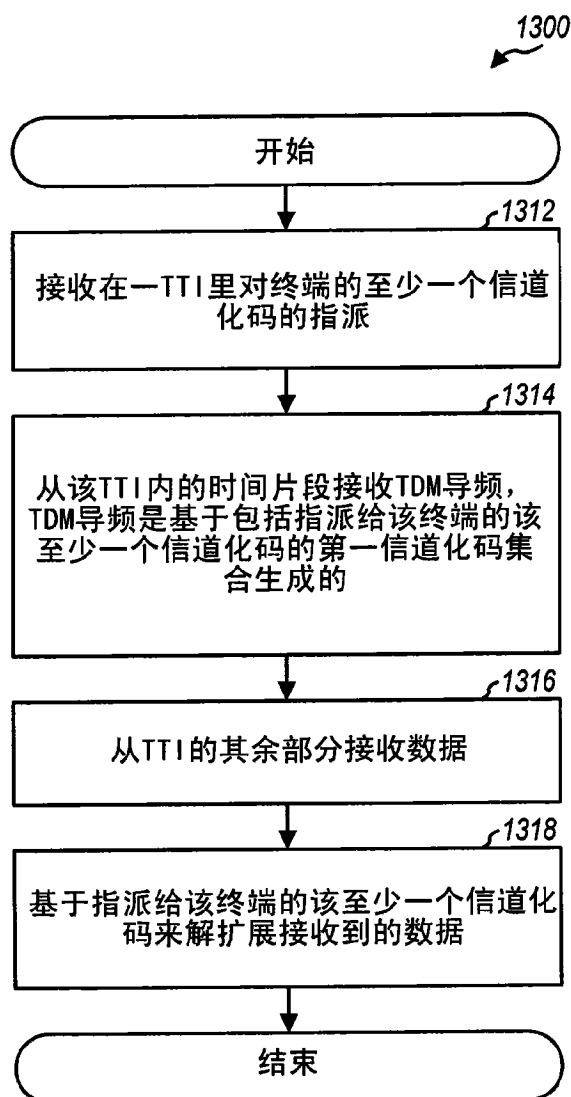


图 13