



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101558580 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 05

(21) 申请号 200680056612. 6

2 行至第 18 页第 24 行 .

(22) 申请日 2006. 12. 15

CN 1585296 A, 2005. 02. 23, 全文 .

(85) PCT 申请进入国家阶段日
2009. 06. 12

审查员 申砾

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2006/325097 2006. 12. 15

(87) PCT 申请的公布数据

W02008/072355 JA 2008. 06. 19

(73) 专利权人 富士通株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 篠田裕介 阿高弘之 长大树

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 黄纶伟

(51) Int. Cl.

H04B 7/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1805306 A, 2006. 07. 19, 说明书第 6 页第

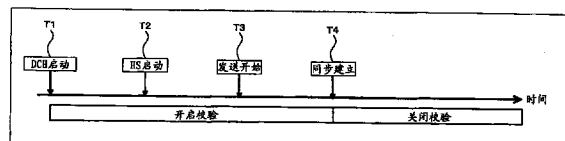
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 12 页

(54) 发明名称

移动站及移动站中的天线校验控制方法

(57) 摘要

至少在向无线基站开始发送之前控制天线校验开启, 即, 将来自无线基站的两个天线的各信号相位的推测结果反映到接收信号处理中, 由此来降低由于进行如下控制而引起的同步建立的失败率, 即: 为了提高应用 HSDPA 等时的吞吐特性, 关闭为提高下行链路接收特性而进行的发送分集的天线校验。



1. 一种与无线基站通信的移动站,所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述移动站的特征在于,具有:

监测单元,其监测与通向所述无线基站的上行链路相关的通信状态;

推测单元,其推测来自所述两个天线的各信号的相位;

接收信号处理单元,其根据所述推测单元的推测结果,对来自所述无线基站的接收信号进行接收信号处理;和

控制单元,其根据与通向所述无线基站的上行链路相关的通信阶段,控制是否将所述推测单元的推测结果反映到所述接收信号处理中;

所述监测单元具有上行同步建立监测部,该上行同步建立监测部监测是否与所述无线基站建立了上行链路的同步;

所述控制单元具有第1控制部,在所述上行同步建立监测部检测到所述上行链路的同步建立之前,该第1控制部将所述推测结果反映到所述接收信号处理中,在该同步建立之后,该第1控制部不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

2. 一种与无线基站通信的移动站,所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述移动站的特征在于,具有:

监测单元,其监测与通向所述无线基站的上行链路相关的通信状态;

推测单元,其推测来自所述两个天线的各信号的相位;

接收信号处理单元,其根据所述推测单元的推测结果,对来自所述无线基站的接收信号进行接收信号处理;和

控制单元,其根据与通向所述无线基站的上行链路相关的通信阶段,控制是否将所述推测单元的推测结果反映到所述接收信号处理中;

所述监测单元具有上行发送开始监测部,该上行发送开始监测部监测对所述无线基站的上行链路发送是否开始;

所述控制单元具有第2控制部,至少在所述上行发送开始监测部检测到所述上行链路发送开始之前,该第2控制部将所述推测结果反映到所述接收信号处理中,在检测到该发送开始之后,该第2控制部不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

3. 一种与无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法,所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述天线校验控制方法的特征在于,包括以下步骤:

监测步骤,监测与通向所述无线基站的上行链路相关的通信状态;

推测步骤,推测来自所述两个天线的各信号的相位;

接收信号处理步骤,根据所述推测步骤中的推测结果,对来自所述无线基站的接收信号进行接收信号处理;和

控制步骤,根据与通向所述无线基站的上行链路相关的通信阶段,控制是否将所述推测步骤中的推测结果反映到所述接收信号处理中;

在所述监测步骤中,监测是否与所述无线基站建立了上行链路的同步;

在所述控制步骤中,在检测到所述上行链路的同步建立之前,将所述推测结果反映到所述接收信号处理中,在该同步建立之后,不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

4. 一种与无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法,所述无线基站根据来自所述

移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述天线校验控制方法的特征在于,包括以下步骤:

监测步骤,监测与通向所述无线基站的上行链路相关的通信状态;

推测步骤,推测来自所述两个天线的各信号的相位;

接收信号处理步骤,根据所述推测步骤中的推测结果,对来自所述无线基站的接收信号进行接收信号处理;和

控制步骤,根据与通向所述无线基站的上行链路相关的通信阶段,控制是否将所述推测步骤中的推测结果反映到所述接收信号处理中;

在所述监测步骤中,监测对所述无线基站的上行链路发送是否开始;

在所述控制步骤中,至少在检测到所述上行链路发送开始之前,将所述推测结果反映到所述接收信号处理中,在检测到该发送开始之后,不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

5. 一种与无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法,所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述天线校验控制方法的特征在于,

在与所述无线基站的同步建立之前控制天线校验开启,在所述同步建立之后控制所述天线校验关闭。

6. 一种与无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法,所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述天线校验控制方法的特征在于,

至少在向所述无线基站的发送开始之前控制天线校验开启,在所述发送开始之后控制所述天线校验关闭。

移动站及移动站中的天线校验控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及移动站及移动站中的天线校验控制方法,例如涉及适用于 W-CDMA 无线通信系统的 HSDPA (High Speed Downlink Packet Access :高速下行链路分组接入) 动作中应用移动站的发送分集时的天线校验控制的技术。

背景技术

[0002] 在以往的 W-CDMA 无线系统中,有时采用闭环 (closed loop) 型的发送分集。例如在后述专利文献 1 记载的发送分集中,移动站等无线终端进行如下处理,即:检测来自无线基站的两个发送天线的接收信号的相位(载波相位),根据其检测结果而生成使该无线终端成为最佳接收状态(分集成)的相位控制信息(发送天线加权),更加具体地讲,生成使两个接收信号的相位差最小(理想状态为零)的相位控制信息,将其作为 FBI (Feedback Indicator :反馈指示信息) 比特发送(反馈)至无线基站,由此自适应地控制来自所述发送天线的信号相位。

[0003] 这样,通过使用来自无线终端的 FBI 比特自适应地控制来自无线基站的两个发送天线的信号相位,能够降低因衰落造成的接收功率下降所引起的误比特。

[0004] 但是,如专利文献 1 的第 0024 段和第 0025 段所述,当上行链路中的 FBI 比特发生错误时,无线基站利用与无线终端所希望的载波相位不同的载波相位来进行发送,所以未进行适当的相位控制,进而导致误差率增大。

[0005] 因此,在专利文献 1 的技术中,无线终端进行如下这样的天线校验,即:使用下行链路的专用物理信道 (DPCH :Dedicated Physical Channel) 的导频符号,来推测 DPCH 的各时隙(slot) 中的发送天线加权(发送载波相位)。尤其在 W-CDMA 方式的无线通信系统中,通常为使上行链路的通信质量保持恒定而实施发送功率控制 (TPC),作为结果,虽然 FBI 比特还是会发生一定概率的错误,但通过实施上述天线校验,能够提高下行链路的接收特性。

[0006] 对于 HSDPA 而言也是同样,可以利用下行链路的伴随专用物理信道 (Associated Dedicated Physical Channel :A-DPCH) 的专用导频符号,来应用实施下行链路的公共信道,即 HS-PDSCH (High Speed Physical Downlink Shared Channel :高速物理下行链路共享信道) 的天线校验(例如参照专利文献 1)。

[0007] 但是,在利用 A-DPCH 的专用导频符号来控制 HS-PDSCH 的天线校验时,通常 A-DPCH 的功率远远小于 HS-PDSCH 的功率,所以 FBI 比特的误差率增大至足以导致 HS-PDSCH 的质量恶化的程度,反而由于天线校验而导致吞吐特性恶化。为了解决这种问题,在专利文献 1 的技术中,HSDPA 中的天线校验不使用该控制(不反映来自两个发送天线的信号相位的推测结果)。

[0008] 专利文献 1 :日本特开 2006-222937 号公报

[0009] 在无线终端的承载业务 (Bearer Service) 时等,同时启动 (open) 下行链路的 A-DPCH 和 HS-PDSCH、即开始进行接收的情况下,在从上行链路控制信息用的专用物理信道 (DPCH) 即 DPCC (Dedicated Physical Control Channel :专用物理控制信道) 开始进行发

送直到上行链路建立同步为止的数帧期间中,实际存在所述 FBI 比特尚未到达无线基站的状态(期间)。

[0010] 在此情况下,无线基站在固定为初始相位的状态下进行下行链路的发送,而无线终端如果进行天线校验,则在未接收到 A-DPCH 和 HS-PDSCH 的期间,只得仅仅根据过去发送的 FBI 比特(即将该 FBI 比特作为初始值)来进行天线校验。

[0011] 因此,在来自无线基站的两个发送天线的 DPCH 的载波相位为反相状态的情况下同时满足一方的发送天线的功率较高的条件时,在无线终端中,从无线基站通过下行链路的 DPCH 而发送来的发送功率控制信息(TPC 指令)中发生错误,从而无线终端将发送功率的增加指示(TPC 指令="1")误识为减小指示(TPC 指令="0")的概率变高。其结果,导致移动站不断降低自己的发送功率,致使上行链路的同步建立失败。

[0012] 上述 DPCH 的载波相位的反相状态原本应该可以通过实施天线校验使 DPCH 的相位旋转来解决,但如果像专利文献 1 的技术那样,在 HSDPA 中从开始就控制天线校验关闭(OFF),则无法得到解决。

