

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04W 52/54 (2009.01)

H04W 72/12 (2009.01)

H04W 88/08 (2009.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880006110.1

[43] 公开日 2010年1月6日

[11] 公开号 CN 101622902A

[22] 申请日 2008.2.21

[21] 申请号 200880006110.1

[30] 优先权

[32] 2007.2.28 [33] JP [31] 050835/2007

[32] 2007.6.19 [33] JP [31] 161939/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/052978 2008.2.21

[87] 国际公布 WO2008/105316 日 2008.9.4

[85] 进入国家阶段日期 2009.8.25

[71] 申请人 株式会社 NTT 都科摩

地址 日本东京都

[72] 发明人 石井启之 樋口健一

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 于小宁

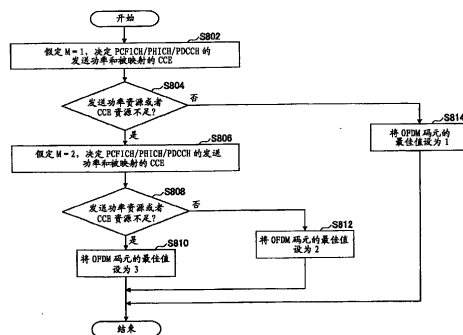
权利要求书 3 页 说明书 34 页 附图 11 页

[54] 发明名称

基站装置和通信控制方法

[57] 摘要

本发明的基站装置利用共享信道与多个用户装置进行通信，该基站装置包括：选择单元，按照表示分配用于共享信道的无线资源的优先顺序的优先级，选择分配无线资源的用户装置；以及资源决定单元，决定对于所选择的用户装置的、用于指示共享信道的通信的控制信道的发送功率以及控制信道资源，资源决定单元在与所选择的用户装置有关的控制信道的发送功率之和超过规定的第一阈值的情况下，或者在与所选择的用户装置有关的控制信道的控制资源之和超过规定的第二阈值的情况下，对所选择的用户装置内的一部分用户装置发送所述控制信道。



1、一种基站装置，利用共享信道与多个用户装置进行通信，其特征在于，该基站装置包括：

选择单元，按照表示对所述共享信道分配无线资源的优先顺序的优先级，选择分配无线资源的用户装置；以及

资源决定单元，决定对于控制信道的发送功率以及控制信道资源，所述控制信道向所选择的用户装置指示所述共享信道的通信，

所述资源决定单元在与所选择的用户装置有关的控制信道的发送功率之和超过规定的第一阈值的情况下，或者在与所选择的用户装置有关的控制信道的控制资源之和超过规定的第二阈值的情况下，对所述选择的用户装置内的一部分用户装置发送所述控制信道。

2、如权利要求1所述的基站装置，其特征在于，

所述资源决定单元对具有重发数据的用户装置优先地发送所述控制信道。

3、如权利要求1所述的基站装置，其特征在于，

所述资源决定单元对具有优先级较高的数据的用户装置优先地发送所述控制信道。

4、如权利要求1所述的基站装置，其特征在于，

所述资源决定单元优先地发送用于公共信道的控制信道。

5、如权利要求1所述的基站装置，其特征在于，

所述资源决定单元在与所选择的用户装置有关的控制信道的发送功率之和超过规定的阈值1的情况下，减小所述控制信道的发送功率，使得所述控制信道的发送功率之和与规定的第一阈值相同。

6、如权利要求5所述的基站装置，其特征在于，

所述资源决定单元不减小下行链路的参考信号、要向具有重发数据的用户装置发送的控制信道、要向具有优先级较高的数据的用户装置发送的控制信道、用于公共信道的控制信道中的至少一个的发送功率。

7、一种基站装置，在上行链路和下行链路中利用共享信道与多个用户装置进行通信，并且在下行链路中发送用于所述上行链路和下行链路的共享信道的控制信号，其特征在于，

所述基站装置包括:

发送功率计算单元, 计算所述控制信号的发送功率;

资源要素数计算单元, 计算所述控制信号的资源要素数; 以及

OFDM 码元数决定单元, 根据所述发送功率和所述资源要素数决定用于所述控制信号的 OFDM 码元数。

8、如权利要求 5 所述的基站装置, 其特征在于,

所述控制信号包含以下信号中的至少一个: 通知用于发送上行链路的共享信道的用户装置的识别信息和所述共享信道的发送格式的信号的信号、通知用于接收下行链路的共享信道的用户装置的识别信息和所述共享信道的发送格式的信号的信号、对于所述上行链路的共享信道的送达确认信息、用于上行链路的发送功率控制的控制比特、以及通知所述控制信号的格式的信号。

9、如权利要求 5 所述的基站装置, 其特征在于,

所述 OFDM 码元数决定单元以两个子帧以上的控制周期决定用于所述控制信号的 OFDM 码元数。

10、如权利要求 9 所述的基站装置, 其特征在于,

所述 OFDM 码元数决定单元将所述控制周期中的、各子帧中的所述 OFDM 码元数的平均值或者最大值作为用于所述控制信号的 OFDM 码元数。

11、如权利要求 9 所述的基站装置, 其特征在于,

所述 OFDM 码元数决定单元在用于控制信道的发送功率或者资源要素数已不足的情况下, 立即增大所述 OFDM 码元数, 而与所述控制周期无关。

12、如权利要求 9 所述的基站装置, 其特征在于,

所述 OFDM 码元数决定单元在发送公共信道的子帧中, 暂时增大所述 OFDM 码元数, 而与所述控制周期无关。

13、一种通信控制方法, 用于利用共享信道与多个用户装置进行通信的基站装置, 其特征在于,

所述通信控制方法具有:

按照表示对于所述共享信道分配无线资源的优先顺序的优先级, 选择分配无线资源的用户装置步骤;

决定对于控制信道的发送功率以及控制信道资源的步骤, 所述控制信道向所选择的用户装置指示所述共享信道的通信,

所述通信控制方法还具有:

按照表示分配无线资源的优先顺序的优先级，选择向其分配了无线资源的用户装置的步骤；以及

控制对于所选择的用户装置的控制信道的发送功率的发送功率控制步骤，

所述资源决定单元在与所选择的用户装置有关的控制信道的发送功率之和超过规定的第一阈值的情况下，或者在与所选择的用户装置有关的控制信道的控制资源之和超过规定的第二阈值的情况下，对所述选择的用户装置内的一部分用户装置发送所述控制信道。

## 基站装置和通信控制方法

### 技术领域

本发明涉及在下行链路中采用正交频分复用 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 的移动通信系统, 特别涉及基站装置和通信控制方法。

### 背景技术

作为 W-CDMA 和 HSDPA 的后继的通信方式, 即长期演进 (LTE: Long Term Evolution) 正被 W-CDMA 的标准化团体 3GPP 研究, 作为无线接入方式, 对下行链路在研究 OFDM, 对上行链路在研究 SC-FDMA (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access, 单载波频分多址) (例如, 参照非专利文献 1)。

OFDM 是将频带分割为多个较窄的频带 (副载波), 在各频带上搭载数据而进行传输的方式, 通过在频率上虽然一部分重合也不会相互干扰地紧密地排列副载波来实现高速传输, 并且可以提高频率的利用效率。

SC-FDMA 是通过分割频带, 在多个终端间利用不同的频带进行传输, 从而可以降低终端间的干扰的传输方式。在 SC-FDMA 中, 由于具有发送功率的变动较小的特征, 所以可以实现终端的低耗电和宽覆盖范围。

在 LTE 中, 是在多个移动台 (用户装置) 中共享上行链路和下行链路中一个至两个以上的物理信道而进行通信的系统。在上述多个移动台中共享的信道一般被称为共享信道, 在 LTE 中, 在上行链路中为物理上行共享信道 (Physical Uplink Shared Channel(PUSCH)), 在下行链路中为物理下行共享信道 (Physical Downlink Shared Channel(PDSCH))。而且, 被映射到上述 PUSCH 和 PDSCH 的传输信道分别是上行共享信道 (Uplink-Shared Channel(UL-SCH)) 和下行共享信道 (Downlink-Shared Channel(DL-SCH))。

而且, 在利用了上述那样的共享信道的通信系统中, 需要对每个副载波进行对哪个移动台分配了上述共享信道的信令 (signaling), 为上述信令而使用的控制信道在 LTE 中被称为物理下行链路控制信道 (Physical Downlink

Control Channel(PDCCH)或者下行链路 L1/L2 控制信道 (Downlink L1/L2 Control Channel(DL L1/L2 Control Channel))。上述 PDCCH 的信息中,例如包含下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符 (DL L1/L2 Control Channel Format Indicator)、下行链路调度信息 (DL Scheduling Information)、确认信息 (Acknowledgement information (UL ACK/NACK))、上行链路调度授权 (Uplink Scheduling Grant)、过载指示符 (Overload Indicator) 和传输功率控制命令比特 (Transmission Power Control Command Bit (TPC bit)) (非专利文献 2)。上述的下行链路 L1/L2 控制格式指示符也被称为物理控制格式指示符信道 (Physical Control Format Indicator Channel (PCFICH)), 而且, 上述 UL ACK/NACK 也被称为物理混合 ARQ 指示符信道 (Physical Hybrid ARQ Indicator Channel (PHICH))。上述 PCFICH 和 PHICH 也可以不包含在上述 PDCCH 中, 而被定义为与上述 PDCCH 并列的关系的不同的物理信道。

而且, 上述下行链路调度信息中, 例如包含下行链路的资源块 (Resource Block) 的分配信息、用户装置 (UE) 的 ID、流的数目、与预编码向量 (Precoding Vector) 有关的信息、数据大小、调制方式和与 HARQ 有关的信息。上述的下行链路调度信息也可以被称为下行链路分配信息 (DL Assignment Information) 或下行链路调度授权 (DL Scheduling Grant)。而且, 在上述上行链路调度授权中, 例如包含上行链路的资源块的分配信息、用户装置 (UE) 的 ID、数据大小、调制方式、上行链路的发送功率信息、解调参考信号 (Demodulation Reference Signal) 的信息。

上述的 PDCCH 利用 1 个子帧内的开头的 L 码元 ( $L = 1, 2, 3$ ) 来发送 (非专利文献 3)。于是, 在上述开头的 L 码元的 PDCCH 中, 上述的 PDCCH 的各信息, 即, 下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符、下行链路调度信息、确认信息 (UL ACK/NACK)、上行链路调度授权、过载指示符、传输功率控制命令比特 (TPC bit) 被复用。这里, 为了高效地复用上述 PDCCH 的各信息, 对上述 PDCCH 的各信息应用发送功率控制。

非专利文献 1: 3GPP TR 25.814 (V7.0.0), "Physical Layer Aspects for Evolved UTRA," June 2006

非专利文献 2: R1-070103, Downlink L1/L2 Control Signaling Channel Structure: Coding

非专利文献 3: 3GPP TS 36.211 (V0.3.1), "Physical Channels and

Modulation, "February 2007

非专利文献 4: R1-070105, ACK/NACK Signal Structure in E-UTRA Downlink, January 2007

### 发明内容

#### 发明要解决的课题

在上述的由 LET 中的物理下行链路控制信道 PDCCH 发送的各信息,即下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符、下行链路调度信息、确认信息 (UL ACK/NACK)、上行链路调度授权、过载指示符和传输功率控制命令比特 (TPC bit) 中应用发送功率控制。而且,下行链路调度信息是在下行链路的该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式的信息,上行链路调度授权是在上行链路的规定的子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式的信息。

但是,在由上述的 PDCCH 发送的各信息内,下行链路调度信息或上行链路调度授权,即在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式有关的信息产生了差错的情况下,不进行上述共享信道的通信,所以通信质量恶化。例如,由于上述发送功率控制,将分配给该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式的信息的发送功率,设定为需要以上的小的值时,用户装置不能正确解码该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式的信息,其结果,不能进行利用共享信道的通信。

换言之,需要考虑该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式的信息的通信质量,例如差错率,从而进行前述发送功率控制。

因此,本发明的目的是提供基站装置和通信控制方法,可以适当地进行子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和关于上述共享信道的发送格式的信息的发送功率控制。

#### 用于解决课题的手段

为了解决上述课题,本发明的基站装置利用共享信道与多个用户装置进行通信,其特征之一在于,

该基站装置包括:

选择单元，按照表示对于所述共享信道分配无线资源的优先顺序的优先级，选择分配了无线资源的用户装置；以及

资源决定单元，决定对于控制信道的发送功率以及控制信道资源，所述控制信道向所选择的用户装置指示所述共享信道的通信，

所述资源决定单元在与所选择的用户装置有关的控制信道的发送功率之和超过规定的第一阈值的情况下，或者在与所选择的用户装置有关的控制信道的控制资源之和超过规定的第二阈值的情况下，对所述选择的用户装置内的一部分用户装置发送所述控制信道。

本发明的另一基站装置，在上行链路和下行链路中利用共享信道与多个用户装置进行通信，并且在下行链路中发送用于所述上行链路和下行链路的共享信道的控制信号，其特征之一在于，

所述基站装置包括：

发送功率计算单元，计算所述控制信号的发送功率；

资源要素数计算单元，计算所述控制信号的资源要素数；以及

OFDM 码元数决定单元，根据所述发送功率和所述资源要素数决定用于所述控制信号的 OFDM 码元数。

本发明的通信控制方法，用于利用共享信道与多个用户装置进行通信的基站装置，其特征之一在于，

所述通信控制方法具有：

按照表示对于所述共享信道分配无线资源的优先顺序的优先级，选择分配了无线资源的用户装置的步骤；

决定对于控制信道的发送功率以及控制信道资源的步骤，所述控制信道向所选择的用户装置指示所述共享信道的通信。

所述通信控制方法还具有：

按照表示分配无线资源的优先顺序的优先级，选择向其分配了无线资源的用户装置的步骤；以及

控制对于所选择的用户装置的控制信道的发送功率的发送功率控制步骤，

所述资源决定单元在与所选择的用户装置有关的控制信道的发送功率之和超过规定的第一阈值的情况下，或者在与所选择的用户装置有关的控制信道的控制资源之和超过规定的第二阈值的情况下，对所述选择的用户装置内

的一部分用户装置发送所述控制信道。

### 发明的效果

按照本发明的实施例，可以实现能够适当地进行在子帧中，利用共享信道进行通信的用户装置的识别信息和与上述共享信道的发送格式有关的信息的发送功率控制的基站装置和通信控制方法。

### 附图说明

图 1 是表示本发明的一个实施方式的无线通信系统的结构的方框图。

图 2 是表示子帧结构的说明图。

图 3 是表示一例 OFDM 码元#1 和#2 中的副载波映射的说明图。

图 4 是表示本发明的一个实施方式的基站装置的部分方框图。

图 5 是表示本发明的一个实施方式的基站装置的基带信号处理单元的方框图。

图 6 是表示下行链路 L1/L2 码元与其集合  $G_{L1/L2}$  之间的关系的说明图。

图 7 是表示控制信道用块和控制信道用块的号码的说明图。

图 8 是表示物理下行链路控制信道所使用的 OFDM 码元数的值的决定方法的流程图。

图 9 是表示物理下行链路控制信道所使用的 OFDM 码元数的值的决定方法的说明图。

图 10 是表示物理下行链路控制信道所使用的 OFDM 码元数的值的决定方法的说明图。

图 11 是表示物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数的值的决定方法的说明图。

### 标号说明

50 小区

100<sub>1</sub>、100<sub>2</sub>、100<sub>3</sub>、100<sub>n</sub> 用户装置

200 基站装置

202 发送接收天线

204 放大器单元

206 发送接收单元

208 基带信号处理单元

- 210 呼叫处理单元
- 212 传输路径接口
- 2081 第一层处理单元
- 2082 MAC 处理单元
- 2083 RLC 处理单元
- 2084 DL 发送功率决定单元
- 300 接入网关装置
- 400 核心网络

