



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102932890 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201210461799. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2007. 12. 26

H04W 52/04 (2009. 01)

H04W 52/32 (2009. 01)

(30) 优先权数据

001857/07 2007. 01. 09 JP

026183/07 2007. 02. 05 JP

(62) 分案原申请数据

200780049168. X 2007. 12. 26

(71) 申请人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

(72) 发明人 岸山祥久 樋口健一 佐和桥卫

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 于小宁

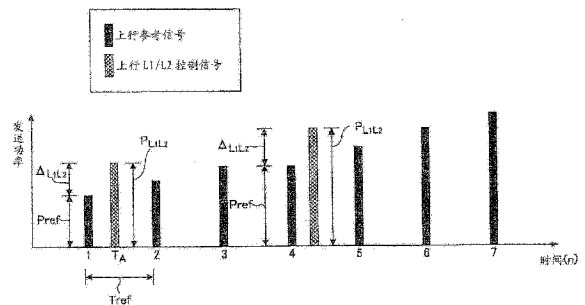
权利要求书 1 页 说明书 13 页 附图 9 页

(54) 发明名称

用户装置、通信方法和移动通信系统

(57) 摘要

基站装置包括：从用户装置接收以某一周期 Tref 发送的上行参考信号的部件；根据在某一时刻发送的上行参考信号的接收质量，准备发送功率控制信息的部件，所述发送功率控制信息用于表示在之后的时刻发送的上行参考信号的发送功率 Pref 是否应变更；导出第 1 偏置功率信息的部件，以在上行参考信号的发送功率加上第 1 偏置功率 ΔL1L2 的功率发送上行控制信号；导出第 2 偏置功率信息的部件，以在 Pref 加上第 2 偏置功率 Δdata 的功率发送上行数据信号；以及将发送功率控制信息、ΔL1L2 以及 Δdata 通知到用户装置的部件。发送功率控制信息以 Tref 以上长的周期通知到用户装置。



1. 一种用户装置,在移动通信系统中使用,其特征在于,所述用户装置包括:
生成单元,准备上行参考信号、上行数据信号、上行控制信号;
设定单元,设定上行参考信号的发送功率,并且还设定上行数据信号的发送功率和上行控制信号的发送功率;以及

发送单元,无线发送被设定了发送功率的上行参考信号,并且还无线发送被设定了发送功率的上行数据信号和无线发送被设定了发送功率的上行控制信号,

所述发送单元,与上行数据信号和上行控制信号在外部独立地、并且以不同的发送频率发送所述上行参考信号,

所述设定单元将上行参考信号的发送功率和上行数据信号的发送的发送功率相互对应地进行设定,

所述发送单元仅以分配的特定的资源块发送上行控制信号,以包含多数的资源块的宽频带发送上行参考信号。

2. 如权利要求 1 所述的用户装置,其特征在于,

所述设定单元接受来自基站装置请求,根据请求执行发送功率控制。

3. 一种通信方法,用于在移动通信系统中使用的用户装置,其特征在于,该通信方法包括:

准备上行参考信号、上行数据信号、上行控制信号的步骤;

设定上行参考信号的发送功率,并且还设定上行数据信号的发送功率和上行控制信号的发送功率的步骤;以及

无线发送被设定了发送功率的上行参考信号,并且还无线发送被设定了发送功率的上行数据信号和无线发送被设定了发送功率的上行控制信号的步骤,

所述进行发送的步骤,与上行数据信号和上行控制信号在外部独立地、并且以不同的发送频率发送所述上行参考信号,

所述进行设定的步骤将上行参考信号的发送功率和上行数据信号的发送的发送功率相互对应地进行设定,

所述进行发送的步骤仅以分配的特定的资源块发送上行控制信号,以包含多数的资源块的宽频带发送上行参考信号。

4. 一种移动通信系统,包括基站装置和用户装置,其特征在于,所述用户装置包括:

生成单元,准备上行参考信号、上行数据信号、上行控制信号;

设定单元,设定上行参考信号的发送功率,并且还设定上行数据信号的发送功率和上行控制信号的发送功率;以及

发送单元,无线发送被设定了发送功率的上行参考信号,并且还无线发送被设定了发送功率的上行数据信号和无线发送被设定了发送功率的上行控制信号,

所述发送单元,与上行数据信号和上行控制信号在外部独立地、并且以不同的发送频率发送所述上行参考信号,

所述设定单元将上行参考信号的发送功率和上行数据信号的发送的发送功率相互对应地进行设定,

所述发送单元仅以分配的特定的资源块发送上行控制信号,以包含多数的资源块的宽频带发送上行参考信号。

用户装置、通信方法和移动通信系统

[0001] 本申请为以下专利申请的分案申请：申请日为 2007 年 12 月 26 日，申请号为 200780049168. X，发明名称为《在移动通信系统中使用的基站装置、用户装置和方法》。

技术领域

[0002] 本发明涉及在移动通信系统中使用的基站装置、用户装置和方法。

背景技术

[0003] 图 1 表示以往的移动通信系统的概念图。该系统是例如采用宽带码分复用连接 (W-CDMA：宽带码分多址, Wideband-Code Division Multiple Access) 方式的线路交换式的移动通信系统。假设用户装置 UE1、UE2、UE3 通过对各自专门分配的线路而与小区 1 的基站 (BS1) 进行通信。基站可以被称为 BS (Base Station)，也可以被称为 NodeB。此时，某一用户装置的发送信号对于其他用户装置和其他基站 (在图示的例子中，BS2) 成为干扰信号。因此，需要适当地控制发送功率 (更正确地说，是发送功率密度 (transmission power density))，特别是在上行链路中的发送功率密度。众所周知，在每个单位频带的发送功率 (发送功率密度) 上乘以带宽，算出对使用该带宽的信号发送所分配的总发送功率。对信号的干扰产生直接影响的还是功率密度比总发送功率厉害。在以下的说明中，“功率”原则上表示“功率密度”，但若没有混乱的顾虑，也可以将“功率”解释为“总功率”。

[0004] 在以往的 W-CDMA 方式的移动通信系统中，通过闭环的发送功率控制法 (TPC：Transmitter Power Control) 来控制发送功率。在 TPC 中，在接收侧测定信号质量，并将发送功率控制比特返回发送侧以满足所需质量，从而下一次发送的信号的发送功率被调整。发送功率控制比特是通过被称为 DPCCH 的折返信道 (return channel) 而传输。

[0005] 如图 1 所示的系统中，通过来自各个用户装置 UE1、UE2、UE3 的多个信号的合计来评价其他小区的基站 (BS2) 受到的干扰。由于在线路交换式的通信中比较长期间维持专用线路，所以从各个用户装置受到的干扰的合计倾向于，由于统计复用效果而成为比较均匀化。因此，期待通过上述的闭环发送功率控制法而能够稳定地控制发送功率。

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 但是，在 E-UTRA (演进的 UTRA) 或 LTE (长期演进, Long Term Evolution) 等那样的下一代的移动通信系统中，设想分组交换式的通信而并非是线路交换式的通信。在这种移动通信系统中，在每个规定的期间 (例如，每个发送时间间隔 (TTI) 或者每个子帧)，规定带宽的一个以上的资源块 (RB：Resource Block) 优先地分配给信道状态良好的用户装置。这样，期待提高传输效率。将哪个无线资源分配给哪个用户装置是被称为调度。不限于对连接到某一基站的用户装置时间上连续地分配无线资源，反而有可能就在某一时隙某一用户装置使用某一资源块进行发送之后不久，同一频率的资源块被其他用户装置所使用。对某一用户装置来说，不能期待在分配了资源块时适当的发送信号功率比较固定，预计

随着时间的经过而较大地变动。因此,将以往的闭环发送功率控制法原样适用于下一代的移动通信系统是比较困难的。

[0008] 另一方面,为了在基站测定上行链路的信道状态,从用户装置发送的参考信号(CQI测定用参考信号)需要在非常宽的频带发送。这是因为信道状态在每个资源块中不同,基站必须对各个资源块决定信号状态较好的用户装置是哪个装置。此时,需要留意用户装置可发送的功率密度和最大总发送功率相比基站的功率比较小。因此,CQI测定用参考信号的每个单位频带的功率密度应被较小地抑制并在宽带范围中发送。另一方面,上行L1/L2控制信号或上行数据信号仅通过调度的结果所分配的特定的资源块来发送。因此,与这些信号一同用于解码而发送的解码用(信道补偿用)的参考信号应以比CQI测定用参考信号还强的功率密度来发送。但是,按照那样的信号种类来考虑的发送功率控制还没有被充分研究。

[0009] 本发明的课题在于,实现在上行链路中发送的参考信号、控制信号以及数据信号的发送功率的适当化。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明使用在移动通信系统中使用的基站装置。基站装置包括:从用户装置接收以某一周期发送的上行参考信号的部件;根据在某一时刻发送的上行参考信号的接收质量,准备发送功率控制信息的部件,所述发送功率控制信息用于表示在之后的时刻发送的上行参考信号的发送功率是否应变更;导出第1偏置(offset)功率信息以在上行参考信号的发送功率加上第1偏置功率的功率发送上行控制信号的部件;导出第2偏置功率信息以在上行参考信号的发送功率加上第2偏置功率的功率发送上行数据信号的部件;以及将所述发送功率控制信息、第1偏置功率信息以及第2偏置功率信息通知到所述用户装置的部件。发送功率控制信息以所述某一周期以上长的周期通知到所述用户装置。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,能够实现在上行链路中发送的参考信号、控制信号以及数据信号的发送功率的适当化。

附图说明

[0014] 图1表示移动通信系统的概念图。

[0015] 图2表示本发明的一实施例的用户装置的部分方框图。

[0016] 图3表示本发明的一实施例的基站装置的部分方框图。

[0017] 图4是表示参考信号的发送功率控制方法的流程图。

[0018] 图5是表示L1/L2控制信号的发送功率控制方法的流程图。

[0019] 图6是表示参考信号的发送功率和L1/L2控制信号的发送功率的关系的图。

[0020] 图7是表示数据信号的发送功率控制方法的流程图。

[0021] 图8是表示参考信号的发送功率和数据信号的发送功率的关系的图。

[0022] 图9表示用于更新在数据信号的发送功率控制中使用的偏置功率的流程图。

[0023] 图10是表示数据信号的发送功率控制方法的一例的流程图。

[0024] 标号说明

[0025] 21 参考信号生成单元

- [0026] 22L1/L2 控制信号生成单元
- [0027] 23 数据信号生成单元
- [0028] 24 功率控制单元
- [0029] 25、26、27 功率设定单元
- [0030] 28 复用单元
- [0031] 29 判定单元
- [0032] 31 分离单元
- [0033] 32CQI 测定单元
- [0034] 33TPC 命令控制单元
- [0035] 34L1/L2 控制信号解调单元
- [0036] 35 数据信号生成单元
- [0037] 36 偏置(offset) 决定单元
- [0038] 37 其他小区干扰测定单元
- [0039] 38 超负荷指示符(Overload Indicator) 生成单元
- [0040] 39MCS 决定单元