发明内容

[0013] 本发明就正是鉴于上述问题而完成的,其目的是要降低由于进行如下控制而引起的同步建立的失败率,即:为了提高应用 HSDPA 等时的吞吐特性,关闭为提高下行链路接收特性而进行的发送分集的天线校验。

[0014] 为了实现上述目的,本发明的特征在于使用下述移动站及移动站中的天线校验控制方法。即,

[0015] (1) 本发明的移动站与无线基站通信,根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述移动站的特征在于,具有:监测单元,其监测与通向所述无线基站的上行链路相关的通信状态;推测单元,其推测来自所述两个天线的各信号的相位;接收信号处理单元,其根据所述推测单元的推测结果,对来自所述无线基站的接收信号进行接收信号处理;和控制单元,其根据由所述监测单元监测到的通信状态,控制是否将所述推测单元的推测结果反映到所述接收信号处理中。

[0016] (2) 这里,可以构成为:所述监测单元可以具有上行同步建立监测部,该上行同步建立监测部监测是否与所述无线基站建立了上行链路的同步,

[0017] 所述控制单元可以具有第 1 控制部,在所述上行同步建立监测部检测到所述上行链路的同步建立之前,该第 1 控制部将所述推测结果反映到所述接收信号处理中,在该同步建立之后,该第 1 控制部不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

[0018] (3) 此外,可以构成为:所述监测单元可具有上行发送开始监测部,该上行发送开始监测部监测向所述无线基站的上行链路发送是否开始,所述控制单元具有第 2 控制部,至少在所述上行发送开始监测部检测到所述上行链路发送开始之前,该第 2 控制部将所述推测结果反映到所述接收信号处理中,在检测到该发送开始之后,该第 2 控制部不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

[0019] (4) 此外,本发明的移动站中的天线校验控制方法是与如下无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法,所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息,控制从两个天线发送来的信号的相位,所述天线校验控制方法的特征在于,包括以下步骤:监测步骤,监

测与通向所述无线基站的上行链路相关的通信状态；推测步骤，推测来自所述两个天线的各信号的相位；接收信号处理步骤，根据所述推测步骤中的推测结果，对来自所述无线基站的接收信号进行接收信号处理；和控制步骤，根据在所述监测步骤中监测到的通信状态，控制是否将所述推测步骤中的推测结果反映到所述接收信号处理中。

[0020] (5) 这里，可以构成为：在所述监测步骤中监测是否与所述无线基站建立了上行链路的同步，在所述控制步骤中，在所述监测步骤中检测到所述上行链路的同步建立之前，将所述推测结果反映到所述接收信号处理中，在该同步建立之后，不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

[0021] (6) 此外，可以构成为：在所述监测步骤中监测向所述无线基站的上行链路发送是否开始，在所述控制步骤中，至少在所述监测步骤中检测到所述上行链路发送开始之前，将所述推测结果反映到所述接收信号处理中，在检测到该发送开始之后，不将所述推测结果反映到所述接收信号处理中。

[0022] (7) 另外，本发明的移动站中的天线校验控制方法是与如下无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法，所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息，控制从两个天线发送来的信号的相位，所述天线校验控制方法的特征在于，在与所述无线基站的同步建立之前控制天线校验开启，在所述同步建立之后控制所述天线校验关闭。

[0023] (8) 另外，本发明的移动站中的天线校验控制方法是与如下无线基站通信的移动站中的天线校验控制方法，所述无线基站根据来自所述移动站的反馈信息，控制从两个天线发送来的信号的相位，所述天线校验控制方法的特征在于，至少在向所述无线基站开始发送之前控制天线校验开启，在开始所述发送之后控制所述天线校验关闭。

[0024] 根据本发明，在上行链路的同步建立之前的期间，通过使天线校验开启，从而无需参照 FBI 比特历史即可检测出 CPICH#1 与 CPICH#2 之间正确的相位差。并且，在由于向无线基站反馈的反馈信息未到达该无线基站从而来自所述两个天线的信号相位固定的情况下，也由于天线校验进行动作（将推测结果反映到接收信号处理中），所以能够消除下行链路的特定信道（例如公共导频信道和专用物理信道）的反相状态。因此，可以降低误识下行链路的发送功率控制信息的概率，可以提高上行链路的同步建立的成功率。

[0025] 附图说明

[0026] 图 1 是为了说明本发明第 1 实施方式的发送分集中的天线校验动作而示出无线通信系统的要部结构的框图。

[0027] 图 2 是着眼于图 1 所示的移动站的硬件结构的框图。

[0028] 图 3 是说明图 1 和图 2 所示的移动站的天线校验的基本动作的流程图。

[0029] 图 4 是用于说明天线校验关闭设定时的移动站中接收信道的载波相位与相位旋转控制之间的关系（能够建立上行同步的情况）的示意图。

[0030] 图 5 是用于说明天线校验关闭设定时的移动站中接收信道的载波相位与相位旋转控制之间的关系（不能建立上行同步的情况）的示意图。

[0031] 图 6 是用于说明由天线校验关闭设定天线接收功率的差异引起的问题的示意图。

[0032] 图 7 是用于说明由天线校验关闭设定天线接收功率的差异引起的问题的示意图。

[0033] 图 8 表示在天线校验关闭设定时能够建立上行同步的情况下,上行发送功率的变化。

[0034] 图 9 表示在天线校验关闭设定时不能建立上行同步的情况下,上行发送功率的变化。

[0035] 图 10 是说明图 1 和图 2 所示的移动站的动作(天线校验控制)的流程图。

[0036] 图 11 是说明图 1 和图 2 所示的移动站的动作(天线校验控制)的时序图。

[0037] 图 12 是说明本发明的第 2 实施方式的移动站的动作(天线校验控制)的流程图。

[0038] 图 13 是说明第 2 实施方式的移动站的动作(天线校验控制)的时序图。

[0039] 标号说明

[0040] 1 无线基站(BS);10-1、10-2 天线;11 专用物理信道(DPCH)/公共信道(HS-PDSCH)处理部;12 公共导频信道(CPICH)处理部;13 加权设定部;2 无线终端(移动站:MS);20 天线;21W-CDMA 用无线频率(RF)部;22W-CDMA 用模拟前端(AFE)部;23W-CDMA 用基带(BB)部;23a 同步检波部;231CPICH#1-CPICH#2 相位差检测部;232CPICH#2-DPCH(HS-PDSCH)#2 相位差检测部;233 SIR 测定/TPC 检波/SW 检测部;234DPCH/HS-PDSCH 解调部;23b 天线校验部;235 FBI 比特生成部 236FBI 比特历史保存部;237 SIR 用天线加权推测部;238 DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部;24 基带(BB)用 CPU;241 上行链路同步建立监测功能部;242 第 1 控制部;243 上行链路发送开始监测功能部;244 第 2 控制部;25 应用(APL)部;26 外部接口(IF);27 声音输入输出部;28 显示部。

具体实施方式

[0041] 下面参照附图说明本发明的实施方式。

[0042] (A) 第 1 实施方式的说明

[0043] 图 1 是为了说明本发明第 1 实施方式的发送分集中的天线校验动作而示出无线通信系统的要部结构的框图。

[0044] 该图 1 所示的无线通信系统构成为具有无线基站(BS)1 和在该 BS 1 形成的无线区域中与该 BS 1 进行无线通信的无线终端(移动站:MS)2,关注以 HSDPA 方式为前提的所述天线校验所需的功能时,BS 1 例如作为发送系统而构成为具有:两个天线(#1、#2)10-1、10-2、专用物理信道(DPCH)/公共信道(HS-PDSCH)处理部 11、公共导频信道(CPICH)处理部 12、以及加权设定部 13。

[0045] 这里,DPCH/HS-PDSCH 处理部 11 生成要发送给 MS 2 的下行链路专用物理信道(DPCH 和 HS-PDSCH)的信号,CPICH 处理部 12 生成多个 MS 2 公共的导频信道 CPICH 的信号(与 MS 2 之间已知的信号),这些各个信道的信号分别从天线 10-1 和 10-2 向 MS 2 发送。另外,在以下说明中,把从天线 10-1 发送的 CPICH 以及 DPCH 与 HS-PDSCH 的组合分别表述为 CPICH#1 和 DPCH#1,把从天线 10-2 发送的 CPICH 以及 DPCH 与 HS-PDSCH 的组合分别表述为 CPICH#2 和 DPCH#2。

[0046] 加权设定部 13 根据经由上行链路的专用物理信道(DPCH)从 MS 2 接收到的反馈信息(FBI 比特),自适应地控制从两个天线 10-1、10-2 发送来的信号(DPCH#1、#2)的相位(载波相位)关系,在图 1 所示的例子中,对从一方的天线 10-2 发送来的信号(DPCH#2)乘以与所述 FBI 对应的加权系数(天线加权),更加具体地讲,是乘以用于抵消 MS 2 侧的天

线 10-1 与 10-2 之间 (CPICH#1-CPICH#2 之间) 的相位差的加权系数, 由此来控制从两个天线 10-1、10-2 发送来的 DPCH#1、#2 的相位关系。另外, 所述加权系数的反映方式为: 相对于 CPICH#1 延迟一个时隙或两个时隙而与 CPICH#2 相乘。

[0047] 另一方面, 关注接收系统时, 如图 1 所示, MS 2 构成为具有: 天线 20; 同步检波部 23a, 其对该天线 20 接收到的信号 (CPICH、DPCH、HS-PDSCH) 进行同步检波, 解调接收到的 DPCH 和 HS-PDSCH; 以及天线校验部 23b, 其与该同步检波部 23a 协作执行天线校验 (包括 FBI 比特的生成以及发送天线加权的推测)。另外, 天线校验部 23b 可以构成为 DSP (Digital Signal Processor: 数字信号处理器) 等中内建的固件 (firmware)。