### 具体实施方式

接着，根据以下的实施例，参照附图说明用于实施本发明的优选实施方式。

而且，在用于说明实施例的全部附图中，具有相同功能的部件赋予相同的标号，省略其重复说明。

参照图 1 说明应用了本发明的实施例的基站装置的无线通信系统。

无线通信系统 1000 例如是应用了演进 UTRA 和 UTRAN（别名：LTE（Long Term Evolution，长期演进）或者 Super 3G）的系统，具有基站装置（eNB：eNode B）200 和多个用户装置（UE：User Equipment） $100_n$ （ $100_1$ 、 $100_2$ 、 $100_3$ 、 $\dots 100_n$ ， $n$  是  $n > 0$  的整数）。基站装置 200 与高层站，例如接入网关装置 300 连接，接入网关装置 300 与核心网络 400 连接。这里，用户装置  $100_n$  在小区 50 中通过演进 UTRA 和 UTRAN 与基站装置 200 进行通信。

各用户装置（ $100_1$ 、 $100_2$ 、 $100_3$ 、 $\dots 100_n$ ）由于具有相同的结构、功能、状态，所以只要不特别说明，就作为  $100_n$  来进行说明。为了说明的方便，与基站装置进行无线通信的是用户装置，但是更一般的还包括移动终端和固定终端。

在无线通信系统 1000 中，作为无线接入方式，对于下行链路应用 OFDM（正交频分复用），对于上行链路应用 SC-FDMA（单载波 - 频分复用）。如上所述，OFDM 是将频带分割为多个较窄频带（副载波），在各副载波上映射数据来进行通信的多载波传输方式。SC-FDMA 是将频带对每个终端进行分割，多个终端通过利用相互不同的频带来降低终端间的干扰的单载波传输方式。

这里，对演进 UTRA 和 UTRAN 中的通信信道进行说明。

对于下行链路,使用在各用户装置  $100_n$  中所共享的物理下行链路共享信道 (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) 和物理下行链路控制信道 (PDCCH: Physical Downlink Control Channel)。物理下行链路控制信道也被称为下行 L1/L2 控制信道。通过上述物理下行链路共享信道,传输用户数据即通常的数据信号。而且,通过物理下行链路控制信道传输下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符 (DL L1/L2 Control Channel Format Indicator)、下行链路调度信息 (DL Scheduling Information)、确认信息 (Acknowledgment information (UL ACK/NACK))、上行链路调度授权 (Uplink Scheduling Grant)、过载指示符 (Overload Indicator)、发送功率控制命令比特 (Transmission Power Control Command Bit (TPC bit)) 等。

上述 DL 调度信息 (Scheduling Information) 也被称为 DL 分配信息 (DL Assignment Information) 或 DL 调度授权 (DL Scheduling Grant)。

而且,上述的 DL L1/L2 控制格式指示符也被称为物理控制格式指示符信道 (PCFICH), 而且,上述 UL ACK/NACK 也被称为物理混合 ARQ 指示符信道 (PHICH)。在本实施例中,上述 PCFICH 或 PHICH、发送功率控制命令比特被定义作为在上述 PDCCH 中包含的信息要素,但是也可以取而代之,定义作为与上述 PDCCH 并列关系的不同的物理信道。

在 DL 调度信息中,例如包含:利用物理下行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息,即数据大小、调制方式、与 HARQ 有关的信息、或者下行链路的资源块的分配信息等。而且,在上行链路调度授权中,例如包含:利用物理上行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息,即,数据大小、与调制方式有关的信息、或者上行链路的资源块的分配信息、与上行链路的共享信道的发送功率有关的信息等。这里,上行链路的资源块相当于频率资源,也被称为资源单元。

而且,确认信息 (UL ACK/NACK) 是与上行链路的共享信道有关的送达确认信息。

对于上行链路,使用在各用户装置  $100_n$  中共享使用的物理上行链路共享信道 (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)、和物理上行链路控制信道。通过上述物理上行链路共享信道传输用户数据,即通常的数据信号。而且,通过物理上行链路控制信道传输在下行链路的共享物理信道的调度处理或自适应调制解调以及编码处理 (AMCS: Adaptive Modulation and Coding

Scheme) 中使用的下行链路的质量信息 (CQI: Channel Quality Indicator)、以及物理下行链路共享信道的送达确认信息 (Acknowledgement Information)。送达确认信息的内容用表示已适当地接收到发送信号的肯定响应 (ACK: Acknowledgement), 或者表示尚未适当地接收到发送信号的否定响应 (NACK: Negative Acknowledgement) 的其中之一来表现。

在物理上行链路控制信道中, 除了 CQI 和送达确认信息之外, 还可以发送用于请求上行链路的共享信道的资源分配的调度请求 (Scheduling Request) 或者持续调度 (Persistent Scheduling) 中的释放请求 (Release Request) 等。这里, 上行链路的共享信道的资源分配, 意思是基站利用某个子帧的物理下行链路控制信道对用户装置通知在后续的子帧中利用上行链路的共享信道进行通信即可的事实。

在下行链路的传输中, 如图 2 所示, 1 子帧例如为 1ms, 在 1 子帧中存在 14 个 OFDM 码元 (OFDM symbol)。在图 2 中, 时间轴方向的号码 (#1、#2、#3、...#14) 表示了识别 OFDM 码元的号码, 频率轴方向的号码 (#1、#2、#3、...#M-1、#M, M 为  $M > 0$  的整数) 表示了识别资源块 (Resource Block) 的号码。

在 1 子帧的开头的 M 个 OFDM 码元中, 映射上述物理下行链路控制信道。作为 M 的值, 设定 1、2、3 三个。在图 2 中, 在 1 子帧的开头的两个 OFDM 码元 ( $M = 2$ ), 即, OFDM 码元 #1 和 #2 映射上述物理下行链路控制信道。然后, 在映射上述物理下行链路控制信道的 OFDM 码元以外的 OFDM 码元中, 发送用户数据、或者 SCH、BCH、应用了持续调度的数据信号等。

而且, 在频率方向中定义 M 个资源块。这里, 相当于每 1 资源块的频带例如为 180kHz, 在 1 个资源块中存在 12 个副载波。而且, 资源块的数目 M 在系统带宽为 5MHz 的情况下为 25, 在系统带宽为 10MHz 的情况下为 50, 在系统带宽为 20MHz 的情况下为 100。

在图 3 中, 表示在具有图 2 所示的子帧的结构的情况下的 OFDM 码元 #1 和 #2 中的副载波映射。而且, 在该图中, 将 1 OFDM 码元的副载波的数目设为 L ( $L$  是  $L > 0$  的整数), 从频率较小的一方开始赋予副载波 #1、#2、...、#L 的号码。在系统带宽为 5MHz 的情况下,  $L = 300$ , 在系统带宽为 10MHz 的情况下  $L = 600$ , 在系统带宽为 20MHz 的情况下,  $L = 1200$ 。如该图所示, 在 OFDM 码元 #1 的副载波中, 映射了下行链路参考信号 (DL RS: Downlink

Reference Signal) 和物理下行链路控制信道。而且, 在 OFDM 码元#2 中, 映射了物理下行链路控制信道。

DL RS 在 OFDM 码元#1 中, 以 6 个副载波中一个副载波的比例进行发送。在图中, 在副载波# $6 \times d - 5$  (其中,  $d: 1, 2, \dots$ ) 中映射了 DL RS。而且, 在映射有上述 DL RS 的副载波以外的副载波中, 映射了物理下行链路控制信道。在图中, 表示在由上述物理下行链路控制信道发送的信息内映射了确认信息 (UL ACK/NACK) 的副载波的例子。在图中, 表示对副载波#3、副载波# $L-3$  进行了映射的例子。映射了确认信息的副载波的数目也可以由在上行链路中复用在 1 子帧中的用户装置的数目的最大数, 即在 1 子帧中发送上行链路的共享信道的用户装置的数目的最大数来决定。

而且, 在映射了物理下行链路控制信道的 OFDM 码元的数目为 3 的情况下的 OFDM 码元#3 的结构, 与图 3 中的 OFDM 码元#2 的结构基本相同。

接着, 参照图 4 说明本发明的实施例的基站装置 200。

本实施例的基站装置 200 具有: 发送接收天线 202、放大器单元 204、发送接收单元 206、基带信号处理单元 208、呼叫处理单元 210、以及传输路径接口 212。

通过下行链路从基站装置 200 发送到用户装置  $100_n$  的分组数据, 从位于基站装置 200 的上层的高层台, 例如从接入网关装置 300 经由传输路径接口 212 输入到基带信号处理单元 208。

在基带信号处理单元 208 中, 进行序列号的赋予和使用上述序列号的秘密处理等的 PDCP 层的处理、或分组数据的分割/结合、RLC (radio link control, 无线链接控制) 重发控制的发送处理等的 RLC 层的发送处理、MAC 重发控制、例如 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest, 混合自动重发请求) 的发送处理、调度、传输格式选择、信道编码、快速傅立叶逆变换 (IFFT: Inverse Fast Fourier Transform) 处理, 从而传送到发送接收单元 206。而且, 在基带信号处理单元 208 中, 如后所述, 对每个子帧, 对每个资源块 (或者副载波) 和 OFDM 码元, 决定对下行链路参考信号或物理下行链路控制信道或者用户数据 (作为传输信道为 DL-SCH)、SCH、BCH、应用了持续调度的数据信号分配的发送功率。

在发送接收单元 206 中, 对从基带信号处理单元 208 输出的基带信号施加将其变换为无线频带的频率变换处理, 之后, 在放大器单元 204 中放大而

从发送接收天线 202 发送。

另一方面，对于通过上行链路从用户装置 100<sub>n</sub> 发送到基站装置 200 的数据，在发送接收天线 202 接收到的无线频率信号由放大器单元 204 放大，在发送接收单元 206 进行变频而被变换为基带信号，并被输入到基带信号处理单元 208。

在基带信号处理单元 208 中，对于输入的基带信号，进行 FFT 处理、IDFT 处理、纠错解码、MAC 重发控制的接收处理、RLC 层和 PDCP 层的接收处理，经由传输路径接口 212 传送到接入网关装置 300。

呼叫处理单元 210 进行通信信道的设定和释放等的呼叫处理、基站装置 200 的状态管理和无线资源的管理。

接着，参照图 5 说明基带信号处理单元 208 的构成。

基带信号处理单元 208 具有：第一层处理单元 2081、作为选择手段的 MAC (Medium Access Control, 媒体接入控制) 处理单元 2082、RLC 处理单元 2083、作为发送功率控制手段的 DL 发送功率决定单元 2084。

基带信号处理单元 208 中的第一层处理单元 2081、MAC 处理单元 2082、RLC 处理单元 2083、DL 发送功率决定单元 2084 和呼叫处理单元 210 相互连接。

在第一层处理单元 2081 中，进行由下行链路发送的数据的信道编码和 IFFT 处理、由上行链路发送的数据的信道解码和 IDFT 处理、FFT 处理等。

第一层处理单元 2081 从 MAC 处理单元 2082 获取利用物理下行链路共享信道进行通信的用户装置的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息，即下行链路调度信息、以及利用上述物理上行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息，即，上行链路调度授权。而且，第一层处理单元 2081 对于利用物理下行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息、即下行链路调度信息，以及利用上述物理上行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息、即上行链路调度授权，进行信道编码和 IFFT 处理等发送处理。利用物理下行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息、即下行链路调度信息，以及利用物理上行链路共享信道进行通信的用户的 ID、或者该用户数据的传输格式的信息、即上行链路调度授权，被映射到作为下行链路的控制信道的物理下行链路控制信道。

而且，在第一层处理单元 2081 中，根据从 DL 发送功率决定单元 2084 通知的发送功率信息，设定被映射了下行链路参考信号、物理下行链路控制信道或者用户数据、SCH、BCH、应用了持续调度的数据信号等的副载波的发送功率。

而且，第一层处理单元 2081 进行被包含在上行链路的基带信号中的来自用户装置  $100_n$  的 CQI 的解码，将上述 CQI 的解码结果通知给 MAC 处理单元 2082 和 DL 发送功率决定单元 2084。

MAC 处理单元 2082 进行下行链路的用户数据的 MAC 重发控制，例如 HARQ (Hybrid Automatic Repeat reQuest, 混合自动重发请求) 的发送处理、或调度、传输格式的选择、频率资源的分配等。这里，调度是指选择在该子帧中进行利用了共享信道的通信的用户装置的处理，例如，作为其算法，有循环排队 (round-robin) 或比例公平 (Proportional Fairness)、MAX C/I。在上述比例公平 (Proportional Fairness) 或 MAX C/I 中，例如进行与各用户装置有关的评价度量 (metric)，进行将上述评价度量大的用户装置选择为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置的处理。这里，上述评价度量相当于表示了分配无线资源的优先顺序的优先级。换言之，在上述的比例公平 (Proportional Fairness) 或 MAX C/I 中，按照表示分配无线资源的优先顺序的优先级，选择分配无线资源的用户装置。而且，传输格式的选择是指，决定与对在调度中被选择的用户装置  $100_n$  发送的下行链路的共享信道有关的调制方式或编码率、数据大小等的传输格式的信息。上述调制方式、编码率、数据大小的决定例如根据在上行链路中从用户装置报告的 CQI 来进行。而且，上述频率资源的分配是指，决定对在调度中选择的用户装置  $100_n$  发送的下行链路的共享信道的发送中使用的资源块的处理。上述资源块的决定例如根据在上行链路中从用户装置  $100_n$  报告的 CQI 来进行。而且，上述 CQI 由第一层处理单元 2081 通知。然后，MAC 处理单元 2082 将由上述的调度处理、传输格式的选择处理和频率资源的分配处理所决定的利用物理下行链路共享信道进行通信的用户装置的 ID、或该用户数据的传输格式的信息，即下行链路调度信息通知给第一层处理单元 2081 和 DL 发送功率决定单元 2084。

而且，MAC 处理单元 2082 进行上行链路的用户数据的 MAC 重发控制的接收处理、或者调度处理、传输格式的选择处理、频率资源的分配处理等。这里，所谓调度处理是指，选择在规定的子帧中利用共享信道进行用户数据

的发送的用户装置的处理。而且，传输格式的选择处理是指，决定与在调度中选择出的用户装置发送的用户数据有关的调制方式或编码率、数据大小等传输格式的信息的处理。上述调制方式、编码率、数据大小（data size）的决定，例如根据在上行链路中从用户装置发送的回波探测（sounding）用参考信号的 SIR 或路径损失来进行。上述路径损失例如可以根据上述回波探测用参考信号的接收功率、和从用户装置 100n 报告的上行链路的发送功率的信息，例如 UE 功率净空（UE Power Headroom）来估计。而且，上述频率资源的分配处理是指，决定在调度中被选出的用户装置发送的用户数据的发送中所使用的资源块的处理。上述资源块的决定例如根据在上行链路中从用户装置发送的回波探测用参考信号的 SIR 来进行。然后，MAC 处理单元 2082 将由上述的调度处理、传输格式的选择处理、频率资源的分配处理所决定的利用物理上行链路共享信道进行通信的用户装置的 ID、或该用户数据的传输格式的信息，即上行链路调度授权通知给第一层处理单元 2081 和 DL 发送功率决定单元 2084。