具体实施方式

[0041] 根据本发明的一方式,上行参考信号以某一周期 T_{ref} 被发送。上行参考信号的发送功率根据从基站装置通知到的发送功率控制信息而以所述某一周期以上长的周期 T_{TPC} 被更新,使得成为在过去发送的上行参考信号的发送功率以上或者以下。上行控制信号以在上行参考信号的发送功率加上从所述基站装置通知到的第 1 偏置功率 Δ_{L1L2} 的功率被发送。上行数据信号以在上行参考信号的发送功率加上从所述基站装置通知到的第 2 偏置功率 Δ_{data} 的功率被发送。

[0042] 上行参考信号的发送功率以比较高的频率被更新,将其发送功率 P_{ref} 作为基础而决定控制信号或数据信号的发送功率。由此,能够实现各个信号的发送功率的适当化。

[0043] 第 1 偏置功率信息 Δ_{L1L2} 可以被不变地维持,也可以被可变地控制。在后者的情况下,也可以作为广播信息 BCH 或者层 3 信令信息而通知到用户装置。

[0044] 第 2 偏置功率信息 Δ_{data} 也可以通过 L1/L2 控制信号通知到用户装置。

[0045] 第 1 偏置功率信息 Δ_{L1L2} 也可以被决定为,还根据在控制信号中包含的信息量的多少来增减第 1 偏置功率。

[0046] 第 1 偏置功率信息 Δ_{L1L2} 也可以被决定为,根据控制信号的接收质量的好坏而不同。

[0047] 第 2 偏置功率信息 Δ_{data} 也可以被决定为,根据数据信号的接收质量的好坏而不同。

[0048] 也可以响应来自用户装置所在小区的周边小区的低功率化的请求,上行数据信号以比上行参考信号的发送功率 P_{ref} 和第 2 偏置功率 Δ_{data} 之和少的功率被发送。

[0049] 为了便于说明,分为几个实施例说明了本发明,但各个实施例的区分对于本发明并不是本质性的,可以根据需要而同时使用两个以上的实施例。

[0050] 实施例 1

[0051] (用户装置)

[0052] 图 2 表示本发明的一实施例的用户装置的部分方框图。用户装置一般在上行链路中使用单载波方式且在下行链路中使用 OFDM 方式的移动通信系统中使用,但也可以在其他系统中使用。图 2 中描画了参考信号生成单元 21、L1/L2 控制信号生成单元 22、数据信号生成单元 23、功率控制单元 24、功率设定单元 25、26、27、复用单元 28 以及判定单元 29。

[0053] 参考信号生成单元 21 准备在上行链路中发送的参考信号。参考信号是在发送侧和接收侧已知的任意信号,也可以被称为参照信号、导频信号、训练(training)信号、已知信号等。在参考信号中存在通过包含多个资源块的宽带来发送的 CQI 测定用参考信号、和只通过实际分配的特定的资源块来发送的信道估计用参考信号。CQI 测定用参考信号的每个单位频带的功率密度被调整为比信道估计用参考信号的功率密度小。

[0054] L1/L2 控制信号生成单元 22 准备在上行链路中发送的 L1/L2 控制信号(低层控制信号)。L1/L2 控制信号有可能包含必须伴随数据信号的控制信息,也有可能包含也可以不伴随数据信号的控制信息。前者的控制信息主要包含在上行数据信号中使用的传输格式信息(确定调制方式或数据尺寸等的信息)。后者的控制信息例如可以包含基于下行参考信号的接收质量而在用户装置中导出的信道质量指示符(CQI:Channel Quality Indicator)值、用于表示过去接收的下行数据信号是否被适当地接收的送达确认信息(ACK/NACK)等。

[0055] 数据信号生成单元 23 准备用户试图要在上行链路中发送的数据信号(业务(traffic)数据)。通过哪个资源块来发送数据信号是由从基站通知到的调度信息所指定。

[0056] 功率控制单元 24 如在后述的动作例中说明的那样控制参考信号、L1/L2 控制信号以及数据信号的功率以及功率密度。功率以及功率密度在功率设定单元 25、26、27 中被分别设定。大体上,参考信号以某一周期 T_{ref} 被反复地发送,并按照从基站通知到的发送功率控制信息(TPC 命令),本次的发送功率仅改变规定值使得比上一次的发送功率或大或小,或者被维持为与前一次相同的值。L1/L2 控制信号的功率被设定为,以在参考信号的发送功率 P_{ref} 加上第 1 偏置 Δ_{L1L2} 的功率被发送。数据信号的功率被设定为,以在参考信号的发送功率 P_{ref} 加上第 2 偏置的功率($P_{ref} + \Delta_{data}$)被发送,或者以比其少的功率($P_{ref} + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$)被发送。如后所述那样, Δ_{offset} 原则上被决定或者更新为取负值。在能够确定 Δ_{offset} 的信息报告到基站的情况下,该信息被提供给 L1/L2 控制信号生成单元 22 或者数据信号生成单元 23,通过任意信号而进行报告。

[0057] 复用单元 28 对调整了功率密度的参考信号、L1/L2 控制信号和数据信号的功率进行复用。

[0058] 在从该用户装置所在小区的周边小区(其他小区或者非连接小区)受到低功率化的请求的情况下,判定单元 29 判断是否要响应该请求而降低上行发送功率。有无低功率化的请求是通过是否从其他小区接收到可以被称为超负荷指示符(Overload Indicator)的信号来判别。如在第 2 实施例中说的那样,可以始终对该低功率化的请求进行响应,也可以附带任意条件来进行响应。

[0059] (基站)

[0060] 图 3 表示本发明的一实施例的基站的部分方框图。基站一般在上行链路中使用单载波方式且在下行链路中使用 OFDM 方式的移动通信系统中使用,但也可以在其他系统中使用。图 3 中描画了:分离单元 31、CQI 测定单元 32、TPC 命令控制单元 33、L1/L2 控制

信号解调单元 34、数据信号生成单元 35、偏置决定单元 36、其他小区干扰测定单元 37、超负荷指示符(Overload Indicator)生成单元 38 以及 MCS 决定单元 39。

[0061] 分离单元 31 分别提取在接收信号中包含的参考信号、L1/L2 控制信号以及数据信号。

[0062] CQI 测定单元 32 基于上行参考信号的接收质量,测定用于表示上行链路的信道状态的好坏的信道质量指示符(CQI)。该上行参考信号是,通过多个资源块所涉及的宽带来发送的 CQI 测定用参考信号。在本实施例中,这样的参考信号以某一周期 T_{ref} (例如,每几毫秒、每几十毫秒……)从用户装置被反复地发送,并由基站接收。

[0063] TPC 命令控制单元 33 基于所测定的 CQI,生成 TPC 命令。TPC 命令是,下一次从用户装置发送的参考信号的发送功率比当前值应增加、应减少规定值或者应维持的哪一个。或者,从节约用于表现 TPC 命令的比特数的观点出发,也可以限定选项,使得 TPC 命令表示将下一次从用户装置发送的参考信号的发送功率比当前值应增加或者应减少规定值的哪一个。

[0064] L1/L2 控制信号解调单元 34 解调 L1/L2 控制信号,提取 L1/L2 控制信息。在本实施例中,L1/L2 控制信号解调单元 34 将接收的 L1/L2 控制信号的接收质量通知到偏置决定单元 36。

[0065] 数据信号生成单元 35 解调并输出数据信号。在本实施例中,数据信号解调单元 35 将接收的数据信号的接收质量通知到偏置决定单元 36。

[0066] 偏置决定单元 36 基于 L1/L2 控制信号的接收质量、数据信号的接收质量以及其他参数的至少一个,决定第 1 偏置 $\Delta_{L1/L2}$ 和第 2 偏置 Δ_{data} 。第 1 偏置表示上行 L1/L2 控制信号应比上行参考信号的发送功率强多少程度来发送。换言之,从基站指示上行 L1/L2 控制信号以如下表示的功率来发送:

[0067] $P_{L1/L2} = Pref + \Delta_{L1/L2}$ 。

[0068] 第 2 偏置表示上行数据信号应比上行参考信号的发送功率强多少程度来发送。换言之,从基站指示上行数据信号以如下表示的功率来发送:

[0069] $P_{data} = Pref + \Delta_{data}$ 。

[0070] 如在第 2 实施例中说明的那样,在用户装置响应来自其他小区的低功率化的请求的情况下,可以以比其低的功率来发送($P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$)。原则上, Δ_{offset} 取负值。

[0071] 作为其他参数,例如举出 L1/L2 控制信号的比特数。例如,若信息内容为 ACK/NACK 那样的送达确认信息则实质上 1 比特就可以,所以功率也可以比较少。但在信息内容为 CQI 那样的多比特的情况下,需要相应多的总功率。也可以根据这样传输的信息内容,决定第 1 偏置 $\Delta_{L1/L2}$ 的值。作为其他参数,也可以包含用户装置的发送功率的上限值。这是因为对于到达上限值的用户装置使其进一步提高发送功率的指示是无效的。

[0072] 其他小区干扰测定单元 37 测定从位于其他小区的用户装置受到的其他小区干扰量。

[0073] 超负荷指示符生成单元 38 准备如下的信号(超负荷指示符),该信号是在其他小区干扰量强到超过规定值的情况下,对位于其他小区的用户装置请求上行发送功率的降低的信号。