[0048] 并且, 同步检波部 23a 还具有作为 CPICH#1-CPICH#2 相位差检测部 231、CPICH#2-DPCH (HS-PDSCH) #2 相位差检测部 232、SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 223 以及 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 的功能, 天线校验部 23b 还具有作为 FBI 比特生成部 235、FBI 比特历史保存部 236、SIR 用天线加权推测部 237 以及 DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部 238 的功能。

[0049] 这里, 在同步检波部 23a 中, CPICH#1-CPICH#2 相位差检测部 231 检测天线 20 接收到的导频信道 (CPICH#1 和 CPICH#2) 的载波相位差, CPICH#2-DPCH (HS-PDSCH) #2 相位差检测部 232 检测由天线 20 接收到的导频信道 (CPICH#2) 与专用物理信道 (DPCH#2) 之间的载波相位差。

[0050] SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 223 根据由后述的 SIR 用天线加权推测部 237 推测出的天线加权, 对天线 20 接收到的信号分别进行接收 SIR (Signal to Interference Ratio: 信号干扰比) 的测定、TPC (Transmission Power Control: 传输功率控制) 比特的检波以及同步字 (SW) 的检测, DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 根据由后述的 DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部 238 推测出的天线加权, 对天线 20 接收到的 DPCH 和 HS-PDSCH 进行解调。这些检测部 223 和 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 发挥作为接收信号处理单元的功能, 即, 根据各推测部 237、238 的推测结果对来自 BS 1 的接收信号进行处理。即, 本例中的接收信号处理的概念包含以下各处理: 接收 SIR 的测定、TPC 比特的检波、同步字 (SW) 的检测以及 DPCH 和 HS-PDSCH 的解调。

[0051] 另一方面, 在天线校验部 23b 中, FBI 比特生成部 235 生成与使得 CPICH#1-CPICH#2 相位差检测部 231 检测出的相位差最小 (理想状态为零) 的相位旋转量相关的信息, 作为相位控制信息, 并将其作为 FBI 比特, 通过上行链路的 DPCH 发送给 BS 1, FBI 比特历史保存部 236 保存发送给 BS 1 的 FBI 比特的历史信息。

[0052] SIR 用天线加权推测部 (推测单元) 237 根据由 CPICH#2-DPCH (HS-PDSCH) #2 相位差检测部 232 检测出的载波相位差、以及保存在 FBI 比特历史保存部 236 中的 FBI 比特的历史, 来计算 (推测) 在 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 223 的接收 SIR 检测中使用的天线加权, DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部 (推测单元) 238 根据由 CPICH#2-DPCH (HS-PDSCH) #2 相位差检测部 232 检测出的载波相位差、以及保存在 FBI 比特历史保存部 236 中的 FBI 比特的历史, 来计算 (推测) 在 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 的解调处理中使用的天线加权, 前者的推测结果被反馈给 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 223, 后者的推测结果被反馈给 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234。

[0053] 即, 各天线加权推测部 237、238 根据当前接收时隙的导频信道之间的载波相位差

和过去的 FBI 比特历史,来推测 BS 1 对当前接收时隙的数据设定的天线加权,并将该推测结果反馈给同步检波部 23b(SIR/TPC/SW 检测部 233、DPCH/HS-PDSCH 解调部 234),以进行接收 SIR 测定和 DPCH 及 HS-PDSCH 的解调。

[0054] 另外,关注硬件结构时,MS 2 例如图 2 所示,构成为具有天线 20、W-CDMA 用无线频率(RF)部 21、W-CDMA 用模拟前端(AFE)部 22、W-CDMA 用基带(BB)部 23、基带(BB)用 CPU 24、应用(APL)部 25、可以与外部设备连接的外部接口(IF)26、扬声器及传声器等声音输入输出部 27、以及液晶显示器(LCD)等显示部 28,分别作为 W-CDMA 用基带部 23 的一个功能而具备上述同步检波部 23a 和天线校验部 23b。

[0055] 这里,RF 部 21 对由天线 20 接收到的无线频率(RF)的信号实施必要的接收 RF 处理,包括由低噪声放大器执行的放大和向中频(IF)频带变换的频率变换(Down Convert:下变频)等,另一方面,对来自 AFE 部 22 的发送信号实施必要的发送 RF 处理,包括向 RF 频带变换的频率变换(Up Convert:上变频)和由高输出放大器执行的放大等。

[0056] 此外,AFE 部 22 对来自 RF 部 21 的接收 IF 信号实施解调处理所需的前处理,包括放大处理、频带限制处理、向基带频率变换的频率变换(下变频)等,另一方面,对来自基带部 23 的发送 BB 信号实施必要的前处理,包括向 IF 变换的频率变换(上变频)、频带限制处理、放大处理等。

[0057] BB 部 23 在 BB 用 CPU 24 的控制下,对所述 AFE 22 处理后的接收信号实施必要的接收数字 BB 信号处理,包括使用接收导频信号的同步检波、用于数字信号处理的 AD 变换、解扩处理、QPSK 及 16QAM 等多值正交解调、纠错解码(例如卷积解码和涡轮(Turbo)解码)等,另一方面,对来自 CPU 24 和应用部 25 的发送信号(控制数据和应用数据)实施必要的发送数字 BB 信号处理,包括纠错编码(例如卷积编码和涡轮编码)、扩散处理、QPSK 及 16QAM 等多值正交调制、DA 变换等。并且在 BB 部 23 中,如上所述,由同步检波部 23a 和天线校验部 23b 来实施 FBI 比特的生成、发送以及天线校验处理。

[0058] 另外,BB 用 CPU 24 用于控制 BB 部 23(同步检波部 23a 和天线校验部 23b)的上述动作,应用部 25 处理并执行 BB 信号处理之外的应用,它们通过总线等以可相互通信的方式与 BB 部 23 连接。

[0059] 并且,本例中的 CPU(监测单元、控制单元)24 具有作为天线校验控制部 24a(参照图 2)的功能,其监测上行链路的通信状态(阶段),根据其监测结果即上行链路的通信状态,控制所述天线校验部 23b 开启(开启)/关闭(OFF)天线校验。

[0060] 更加具体地讲,该天线校验控制部 24a 具有作为上行链路同步建立监测功能部 241 和第 1 控制部 242 的功能,上行链路同步建立监测功能部 241 监测上行链路的同步是否建立,第 1 控制部 242 在该监测功能部 241 检测出上行链路的同步建立之前,控制所述天线校验部 23b 开启天线校验,而当检测出上行链路的同步建立时,控制所述天线校验部 23b 关闭该天线校验。

[0061] 这里,所述开启控制例如通过将天线加权推测部 237、238 的推测结果反馈(反映)给同步检波部 23a(SIR 测定/TPC 检波/SW 检测部 233 和 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234)来实现,所述关闭控制则通过不反馈(反映)该推测结果来实现。

[0062] 另外在图 2 中,为了便于说明,示出了天线校验控制部 24a 作为 CPU24 的一个功能而设置在 CPU 24 内的状态,不过也可以将其设置在 BB 部 23 内,或者还可以将天线校验控

制部 24a 的功能分散设置在 CPU 24 和 BB 23 中。

[0063] (发送分集中的天线校验)

[0064] 下面,并用图 3 说明在如上构成的无线通信系统中应用发送分集时的天线校验处理。

[0065] 如图 3 所示,在 MS 2 中,同步检波部 23 的各相位差检测部 231 和 232 检测两个时隙的、从 BS 1 的两个发送天线发送来的 CPICH#2 与 DPCH#2 之间的载波相位差,以用于 BS 1 中所述延迟一个时隙设定的天线加权和所述延迟两个时隙设定的天线加权(步骤 S1),然后对这两个时隙的载波相位差进行合成,得到平均化后的合成相位差(步骤 S2)。

[0066] 该合成相位差被发送至天线校验部 23b 的 SIR 用天线加权推测部 237, SIR 用天线加权推测部 237 根据保存在 FBI 比特历史保存部 236 中的过去的 FBI 比特,分别计算所述延迟一个时隙设定的天线加权(相位旋转量 ROTATE)、以及所述延迟两个时隙设定的天线加权(步骤 S3)。

[0067] 然后, SIR 用天线加权推测部 237 将两个时隙的各天线加权(相位旋转量 ROTATE)反馈给 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233,以设定(反映) SIR 测定用、TPC 检波用以及 SW 检测用的各 CPICH#2 的相位旋转量(步骤 S4、S5、S6)。由此,之后 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 将所设定的 CPICH#2 的相位旋转量(天线加权)作为基准,分别进行 SIR 测定、TPC 检波、SW 检测。

[0068] 关于 DPCH 用的天线加权,也与上述 CPICH#2 同样,由 DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部 238 来进行推测,并将其推测结果反馈设定到 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 中来进行反映,之后, DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 将所反映的天线加权作为基准,实施 DPCH 和 HS-PDSCH 的解调处理。其中,为了进行 DPCH 和 HS-PDSCH 的解调,需要由所述 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 检测同步字以建立下行链路的同步(时隙同步),因此与 DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部 238 相比, SIR 用天线加权推测部 237 需要进行时间更短、精度更高的推测。