进而，MAC 处理单元 2082 也可以根据从 DL 发送功率决定单元 2084 通知的发送功率信息，决定可对用户数据（作为传输信道为 DL-SCH）分配的资源块。然后，MAC 处理单元 2082 在可对上述用户数据分配的资源块中，进行上述的调度或者传输格式的选择、频率资源的分配。

例如，作为上述发送功率信息，MAC 处理单元 2082 从 DL 发送功率决定单元 2084 获得：该子帧中的 BCH 的发送功率  $P_{\text{BCH}}$ 、该子帧中的 SCH 的发送功率  $P_{\text{SCH}}$ 、该子帧中的应用持续调度的数据信号的发送功率  $P_{\text{date, TPC}}$ 、用户数据（作为传输信道为 DL-SCH）的每一个副载波的发送功率  $P_{\text{data}}^{(\text{unit})}$ 、和基站装置 200 的最大发送功率  $P_{\text{total}}$ 。然后，也可以根据上述  $P_{\text{BCH}}$ 、 $P_{\text{SCH}}$ 、 $P_{\text{date, TPC}}$ 、 $P_{\text{data}}^{(\text{unit})}$ 、 $P_{\text{total}}$ ，计算可对用户数据（作为传输信道为 DL-SCH）分配的资源块的数目  $\text{Num}_{\text{RB}}^{(\text{data})}$ 。

在 RLC 处理单元 2083 中，进行与下行链路的分组数据有关的分割/结合、RLC 重发控制的发送处理等的 RLC 层的发送处理、或与上行链路的数据有关的分割/结合、RLC 重发控制的接收处理等的 RLC 层的接收处理。而且，在 RLC 处理单元 2083 中，也可以进行下行链路和上行链路中的 PDCP 层的发送接收处理。

DL 发送功率决定单元 2084 决定下行链路参考信号（DL RS）或物理下

行链路控制信道或用户数据、SCH、BCH、应用了持续调度的数据信号等的发送功率，将上述决定的下行链路参考信号（DL RS）或物理下行链路控制信道或用户数据（作为传输信道为 DL-SCH）、SCH、BCH、应用了持续调度的数据信号的发送功率作为发送功率信息通知给第一层处理单元 2081 或 MAC 处理单元 2082。这里，下行链路参考信号或 SCH 或 BCH 的发送功率的值一般为固定的值，参照由高层进行信令的值、或作为在基站装置 200 中的内部参数设定的值来决定。而且，应用了持续调度的数据信号的发送功率例如根据从该用户装置报告的 CQI 的值来决定。进而，用户数据（作为传输信道为 DL-SCH）的每一副载波的发送功率，即 PDSCH 的每一副载波的发送功率例如也可以作为对系统频带的全部副载波平均地分配发送功率时的每一副载波的发送功率。

后面论述有关在 DL 发送功率决定单元 2084 中进行的对物理下行链路控制信道分配发送功率的决定处理。该物理下行链路控制信道也被称为 DL L1/L2 控制信道。

下面说明 DL RS 的发送功率控制（TPC: Transmission Power Control, 传输功率控制）。DL RS 的发送功率由外部输入接口（IF）预先设定。将 DL RS 的每一个资源要素（resource element）的发送功率（绝对值）设为  $P_{DLRS}$ ，将子帧开头的 OFDM 码元中的 DL RS 的资源要素的数目定义为  $n_{DLRS}$ 。

而且，由外部输入接口（IF）进行设定的意思是被设定规定值作为参数，上述参数的值既可以保持作为基站装置 200 的内部参数，也可以从核心网络 400 内的节点或者接入网关装置 300 远距离地指定。

下面说明广播信道（BCH: Broadcast channel）的 TPC。广播信道的发送功率由外部输入接口（IF）预先设定。即，如上所述那样成为固定值。

下面说明寻呼信道（PCH: paging channel）的 TPC。寻呼信道的发送功率与 PDSCH 的发送功率相同。即，由于寻呼信道的发送功率成为在对系统频带的全部副载波平均地分配了发送功率时的每一副载波的发送功率，所以如上所述那样成为固定值。

下面说明同步信道（SCH: Synchronization channel），即 P-SCH（Primary-SCH）、S-SCH（Secondary-SCH）的 TPC。同步信道的发送功率由外部输入接口（IF）设定。即如上所述那样成为固定值。

下面说明随机接入信道响应（RACH response, RACH 响应）的 TPC。

RACH 响应相当于随机接入步骤中的消息 2。RACH 响应的发送功率与 PDSCH 的发送功率相同。即，由于 RACH 响应的发送功率成为在对系统频带的全部副载波平均地分配了发送功率时的每一副载波的发送功率，所以如上所述那样成为固定值。

而且，在上述处理中，将 PCH 的每一副载波的发送功率或 RACH 响应的每一副载波的发送功率设为与 PDSCH 的发送功率相同，但是也可以取而代之，与 SCH 或 BCH 一样，由外部输入接口 (IF) 进行设定。

接着，说明物理下行链路控制信道的 TPC。以下，将 OFDM 码元 (OFDM symbol) 的索引 (Index) 设为  $m$  ( $m$  为整数)。具体来说，从子帧的开头开始定义为  $m = 0, 1, 2, \dots$ 。而且，将分配给物理下行链路控制信道的 OFDM 码元的数目设为  $M$ 。

在物理下行链路控制信道中映射：下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符 (DL L1/L2 Control Format Indicator, 也被称为种类 (category) 0 信息)、下行链路调度信息 (DL Scheduling Information)、确认信息 (Acknowledgement information (UL ACK/NACK))、上行链路调度授权、过载指示符、发送功率控制命令比特等信息。

另外，下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符是，用于指定物理下行链路控制信道所分配的 OFDM 码元的数目 (上述的  $M$  的值) 的信息。

物理下行链路控制信道所分配的 OFDM 码元的数目 (上述的  $M$  的值) 的信息依赖于同时复用的用户数和复用的用户的接收质量。典型地，将分配给物理下行链路控制信道的 OFDM 码元数设为足够大。但是，如果同时复用用户数变小，则分配给物理下行链路控制信道的 OFDM 码元的数目变少。因此，在每子帧中同时复用的用户数和复用的用户的接收质量产生变化时，有时在确保足够大的物理下行链路控制信道中产生浪费。

为了减少这样的物理下行链路控制信道的浪费，通过被映射到物理下行链路控制信道的下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符，通知分配给物理下行链路控制信道的 OFDM 码元的数目 (上述的  $M$  的值)。即，对于每个子帧，适当地设定被分配给物理下行链路控制信道的 OFDM 码元的数目 (上述的  $M$  的值)。

以下，说明物理下行链路控制信道内的各信息的发送功率控制方法和对上述物理下行链路控制信道分配的 OFDM 码元的数目 (上述的  $M$  的值) 的

决定方法。

DL 发送功率决定单元 2084 在决定物理下行链路控制信道的发送功率的情况下，决定上述的下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的发送功率、过载指示符 (Overload indicator) 的发送功率、确认信息 (UL ACK/NACK) 的发送功率、发送功率控制信息 (TPC bit) 的发送功率。而且，DL 发送功率决定单元 2084 决定下行链路调度信息 (DL Scheduling Information) 的发送功率以及上行链路调度授权 (Uplink Scheduling Grant) 的发送功率，并且决定对上述物理下行链路控制信道分配的 OFDM 码元的数目 (上述的 M 的值)。

而且，在物理下行链路控制信道内不需要映射上述的全部信号。例如，在上述的信号内，不需要发送过载指示符 (Overload indicator)，只要通过物理下行链路控制信道发送剩余的下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符、确认信息 (UL ACK/NACK) 的发送功率、发送功率控制信息 (TPC bit) 的发送功率、下行链路调度信息 (DL Scheduling Information) 以及上行链路调度授权 (Uplink Scheduling Grant) 即可。

这里，表示在以下的说明中使用的用语的定义。

〔表 1〕

参数	单位	定义	备注
$P_{\max}$	W	基站装置 200 的最大发送功率 (额定功率)	对于 TPC bit#k
$CQI_{average, ULACK}^{(l)}$	dB	与作为该 UL ACK/NACK 的发送目的地的用户装置的下行链路的全体系统频带有关的 CQI 值	左边的 CQI 值由第一层处理单元 2081 通知。索引 I 是与该用户装置发送的 UL-SCH 的号码一对一对应的索引。
$CQI_{average, TPC}^{(k)}$	dB	与作为该 TPC bit 的发送目的地的用户装置的下行链路的全体系统频带有关的 CQI 值	左边的 CQI 值由第一层处理单元 2081 通知。索引 k 是 TPC bit 的索引。
$CQI_{average, DL}^{(k\_dl)}$	dB	从作为该下行链路调度信息的发送目的地的用户装置 #k_dl 报告的与下行链路的系统带宽有关的 CQI 值	左边的 CQI 值由第一层处理单元 2081 通知。

$CQI_{average,UL}^{(k-ul)}$	dB	从作为该上行链路调度授权的发送目的地的用户装置 #k_ul 报告的与下行链路的系统带宽有关的 CQI 值	左边的 CQI 值由第一层处理单元 2081 通知。
$CQI_{average}^{(min)}$	dB	用于进行 UL ACK/NACK、TPC bit、下行链路调度信息、和上行链路调度授权的发送功率控制的基准 CQI	由外部接口 (IF) 设定
$M$	个	在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数	在本发明的实施例中计算出的值
$P_{cat0}$	W	下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$n_{cat0}$	个	下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的资源要素的数目	
$P_{OLI}^{(IF)}$	W	在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 假定为 1 时的过载指示符的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$n_{OLI}$	个	过载指示符的每一 OFDM 码元的资源要素的数目	
$P_{ACK}^{(max)}$	W	在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 假定为 1 时的、CQI 为基准 CQI $CQI_{average}^{(min)}$ 时的 UL ACK/NACK 的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定

〔表 2〕

$P_{ACK}^{(min)}$	W	在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 假定为 1 时的 UL ACK/NACK 的	由外部接口 (IF) 设定
-------------------	---	---	---------------

		每一资源要素的发送功率的最小值 (绝对值)	
$n_{ACK}$	个	UL ACK/NACK 的每一用户装置的每一 OFDM 码元的资源要素的数目	
$L_{ACK}$	个	在该子帧中发送的 UL ACK/NACK 的数目	与发送对应于该 UL ACK/NACK 的 UL-SCH 的子帧中的用于发送 UL-SCH 的用户装置的数目, 即 UL-SCH 的复用数一致。
$P_{TPC}^{(max)}$	W	在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 假定为 1 时的、CQI 为基准 $CQI_{average}^{(min)}$ 时的 TPC bit 的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$P_{TPC}^{(min)}$	W	在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 假定为 1 时的、TPC bit 的每一资源要素的发送功率的最小值 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$n_{TPC}$	个	TPC bit 的每一用户装置的每一 OFDM 码元的资源要素的数目	
$K_{TPC}$	个	在该子帧中被发送的 TPC bit 数目	设为实际被发送的 TPC bit 的数目
$P_{DL-L1L2}^{(max,i)}$	W	使用了 CQI 为基准 $CQI_{average}^{(min)}$ 时的第 i 个 MCS 时的下行链路调度信息的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$P_{DL-L1L2}^{(min)}$	W	下行链路调度信息的每一资	由外部接口 (IF) 设定

		源要素的发送功率的最小值 (绝对值)	
$n_{DL-L1L2}^{(i,m)}$	资源要素	使用了第 i 个 MCS 时的第 m 个 OFDM 码元中的下行链路调度信息的每一用户装置的资源要素的数目	
$MCS_{DL-L1L2}^{(k)}$	索引	编号为 k 的用户装置 ( $k=1, 2, \dots, K_{DL-L1L2}^{(max)}$ ) 的下行链路调度信息中使用的 MCS 号码	

〔表 3〕

$P_{UL-L1L2}^{(max,i)}$	W	使用了 CQI 为基准 $CQI_{average}^{(min)}$ 时的第 i 个 MCS 时的上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率(绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$P_{UL-L1L2}^{(min)}$	W	上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率的最小值 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$n_{UL-L1L2}^{(i,m)}$	资源要素	使用了第 i 个 MCS 时的第 m 个 OFDM 码元中的上行链路调度授权的每一用户装置的资源要素的数目	
$P_{L1L2,RACHres}$	W	k_dl 为 RACH 响应的下行链路调度信息的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$P_{L1L2,PICH}$	W	k_dl 为 PCH 的下行链路调度信息的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定
$P_{L1L2,RACHmessage3}$	W	k_ul 为随机接入步骤的消息 3 的上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率 (绝对值)	由外部接口 (IF) 设定

下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的发送功率，由外部接口 (IF) 设定。将下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的每一资源要素的发送功率 (绝对值) 设为  $P_{\text{cat}0}$ 。而且，将下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的资源要素的数目设为  $n_{\text{cat}0}$ 。

过载指示符 (overload indicator) 的发送功率由外部接口 (IF) 设定，作为将物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  设为 1 时的发送功率。过载指示符的每一资源要素的发送功率 (绝对值)  $P_{\text{OLI}}$  如以下的式 (1) 那样计算。这里，将过载指示符的每一 OFDM 码元的资源要素的数目设为  $n_{\text{OLI}}$ ，将由外部接口 (IF) 设定的过载指示符的发送功率的绝对值设为  $P_{\text{OLI}}^{(\text{IF})}$ 。

$$P_{\text{OLI}} = P_{\text{OLI}}^{(\text{IF})}/M \quad (1)$$

以下说明在式 (1) 中，除以  $M$  的理由。 $P_{\text{OLI}}^{(\text{IF})}$  由于假设  $M=1$ ，所以例如在  $M=2$  时，过载指示符被映射到  $m=0, 1$  两个 OFDM 码元上。这时，为了将该子帧中的过载指示符的总体 (total) 的发送功率保持为一定，各 OFDM 码元中的各副载波，即每资源要素的功率为用 2 除  $P_{\text{OLI}}^{(\text{IF})}$  的值。 $M=3$  的情况也一样。

下面说明确认信息 (UL ACK/NACK) 的发送功率。确认信息 (UL ACK/NACK) 的发送功率根据从该 UL ACK/NACK 的发送目的地即用户装置报告的与下行链路的全体系统频带有关的 CQI 值  $\text{CQI}_{\text{average, ULACK}}^{(1)}$  来计算。而且，与下行链路的全体系统频带有关的 CQI 值  $\text{CQI}_{\text{average, ULACK}}^{(1)}$  是被包含在由第一层处理单元 2081 通知的 CQI 信息中的值。在将物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  假设为 1 的情况下的 UL ACK/NACK 的每一资源要素的发送功率 (绝对值，单位：W)  $P_{\text{ACK, tmp}}^{(l)}$ ，根据以下的式 (2) 来计算。这里，索引  $l$  是与 UL-SCH 的号码一对一对应的索引。UL ACK/NACK 的号码和 UL-SCH 的号码之间的对应关系例如被记载在非专利文献 4 中。

$$P_{\text{ACK, tmp}}^{(l)} = \text{Max}\{P_{\text{ACK}}^{(\text{max})} \cdot 10^{(\text{CQI}_{\text{average}}^{(\text{min})} - \text{CQI}_{\text{average, ULACK}}^{(l)})/10}, P_{\text{ACK}}^{(\text{min})}\} \quad (2)$$