[0074] MCS 决定单元 39 决定在发往用户装置或者来自用户装置的数据信号中使用的 MCS

号(number)。MCS 号是用于确定数据调制方式和信道编码率的规定的组合的号,例如可以决定为按升序(increases)可达成的比特率增加。MCS 号可以与第 1 偏置和第 2 偏置一同或者与它们分开通过 L1/L2 控制信号通知到用户装置。原则上,MCS 号是基于信道状态的好坏、用户装置要求的所需质量、调度信息等而被决定,但在本发明的一实施例中,MCS 可以基于包含上行数据信号的分组的重发次数、后述的第 3 偏置 Δ_{offset} 等被调整。例如在判明了重发次数或第 3 偏置比规定值多的情况下,对其用户装置使用的 MCS 号可以减少。其结果,瞬间的吞吐量有可能降低,但容易满足所需质量,且重发次数减少,其结果能够期待提高吞吐量。

[0075] 以下,说明参考信号、L1/L2 控制信号和数据信号的发送功率控制方法。

[0076] (参考信号的发送功率控制)

[0077] 图 4 是表示参考信号的发送功率控制方法的流程图。步骤 S1 中,基站(NodeB)对属下的用户装置(UE:User Equipment)发送广播信息(BCH)。广播信息中包含与所属的全部用户成员有关的各种信息,可以包含用于识别小区的信息(小区 ID)或、下行参考信号的发送功率、目标质量、上行干扰功率密度等。作为一例,目标质量可以由接收信号功率密度比噪声(和干扰)功率密度(E_s/I_0)表现。此外,广播信息也可以包含超负荷指示符的参数、在更新后述的第 3 偏置时的参数($\Delta_{\text{down}}, \Delta_{\text{up}}$)等。超负荷指示符的参数中,至少包含在发送了上行数据信号之后,超负荷指示符有可能到达用户装置的规定的期间(time period)。

[0078] 在步骤 S2 中,基于下行参考信号的接收质量,测定用于表现下行链路的信道状态的好坏的 CQI、传播损失(路径损耗)L 等。传播损失 L 是从发送功率和接收功率之差(difference)导出,通过在一定期间范围接收下行参考信号,从而作为平均值运算。传播损失 L 主要由距离变动或遮蔽(shadowing)等而决定,具有平均在上下链路中并无太大差异的性质。传播损失 L 不依赖于瞬间衰减。一般,传播损失 L 满足以下式。

[0079] $SIR_t = P_{\text{TX}} + L - I_0$

[0080] 其中, SIR_t 表示目标质量, P_{TX} 表示发送功率, I_0 表示干扰功率。

[0081] 在步骤 S3 中,基于如上所述的关系式,决定上行参考信号的发送功率。在图示的流程图中,在该阶段之前没有发送上行参考信号,在步骤 S3 决定发送功率的初始值 P_{ref} ($n=0$)。

[0082] 在步骤 S4 中,以在步骤 S3 决定的功率来发送上行参考信号。如上所述那样,该上行参考信号是 CQI 测定用的参考信号,在包含若干资源块的宽带范围中发送。

[0083] 在步骤 S5 中,由基站接收上行参考信号,并测定接收信号质量(CQI 等)。作为一例,测定接收 SINR,并根据其接收 SINR 值属于哪个范围来导出 CQI 值。

[0084] 在步骤 S6 中,基于接收信号质量的好坏,决定下一次发送的上行参考信号的发送功率是否增加。若接收信号质量差,则下一次的发送功率应该增加。若接收信号质量过于好,则下一次的发送功率应该减少。若接收信号质量适当,则下一次也应该维持其发送功率(从削减 TPC 命令的信息量的观点出发,可以省略该选项)。在步骤 S7,这样的判断结果作为 TPC 命令而通知到用户装置。

[0085] 在步骤 S8 中,根据 TPC 命令所表示的信息内容,决定上行参考信号的下一轮的发送功率 $P_{\text{ref}}(n=1)$ 。

[0086] $P_{\text{ref}}(n=1) = P_{\text{ref}}(n=0) \pm \Delta$ 或者 $P_{\text{ref}}(n=0)$

[0087] 其中, Δ 表是在系统中固定的比较小的量。

[0088] 在步骤 S9 中, 上行参考信号以决定的发送功率 Pref (n=1) 被发送。

[0089] 之后, 上行参考信号以某一周期 Tref (例如, 几十毫秒) 反复地发送。此外, 以某一周期 T_{TPC} 重复步骤 S6 和步骤 S7, TPC 命令以周期 T_{TPC} 通知到用户装置。上行参考信号的发送周期 Tref 和 TPC 命令的发送周期 T_{TPC} 可以相同, 也可以是后者较长地设定 ($T_{\text{ref}} < T_{\text{TPC}}$)。无论哪种情况, 上行参考信号的发送功率在每受到 TPC 命令时都要重新认识, 每次改变规定量 Δ 或者维持。这样, 能够期待上行参考信号的发送功率在不超过最大值的范围内追随 (follow) 适当值。

[0090] 如后所述那样, 上行参考信号的发送功率成为决定上行控制信号或上行数据信号的发送功率的基础。上行控制信号或上行数据信号在每个子帧进行调度。因此, 上行参考信号或者 TPC 命令的频度可以是子帧以上长的期间。1 个子帧或者发送时间间隔 (TTI) 的期间一般是 1ms。此外, 从每次一点点频繁更新上行参考信号的发送功率从而实现动作的稳定化的观点出发, 期待较小地设定 Δ 或 T_{TPC} ($\geq T_{\text{ref}}$)。

[0091] (L1/L2 控制信号的发送功率控制)

[0092] 图 5 是表示 L1/L2 控制信号的发送功率控制方法的流程图。此时, 也在步骤 S1 从基站 (NodeB) 对用户装置 (UE) 通知广播信息 (BCH)。关于 L1/L2 控制信号的发送功率控制, 在该广播信息中包含偏置值 (第 1 偏置) Δ_{L1L2} 。

[0093] 在步骤 S2 中, 通过如下式, 计算上行 L1/L2 控制信号的发送功率。

$$[0094] \quad P_{\text{L1L2}} = \text{Pref} + \Delta_{\text{L1L2}}$$

[0095] 其中, P_{L1L2} 表示要从现在起发送的 L1/L2 控制信号的发送功率。Pref 表示上行参考信号的最新的 (latest) 发送功率值。

[0096] 在步骤 S3 中, 以在步骤 S2 决定的发送功率 P_{L1L2} 来发送 L1/L2 控制信号。

[0097] 第 1 偏置 Δ_{L1L2} 可根据要发送的上行 L1/L2 控制信号的信息内容来决定, 也可以根据过去的上行 L1/L2 控制信号的接收质量的好坏来决定。

[0098] 图 6 示意性地表示上行参考信号和上行 L1/L2 控制信号的发送功率的变化。如图示那样, 上行参考信号以规定的周期 Tref 发送。在图示的例子中, 以相同的频率来发行 TPC 命令, 在每个 Tref 发送功率 Pref 被更新。在图中, 假设在由 T_A 表示的时刻提供发送上行 L1/L2 控制信号的机会。此时, 如下式那样计算上行 L1/L2 控制信号的发送功率 P_{L1L2} 。

$$[0099] \quad P_{\text{L1L2}} = \text{Pref} (n=1) + \Delta_{\text{L1L2}}$$

[0100] 此外, 假设在由 T_B 表示的时刻也提供发送上行 L1/L2 控制信号的机会。此时, 如下式那样计算上行 L1/L2 控制信号的发送功率 P_{L1L2} 。

$$[0101] \quad P_{\text{L1L2}} = \text{Pref} (n=4) + \Delta_{\text{L1L2}}$$

[0102] 这样, 上行 L1/L2 控制信号的发送功率以在最近的上行参考信号的发送功率加上规定的偏置的功率来发送。

[0103] 在本实施例中, 第 1 偏置 Δ_{L1L2} 是通过广播信息 (BCH) 而通知到用户装置, 但也可以作为层 3 信息而通知, 也可以不一一通知而在系统中维持不变。

[0104] (数据信号的发送功率控制)

[0105] 图 7 是表示数据信号的发送功率控制方法的流程图。在步骤 S1 中, 从基站 (NodeB) 对用户装置 (UE) 发送下行 L1/L2 控制信号。该下行 L1/L2 控制信号包含用于表示对目的

地的用户装置分配了哪个无线资源的调度信息。此外,在本实施例中,第 2 偏置(Δ_{data})作为调度信息的一部分或者与它分开地包含在下行 L1/L2 控制信号中。

[0106] 在步骤 S2 中,通过如下式计算上行数据信号的发送功率。

$$[0107] \quad P_{\text{data}} = P_{\text{ref}} + \Delta_{\text{data}}$$

[0108] 其中, P_{data} 表示要从现在起发送的数据信号的发送功率。 P_{ref} 表示上行参考信号的最新的发送功率值。

[0109] 在步骤 S3 中,以在步骤 S2 决定的发送功率 P_{data} 来发送上行数据信号。

[0110] 在第 1 实施例中,上行数据信号的发送功率以在最近的上行参考信号的发送功率加上规定的偏置的功率来发送。第 2 偏置 Δ_{data} 是根据需要而通过下行 L1/L2 控制信号通知到用户装置。第 2 偏置 Δ_{data} 也可以根据过去的的数据信号的接收质量的好坏来决定。

[0111] 也可以从用户装置对基站装置定期或者非定期地(根据需要)报告功率空间(power headroom)值。功率空间是表示从当前的发送功率还能以大多少程度的功率来发送的量(功率余裕),是根据路径损耗的值来变化的量。因此,基站需要一边考虑功率空间一边决定其用户装置的发送功率(具体地说是 Δ_{data})。

[0112] 图 8 示意性地表示上行参考信号和上行数据信号的发送功率的变化。如图所示那样,上行参考信号以规定的周期 T_{ref} 发送。在图示的例子中,以相同的频率发行 TPC 命令,在每个 T_{ref} 发送功率 P_{ref} 被更新。在图中,假设在由 T_0 表示的时刻提供发送上行数据信号的机会。此时,如下式那样计算上行数据信号的发送功率 P_{data} 。

$$[0113] \quad P_{\text{data}} = P_{\text{ref}}(n=2) + \Delta_{\text{data}}$$

[0114] 这样,上行数据信号的发送功率以在最近的上行参考信号的发送功率加上规定的偏置的功率来发送。

[0115] 实施例 2

[0116] 如与图 1 的判定单元 29 相关联地说明的那样,用户装置可以始终响应来自周边小区(其他小区或者非连接小区)的低功率化的请求,也可以附带任何条件而响应。是否响应可以由用户装置本身判断,也可以由本小区的基站判断。无论任何情况,在判定单元 29 中,最终确认是否响应来自其他小区的请求。有无低功率化的请求是,根据是否从其他小区接收到被称为超负荷指示符的信号来判别。