[0069] 另外,在以如上天线校验动作为前提,同时启动(开始同步设定)A-DPCH 和 HS-PDSCH 的情况下,在发送分集的天线校验处理中,从上行链路的 DPCCH 发送开始到上行链路建立同步为止的数帧期间,实际存在 FBI 比特尚未到达 BS 1 的状态。

[0070] 在此情况下,在上述各天线加权推测部 237、238 中,虽然仅根据 MS 2 的 FBI 比特的历史(过去接收的 FBI 比特)来推测相位旋转量(天线加权),但在此期间中 DPCH#2 与 DPCH#1 反相、且同时满足天线 #2 的功率较高的条件时,有时 MS 2 会将来自 BS 1 的发送功率增加指示(TPC 指令="1")误识为减小指示(TPC 指令="0"),从而上行链路的同步建立失败而被切断。

[0071] 例如图 4 的(1)所示,假设因传播环境的影响而使天线间相位差

[0072] (CPICH#1-CPICH#2)为 $+135^\circ$ 的情况。此时,天线加权(CPICH#2-CPICH#2)的初始值为 $+45^\circ$ 。另外,3GPP 中已标准化的闭环型发送分集(模式 1)是这样的方法:在 MS 2 中,按照 $\pi/4$ 的载波相位分辨率控制第 2 天线 10-2 的专用物理信道(DPCH#2)的发送载波相位,使来自两个天线 10-1、10-2 的接收信号的相位大致相同,下面以此为前提进行说明。

[0073] 在进行天线校验动作时,根据天线加权推测来旋转 CPICH#2 的相位。此时,由于分辨率为 $\pi/4$ 的载波相位,因此可旋转的相位量为 $+45^\circ$ 、 $+135^\circ$ 、 -135° 、 -45° 这 4 种。

[0074] 此时,从上行链路的发送开始到建立同步为止的状态的数帧期间,FBI 比特尚未到达 BS 1,所以 BS 1 侧的 DPCH#2 的载波相位(天线加权)仍固定在 45° 。与此相对,在 MS 2 侧,如图 4 中(2)所示,各天线加权推测部 237、238 仅根据保存在 FBI 比特历史保存部 236 中的过去的 FBI 比特的历史来计算相位旋转量,并反映出该相位旋转量,从而使 CPICH#2 向 -45° 方向旋转。

[0075] 这里,在 MS 2 的 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 中,将 CPICH#1 与 CPICH#2 的合成矢量作为基准对各 DPCH 和 HS-PDSCH 进行解调,但在图 4 中(2)的下方所示的状态下,DPCH#1 与 DPCH#2 反相,从而彼此削弱了接收功率。但是,从各天线 10-1、10-2 发送来的 CPICH#1(#2)与 DPCH#1(#2)的组为同相,因此 TPC 以发往 MS 2 的下行发送功率下降时 MS 2 的发送功率增加的方式工作。因此,即使如现有技术所述从最初就将天线校验控制为关闭,也可如图 8 所示,使上行链路的发送到达 BS 1(即,在符号 A 和符号 B 所表示的期间的任一之中,MS2 的上行发送功率都不会低于建立上行同步所需的基准功率),进而可实现上行同步的建立。

[0076] 与此相对,例如在图 5 中(1)所示的状态下,即从图 4 中(1)所示的载波相位关系出发,通过天线校验,如图 5 中(2)所示,在仅根据 FBI 比特的历史进行推测而使 CPICH#2 在 $+135^{\circ}$ 方向上旋转时,CPICH#2 与 DPCH#2 反相。

[0077] 此时,如图 6 中(1)所示,在相比于从天线 10-1 发送来的信号,从天线 10-2 发送来的信号在 MS2 中的接收功率更高的情况下,只有 CPICH#2 与 DPCH#2 的反相成分等价地残留下来。因此,如图 7 中(1)所示,可以看出 DPCH 和 HS-PDSCH 中的数据全部发生了反转,BPSK 的 TPC 比特也发生了反转,从而 MS2 将 TPC 指令 = “1”(发送功率增加指示)误识为 TPC 指令 = “0”(发送功率减小指示)。此外,如图 7 中(2)所示,DPCH 和 HS-PDSCH 中同相的正交成分发生反转,QPSK 信息也发生反转。

[0078] 在相比于天线 10-2,从天线 10-1 发送来的信号在 MS2 中的接收功率更高的情况下,如图 6 中(2)所示,DPCH#2 被 DPCH#1 的功率抵消,从而在 MS 2 中只有 CPICH #1 与 DPCH#1 的同相成分等价地残留下来,因此不会产生如上问题。

[0079] 如已经描述的那样,原本 DPCH#2 与 CPICH#2 的反相状态可以通过利用天线校验使 DPCH#2 旋转来消除,但在从最初就控制天线校验关闭的情况下,无法根据 CPICH#2 的相位关系来旋转 DPCH#2,从而 MS 2 因误识了 TPC 比特而使上行发送功率持续下降。其结果,FBI 比特未到达 BS1,由 MS2 推测出的天线加权无法反映到 BS1,从而例如图 9 所示,无法在原本能够建立上行同步的期间 A 中建立上行同步。

[0080] 假设在 DPCH#1 与 DPCH#2 反相的传播环境下,在 $\pm 15^{\circ}$ 的角度范围内发生这种现象,简单地计算发生的概率。

[0081] 概率 $P = (\text{DPCH\#2 的分布概率}) \times (\text{根据发送 FBI 比特历史而向错误(NG)方向旋转的概率}) \times (\text{相比于天线 10-1,天线 10-2 的一方在 MS 2 中的接收功率更高的概率})$

[0082] $= 30/360 \times 2/4 \times 1/2 = 0.02 = 2\%$

[0083] 通过计算而得到以 2% 的频度发生上述现象。

[0084] 因此,在本实施方式中,所述天线校验控制部 24a 在检测出建立上行同步之前的期间控制天线校验开启,并从检测出建立上行同步的时刻起,控制天线校验关闭。由此,在 FBI 比特尚未到达 BS 1 的、建立上行同步前的数帧期间天线校验工作,所以能够消除 DPCH#1 与 DPCH#2 的反相状态,能够降低上行同步建立失败的概率。

[0085] 下面使用图 10 和图 11 说明该动作。

[0086] 首先,在 MS 2 中通过接通电源等,开始下行链路的专用物理信道 (A-DPCH) 的同步建立设定 (步骤 S11),并且开始下行链路的公共物理信道即 HS-PDSCH 的同步建立设定 (步骤 S12)。另外,所述同步建立设定是指,所述 BB 部 23 与 CPU 24 协作,调节下行链路 (A-DPCH、HS-PDSCH) 的接收定时,开始下行链路的同步字 (SW) 检测所需的处理。此外,虽然通常是同时执行专用物理信道和公共物理信道的同步建立设定,不过也可以如图 11 中 T1、T2 所示错开进行。

[0087] 然后,MS 2 开始上行链路 (DPCH) 的信息发送 (步骤 S13),并由 CPU 24 (上行链路同步建立监测功能部 241) 来监测是否建立了上行链路的同步 (步骤 S14)。另外,在 HSDPA 方式中,上行链路和下行链路的发送接收定时是预定的,因此,可以借助所述同步检波部 23a 的 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 检测到下行链路的同步字,而检测出上行链路的同步建立。

[0088] 并且,如果未检测到上行链路的同步建立,则 MS 2 控制天线校验开启,并将由所述天线加权推测部 237、238 推测出的天线加权反映给 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 和 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 (从步骤 S14 的“否”支路到步骤 S15)。

[0089] 另一方面,如果检测到上行链路的同步建立,则 MS 2 控制天线校验关闭,不向 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 和 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 反映由所述天线加权推测部 237、238 推测出的天线加权 (从步骤 S14 的“是”支路到步骤 S16)。

[0090] 通过以上动作,在 MS 2 中,例如图 11 所示,在从下行链路的专用物理信道、公共物理信道的同步建立设定开始到建立上行链路的同步为止的期间 (T1 ~ T4 的期间),控制天线校验开启,在同步建立 (T4) 以后,控制天线校验关闭。

[0091] 即,在从上行链路的发送开始到上行链路的同步建立为止的数帧期间,在由于 FBI 比特未到达 BS 1 从而天线加权仍保持初始设定的情况下,也由于天线校验工作,因此能够实施天线加权 (CPICH#2-DPCH#2) 的推测。

[0092] 因此,能够正常推测天线加权,使 DPCH#2 成为所希望的相位,进而使 CPICH#2 与 DPCH#2 同轴 (同相位) 旋转,能够消除图 5 中 (2) 所示的 CPICH#2 与 DPCH#2 的反相状态。其结果,能够降低前述误识 TPC 比特的概率,提高能够正确建立上行链路的同步的概率。

[0093] (B) 第 2 实施方式的说明

[0094] 在上述的第 1 实施方式的 MS 2 中,如图 10 和图 11 所示,在检测到上行链路的同步建立之前的期间控制天线校验开启,在检测到同步建立之后控制天线校验关闭,但是,例如也可以如图 12 和图 13 所示,在开始上行链路的发送之前的期间控制天线校验开启,在开始发送之后控制天线校验关闭。

[0095] 即,在本例的 MS 2 中,在通过接通电源等而开始下行链路的专用物理信道 (A-DPCH)、公共物理信道 (HS-PDSCH) 的同步建立设定之后 (步骤 S11、S12),由 CPU 24 监测是否开始了上行链路 (DPCH) 的信息发送 (步骤 S13')。

[0096] 其结果,如果未检测到上行链路的发送开始,则 MS 2 控制天线校验开启,将由所述天线加权推测部 237、238 推测出的天线加权反映给 SIR 测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 和 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 (从步骤 S13' 的“否”支路到步骤 S15)。