在式 (2) 中， $P_{\text{ACK}}^{(\text{max})}$  是 CQI 为规定的值  $\text{CQI}_{\text{average}}^{(\text{min})}$  时的 UL ACK/NACK 的每一资源要素的发送功率 (绝对值)， $P_{\text{ACK}}^{(\text{min})}$  是 UL ACK/NACK 的每一资源要素的发送功率的最小值 (绝对值)。上述的  $P_{\text{ACK}}^{(\text{max})}$ 、 $\text{CQI}_{\text{average}}^{(\text{min})}$ 、 $P_{\text{ACK}}^{(\text{min})}$  由外部接口 (IF) 设定。

而且，将 UL ACK/NACK 的每一 OFDM 码元的资源要素的数目设为  $n_{\text{ACK}}$ ，将在该子帧中实际被发送的 UL ACK/NACK 的数目设为  $L_{\text{ACK}}$ 。上述

UL ACK/NACK 的数目  $L_{ACK}$  是对应于发送上述 UL ACK/NACK 的 UL-SCH 的子帧中的、发送 UL-SCH 的用户装置的数目，即与 UL-SCH 的复用数一致的值。

最终的 UL ACK/NACK 的每一资源要素的发送功率（绝对值，单位：W） $P_{ACK}^{(1)}$  根据以下的式（3）计算。

$$P_{ACK}^{(1)} = P_{ACK, tmp}^{(1)} / M \quad (3)$$

在式（3）中，除以 M 的理由与式（1）的情况相同。

下面说明 TPC bit 的发送功率。TPC bit 的发送功率根据从作为该 TPC bit 的发送目的地的用户装置报告的、与下行链路的全部系统带宽有关的 CQI 值  $CQI_{average, TPC}^{(k)}$  来计算。而且，与上述下行链路的全部系统频带有关的 CQI 值  $CQI_{average, ULACK}^{(1)}$  是包含在由第一层处理单元 2081 通知的 CQI 的信息中的值。在将物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 假设为 1 时的、TPC bit 的每一资源要素的发送功率（绝对值，单位：W） $P_{TPC, tmp}^{(k)}$  根据以下的式（4）计算。这里，索引 k 是表示索引（或者该子帧的  $N_{TPC}$  前的子帧中的与上行链路的回波探测用的参考信号的号码一对一对应的号码）的索引。

$$P_{TPC, tmp}^{(k)} = \text{Max}\{P_{TPC}^{(max)} \cdot 10^{(CQI_{average}^{(min)} - CQI_{average, TPC}^{(k)})/10}, P_{TPC}^{(min)}\} \quad (4)$$

在式（4）中， $P_{TPC}^{(max)}$  是 CQI 为规定的值  $CQI_{average}^{(min)}$  时的 TPC bit 的每一资源要素的发送功率（绝对值）， $P_{TPC}^{(min)}$  是 TPC bit 的每一资源要素的发送功率的最小值（绝对值）。上述的  $P_{TPC}^{(max)}$ 、 $CQI_{average}^{(min)}$ 、 $P_{TPC}^{(min)}$  由外部接口（IF）设定。

而且，将 TPC bit 的每一 OFDM 码元的资源要素的数目设为  $n_{TPC}$ ，将在该子帧中实际被发送的 TPC bit 的数目设为  $K_{TPC}$ 。

最终的 TPC bit 的每一资源要素的发送功率（绝对值，单位：W） $P_{TPC}^{(k)}$  根据以下的式（5）计算。

$$P_{TPC}^{(k)} = P_{TPC, tmp}^{(k)} / M \quad (5)$$

在式（5）中，除以 M 的理由与式（1）的情况相同。

接着，DL 发送功率决定单元 2084 决定下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率。

物理下行链路控制信道所使用的 OFDM 码元数 M 根据 MAC 处理单元 2082 中的下行链路的用户数据（DL-SCH 作为传输信道）以及上行链路的用户数据（UL-SCH 作为传输信道）的调度中与“作为在该子帧中利用共享信道

进行通信的用户装置而选择的用户装置”的全部系统带宽的 CQI，如下那样进行计算。

将与下行链路的用户数据 (DL-SCH 作为传输信道) 有关的“作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而选择的用户装置”的数目设为  $K_{DL}$ ，将各用户装置的号码用  $k_{dl}$  ( $k_{dl} = 0, 1, \dots, K_{DL} - 1$ ) 表示。将与上行链路的用户数据 (UL-SCH 作为传输信道) 有关的“作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而选择的用户装置”的数目设为  $K_{UL}$ ，将各用户装置的号码用  $k_{ul}$  ( $k_{ul} = 0, 1, \dots, K_{UL} - 1$ ) 表示。

将与用户装置# $k_{dl}$  的下行链路调度信息有关的控制信道用块的数目设为  $N_{k_{dl}}$ ，将与用户装置# $k_{ul}$  的上行链路调度授权有关的控制信道用块的数目设为  $N_{k_{ul}}$ 。这里，控制信道用块是多个资源要素的集合体，是被分配给下行链路调度信息和上行链路调度授权的资源的单位。上述控制信道用块也可以被称为控制信道要素 (Control Channel Element (CCE))。或者，也可以将使前述 CCE 分割为更细小的集合后的 Mini CCE 定义为前述控制信道用块。例如，前述 Mini CCE 也可以由 4 个资源要素构成。

而且，下行链路调度信息和上行链路调度授权也可以应用自适应调制和编码 (Adaptive Modulation and Coding (AMC))。例如，可以进行以下控制，即关于下行链路调度信息和上行链路调度授权，设定两个调制和编码方案 (Modulation and Coding Scheme (MCS))，对第一个 MCS (以下称为 MCS 号码 0) 分配一个控制信道用块，对第二个 MCS (以下称为 MCS 号码 1) 分配两个控制信道用块。而且，上述的 MCS 的数目不需要限于 2，也可以是 3 以上的数。

参看图 6 和图 7 说明控制信道用块。

如图 6 所示，将分配给下行链路调度信息和上行链路调度授权的副载波 (Sub-carrier)，从开头的 OFDM 码元的频率较小的副载波开始排为一列 (其结果，排列  $N_{sub}(all)$  个副载波)。即，将频率方向 (副载波) 和时间方向 (OFDM 码元， $m = 0, 1, 2$ ) 构成的二维的资源要素排列为二维。然后，将四个副载波的集合定义为一个 DL L1/L2 码元，并且将  $N_{L1L2RB}/4$  个的 DL L1/L2 码元的集合定义为  $G_{L1L2}$ 。这时，假设存在  $N_G$  个  $G_{L1L2}$ 。在以下的说明中，设  $N_{L1L2RB} = 12$ ，设  $N_G = 28$ 。

接着，如图 7 所示，以扩散率 4 的 Walsh 序列对 DL L1/L2 码元进行扩散，

1个DL L1/L2码元内的1个码资源 (code resource) 被分配到一个控制信道用块。在各 $G_{L1L2}$ 中, 由于与上述一样分配资源, 所以1个控制信道用块被分配相当于28个资源要素的资源。如图7所示, 各控制信道用块的号码首先在频率方向上升序地分配, 之后在码方向上升序地分配。

这里, 例如在使用了MCS号码0 (第一个MCS) 的情况下, 使用一个控制信道用块, 并且在使用了MCS号码1 (第二个MCS) 的情况下, 使用两个控制信道用块。MCS对每个用户装置进行设定。MCS号码由RRC消息 (RRC message) 设定。在应用QPSK调制的情况下, 对于一个资源要素映射2比特, 所以MCS号码0时的编码比特数为 $56 (28 \times 2 [\text{Bits/资源要素}] = 56 \text{ 比特})$ , MCS号码1时的编码比特数为 $112 (28 \times 2 [\text{控制信道用块}] \times 2 [\text{Bits/资源要素}] = 112 \text{ 比特})$ 。

而且, 在上述的控制信道用块的定义中, 下行链路调度信息和上行链路调度授权, 通过将码复用和频率复用混合的复用方法而被复用到物理下行链路控制信道。但是, 以下所示的发送功率控制方法也可以应用于下行链路调度信息和上行链路调度授权通过频率复用而被复用到物理下行链路控制信道的情况。而且, 以下所示的发送功率控制方法也可以应用于下行链路调度信息和上行链路调度授权通过码复用而被复用到物理下行链路控制信道的情况。

或者, 在控制信道用块以上述以外的资源的组合进行定义的情况下, 也可以应用本发明的控制方法。

将与用户装置# $k_{dl}$ 的下行链路调度信息有关的发送功率设为 $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k_{dl})}$ , 并且将使用了第 $i$ 号MCS时的下行链路调度信息的每一个用户装置的资源要素的数目设为 $n_{DL-L1L2,tmp}^{(i)}$ 。将与用户装置# $k_{ul}$ 的上行链路调度授权有关的发送功率设为 $P_{UL-L1L2,tmp}^{(k_{ul})}$ , 并且将使用了第 $i$ 个MCS时的上行链路调度授权的每一用户装置的资源要素的数目设为 $n_{UL-L1L2,tmp}^{(i)}$ 。

通过以下的判定式, 决定M。

(判定式的开始)

首先, 通过以下的式(6)计算 $N_{all}$ 。通过式(6), 计算在该子帧中发送的各下行链路调度信息使用的资源要素的数目之和、以及各上行链路调度授权使用的资源要素的数目之和的合计值。

$$N_{all} = \sum_{k\_dl=0}^{K\_DL-1} N_{k\_dl} + \sum_{k\_ul=0}^{K\_UL-1} N_{k\_ul} \quad (6)$$

接着，在该子帧中，计算各下行链路调度信息的发送功率，即与用户装置#k<sub>dl</sub>的下行链路调度信息有关的发送功率  $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)}$ 。

在 k<sub>dl</sub> 为 RACH 响应的情况下，即在下行链路调度信息中包含的用户装置的 ID 是 RACH 前置码的 RA-RNTI 的情况下， $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)} = P_{L1L2,RACHres}$ 。 $P_{L1L2,RACHres}$  是由外部接口 (IF) 设定的固定值。

在 k<sub>dl</sub> 不是 RACH 响应，而且，k<sub>dl</sub> 是 PCH 的情况下，即，下行链路调度信息中包含的用户装置的 ID 是由寻呼指示符 (Paging indicator) 所指定的用户装置的组 (Group) 的 ID 的情况下， $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)} = P_{L1L2,PICH}$ 。 $P_{L1L2,PICH}$  是由外部接口 (IF) 设定的固定值。

而且，除了作为上述的公共信道的 PCH、RACH 响应，也可以发送动态 BCH (Dynamic BCH (D-BCH))。即，在 k<sub>dl</sub> 指定的 ID 为 D-BCH 的情况下， $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)} = P_{L1L2,D-BCH}$ 。 $P_{L1L2,D-BCH}$  是由外部接口 (IF) 设定的固定值。

在 k<sub>dl</sub> 不是 RACH 响应，而且，k<sub>dl</sub> 也不是 PCH 的情况下，成为式 (7)。即，与用户装置#k<sub>dl</sub> 的下行链路调度信息有关的发送功率  $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)}$  根据从作为该下行链路调度信息的发送目的地的用户装置#k<sub>dl</sub> 报告的与下行链路的系统带宽有关的 CQI 值  $CQI_{average,DL}^{(k\_dl)}$  来计算。而且，与上述下行链路的全部系统频带有关的 CQI 值  $CQI_{average,DL}^{(k\_dl)}$  是由第一层处理单元 2081 通知的 CQI 的信息中包含的值。

$$P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)} = \text{Max} \left\{ P_{DL-L1L2}^{(\max, MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)})} \cdot 10^{(CQI_{average}^{(\min)} - CQI_{average,DL}^{(k\_dl)} + \Delta_{k\_dl}^{(DL)})/10}, P_{DL-L1L2}^{(\min)} \right\} \quad (7)$$

在式 (7) 中，

$$P_{DL-L1L2}^{(\max, MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)})} \quad (A)$$

是 CQI 为规定的值  $CQI_{average}^{(\min)}$  时的下行链路调度信息的每一资源要素的发送功率 (绝对值)， $P_{DL-L1L2}^{(\min)}$  是下行链路调度信息的每一资源要素的发送功率的最小值 (绝对值)。而且， $\Delta_{k\_dl}^{(DL)}$  是固定的偏移值。上述 (A)、 $CQI_{average}^{(\min)}$ 、 $P_{DL-L1L2}^{(\min)}$ 、 $\Delta_{k\_dl}^{(DL)}$  由外部接口 (IF) 设定。而且，(A) 的上标内的  $MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)}$  是表示发送到用户装置#k<sub>dl</sub> 的下行链路调度信息的 MCS 的号码的索引 (Index)。即，通过对于各 MCS 定义 (A)，能够对各 MCS 进行适当的发送功率控制。

而且，在式 (7) 中，将发送功率控制为不为最小值  $P_{DL-L1L2}^{(\min)}$  以下，但

也可以将发送功率控制为不为最大值以上。

而且，在该子帧中，计算各上行链路调度授权的发送功率，即与用户装置#k<sub>ul</sub>的上行链路调度授权有关的发送功率  $P_{DL-L1L2,tmp}^{(k_{ul})}$ 。

在 k<sub>ul</sub> 是随机接入步骤 (procedure) 的消息 3 (Message3) 的情况下， $P_{UL-L1L2,tmp}^{(k_{ul})} = P_{L1L2,RACHmessage3} \cdot P_{L1L2,RACHmessage3}$  是由外部接口 (IF) 设定的固定值。在 k<sub>ul</sub> 不是随机接入步骤的消息 3 的情况下，成为式 (8)。即，与用户装置#k<sub>ul</sub> 的上行链路调度授权有关的发送功率  $P_{UL-L1L2,tmp}^{(k_{ul})}$  根据从作为该上行链路调度授权的发送目的地的用户装置#k<sub>ul</sub> 报告的与下行链路的系统带宽有关的 CQI 值  $CQI_{average,UL}^{(k_{ul})}$  来计算。而且，上述与下行链路的全部系统频带有关的 CQI 值  $CQI_{average,UL}^{(k_{ul})}$  是包含在由第一层处理单元 2081 通知的 CQI 的信息中的值。

$$P_{UL-L1L2,tmp}^{(k_{ul})} = \text{Max}\{P_{UL-L1L2}^{(\max, MCS_{DL-L1L2}^{(k_{ul})})} \cdot 10^{(CQI_{average,UL}^{(\min)} - CQI_{average,UL}^{(k_{ul})} + \Delta_{k_{ul}}^{(UL)})/10}, P_{UL-L1L2}^{(\min)}\} \quad (8)$$

在式 (8) 中，

$$P_{UL-L1L2}^{(\max, MCS_{DL-L1L2}^{(k_{ul})})} \quad (B)$$

是 CQI 为规定的值  $CQI_{average}^{(\min)}$  时的上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率 (绝对值)， $P_{UL-L1L2}^{(\min)}$  是上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率的最小值 (绝对值)。而且， $\Delta_{k_{ul}}^{(UL)}$  是固定的偏移值。上述 (B)、 $CQI_{average}^{(\min)}$ 、 $P_{UL-L1L2}^{(\min)}$ 、 $\Delta_{k_{ul}}^{(UL)}$  由外部接口 (IF) 设定。而且，(B) 的上标内的  $MCS_{DL-L1L2}^{(k_{ul})}$  是表示发送到用户装置#k<sub>ul</sub> 的上行链路调度授权的 MCS 的号码的索引 (Index)。即，通过对于各 MCS 定义 (B)，能够对各 MCS 进行适当的发送功率控制。