[0117] 根据通信状况,考虑到遵循来自周边小区的低功率化的请求较好的情况和相反的情况。

[0118] (1)例如,在本小区测定的本小区路径损耗 L_s 比规定的阈值大的情况下,需要相应的发送功率,估计对其他小区带来的干扰的影响也增加。这样的用户装置在从其他小区收到超负荷指示符的情况下,最好按照其低功率化的请求而降低发送功率。若本小区路径损耗 L_s 不大于规定的阈值,则不需要用那么大的发送功率来发送,所以估计对其他小区带来的干扰的影响也小。这样的用户装置即使在从其他小区收到超负荷指示符,也可以不按照其低功率化的请求而降低发送功率。这样,可以通过比较本小区路径损耗 L_s 和阈值,决定是否应遵循来自其他小区的超负荷指示符的低功率化的请求。

[0119] (2)或者,也可以除了本小区之外,加上有关其他小区的路径损耗(其他小区路径损耗) L_{ns} 。在其他小区路径损耗 L_{ns} 比较大的情况下,由于用户装置发送任何信号,也都会在到达其他小区的基站之前较大程度衰减,所以被认为其他小区干扰少。相反地,在其他小

区路径损耗 L_{NS} 小的情况下,在用户装置发送某一信号时,其不会那么衰减而到达其他小区的基站,所以被认为其他小区干扰大。尤其是,在其他小区路径损耗 L_{NS} 小且本小区路径损耗 L_S 大的情况下,估计其他小区干扰变得相当大。此外,在本小区路径损耗 L_S 和其他小区路径损耗 L_{NS} 为相同程度的情况下,担心用户装置向本小区的基站发送的信号在其他小区的基站中也以相同程度的强度接收,从而成为较强的干扰。因此,在其他小区路径损耗 L_{NS} 小且本小区路径损耗 L_S 大的情况,或者本小区路径损耗 L_S 和其他小区路径损耗 L_{NS} 为相同程度的大小的情况下,其用户装置最好遵循来自其他小区的低功率化的请求而降低发送功率。在不是那样的用户装置,即使从其他小区收到超负荷指示符也可以不遵循其低功率化的请求而降低发送功率。这样的条件可以换作如下的条件:在路径损耗差($L_{NS}-L_S$)为零附近或者负值的情况下,应遵循超负荷指示符,但不是那样的情况下,也可以不遵循超负荷指示符。

[0120] 在根据(1)或(2)那样的判断基准,判断为用户装置响应来自其他小区的低功率化的请求的情况下,图1的功率控制单元24将上行数据信号的发送功率降低若干。

$$[0121] \quad P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$

[0122] 其中, Δ_{offset} 原则上取负值,也可以在系统中固定地准备,也可以如在第3实施例中说明的那样适当地更新。

[0123] 再次参照图7,在步骤S11,用户装置(UE)从其他小区接收超负荷指示符。

[0124] 在步骤S12中,用户装置根据超负荷指示符的接收,判定是否响应低功率化的请求。如上所述那样,该判定可以由基站进行,也可以由用户装置自主地进行。

[0125] 在步骤S13中,下行L1/L2控制信号从本小区的基站(NodeB)发送到用户装置(UE)。该下行L1/L2控制信号包含用于表示对目的地的用户装置分配了哪个无线资源的调度信息。此外,第2偏置(Δ_{data})作为调度信息的一部分或者与它分开地包含在下行L1/L2控制信号中。

[0126] 在步骤S14中,通过如下式计算上行数据信号的发送功率。

$$[0127] \quad P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$

[0128] 其中, Pref 表示上行参考信号的最新的发送功率值。

[0129] 在步骤S15中,以在步骤S14决定的发送功率 P_{data} 来发送上行数据信号。

[0130] 再次参照图8,假设在由 T_E 表示的时刻提供发送上行数据信号的机会。用户装置通过步骤S11从周边小区接收超负荷指示符。此时,如下式那样计算上行数据信号的发送功率 P_{data} 。

$$[0131] \quad P_{data} = Pref (n=6) + \Delta_{data} + \Delta_{offset}$$

[0132] 这样,在第2实施例中,上行数据信号的发送功率以比在最近的上行参考信号的发送功率加上规定的偏置的功率少的功率来发送。之后,例如在规定的期间届满而没有接收到超负荷指示符之后,可以阻止将发送功率降低第3偏置 Δ_{offset} 量,也可以不阻止。其理由如下。若通信环境随着时间经过而变化,则上行参考信号的发送功率 Pref 也被更新,且根据上行数据信号的接收质量而第2偏置 Δ_{data} 也被更新。因此,即使加上第3偏置 Δ_{offset} 还是不上第3偏置 Δ_{offset} ,都有可能期待“ $Pref + \Delta_{data}$ ”的值随着时间经过而朝向适当的值。但是,从更加积极地控制功率值的观点出发,可以使用以下的第3实施例中说明的方法。

[0133] 实施例 3

[0134] 图 9 表示用于更新在数据信号的发送功率控制中使用的第 3 偏置 (Δ_{offset}) 的流程图。该流程是在用户装置中进行。

[0135] 在步骤 S1 中, 获得来自基站装置的许可 (permission) (按照在下行 L1/L2 控制信号中包含的上行调度信息), 上行数据信号被发送。该步骤本身可以与图 7 的步骤 S3 或步骤 S15 对应。为了便于说明, 假设上行数据信号的发送功率最初为 $\text{Pref} + \Delta_{\text{data}}$ ($\Delta_{\text{offset}} = 0$)。

[0136] 在步骤 S2 中, 确认用户装置是否从周边小区接收到超负荷指示符。在本实施例中, 在某一小区中测定出超过允许值的其他小区干扰的情况下, 该某一小区在一定期间内对其他小区 (周边小区) 通知超负荷指示符。因此, 在用户装置发送了上行信号, 且由该上行信号所引起的其他小区干扰超过了允许值的情况下, 在一定期间内从其他小区对该用户装置发送超负荷指示符, 在不是那样的情况下不会发送。若用户装置接收超负荷指示符, 则流程进至步骤 S31, 若不是则进至步骤 S32。

[0137] 在步骤 S31 中, 由接收到超负荷指示符而引起, 第 3 偏置 Δ_{offset} 值降低 ($\Delta_{\text{offset}} = \Delta_{\text{offset}} - \Delta_{\text{down}}$)。 Δ_{down} (> 0) 值可适当地调整。在流程到达步骤 S31 的情况下, 响应于来自周边小区的低功率化的请求, 下一次的发送功率还加入 Δ_{offset} 而成为比 $\text{Pref} + \Delta_{\text{data}}$ 小的值。

[0138] 相反在步骤 S32 中, 由未接收到超负荷指示符所引起, 第 3 偏置 Δ_{offset} 值增加 ($\Delta_{\text{offset}} = \Delta_{\text{offset}} + \Delta_{\text{up}}$)。 Δ_{up} (> 0) 值可适当地调整。在流程到达步骤 S32 的情况下, 响应于没有来自周边小区的低功率化的请求, 加入下一次的 $\text{Pref} + \Delta_{\text{data}}$ 的第 3 偏置 Δ_{offset} 起到如下作用: 比当前的第 3 偏置 Δ_{offset} 还要增加功率。

[0139] 在步骤 S4 中, 被更新的第 3 偏置 Δ_{offset} 存储在存储器中。这样, 第 3 偏置的更新处理结束。之后, 在每次发送数据信号时执行已经说明的各个步骤, 第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新为减少或者增加。

[0140] 在更新第 3 偏置 Δ_{offset} 时的变化量 Δ_{down} 和 Δ_{up} 可适当地调整。因此, Δ_{down} 和 Δ_{up} 可以相等, 也可以不同。但是, 从减少超负荷指示符的产生次数的观点出发, 优选设定为 $\Delta_{\text{down}} > \Delta_{\text{up}}$ 。假设 $\Delta_{\text{down}} = \Delta_{\text{up}} = 1$ 单位功率, 由上行数据信号的初次的发送而引起而接收超负荷指示符, 第二次的上行发送功率下降 $\Delta_{\text{down}} = 1$ 单位功率, 其结果没有接收到超负荷指示符。根据上述流程, 第三次的发送功率增加 $\Delta_{\text{up}} = 1$ 单位功率。于是, 发送功率接近初次值, 再次收到超负荷指示符的顾虑变大。因此, 如 $\Delta_{\text{down}} = 1$ 单位功率和 $\Delta_{\text{up}} = 0.5$ 单位功率那样, 优选设定为 $\Delta_{\text{down}} > \Delta_{\text{up}}$ 。通过设为 $\Delta_{\text{down}} > \Delta_{\text{up}}$, 能够减少超负荷指示符的产生次数的同时还能够尽量增加发送功率。

[0141] 图 10 是表示数据信号的发送功率控制方法的一例的流程图。在图示的例子中, 如图 9 中说明地那样, 在更新第 3 偏置 Δ_{offset} 的同时进行发送功率控制。

[0142] 在步骤 S1 中, 下行 L1/L2 控制信号从本小区的基站 (NodeB) 发送到用户装置 (UE)。该下行 L1/L2 控制信号包含用于表示对目的地的用户装置分配了哪个无线资源的调度信息。此外, 第 2 偏置 (Δ_{data}) 作为调度信息的一部分或者与它分开地包含在下行 L1/L2 控制信号中。

[0143] 在步骤 S2 中, 通过如下式计算上行数据信号的发送功率。

$$P_{\text{data}} = \text{Pref} + \Delta_{\text{data}} + \Delta_{\text{offset}}$$

[0145] 其中, Pref 表示上行参考信号的最新的发送功率值。为了便于说明,假设在此时的第 3 偏置 Δ_{offset} 为零。

[0146] 在步骤 S3 中,以在步骤 S2 决定的发送功率 P_{data} 发送上行数据信号。该上行数据信号被发送到本小区的基站装置,而另一方面,还到达其他小区的基站装置,其成为干扰功率。

[0147] 在步骤 S4 中,由其干扰功率超过允许值所引起,在规定的期间从其他小区的基站(NodeB)发送超负荷指示符,由用户装置(UE)在规定的期间内接收。

[0148] 在步骤 S5 中,下行 L1/L2 控制信号从本小区的基站(NodeB)发送到用户装置(UE),并根据调度信息而许可下一个上行数据信号的发送。第 2 偏置(Δ_{data})作为调度信息的一部分或者与它分开地包含在下行 L1/L2 控制信号中。