[0097] 另一方面,如果检测到上行链路的发送开始,则 MS 2 控制天线校验关闭,不向 SIR

测定 /TPC 检波 /SW 检测部 233 和 DPCH/HS-PDSCH 解调部 234 反映由所述天线加权推测部 237、238 推测出的天线加权（从步骤 S13' 的“是”支路到步骤 S16）。

[0098] 另外，如图 2 中带括号的标号所示，本例的监测控制功能通过如下方式实现，即：作为天线校验控制部 24a，具有作为上行链路发送开始监测功能部 243 和第 2 控制部 244 的功能，监测功能部 243 监测是否检测到上行链路的发送开始，第 2 控制部 244 在由该监测功能部 243 检测到上行链路的发送开始之前，控制所述天线校验部 23b 开启天线校验，在检测到上行链路的发送开始时，控制该天线校验关闭。

[0099] 通过以上动作，在本例的 MS2 中，如图 13 所示，在从下行链路的专用物理信道、公共物理信道的同步建立设定开始到开始上行链路的发送为止的期间（T1 ~ T3 的期间），控制天线校验开启，在建立同步（T3）之后，控制天线校验关闭。

[0100] 即，在本例中，将 CPICH#2 与 DPCH#2 的反相状态的产生理解为由传播环境引起的暂时状态，与第 1 实施方式的情况相比，在更早的阶段即开始上行链路的发送的时刻，将天线校验从开启控制为关闭。

[0101] 因此，至少在开始上行链路的发送之前天线校验工作，所以能够实施天线加权（CPICH#2-DPCH#2）的推测，消除 CPICH#2 与 DPCH#2 的反相状态。其结果，能够降低前述误识 TPC 比特的概率，提高能够正确建立上行链路的同步的概率。

[0102] 另外，在本发明的实施例中，对 HSDPA 通信方式（W-CDMA 通信方式标准规范 3GPP 版本 5）进行了说明，但是对于在以往的 W-CDMA 方式（W-CDMA 通信方式标准规范 3GPP 版本 4 以前）的承载业务中进行天线校验的情况而言，也是同样。在该情况下，DPCH/HS-PDSCH 处理部 11、DPCH/HS-PDSCH 解调部 234、DPCH/HS-PDSCH 用天线加权推测部 238 只处理 DPCH 信号。

[0103] 产业上的可利用性

[0104] 如以上详细描述的那样，根据本发明，能够降低误识下行链路的发送功率控制信息的概率，能够提高上行链路的同步建立的成功率，因此在无线通信技术领域中有非常有用。