而且，在式 (8) 中，将发送功率控制为不为最小值  $P_{UL-L1L2}^{(\min)}$  以下，但也可以将发送功率控制为不为最大值以上。

然后，接着计算以下的式 (9)。通过式 (6) 计算在该子帧中发送的各下行链路调度信息使用的发送功率之和、以及各上行链路调度授权使用的发送功率的数目之和的合计值。

$$P_{all} = \sum_{k_{dl}=0}^{K_{DL}-1} n_{DL-L1L2,tmp}^{(MCS_{DL-L1L2}^{(k_{dl})})} \cdot P_{DL-L1L2,tmp}^{(k_{dl})} + \sum_{k_{ul}=0}^{K_{UL}-1} n_{UL-L1L2,tmp}^{(MCS_{DL-L1L2}^{(k_{ul})})} \cdot P_{DL-L1L2,tmp}^{(k_{ul})} \quad (9)$$

另外，对上述下行链路调度信息和上行链路调度授权分配基站装置 200 能够发送的最大的发送功率资源内物理下行链路控制信道的其它信息所使用的发送功率资源以外的剩余的发送功率资源。即，假设在物理下行链路控制

信道所使用的 OFDM 码元数  $M$  为 1 时的可对下行链路调度信息和上行链路调度授权分配的发送功率  $P_{DL/UL-L1L2}^{(1)}$ ，通过式 (10) 计算：

$$P_{DL/UL-L1L2}^{(1)} = P_{\max} - n_{DLRS} \cdot P_{DLRS} - n_{cat0} \cdot P_{cat0} - n_{OLI} \cdot P_{OLI}^{(MT)} - \sum_{l=0}^{L_{ACK}-1} n_{ACK} \cdot P_{ACK,tmp}^{(l)} - \sum_{k=0}^{K_{TPC}-1} n_{TPC} \cdot P_{TPC,tmp}^{(k)} \quad (10)$$

而且，假设物理下行链路控制信道所使用的 OFDM 码元数  $M$  为 2 的情况下的可分配给下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率  $P_{DL/UL-L1L2}^{(2)}$  通过式 (11) 计算：

$$P_{DL/UL-L1L2}^{(2)} = 2 \cdot P_{\max} - n_{DLRS} \cdot P_{DLRS} - n_{cat0} \cdot P_{cat0} - n_{OLI} \cdot P_{OLI}^{(MT)} - \sum_{l=0}^{L_{ACK}-1} n_{ACK} \cdot P_{ACK,tmp}^{(l)} - \sum_{k=0}^{K_{TPC}-1} n_{TPC} \cdot P_{TPC,tmp}^{(k)} \quad (11)$$

然后，根据上述求出的  $N_{all}$  和  $P_{all}$ ，决定物理下行链路控制信道所使用的 OFDM 码元数  $M$  的值。

在  $P_{all}$  不足  $P_{DL/UL-L1L2}^{(1)}$  且  $N_{all}$  不足  $N_{th1}(j)$  的情况下， $M = 1$ 。

在  $P_{all}$  为  $P_{DL/UL-L1L2}^{(1)}$  以上或者  $N_{all}$  为  $N_{th1}(j)$  以上、 $P_{all}$  不足  $P_{DL/UL-L1L2}^{(2)}$  且  $N_{all}$  不足  $N_{th2}(j)$  的情况下的情况下， $M = 2$ 。

除了上述情况以外， $M = 3$ 。

$N_{th1}(j)$ 、 $N_{th2}(j)$  的值是对每个系统带宽由外部接口 (IF) 设定的固定值 ( $j$  是表示系统带宽的索引，例如， $j = 0$  (5MHz)、 $j = 1$  (10MHz)、 $j = 2$  (20MHz))。

综上所述，计算在该子帧中发送的各下行链路调度信息所使用的资源要素的数目和发送功率、和在该子帧中发送的各上行链路调度授权所使用的资源要素的数目和发送功率，根据上述资源要素的数目和发送功率的总数，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值。

在上述的例子中，根据在该子帧中发送的各下行链路调度信息和上行链路调度授权所使用的资源要素的数目和发送功率，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值，但是，这实质上与根据在该子帧中发送的各下行链路调度信息和上行链路调度授权所使用的控制信道用块的数目和发送功率，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值的情况相同。即，基站装置 200 也可以根据在该子帧中发送的各下行链路调度信息和上行链路调度授权所使用的控制信道用块的数目和发送功率，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值。

在上述的例子中，根据在该子帧中发送的各下行链路调度信息和上行链

路调度授权所使用的资源要素的数目和发送功率，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值，但是，也可以取而代之，仅根据在该子帧中发送的各下行链路调度信息和上行链路调度授权所使用的资源要素的数目，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值，或者也可以仅根据在该子帧中发送的各下行链路调度信息和上行链路调度授权所使用的发送功率，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的值。

或者，更一般地，也可以根据图 8 所示的流程图决定最佳的 OFDM 码元数  $M$  的值。

在步骤 S802 中，假设 OFDM 码元数  $M = 1$ ，从而决定 PCFICH/PHICH/PDCCH 的发送功率以及被映射的控制信道要素（Control Channel Element(CCE)）。而且，控制信道要素是用于控制信道的资源，由多个资源要素构成。

而且，在本处理中，例如 PCFICH/PHICH/PDCCH 的发送功率或控制信道要素的数目也可以通过上述的方法计算。例如，PCFICH 的发送功率或 CCE 的数目也可以设为由外部接口定义的值。例如，PHICH 的发送功率也可以根据从 UE 报告的宽带（Wideband）的 CQI 来计算。例如，被映射到 PDCCH 的下行链路调度信息或上行链路调度授权的发送功率或 CCE 的数目也可以分别通过式（9）和式（6）来计算。

在步骤 S804 中，判定发送功率资源或者 CCE 资源是否不足，在发送功率资源或者 CCE 资源不足的情况下（步骤 S804：是），进入步骤 S806。在步骤 S806 中，假设 OFDM 码元数  $M = 2$ ，从而决定 PCFICH/PHICH/PDCCH 的发送功率和被映射的控制信道要素（CCE）。

然后，在步骤 S808 中，判定发送功率资源或者 CCE 资源是否不足，在发送功率资源或者 CCE 资源不足的情况下（步骤 S808：是），进入步骤 S810。在步骤 S810 中，将 OFDM 码元数的最佳值设为 3。

另一方面，在发送功率资源或者 CCE 资源并非不足的情况下（步骤 S808：否），进入步骤 S812。在步骤 S812 中，将 OFDM 码元数的最佳值设为 2。

另一方面，在发送功率资源或者 CCE 资源并非不足的情况下（步骤 S804：否），进入步骤 S814。在步骤 S814 中，将 OFDM 码元数的最佳值设为 1。

（判定式的结束）

然后，如下计算最终的用户装置#k\_dl 的 OFDM 码元 m 中的每一资源要素的发送功率（绝对值，单位：W） $P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)}$  和用户装置#k\_ul 的 OFDM 码元 m 中的每一资源要素的发送功率（绝对值，单位：W） $P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)}$ 。

下面说明 M = 1 的情况。

如下那样计算  $P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)}$  和  $P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)}$ 。

$$P_{DL-L1L2,0}^{(k\_dl)} = P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)}$$

$$P_{UL-L1L2,0}^{(k\_ul)} = P_{UL-L1L2,tmp}^{(k\_ul)}$$

下面说明 M = 2 的情况。

如下那样计算  $P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)}$  和  $P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)}$ 。

$$P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)} = P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)} \cdot \frac{n_{DL-L1L2}^{(MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)}, m)}}{\sum_{m=0}^{M_{L1L2}-1} n_{DL-L1L2}^{(MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)}, m)}} \quad (12)$$

$$P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)} = P_{UL-L1L2,tmp}^{(k\_ul)} \cdot \frac{n_{UL-L1L2}^{(MCS_{UL-L1L2}^{(k\_ul)}, m)}}{\sum_{m=0}^{M_{L1L2}-1} n_{UL-L1L2}^{(MCS_{UL-L1L2}^{(k\_ul)}, m)}} \quad (13)$$

其中，

$$n_{DL-L1L2}^{(MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)}, m)} \quad (C)$$

表示用户装置 k\_dl 的该下行链路调度信息的 MCS 为  $MCS_{DL-L1L2}^{(k\_dl)}$  的情况下的第 m 个 OFDM 码元中的该下行链路调度信息的资源要素的数目。而且

$$n_{UL-L1L2}^{(MCS_{UL-L1L2}^{(k\_ul)}, m)} \quad (D)$$

表示用户装置 k\_ul 的该上行链路调度授权的 MCS 为  $MCS_{UL-L1L2}^{(k\_ul)}$  的情况下的第 m 个 OFDM 码元中的该上行链路调度授权的资源要素的数目。即，式 (12) 和式 (13) 意味着根据各 OFDM 码元中的下行链路调度信息和上行链路调度授权的资源要素的数目，决定各 OFDM 码元中的下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率。

或者，也可以与 M 的值无关，而将  $P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)}$  和  $P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)}$  如下计算：

$$P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)} = P_{DL-L1L2,tmp}^{(k\_dl)}$$

$$P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)} = P_{UL-L1L2,tmp}^{(k\_ul)}$$

m 是 OFDM 码元的索引 (index)。这时，与 M 的值无关，而且，与被映射到哪个 OFDM 码元无关，关于该用户装置 k\_dl 或者 k\_ul 的下行链路调度信息和上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率一定。

而且，在各 OFDM 码元中，在基站装置 200 的总发送功率超过了基站装置 200 的最大发送功率（额定功率）的情况下，也可以压缩下行链路调度信

息、上行链路调度授权的发送功率  $P_{DL-L1L2,m}^{(k\_dl)}$ 、 $P_{UL-L1L2,m}^{(k\_ul)}$ ，以使基站装置 200 的总发送功率不超过基站装置 200 的额定功率。这时 DL RS，下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符、过载指示符、UL ACK/NACK、TPC bit 的发送功率不压缩。或者，也可以不仅压缩下行链路调度信息、上行链路调度授权，还压缩被映射到全部的物理下行链路控制信道的信息的发送功率。这时，DL RS 的发送功率没有压缩。或者也可以不仅压缩下行链路调度信息、上行链路调度授权，还压缩 DL RS 和被映射到全部的物理下行链路控制信道的信息的发送功率。

在上述的下行链路调度信息、上行链路调度授权的发送功率的压缩中，关于用于 RACH 响应的下行链路调度信息或用于寻呼信道的下行链路调度信息、用于随机接入步骤的消息 3 (Message3) 的上行链路调度授权也可以不进行上述的压缩。这时，上述用于 RACH 响应的下行链路调度信息或用于寻呼信道的下行链路调度信息、用于随机接入步骤的消息 3 的上行链路调度授权的通信质量被确保。

说明 M=3 的情况。

通过以下的判定式，判定在 MAC 处理单元 2082 的下行链路的用户数据和上行链路的用户数据的调度中“作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而选择出的用户装置”的数目是否适当。

首先，与 M=1 (式 (10)) 和 M=2 (式 (11)) 的情况相同，计算在假设物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 为 3 的情况下的能够对下行链路调度信息和上行链路调度授权分配的发送功率  $P_{DL/UL-L1L2}^{(3)}$ 。

$$P_{DL/UL-L1L2}^{(3)} = 3 \cdot P_{\max} - n_{DLRS} \cdot P_{DLRS} - n_{cat0} \cdot P_{cat0} - n_{OLI} \cdot P_{OLI}^{(MT)} - \sum_{l=0}^{L_{ACK}-1} n_{ACK} \cdot P_{ACK,imp}^{(l)} - \sum_{k=0}^{K_{TPC}-1} n_{TPC} \cdot P_{TPC,imp}^{(k)}$$

在  $P_{all} > P_{DL/UL-L1L2}^{(3)}$  的情况下，以 DL、UL、DL、UL、DL、…、的顺序，并且按照基于调度 (Scheduling) 系数的优先级低的顺序，决定作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置，使其在该子帧中不进行利用共享信道的通信，直至  $P_{all} \leq P_{DL/UL-L1L2}^{(3)}$ 。即，在该用户装置中，在该子帧中下行链路调度信息或者上行链路调度授权不被发送。其结果，在该子帧中，不对该用户装置发送对应的 DL-SCH。而且，在对应的子帧中，该用户装置不发送 UL-SCH。然后，在剩余的用户装置中进行 DL-SCH 和 UL-SCH 的资源分配。这里，资源分配主要是进行频率资源，即资源块的分

配。而且，上述  $P_{all}$  是由式 (9) 计算出的值。

这里，上述调度系数是表示在该子帧中，在 MAC 处理单元 2082 的调度处理中计算的对于各用户装置的优先级的系数，即指评价度量。例如，调度系数按照以下内容中的至少一个计算：发送的数据的优先级、从用户装置报告的无线质量信息、重发次数、有无控制信息、分配频度、对于用户装置的平均传输速度、对于用户装置的传输速度的目标值、进行断续接收处理的用户装置在断续接收定时的情况下用于对该用户装置优先发送的优先级等。

而且，DL 发送功率决定单元 2084 在上述的决定作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置，使其在该子帧中不进行利用共享信道的通信的处理中，也可以提高下行链路和上行链路的重发数据的优先级。即，对于用于重发数据的下行链路调度信息和用于重发数据的上行链路调度授权，可以优先地分配发送功率。而且，DL 发送功率决定单元 2084 也可以在上述的决定作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置，使其在该子帧中不进行利用共享信道的通信的处理中，提高下行链路中的随机接入步骤中的消息 2 (message2) 或者用于寻呼信道的优先级。即，可以对用于随机接入步骤中的消息 2 或者用于寻呼信道的下行链路调度信息优先地分配发送功率。而且，除了上述的作为公共信道的随机接入步骤中的消息 2 或寻呼信道，也可以提高用于 Dynamic BCH 的优先级。

而且，在上述的例子中表示了以下情况，即在进行了决定作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置，使其在该子帧中不进行利用共享信道的通信的处理之后，在剩余的用户装置中进行 DL-SCH 和 UL-SCH 的资源分配。但是，也可以取而代之，首先对于作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置进行 DL-SCH 和 UL-SCH 的资源分配，之后，对作为在该子帧中利用了共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置进行决定，使其在该子帧中不进行利用共享信道的通信的处理。这时，用于被决定为在该子帧中不进行利用共享信道的通信的用户装置的 DL-SCH 和 UL-SCH 的资源未被使用，但是可以减小处理延迟。

而且，在上述的例子中表示了以下情况，即在  $M=3$  的情况下，决定作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置，使

其在该子帧中不进行利用共享信道的通信，直至  $P_{\text{all}} \leq P_{\text{DL/UL-L1/L2}}^{(3)}$ ，但是也可以和  $M=1$  和  $M=2$  一样，在  $P_{\text{all}} > P_{\text{DL/UL-L1/L2}}^{(3)}$  的情况下进行下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率的压缩，以使得  $P_{\text{all}} \leq P_{\text{DL/UL-L1/L2}}^{(3)}$ 。

最后，如下那样计算  $P_{\text{DL-L1/L2},m}^{(k\_dl)}$ ， $P_{\text{UL-L1/L2},m}^{(k\_ul)}$ 。

$$P_{\text{DL-L1/L2},m}^{(k\_dl)} = P_{\text{DL-L1/L2,tmp}}^{(k\_dl)} \cdot \frac{n_{\text{DL-L1/L2}}^{(\text{MCS}_{\text{DL-L1/L2}}^{(k\_dl)},m)}}{\sum_{m=0}^{M_{\text{L1/L2}}-1} n_{\text{DL-L1/L2}}^{(\text{MCS}_{\text{DL-L1/L2}}^{(k\_dl)},m)}}$$

$$P_{\text{UL-L1/L2},m}^{(k\_ul)} = P_{\text{DL-L1/L2,tmp}}^{(k\_ul)} \cdot \frac{n_{\text{UL-L1/L2}}^{(\text{MCS}_{\text{DL-L1/L2}}^{(k\_ul)},m)}}{\sum_{m=0}^{M_{\text{L1/L2}}-1} n_{\text{UL-L1/L2}}^{(\text{MCS}_{\text{DL-L1/L2}}^{(k\_ul)},m)}}$$