[0149] 在步骤 S6 中,第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新,通过如下式计算该更新后的值与上行数据信号的发送功率。

$$[0150] \quad P_{\text{data}} = \text{Pref} + \Delta_{\text{data}} + \Delta_{\text{offset}}$$

[0151] 其中, Pref 表示上行参考信号的最新的发送功率值。由于用户装置已接收超负荷指示符(步骤 S4),所以如在图 9 的步骤 S2、S31 中说明地那样,第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新为减少某一单位功率 Δ_{down} 量。为了便于说明,假设 $\Delta_{\text{down}}=1$ 单位功率。因此,在该时刻存储在存储器中的第 3 偏置 Δ_{offset} 为 -1 单位功率($\Delta_{\text{offset}}=-1$)。

[0152] 在步骤 S7 中,以在步骤 S6 决定的发送功率 P_{data} 发送上行数据信号。该上行数据信号被发送到本小区的基站装置,另一方面还到达其他小区的基站装置,其成为干扰功率。在图示的例子中,其依然在其他小区中成为超过允许值的干扰,超负荷指示符到达用户装置(步骤 S8)。

[0153] 在步骤 S9 中,下行 L1/L2 控制信号从本小区的基站(NodeB)发送到用户装置(UE),并根据调度信号而允许下一个上行数据信号的发送。第 2 偏置(Δ_{data})作为调度信息的一部分或者与它分开地包含在下行 L1/L2 控制信号中。

[0154] 在步骤 S10 中,第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新,通过如下式计算该更新后的值与上行数据信号的发送功率。

$$[0155] \quad P_{\text{data}} = \text{Pref} + \Delta_{\text{data}} + \Delta_{\text{offset}}$$

[0156] 其中, Pref 表示上行参考信号的最新的发送功率值。由于用户装置本次也接收超负荷指示符(步骤 S8),所以第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新为减少某一单位功率 Δ_{down} 量。因此,在该时刻存储在存储器中的第 3 偏置 Δ_{offset} 为 -2 单位功率($\Delta_{\text{offset}}=-1-1=-2$)。

[0157] 在步骤 S11 中,以在步骤 S10 决定的发送功率 P_{data} 发送上行数据信号。该上行数据信号被发送到本小区的基站装置,另一方面还到达其他小区的基站装置,其成为干扰功率。在图示的例子中,其在该其他小区中仅成为收敛于允许范围程度的其他小区干扰,其结果,即使在上行数据信号发送之后经过了规定期间,超负荷指示符也不会到达用户装置。

[0158] 在步骤 S12 中,下行 L1/L2 控制信号从本小区的基站(NodeB)发送到用户装置(UE),并根据调度信号而允许下一个上行数据信号的发送。第 2 偏置(Δ_{data})作为调度信息的一部分或者与它分开地包含在下行 L1/L2 控制信号中。

[0159] 在步骤 S13 中,第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新,通过如下式计算该更新后的值与上行数据信号的发送功率。

[0160] $P_{\text{data}} = P_{\text{ref}} + \Delta_{\text{data}} + \Delta_{\text{offset}}$

[0161] 其中, P_{ref} 表示上行参考信号的最新的发送功率值。由于本次用户装置没有接收到超负荷指示符, 所以第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新为增加某一单位功率 Δ_{up} 量。为了便于说明, 假设 Δ_{up} 为 0.5 单位功率。因此, 在该时刻存储在存储器中的第 3 偏置 Δ_{offset} 为 -1.5 单位功率 ($\Delta_{\text{offset}} = -1 - 1 + 0.5 = -1.5$)。

[0162] 在步骤 S14 中, 以在步骤 S13 决定的发送功率 P_{data} 发送上行数据信号。以下, 在每进行上行数据信号的发送时重复同样的步骤。

[0163] 关于步骤 S6、S10、S13, 表示为第 3 偏置的更新和上行发送功率 P_{data} 的计算为同一个步骤, 但这对于本发明不是必须的。这是因为第 3 偏置的更新只要是在发送了上行数据信号后经过规定期间就能够执行。

[0164] 在本实施例中, 根据在发送上行数据信号之后是否接收到超负荷指示符, 第 3 偏置 Δ_{offset} 被更新为增加或者减少。因此, 第 3 偏置的更新定时并不限定为是定期性的, 第 3 偏置值有可能在比较长的期间范围内被维持相同值。若在过度长的期间范围维持相同值, 则存在使用不适合在下一次的数据发送时刻的通信环境的第 3 偏置的顾虑。从应对这样的顾虑的观点出发, 在第 3 偏置在某一一定期间以上被维持相同值的情况下, 可以减少其第 3 偏置的绝对值 $|\Delta_{\text{offset}}|$, 减少基于第 3 偏置的修正量。例如, 在步骤 S13 中算出的第 3 偏置 $\Delta_{\text{offset}} = -1.5$ 被维持超过阈值程度长的期间范围的情况下, 第 3 偏置 Δ_{offset} 可以被强制性地更新为 -1.0。

[0165] 但是, 若设为用户装置多次发送上行数据信号, 每次都接收到超负荷指示符, 则第 3 偏置 Δ_{offset} 被多次更新为减少, 成为与基站装置计划的上行发送功率相比非常小的上行发送功率。若上行发送功率减小, 则存在上行数据信号的质量下降的顾虑。对于这一点, 考虑到如下应对。

[0166] (1) 加入重发次数而决定 MCS

[0167] 若上行数据信号的质量下降, 则基站装置对用户装置请求的重发次数倾向于增加。在重发次数超过了规定的次数 (例如, 5 次) 的情况下, 基站装置可以将其对用户装置使用的 MCS 号变更为与从 CQI 导出的 MCS 号不同的 MCS 号。原则上, 上行数据信号用的 MCS 号是, 根据表示上行信道状态的 CQI 的好坏而导出 (若 CQI 好, 则导出比特率高的 MCS 号 (例如, 号大的 MCS))。在该 (1) 的方法中, 虽然 CQI 表示好, 但由过多的第 3 偏置引起而重发次数多的情况下, 原则上使用比导出的 MCS 还低的比特率的 MCS。这样, 瞬间的吞吐量有可能降低, 但容易满足所需质量, 且重发次数减少, 其结果能够期待提高吞吐量, 进而提高系统整体的吞吐量。

[0168] (2) 报告 Δ_{offset}

[0169] 在 (2) 的方法中, 第 3 偏置 Δ_{offset} 从用户装置报告给基站装置。这样, 基站装置可知从用户装置实际发送的功率中还加入了第 3 偏置。因此, 例如可以一边设想在用户装置中最终加入了第 3 偏置, 基站装置一边决定第 2 偏置 Δ_{data} 。第 3 偏置 Δ_{offset} 的报告可以仅在其超过了阈值的情况下进行, 也可以与那样的阈值无关地定期或者根据请求 (在要求时) 进行。第 3 偏置 Δ_{offset} 可通过绝对值来报告, 也可以使用相对于任一基准值的差来报告 (作为基准值, 可以是某一固定值, 也可以是上一次的报告值等)。第 3 偏置 Δ_{offset} 可以通过 L1/L2 控制信号来报告, 也可以作为数据信号的一部分来报告。从本小区的基站装置能够积极

地控制实际从用户装置发送的功率的观点出发,本方法较好。

[0170] 以上,参照特定的实施例说明了本发明,但各个实施例只是例示,本领域的技术人员应该理解各种变形例、修正例、代替例、置换例等。为了促进发明而使用具体的数值例子进行了说明,但没有特别禁止的情况下,那些数值只是一个例子,可使用适当的任何值。各个实施例的区分对于本发明并不是本质性的,可根据需要使用两个以上的实施例。为了便于说明,本发明的实施例的装置使用功能性的框图进行了说明,但那样的装置可以由硬件、软件或者它们的组合来实现。本发明并不限于上述的实施例,各种变形例、修正例、代替例、置换例等包含在本发明中而不脱离本发明的精神。