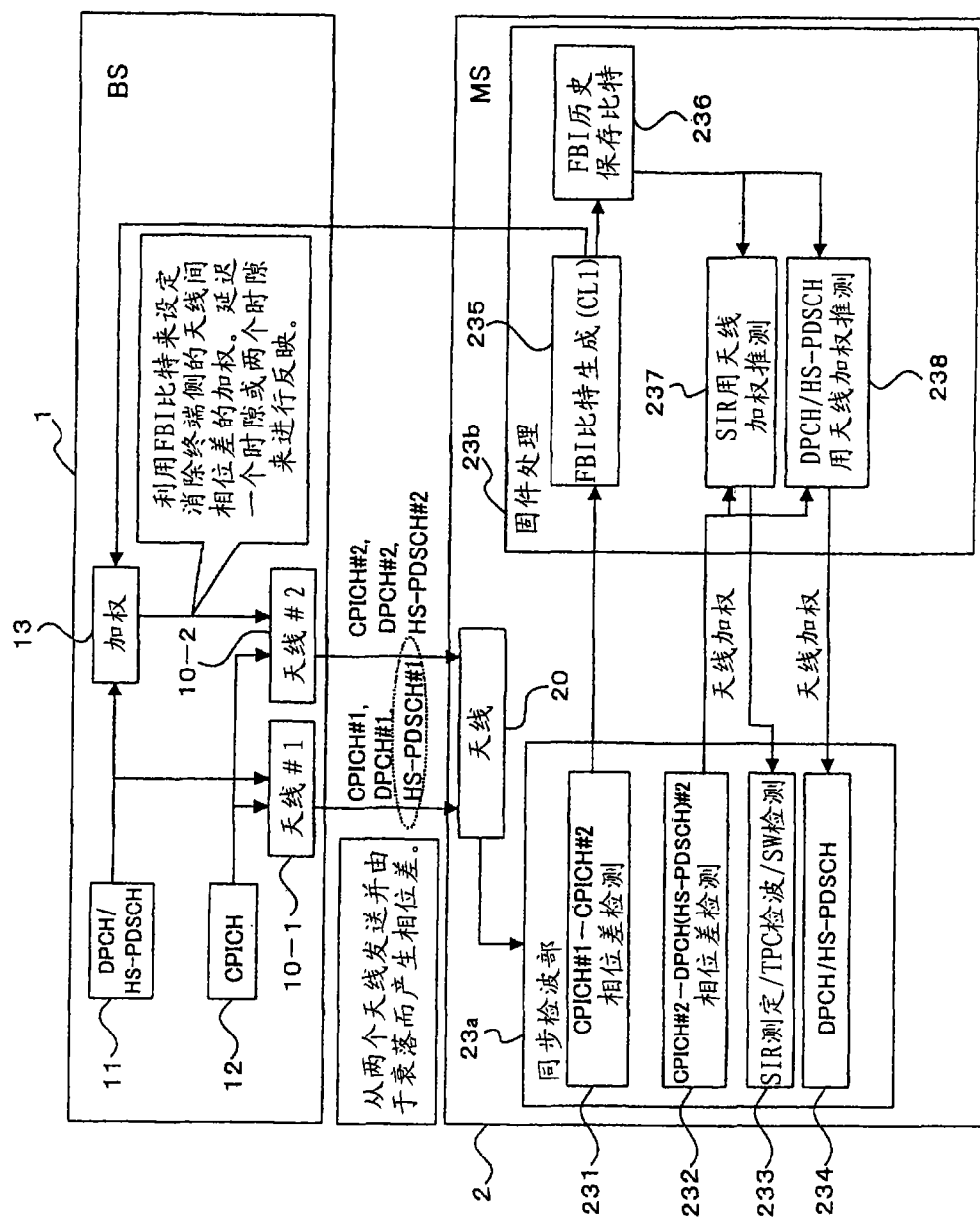


图 1

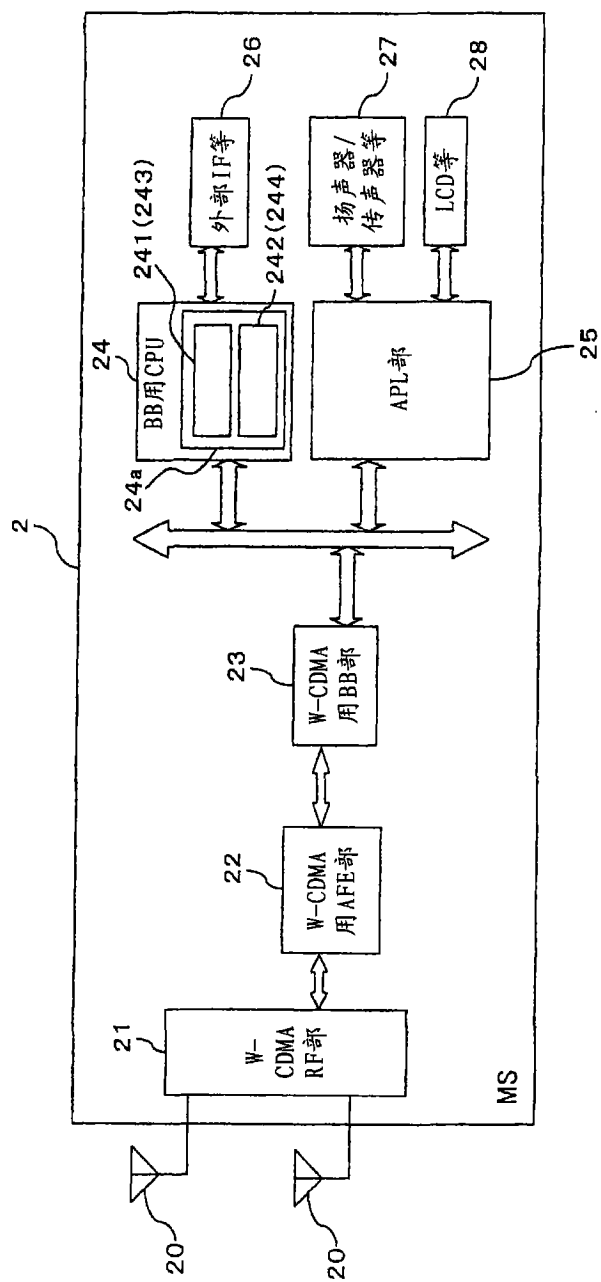


图 2

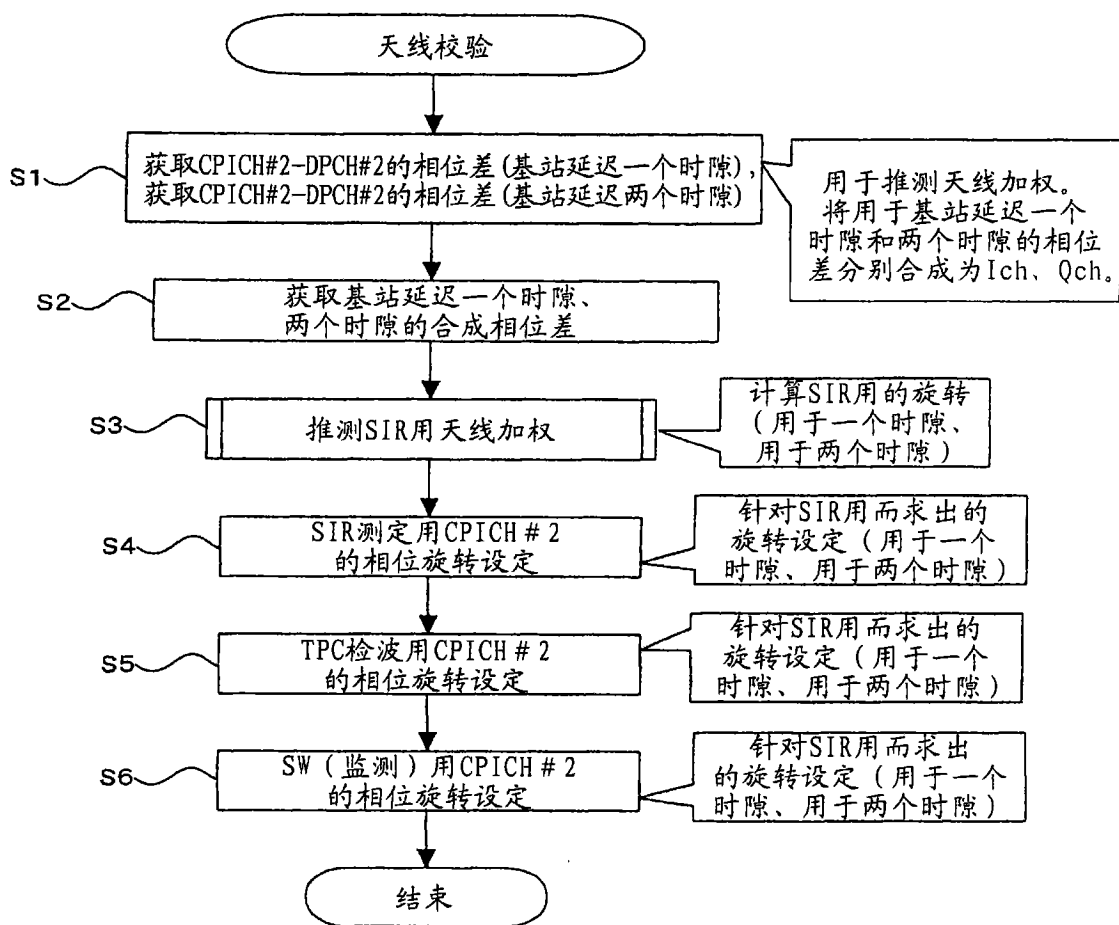


图 3

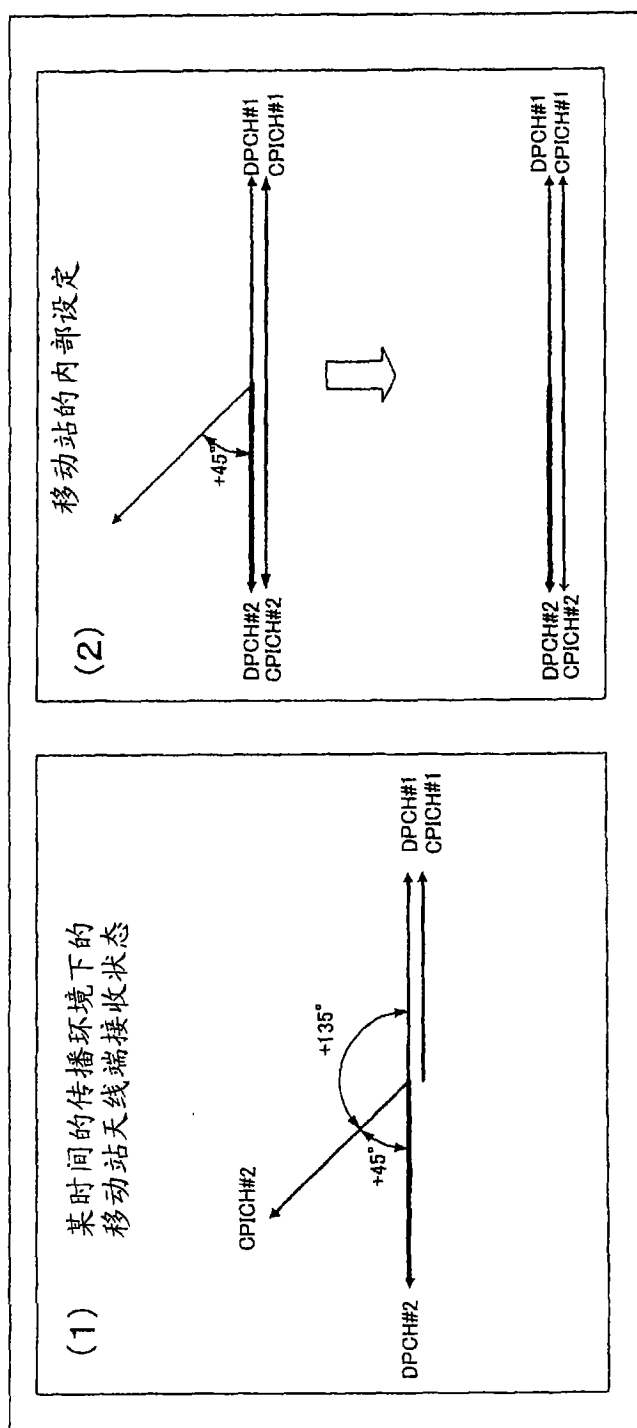


图 4