或者，也可以如上述那样，与  $M$  的值无关，而将  $P_{\text{DL-L1/L2},m}^{(k\_dl)}$  和  $P_{\text{UL-L1/L2},m}^{(k\_ul)}$  如下计算：

$$P_{\text{DL-L1/L2},m}^{(k\_dl)} = P_{\text{DL-L1/L2,tmp}}^{(k\_dl)}$$

$$P_{\text{UL-L1/L2},m}^{(k\_ul)} = P_{\text{UL-L1/L2,tmp}}^{(k\_ul)}$$

$m$  是 OFDM 码元的索引 (index)。这时，与  $M$  的值无关，而且，与被映射到哪个 OFDM 码元无关，关于该用户装置  $k\_dl$  或者  $k\_ul$  的下行链路调度信息和上行链路调度授权的每一资源要素的发送功率一定。

在上述的实施例中，说明了在物理下行链路控制信道中发送下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的情况，但是，在不发送下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的情况下，也可以作为预先决定的  $M=1$  或 2 或者 3 的固定值进行上述的控制。这时， $M$  的值不是在每个子帧，而是在更长的周期，例如 10ms 或者 100ms 中进行控制。这时，也适用从上述的 (判定式的开始) 到 (判定式的结束) 为止的处理。但是，这时作为发送功率的值或资源要素的数目，不是使用瞬时的值，即每个子帧的值，也可以使用更长的周期，例如以 10ms 或 100ms 进行了平均的值。或者，作为发送功率的值或者资源要素的数目，也可以使用该长周期中的最大值。在使用最大值的情况下，作为  $M$  的值，由于设定了在全部的子帧中下行链路调度信息和上行链路调度授权所使用的资源要素的数目和发送功率不会不足的值，所以能够实现更稳定的控制信道的通信。

或者，也可以计算上述较长周期中的各子帧中最佳的 OFDM 码元数，将前述最佳的 OFDM 码元数的上述较长周期中的平均值或者最大值作为  $M$  的值。这里，最佳的 OFDM 码元数是，在该子帧中，不产生发送功率或者资源

要素的不足的  $M$  的值，且为最小的  $M$  的值。

或者，也可以在物理下行链路控制信道中，在每个子帧，即每 1ms 发送下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符的情况下，也以更长的周期决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$ 。例如，也可以以 10ms 或者 100ms 计算上述的  $N_{all}$  的平均值或  $P_{all}$  的平均值，并根据上述  $N_{all}$  的平均值或  $P_{all}$  的平均值决定  $M$  的值。或者，也可以根据上述 10ms 或 100ms 的区间中的  $N_{all}$  的最大值或者  $P_{all}$  的最大值决定  $M$  的值。这时，在全部的子帧中发送下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符，但是在上述的 10ms 或者 100ms 的控制周期内， $M$  的值被固定。这样，通过以更长周期控制  $M$  的值，不需要对每个子帧计算  $M$ ，能够降低基站装置的复杂性。

图 9 表示本控制图形。在图 9 中，Num 相当于  $M$  的数目。而且，Num 的值被变更为周期性的控制定时（图中的子帧 2 和子帧 3 的分界线以及子帧 12 和子帧 13 的分界线）。控制周期  $i$  中的  $M$  的值（ $Num_i$  的值）根据测量区间  $i-1$  中的  $N_{all}$  或  $P_{all}$  的值来决定。

或者，也可以在上述的 10ms 或者 100ms 的长周期中，根据基站装置 200 的总发送功率超过了基站装置 200 的最大发送功率（额定功率）的次数来决定  $M$  的值。例如，以 10ms 周期控制在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数  $M$  的情况下，在某个控制周期 10ms 中，在  $M=2$ ，且在上述 10ms 内基站装置 200 的总发送功率超过了基站装置 200 的最大发送功率（额定功率）三次以上的情况下，将  $M$  的数目增加 1，即，进行  $M=3$  的控制即可。相反，在基站装置 200 的总发送功率未超过基站装置 200 的最大发送功率（额定功率）的状态持续了 100ms 以上的情况下，进行将  $M$  的数减小 1 的控制即可。这时，在全部的子帧中发送下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符，但是在上述的 10ms 或 100ms 的控制周期内， $M$  的值被固定。这样，通过以更长周期控制  $M$  的值，不需要在某个子帧进行  $M$  的计算，能够降低基站装置的复杂性。

而且，在以长周期进行控制的情况下，也在如上所述那样用于下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率资源已不足的情况下，或者下行链路调度信息和上行链路调度授权使用的资源要素的数目已不足的情况下，可以如上所述那样，进行压缩发送功率的处理，或者决定作为在该子帧中利用共享信道进行通信的用户装置而被选择出的用户装置，使其在该子帧中不进

行利用共享信道的通信的处理。

另外，在基站装置 200 的总发送功率超过了基站装置 200 的最大发送功率（额定功率）的情况下，即用于下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率资源已不足的情况下，或者下行链路调度信息和上行链路调度授权使用的资源要素的数目已不足的情况下，也可以马上变更 M 的数目，而不是上述的 10ms 或者 100ms 的长的控制周期。即，在已产生了基站装置 200 的总发送功率超过了基站装置 200 的最大发送功率（额定功率）的事实的情况下，也可以在其后的子帧，或者尽可能早的定时的子帧中，进行增大 M 的数目的处理。而且，上述资源要素的数目也可以取而代之是控制信道资源要素的数目。

图 10 表示本控制图形。在图 10 中，Num 相当于 M 的数目。而且，Num 的值被变更为周期性的控制定时（图中的子帧 2 和子帧 3 的分界线以及子帧 12 和子帧 13 的分界线）。而且，在子帧 4 中，由于用于下行链路调度信息和上行链路调度授权的发送功率资源已不足，或者由于下行链路调度信息和上行链路调度授权使用的资源要素的数目已不足，所以在子帧 6 和子帧 7 的边界变更 Num 的值。例如，将 OFDM 码元数增加 1。这样，除了周期性的控制，还能够通过在产生了资源不足的情况下马上变更 Num 的值（即 M 的数目），实现更稳定的下行链路调度信息和上行链路调度授权的通信质量。

而且，在进行上述的以 10ms 或者 100ms 的较长的控制周期来计算 M 的值的控制的情况下，基站装置 200 也可以根据在该子帧中，是否发送用于公共信道，例如 Dynamic BCH 或寻呼信道、RACH 响应的下行链路调度信息来进行暂时变更 Num 的值（M 的值）的处理。即，上述周期性的变更定时也可以是在其它的变更定时中变更 M 的值。

图 11 表示本控制图形。在图 11 中，Num 相当于 M 的数目。而且，Num 的值被变更为周期性的控制定时（图中的子帧 2 和子帧 3 的分界线以及子帧 12 和子帧 13 的分界线）。而且，在子帧 5 中，由于发送公共信道，Num 的值暂时从  $Num_i$  变更为  $Num_i+Y$ 。用于公共信道的下行链路调度信息使用更多的资源，以使得小区边缘的移动台可以无差错地接收。这里，资源相当于发送功率或者资源要素的数目。即，在发送公共信道的子帧中，产生资源不足的可能性高。因此，如上所述，除了周期性的控制之外，还通过对应于公共信道的发送，暂时变更 Num 的值（即，M 的数目），能够实现更稳定的下行链

路调度信息和上行链路调度授权的通信质量。而且，由于公共信道的发送定时一般已知，所以能够容易地进行上述的变更的处理。

而且，Y 的值也可以根据在该子帧中发送的公共信道的种类或资源的使用量、公共信道的数目来决定。

而且，不仅公共信道，还可以根据有无公共信道以外的规定的信道的发送来进行同样的处理。

或者，也可以根据在上述 10ms 或者 100ms 的较长的周期中，物理下行链路控制信道的码元数，即资源要素的数目或者控制信道资源要素的数目已不足的次数来决定 M 的值。例如，在以 10ms 周期控制在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M 的情况下，在某个控制周期 10ms 中，在  $M=2$ ，且在上述 10ms 内物理下行链路控制信道的码元数，即资源要素的数目或者控制信道资源要素的数目已不足了三次以上的情况下，也可以进行将 M 的数目增加 1，即设为  $M=3$  的控制。相反，也可以在物理下行链路控制信道的码元数，即资源要素的数目或者控制信道资源要素数目并非不足的状态已持续了 100ms 以上的情况下，进行将 M 的数目减少 1 的控制。这时，在全部的子帧中发送下行链路 L1/L2 控制信道格式指示符，但是在上述的 10ms 或者 100ms 的控制周期内，M 的值被固定。这样，通过以更长周期控制 M 的值，不需要对每个子帧计算 M，可以降低基站装置的复杂性。或者，也可以根据小区 50 内的移动台的数目，更具体来说，根据处于 RRC 被连接 (RRC connected) 状态的移动台的数目、处于 RRC 被连接状态且不处于 DRX 状态的移动台的数目、在下行链路的发送缓冲器内存在应被发送的数据的移动台的数目，决定在物理下行链路控制信道中使用的 OFDM 码元数 M。

或者，如上所述的例子那样，对每个子帧计算 M 的值，但是也可以在该子帧中不使用上述计算出的 M 的值，而在数个子帧后的子帧中进行使用上述 M 的值的控制。例如，在 2 子帧后的子帧中使用算出的 M 的值的的情况下，在子帧号 4 计算出的 M 的值在子帧号 6 中被使用。这时，由于可以增大计算 M 所需要的时间，所以可以降低基站装置的复杂性。

而且，在上述的实施例 1 中，记载了应用 Evolved UTRA and UTRAN (别名：长期演进或者超级 3G (Long Term Evolution 或者 Super 3G)) 的系统中的例子，但是本发明的基站装置和通信控制方法也能够在下行链路中使用正交频分复用 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式的全部

系统中应用。

为了方便说明，使用了用于促进发明的理解的具体的数值进行了说明，但是只要不是特别限定，这些数值只不过是一例，也可以使用任何合适的值。

以上，本发明参照特定的实施例进行了说明，但是各实施例只不过是例示，本技术领域的技术人员能够理解各种变形例、修改例、替代例、置换例等。为了方便说明，利用功能性的方框图说明了本发明的实施例的装置，但是这样的装置也可以通过硬件、软件或者它们的组合来实现。本发明不限于上述实施例，在不超出本发明的精神的范围内，包含各种变形例、修改例、替代例、置换例等。

本国际申请要求基于2007年2月28日提出的日本专利申请2007-050835号和2007年6月19日提出的日本专利申请2007-161939号的优先权，将2007-050835号和2007-161939号的全部内容引用于本国际申请。