[0171] 本国际申请主张基于在 2007 年 1 月 9 日申请的日本专利申请第 2007 - 001857 号的优先权,将其全部内容引用到本国际申请中。

[0172] 本国际申请主张基于在 2007 年 2 月 5 日申请的日本专利申请第 2007 - 026183 号的优先权,将其全部内容引用到本国际申请中。

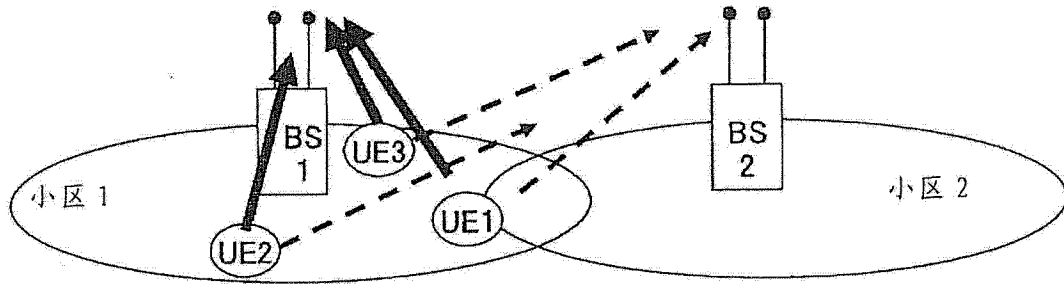


图 1