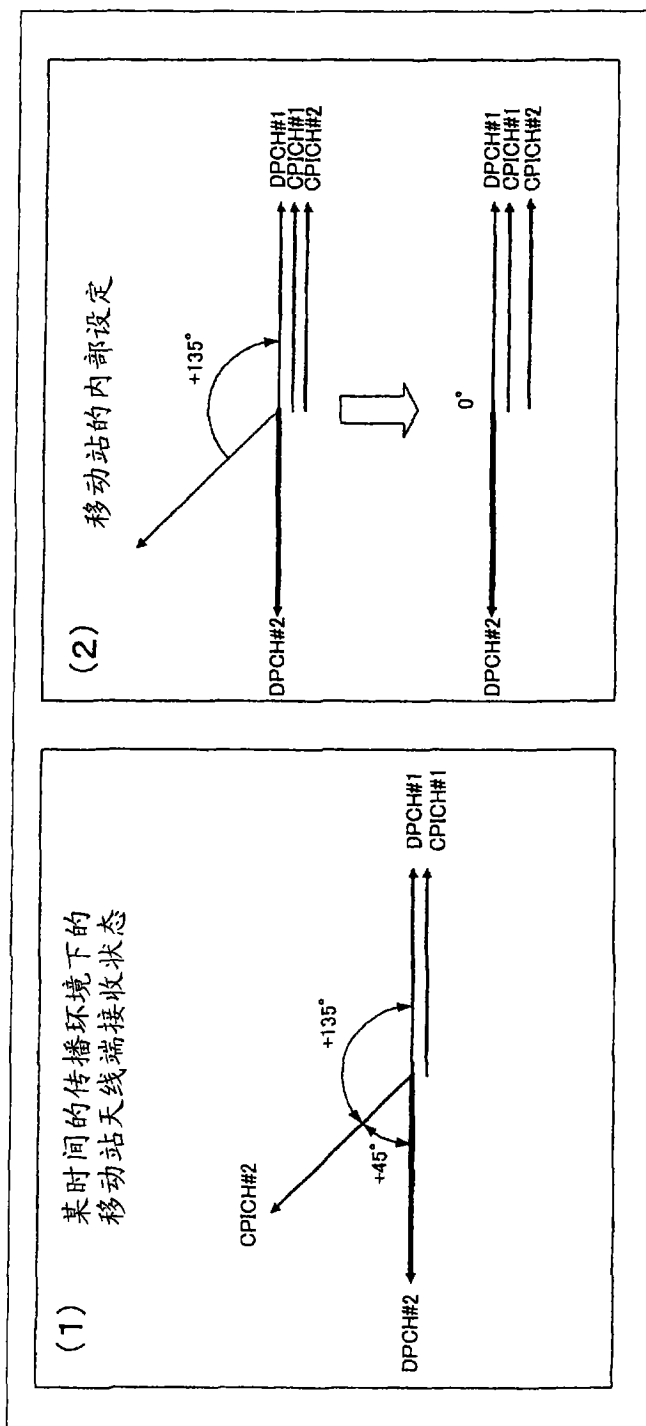


图 5

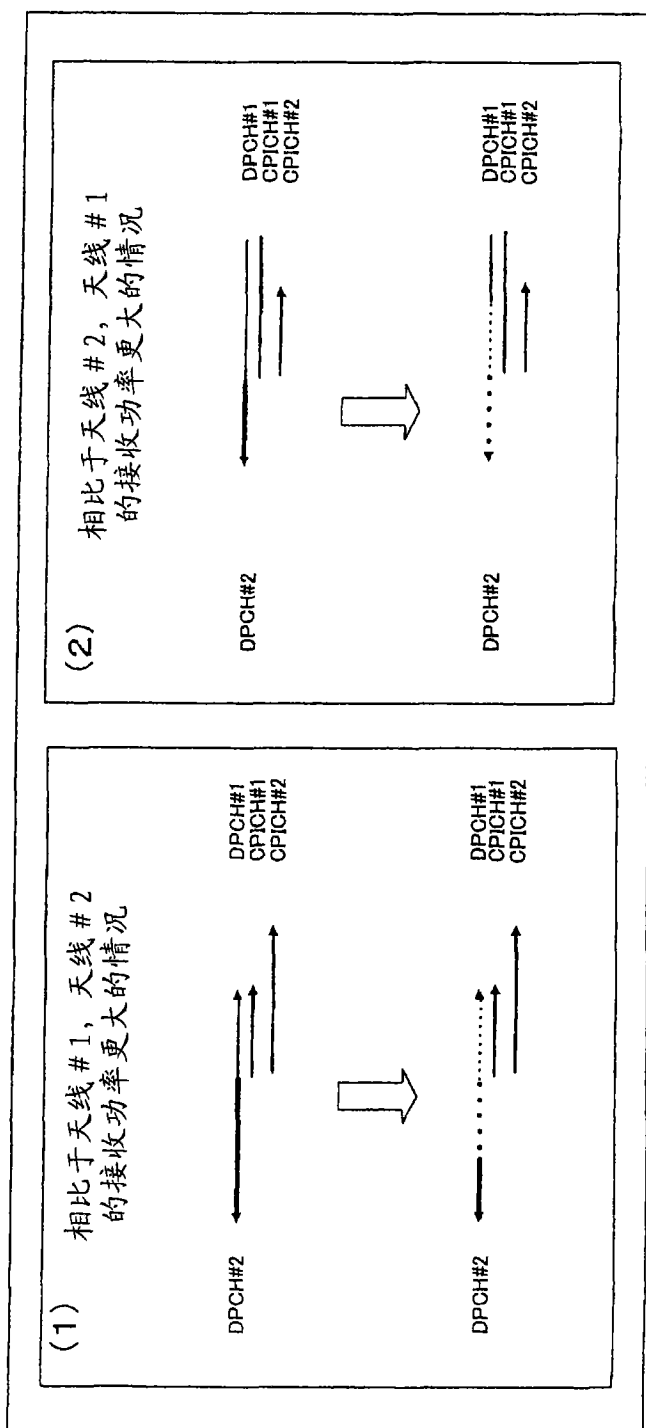


图 6

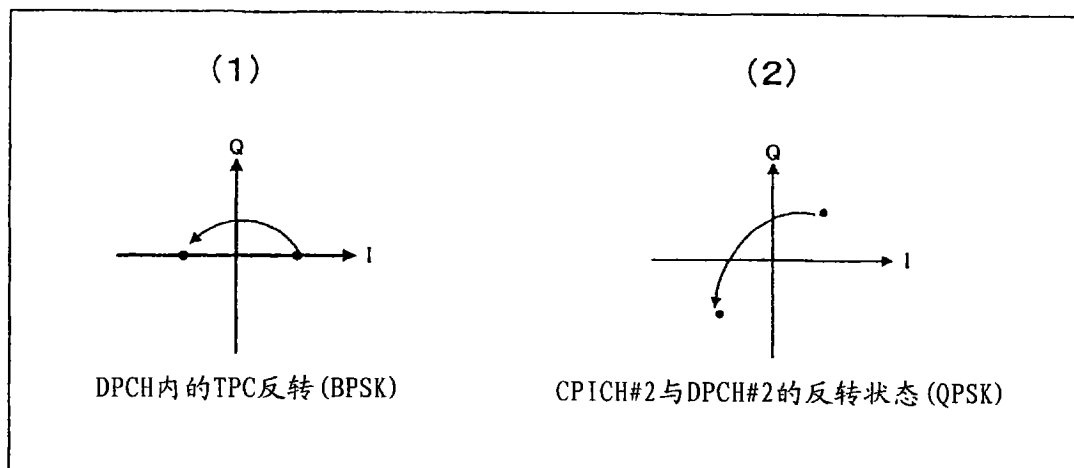


图 7

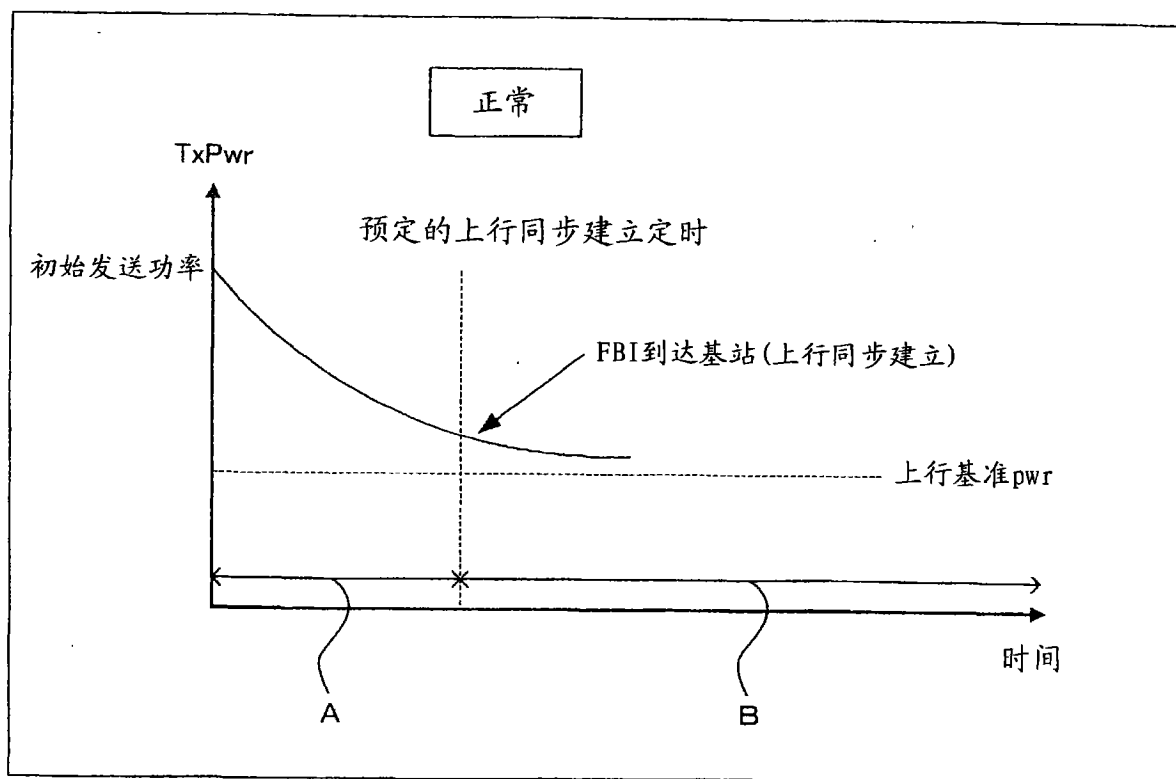


图 8

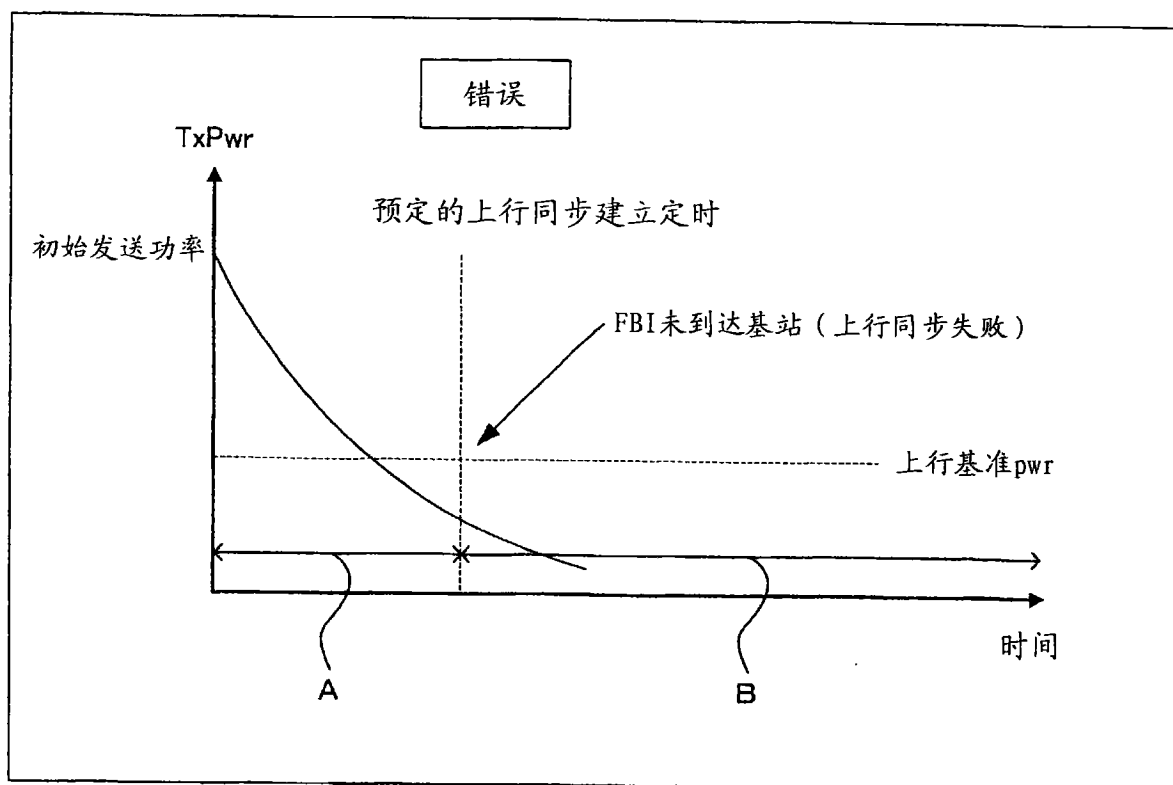