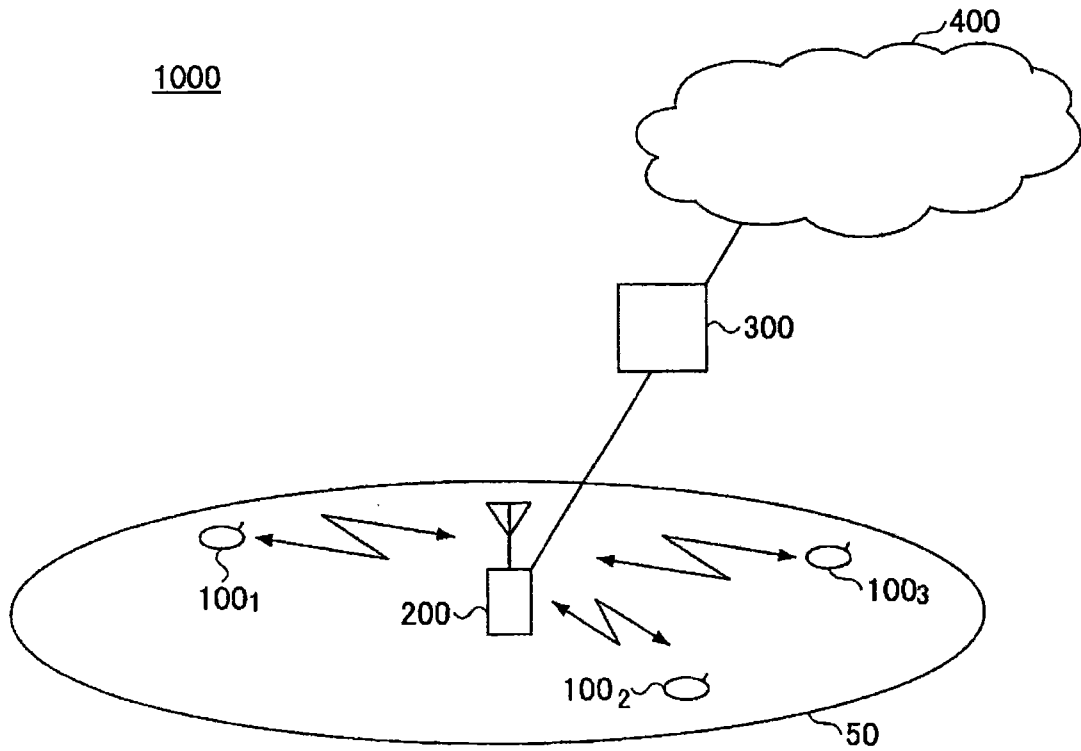


图 1

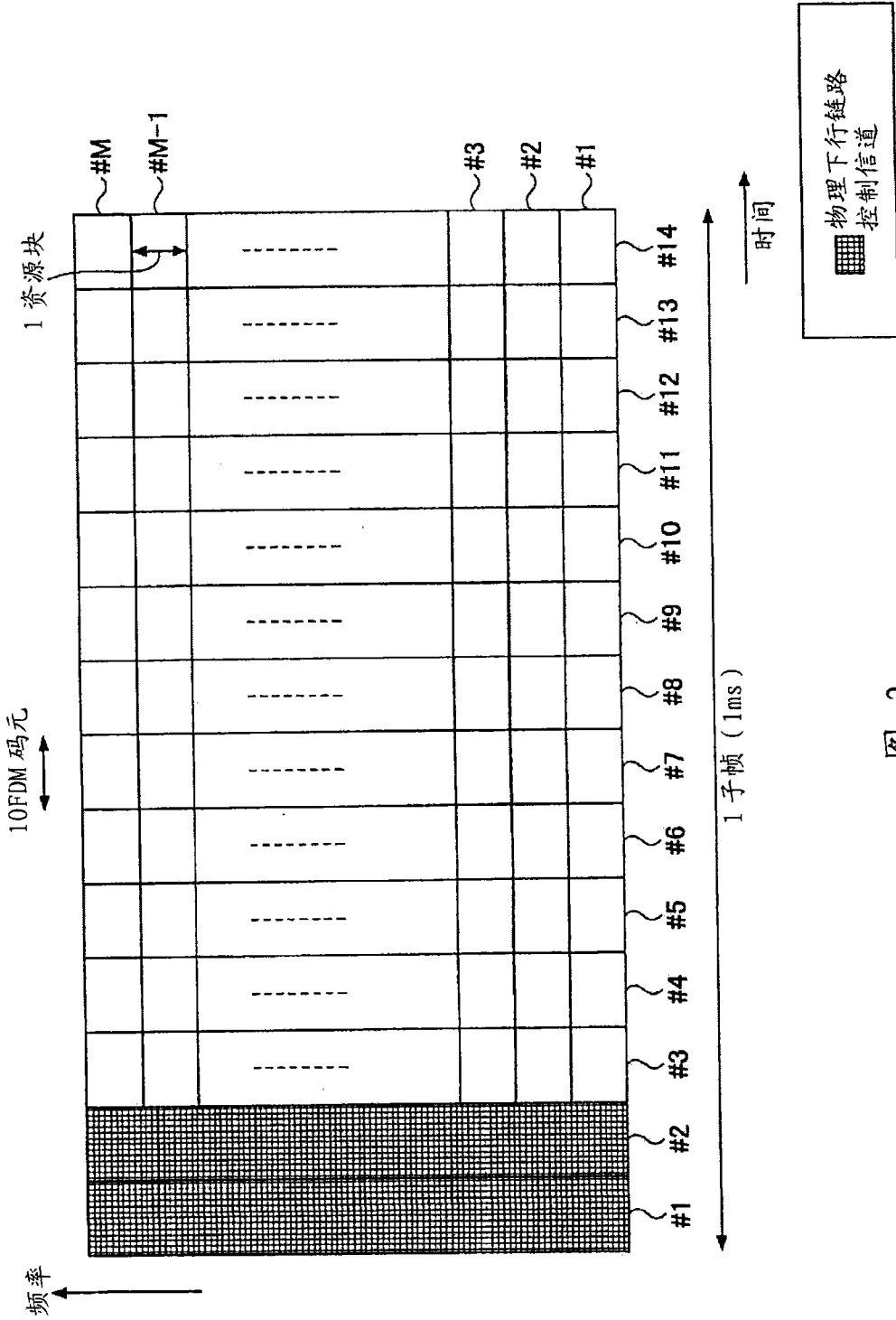


图 2

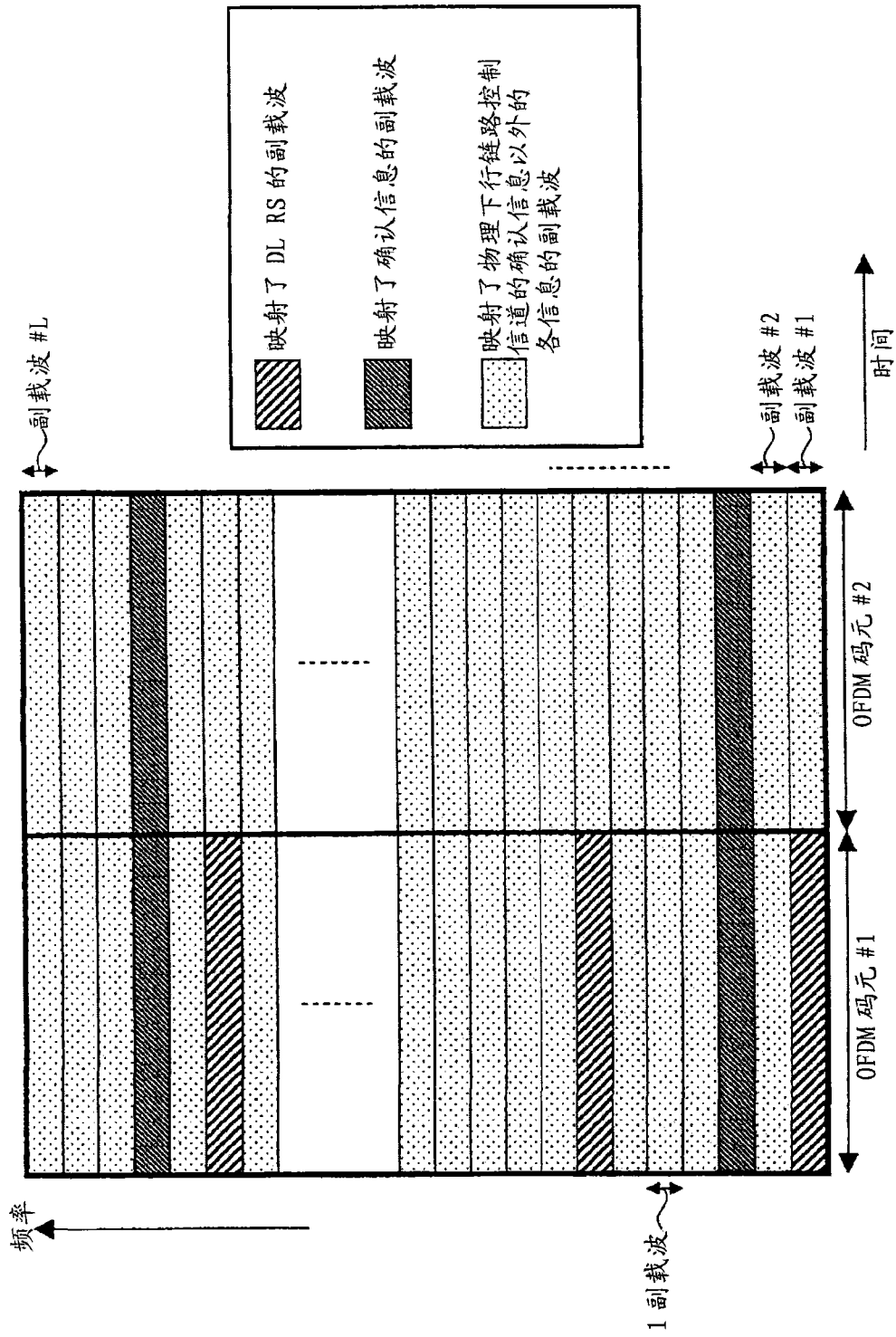


图 3

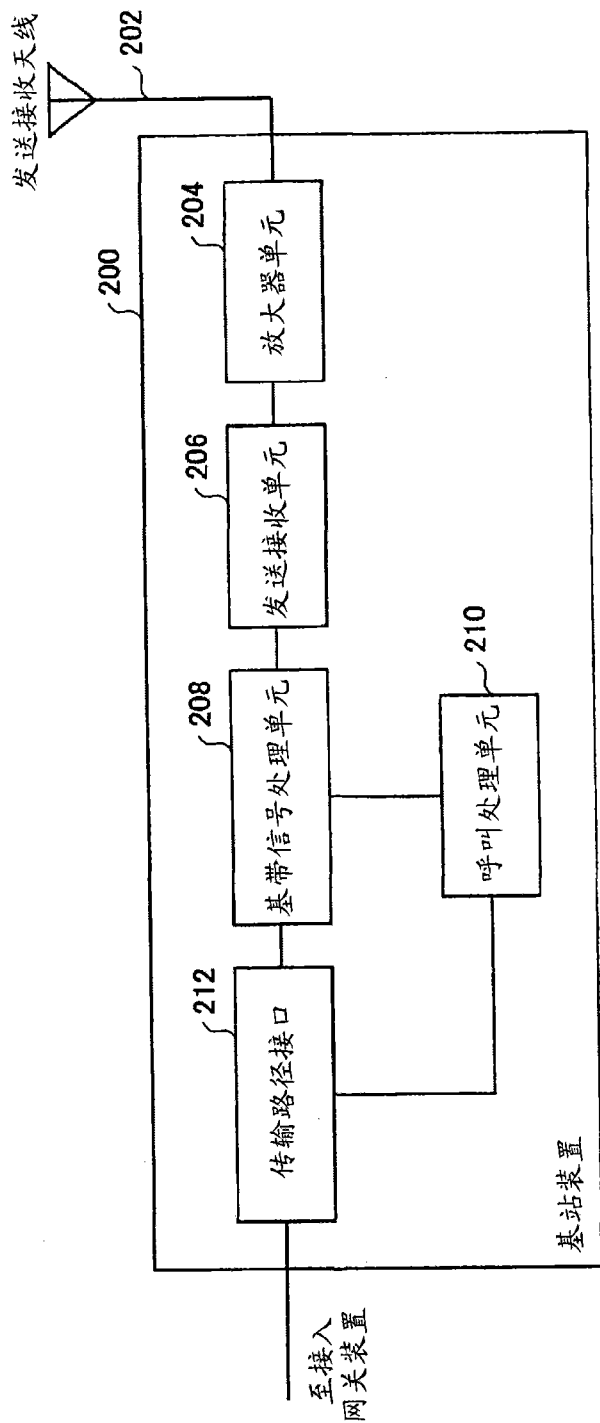


图 4

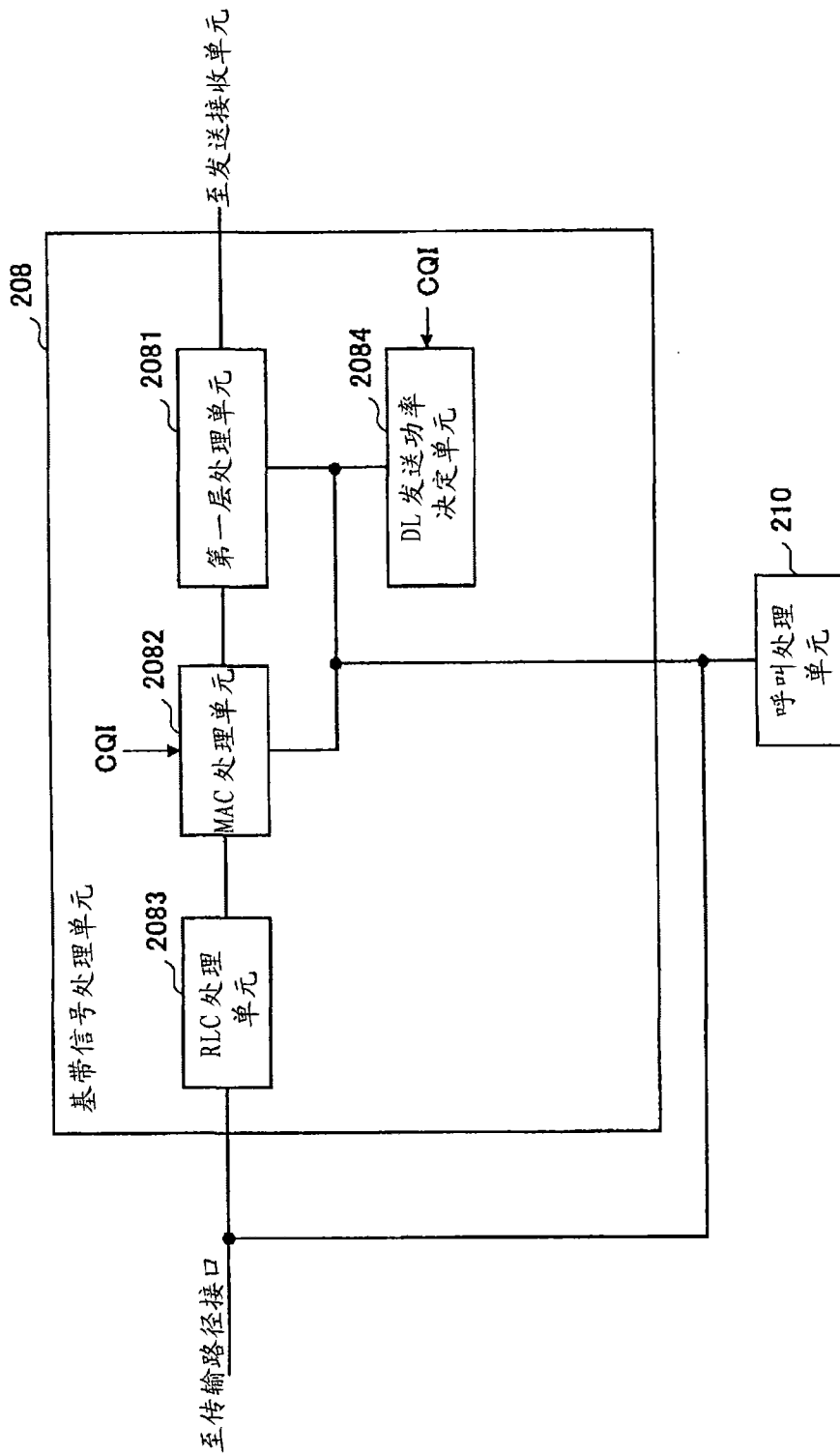


图 5

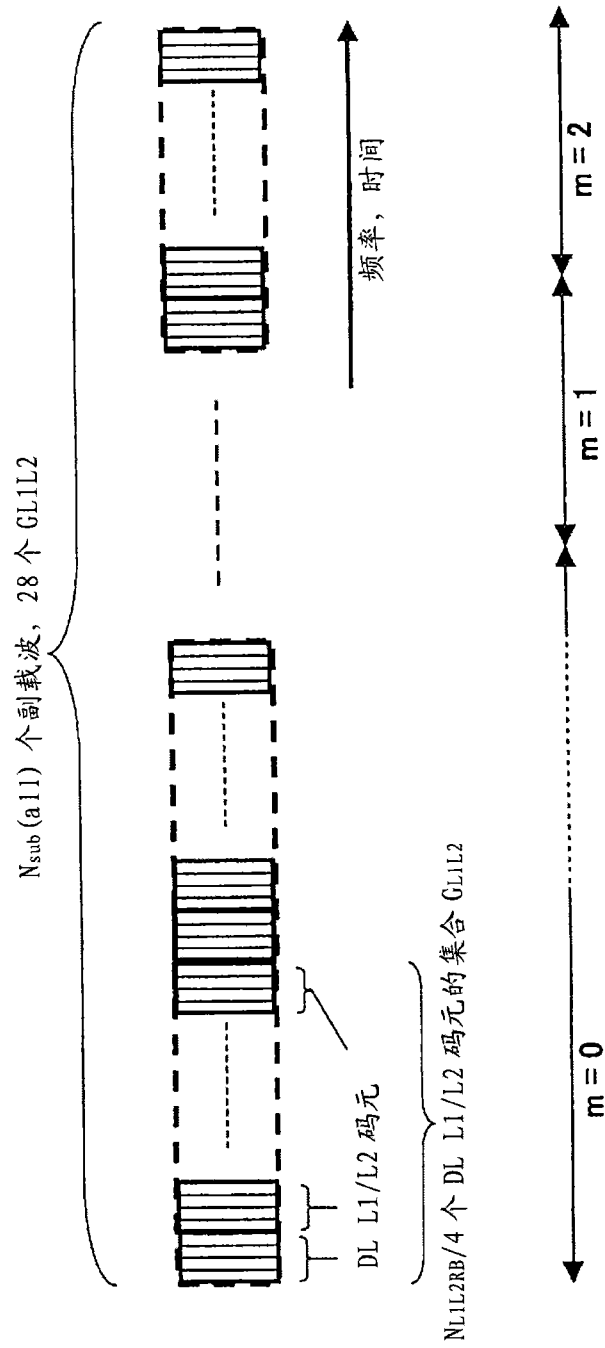