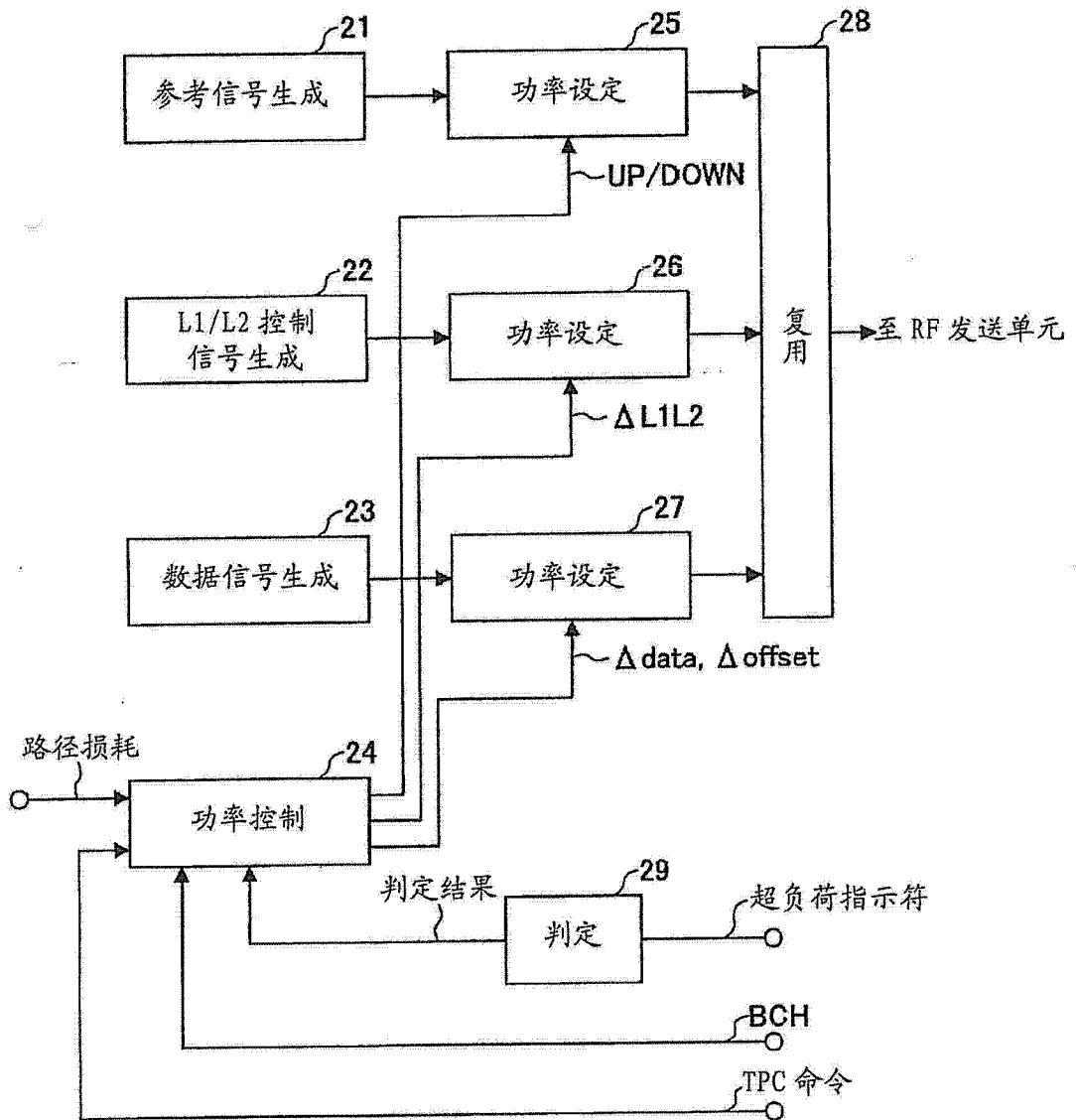


图 2

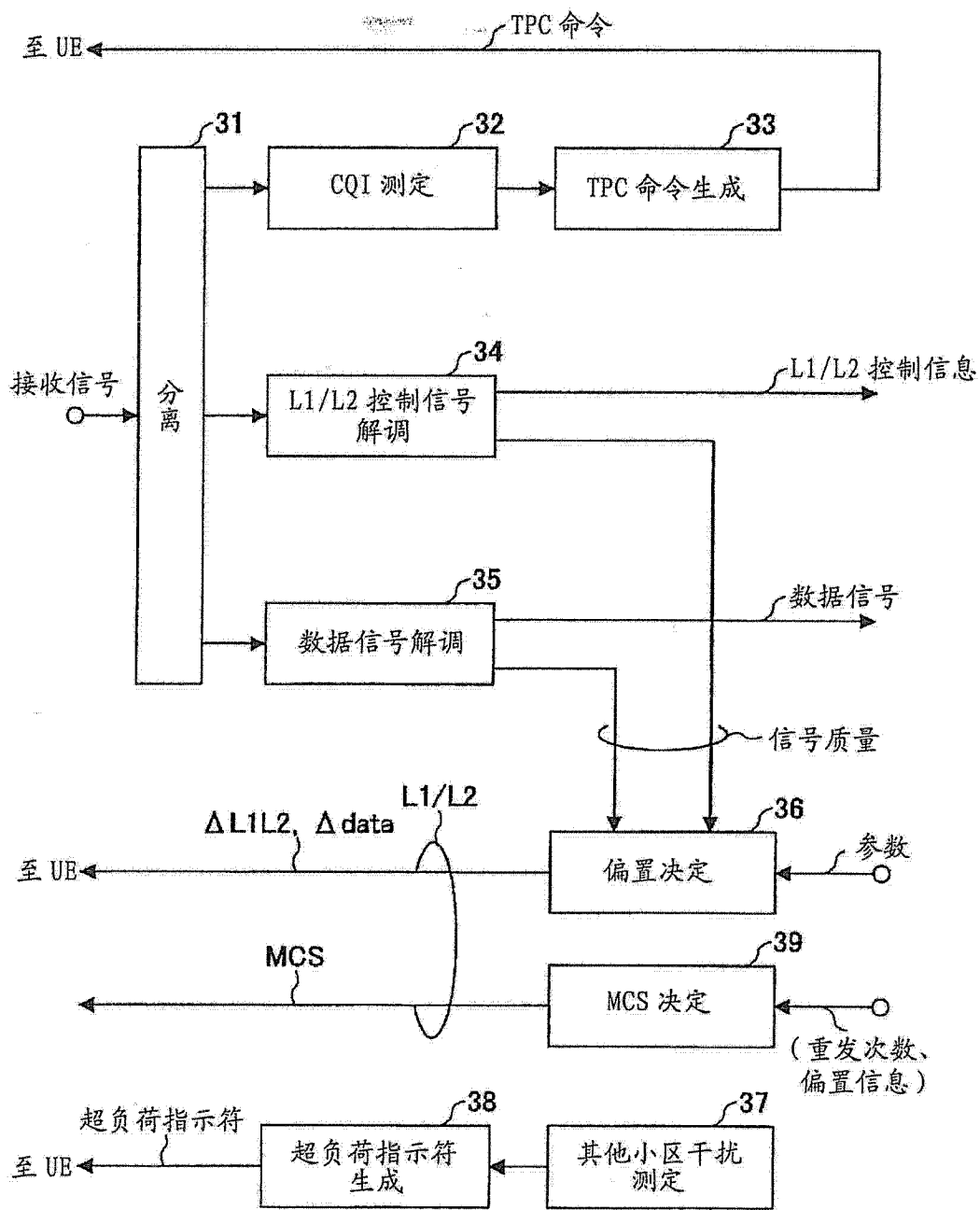


图 3

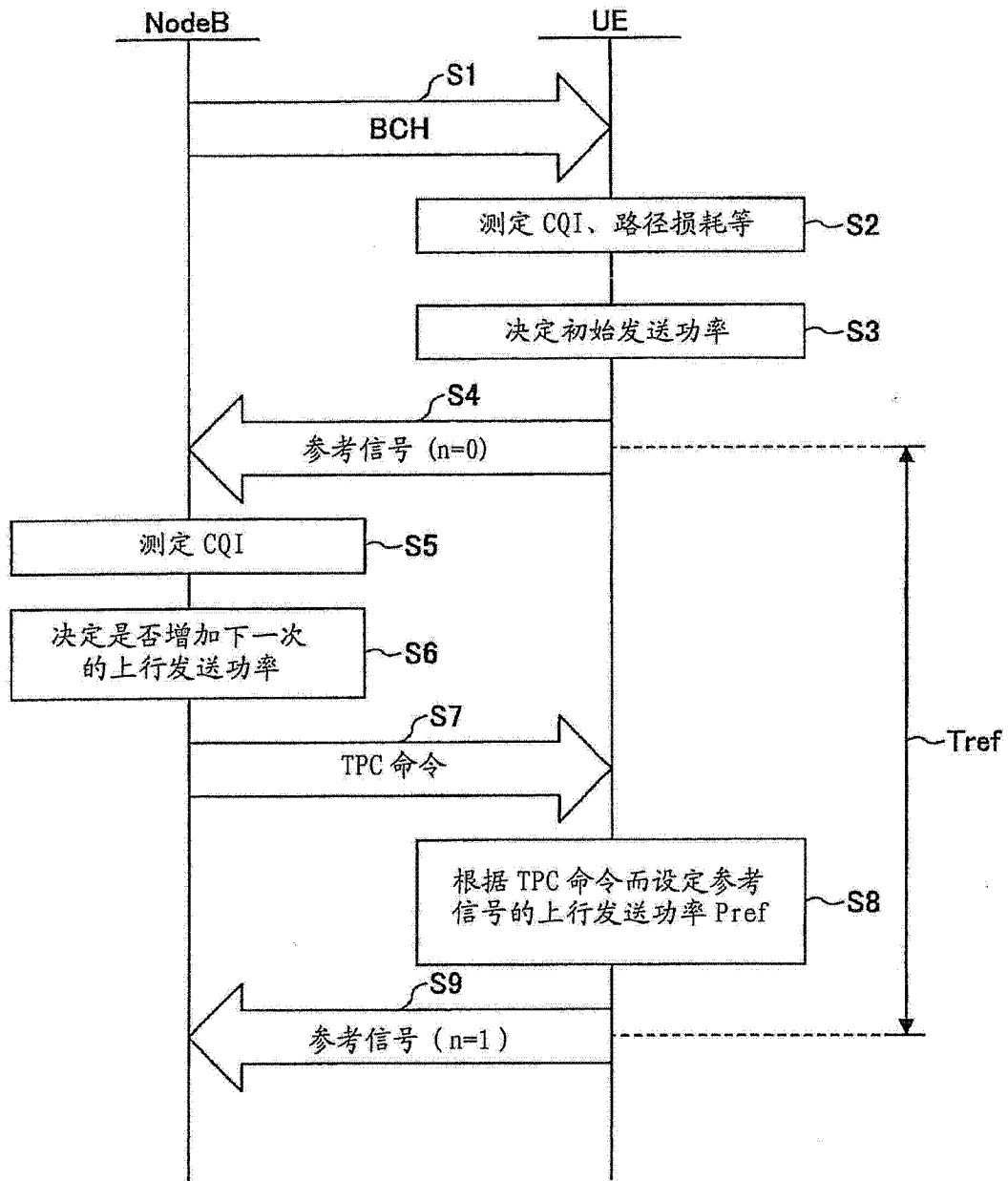


图 4

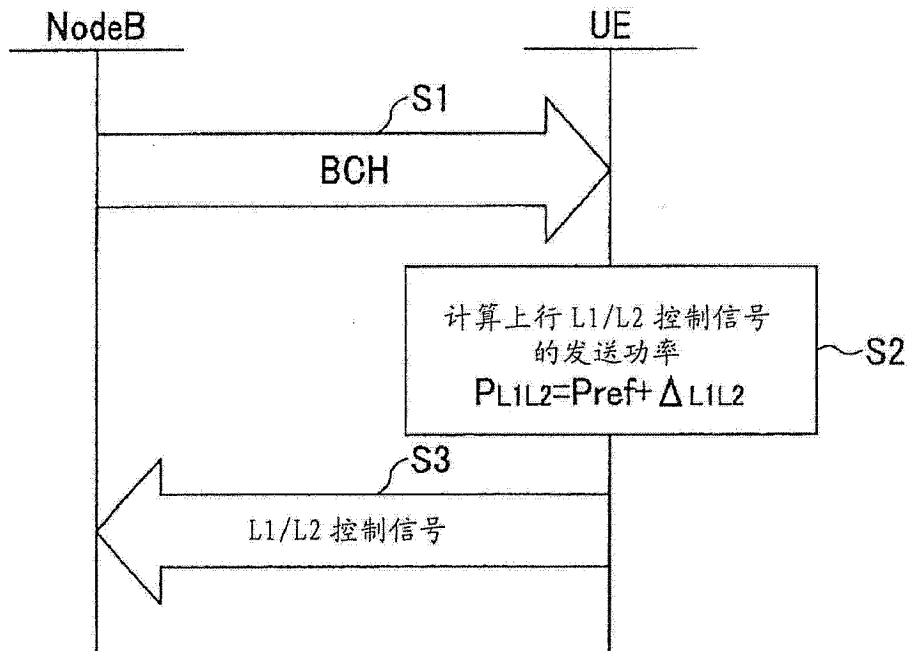


图 5

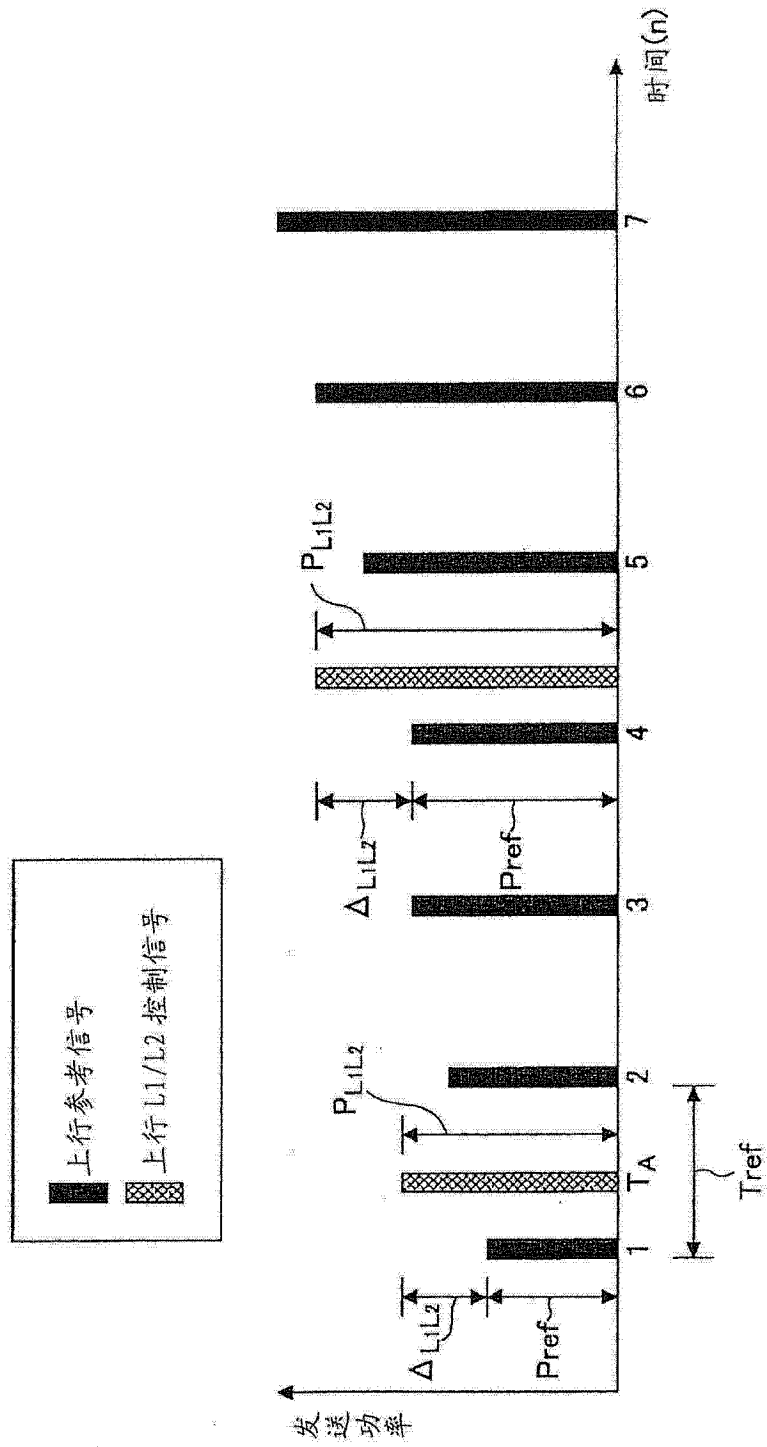