图 9

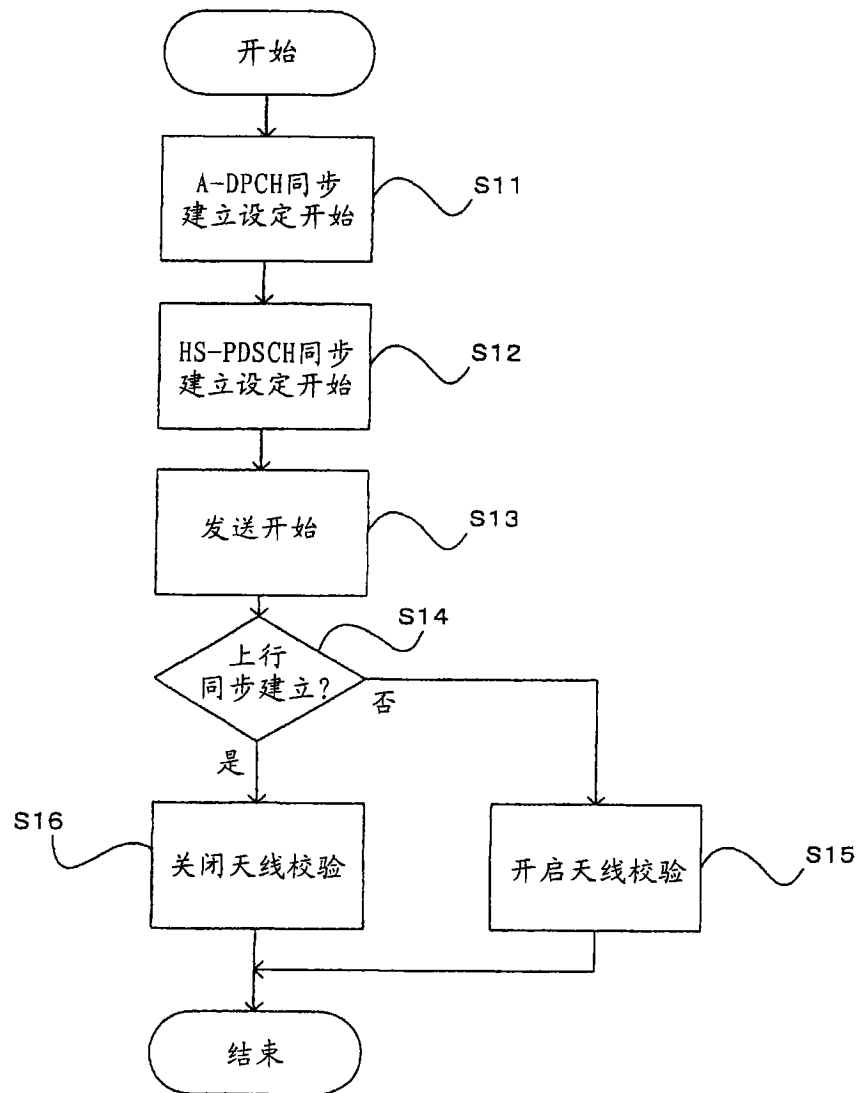


图 10

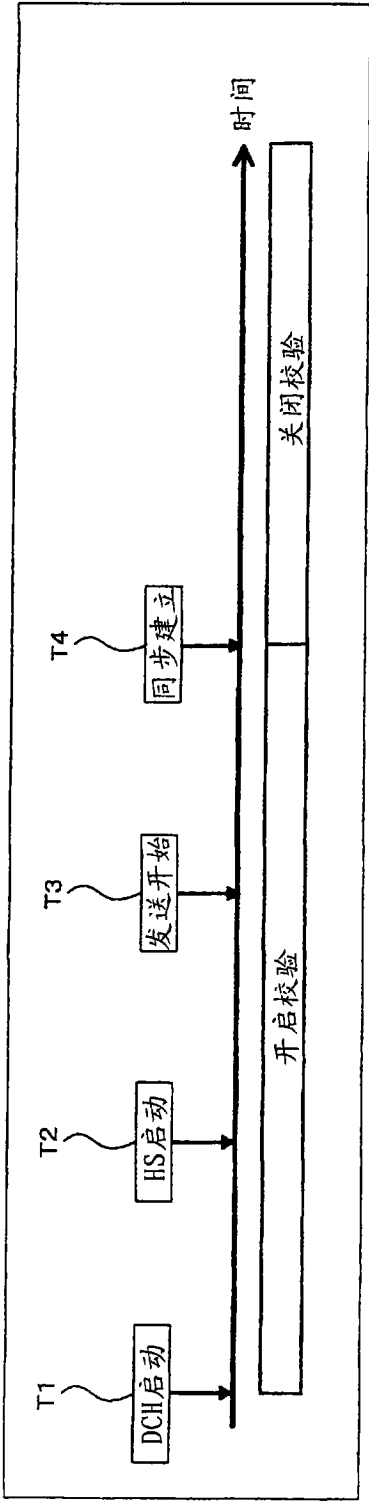


图 11

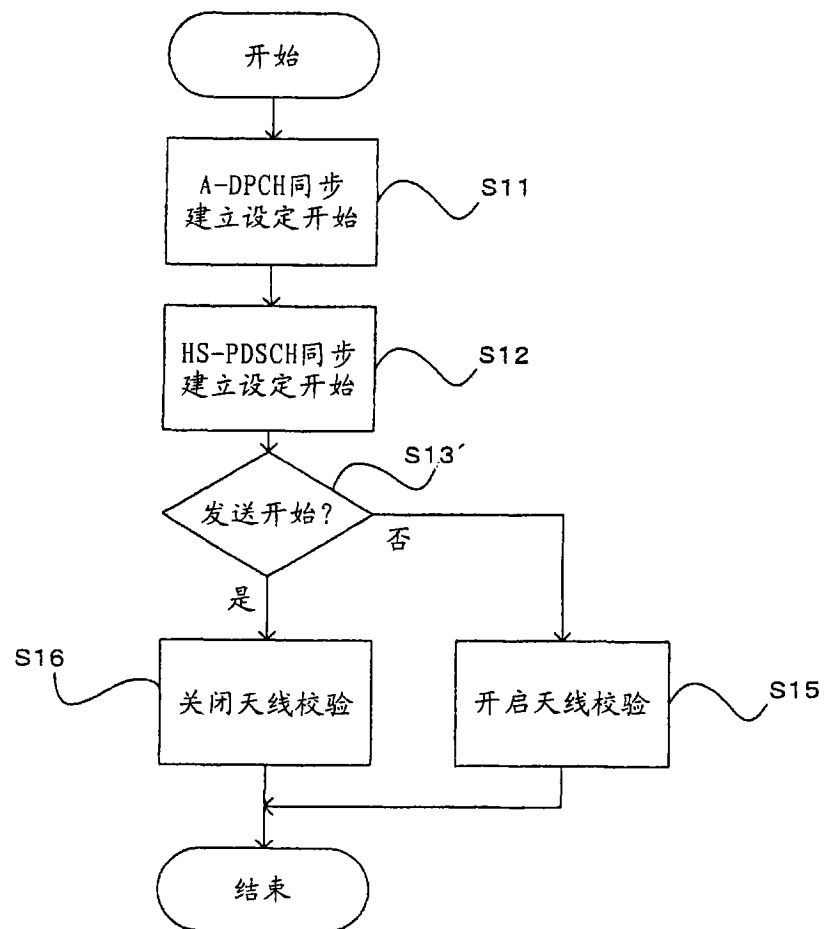


图 12

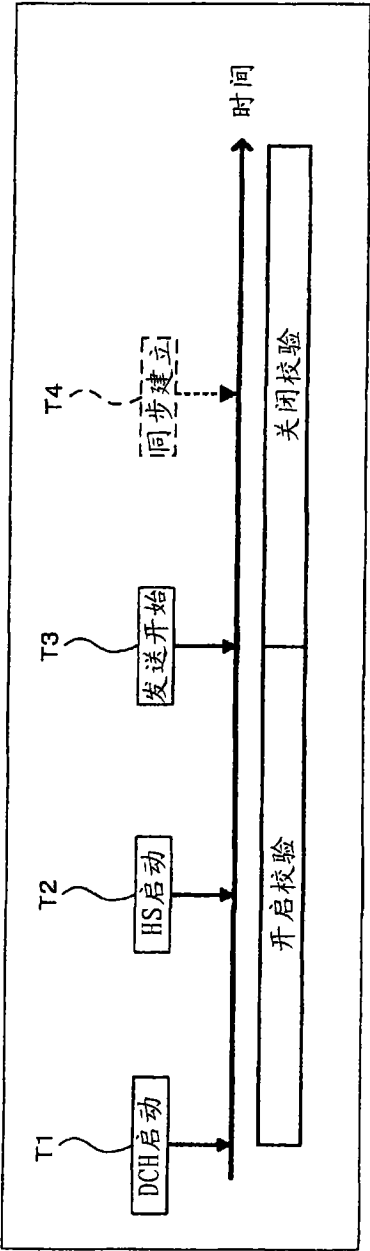


图 13