图 6

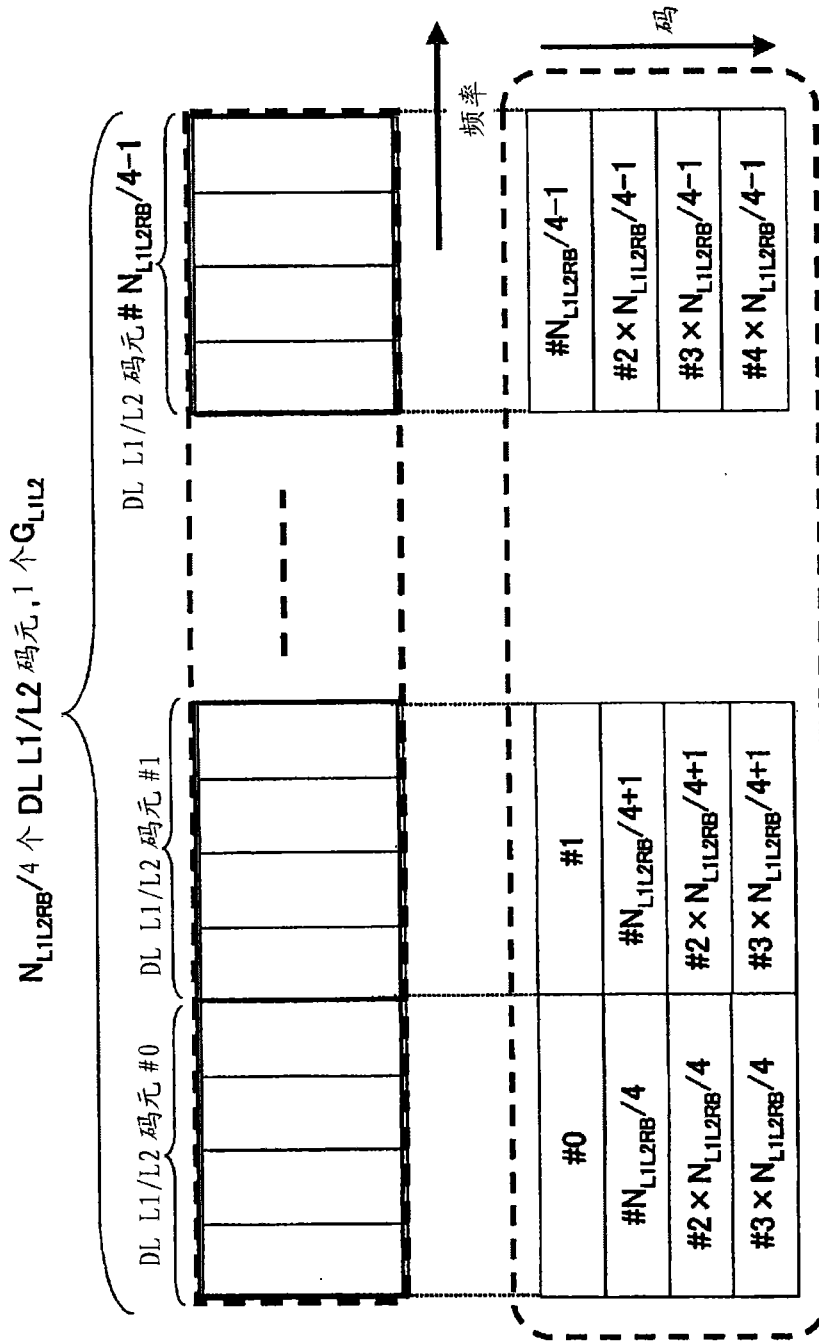


图 7

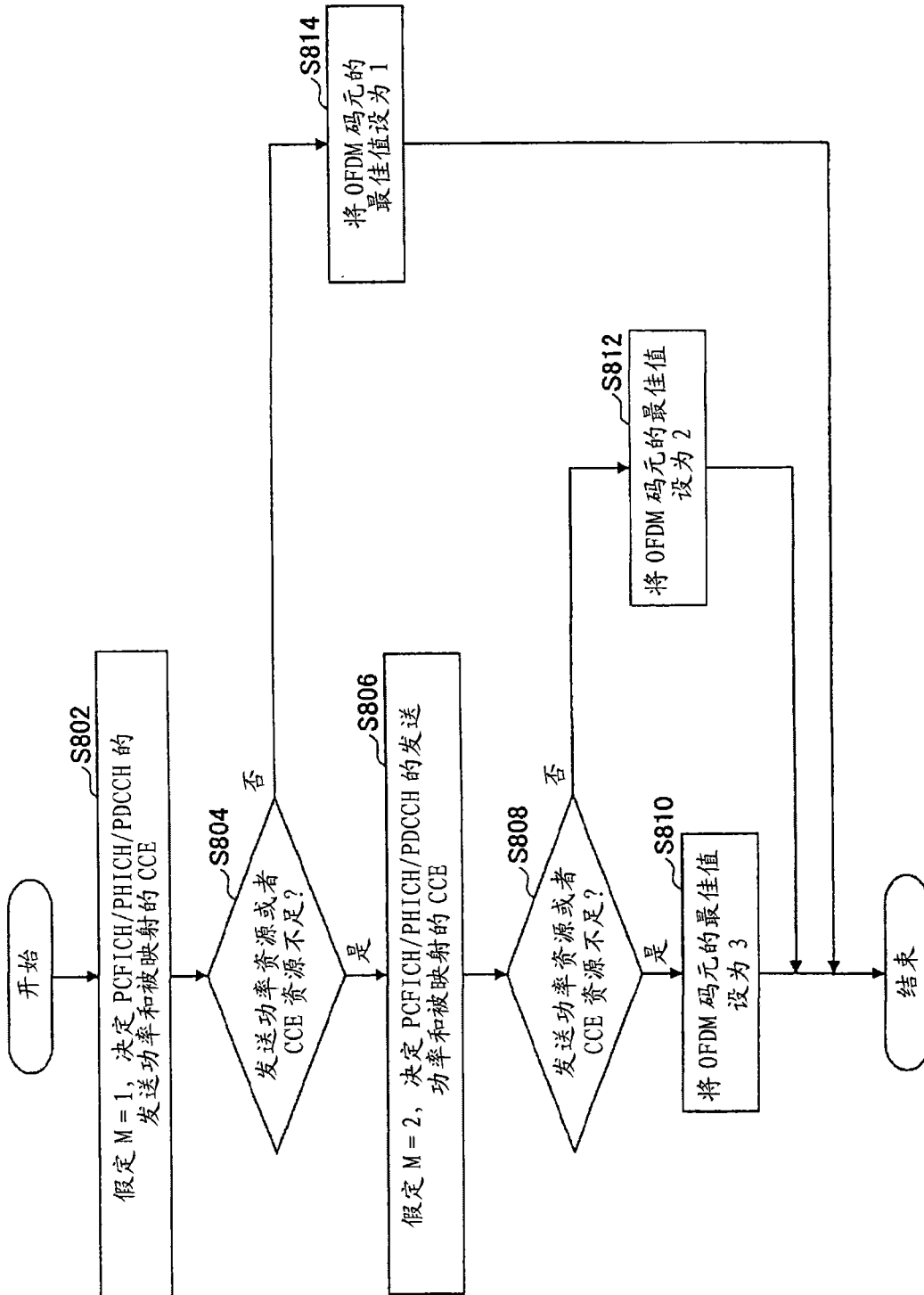


图 8

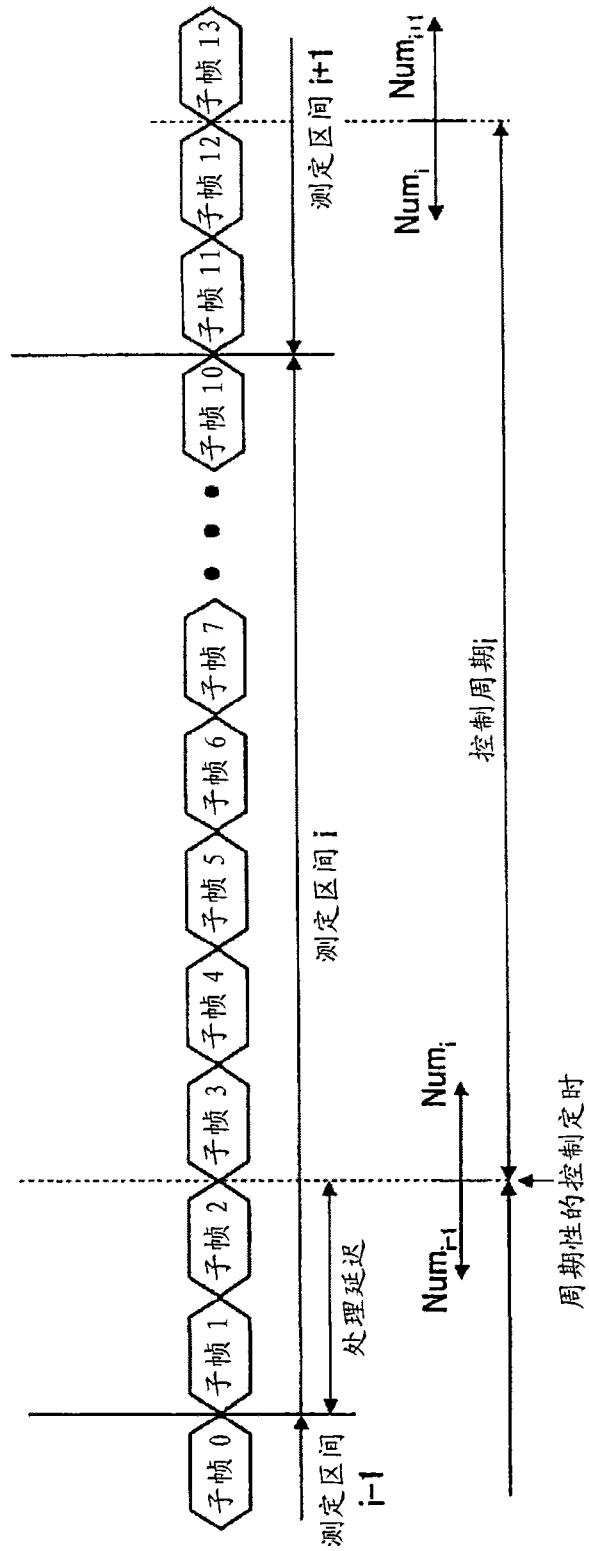


图 9

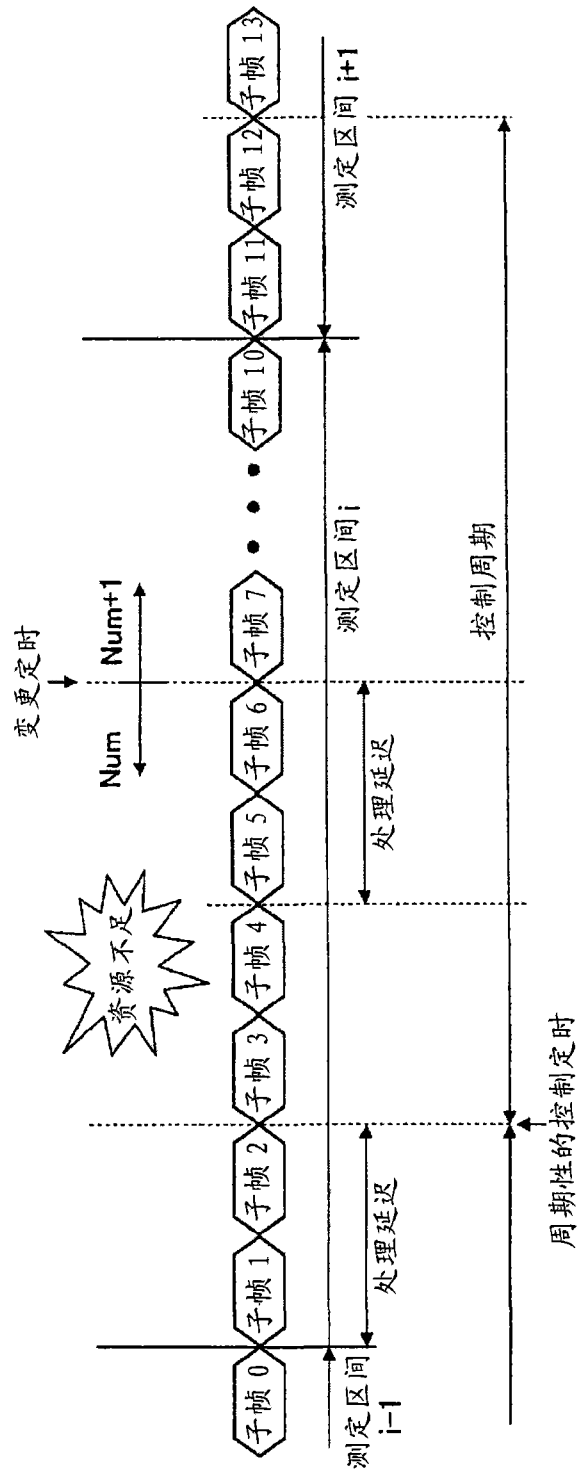


图 10

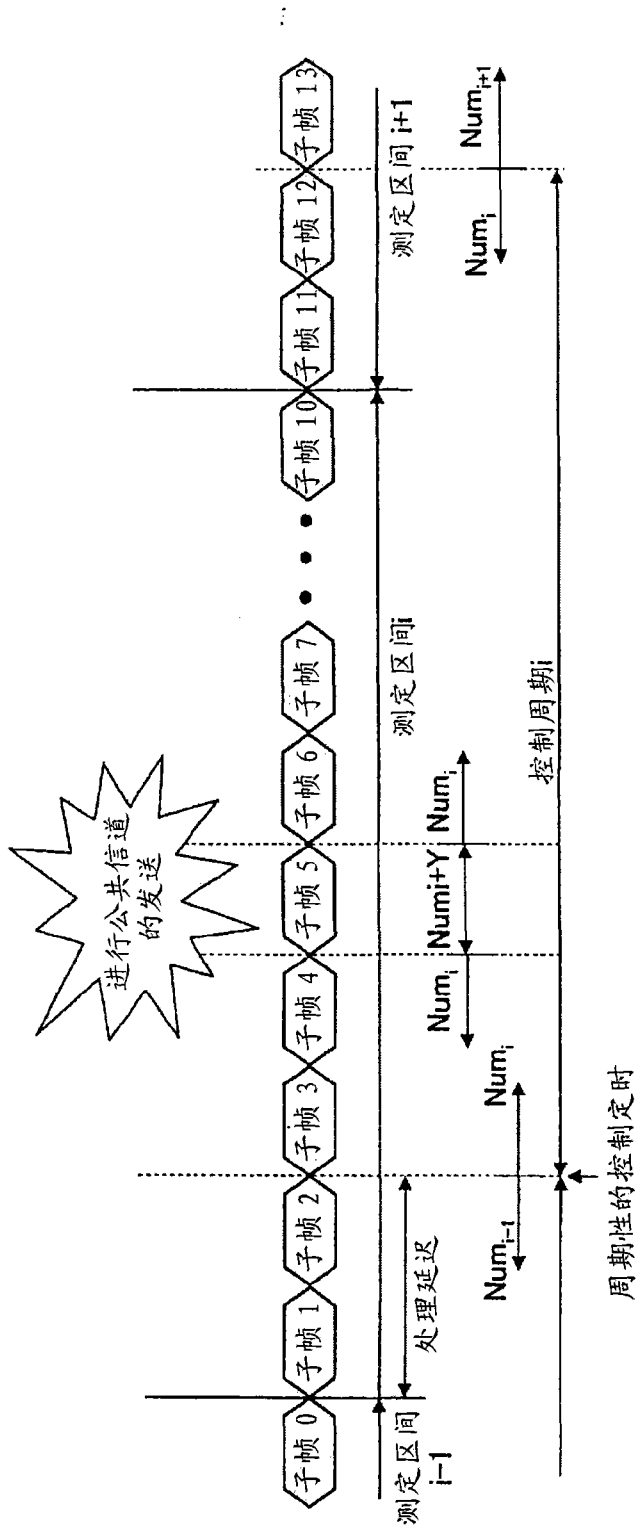


图 11