图 6

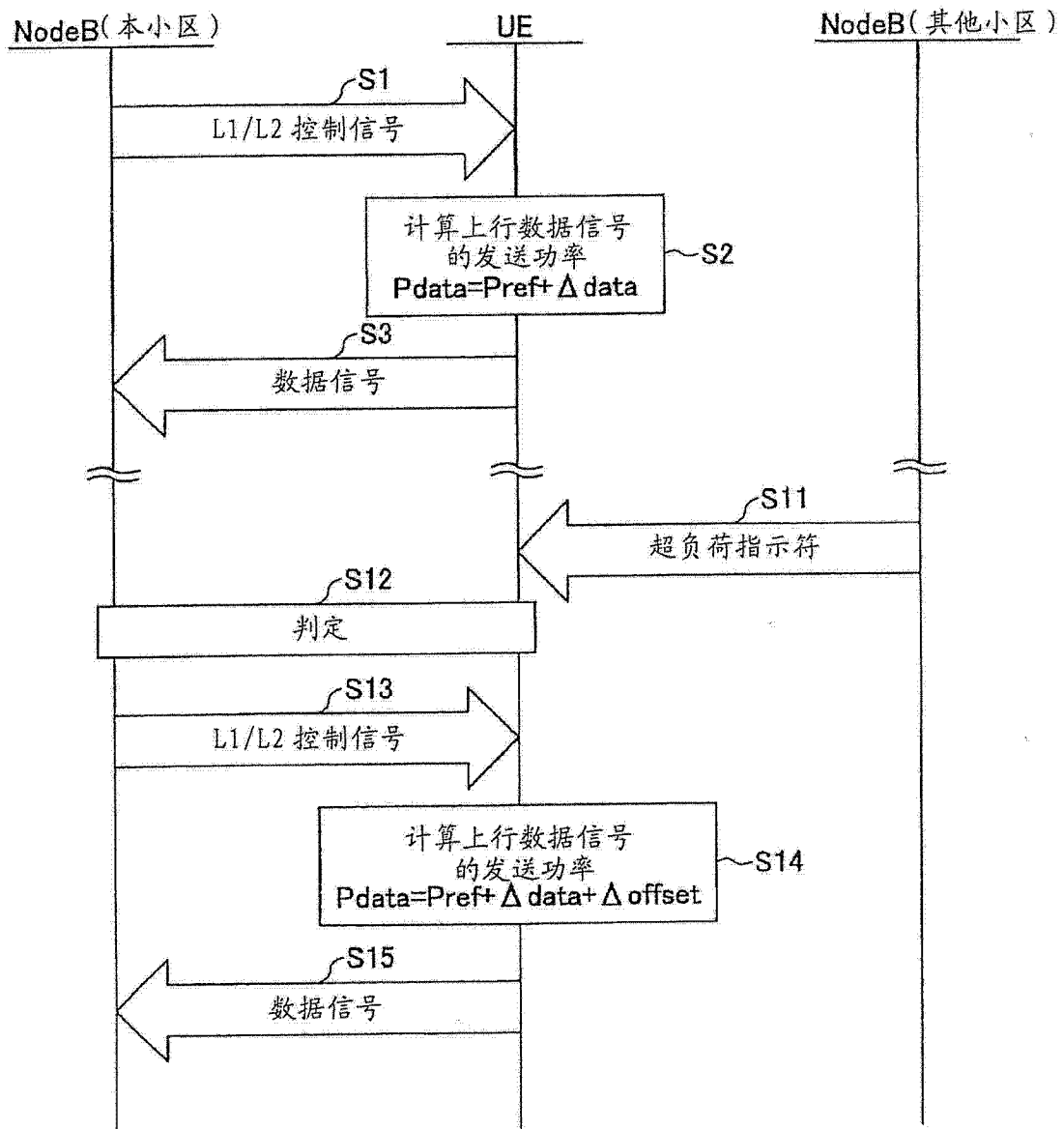


图 7

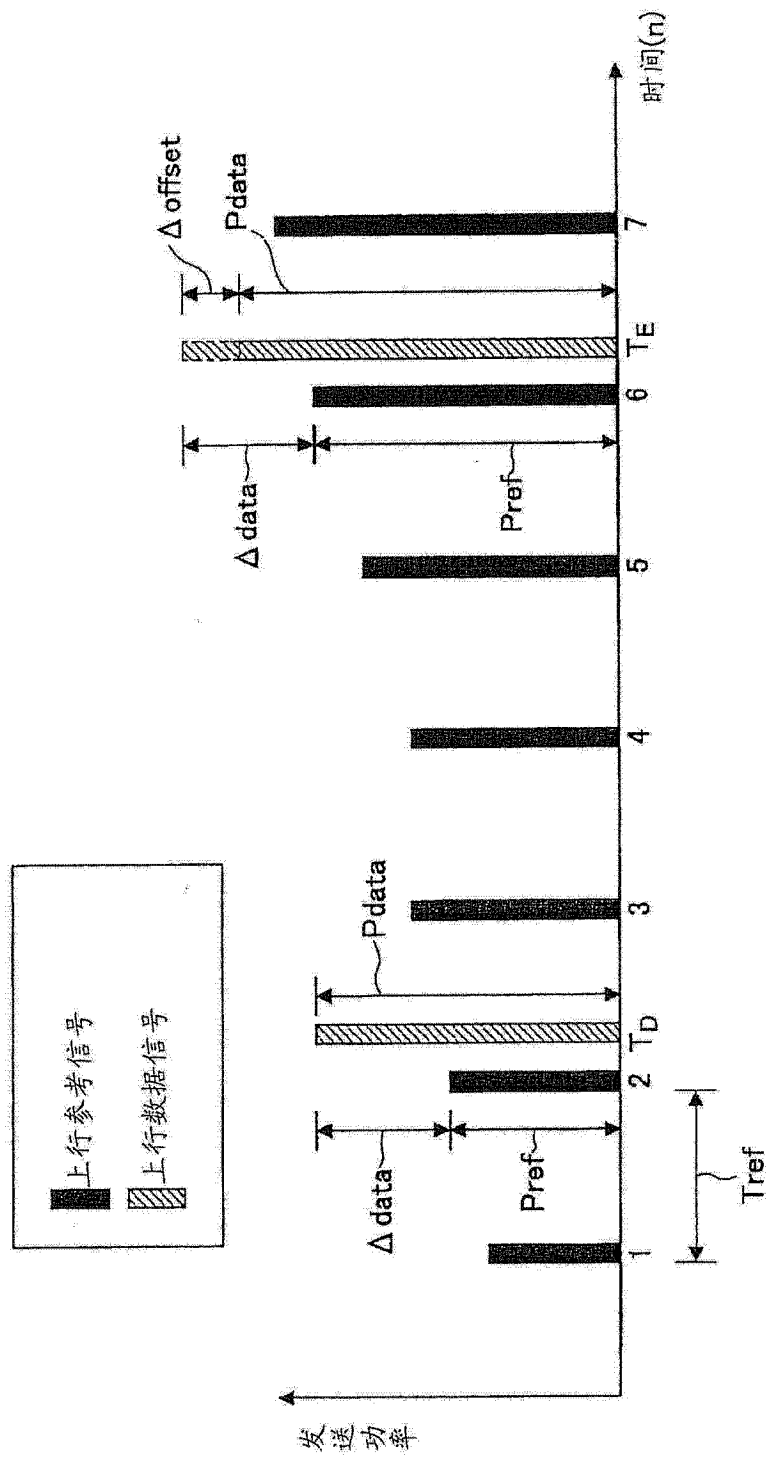


图 8

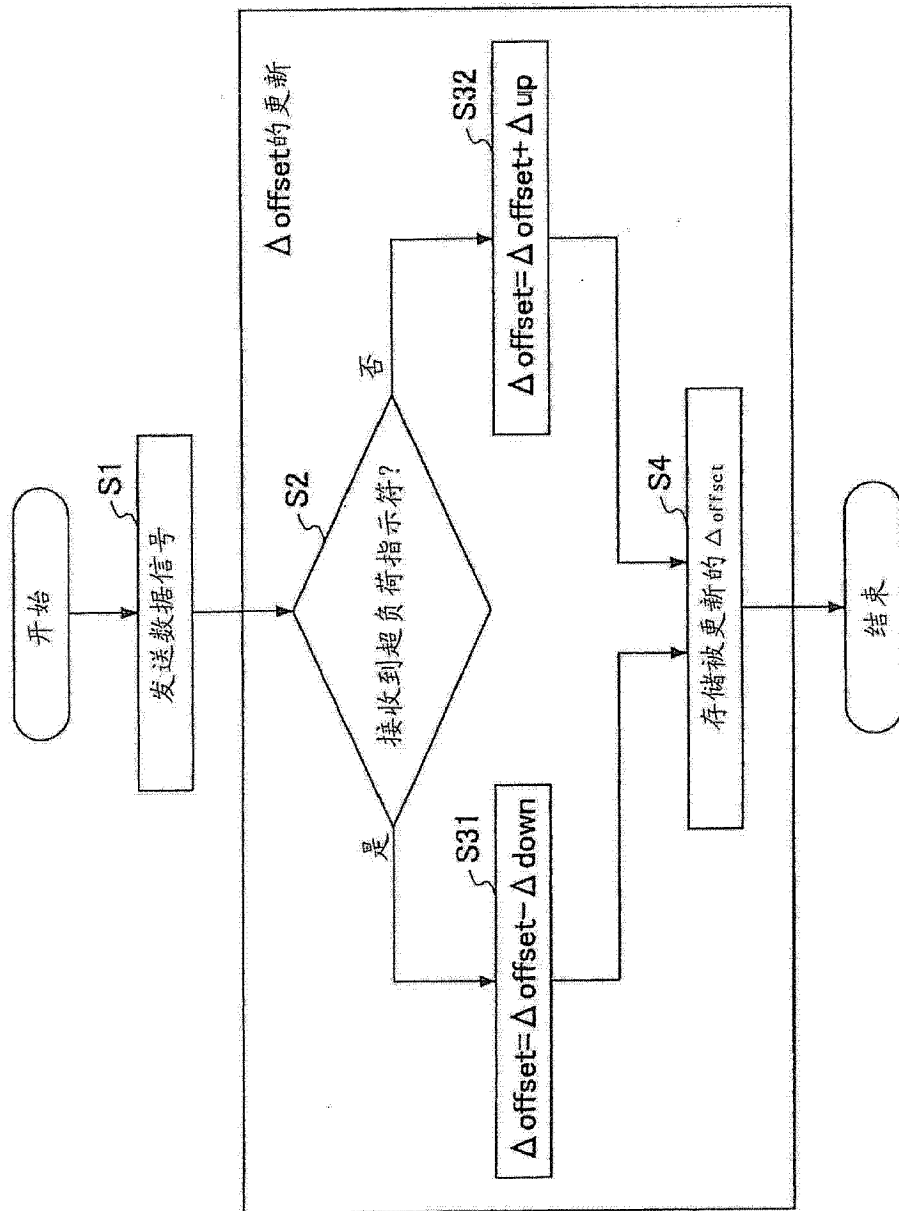


图 9

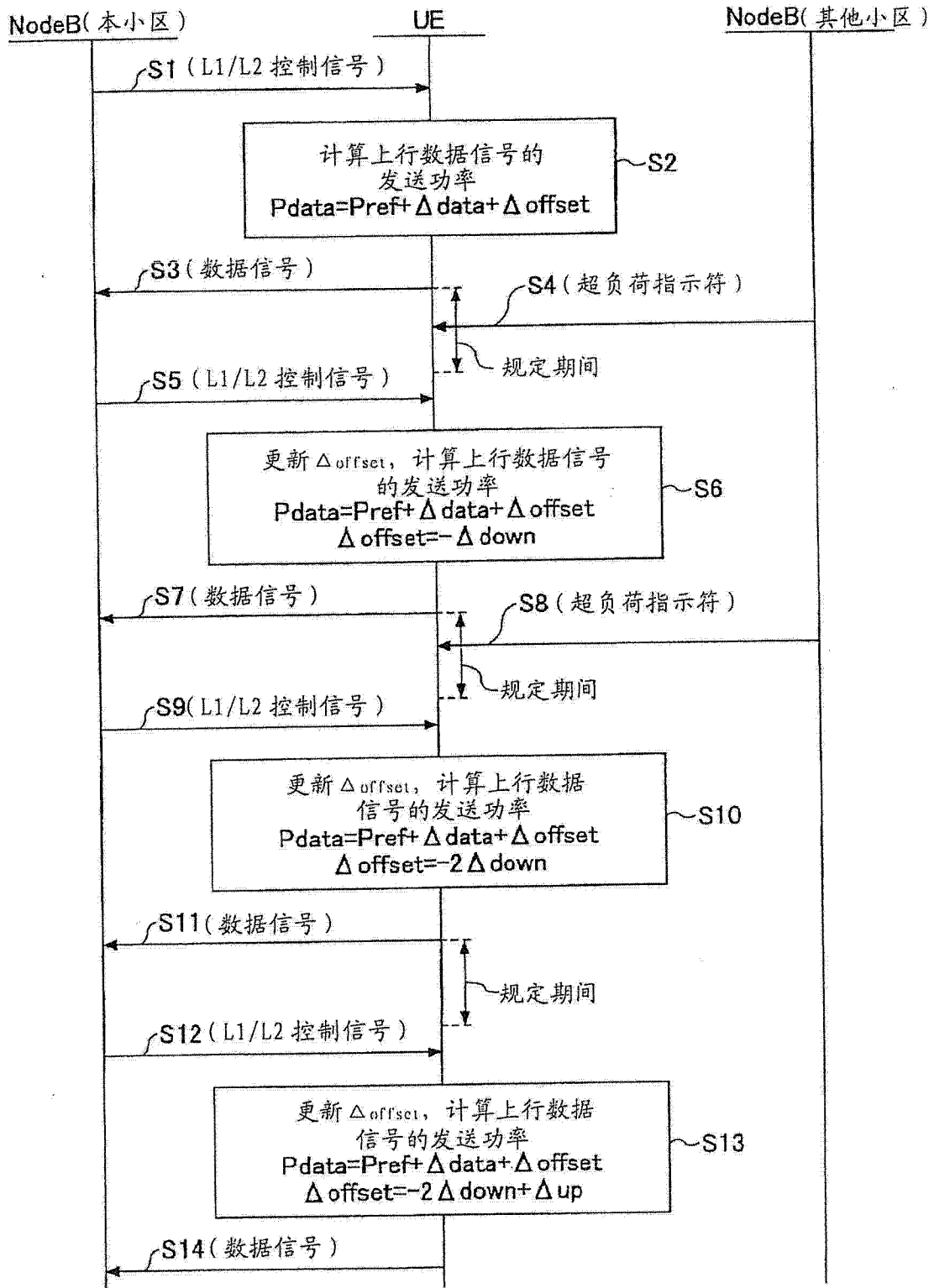


图 10