

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101682876 B
(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 200880016470. X
(22) 申请日 2008. 03. 14
(30) 优先权数据
073728/2007 2007. 03. 20 JP
(85) PCT申请进入国家阶段日
2009. 11. 17
(86) PCT申请的申请数据
PCT/JP2008/054744 2008. 03. 14
(87) PCT申请的公布数据
W02008/114724 JA 2008. 09. 25
(73) 专利权人 株式会社 NTT 都科摩
地址 日本东京都
(72) 发明人 樋口健一
(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
代理人 于小宁
(51) Int. Cl.
H04W 16/10 (2009. 01)
H04L 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件
Texas Instruments, .Sequence Hopping for the Uplink Reference Signal. 《3GPP TSG RAN WG1 #48 R1-070726》. 2007,
NTT DoCoMo, et al. .Pilot Sequence Allocation Method in E-UTRA Uplink. 《3GPP TSG RAN WG1 #46 R1-062103》. 2006,
Ericsson, .Uplink Reference Signals. 《3GPP TSG-RAN WG1 #46bis R1-062856》. 2006,
Lucent Technologies, .On Reference Signals for SC-FDMA. 《3GPP TSG-RAN WG1 #47 R1-063474》. 2006,
Toshiba Corporation, .UL Reference Signal Transmission for E-UTRA. 《3GPP TSG RAN WG1 #48 R1-071051》. 2007,
Texas Instruments, .Sequence Hopping for the Uplink Reference Signal. 《3GPP TSG RAN WG1 #47bis R1-070268》. 2007,
审查员 靳莉

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 11 页

(54) 发明名称
基站装置、移动台、无线通信系统以及通信控制方法
(57) 摘要

基站装置被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组,在序列组中,对无线资源的带宽指定用于参考信号的序列,包括:进行无线资源的分配的部件;将无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台的部件;以及基于与无线资源的带宽对应的序列和循环移位量,将接收信号解调的解调部件。在序列组中,对用于由 1 资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对用于以比 1 资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列,适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃。

RS 序列组号	1RU—无序列跳跃	2RU—有序列跳跃	3RU—有序列跳跃	...
1	RS 序列 [1RU, 1]	在 RS 序列 [2RU, 1] 和 RS 序列 [2RU, 13] 间跳跃	在 RS 序列 [3RU, 1], RS 序列 [3RU, 13], RS 序列 [3RU, 37] 间跳跃	
2	RS 序列 [1RU, 2]	在 RS 序列 [2RU, 2] 和 RS 序列 [2RU, 14] 间跳跃	在 RS 序列 [3RU, 2], RS 序列 [3RU, 14], RS 序列 [3RU, 38] 间跳跃	
...				
12	RS 序列 [1RU, 12]	在 RS 序列 [2RU, 12] 和 RS 序列 [2RU, 24] 间跳跃	在 RS 序列 [3RU, 12], RS 序列 [3RU, 24], RS 序列 [3RU, 48] 间跳跃	

CN 101682876 B

1. 一种基站,与通过单载波方式发送上行链路的信号的移动台进行通信,其特征在于,该基站被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组,在该序列组中,对无线资源的带宽,指定用于参考信号的序列,

所述移动台使用由所述序列组指定的序列,发送上行链路的信号,

该基站包括:

调度器,进行无线资源的分配,以使移动台使用 1 个以上的资源单元进行通信;

通知部件,将所分配的无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台;以及

解调部件,基于与所述无线资源的带宽对应的序列和所述循环移位量,将来自所述移动台的接收信号解调,

该基站对用于由 1 个资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对以比所述 1 个资源单元宽的频带宽度发送的参考信号中使用的序列,适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃,

所述序列为 CAZAC 序列。

2. 如权利要求 1 所述的基站,其特征在于,包括广播部件,将所述序列组广播给移动台。

3. 如权利要求 1 所述的基站,其特征在于,

被固定地分配用于由所述 1 个资源单元发送的参考信号所使用的多个序列中的一个的序列,用于以比所述 1 个资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列,将所使用的多个序列分割成用于由所述 1 个资源单元发送的参考信号的多个序列数的组,在该组所包含的序列间、在不同的子帧,分配不同的序列。

4. 如权利要求 3 所述的基站,其特征在于,

所述 1 个资源单元具有最小频带 W_1 ,在将该最小频带 W_1 用的参考信号的序列数设为 N_1 ,将所述最小频带 W_1 的 X 倍的带宽 W_x 用的参考信号的序列数设为 XN_1 的情况下,

生成 N_1 个参考信号的序列组,第 k 参考信号的序列组,作为带宽为 W_x 的参考信号,具有序列号为 $k, k+N_1, \dots, k+(W_x/W_1)N_1$ 的总计 (W_x/W_1+1) 个序列,

其中, k 为 $1 \leq k \leq N_1$ 的整数。

5. 如权利要求 4 所述的基站,其特征在于,

被分配 N_1 个参考信号的序列组中的一个。

6. 如权利要求 4 所述的基站,其特征在于,

在分配给所述移动台的无线资源的带宽为 W_x 的情况下,作为参考信号,在序列号为 $k, k+N_1, \dots, k+(W_x/W_1)N_1$ 的总计 (W_x/W_1+1) 个序列间进行序列跳跃。

7. 如权利要求 6 所述的基站,其特征在于,

对每个序列组预先决定跳跃模式。

8. 一种移动台,通过单载波方式发送上行链路的信号,其特征在于,包括:

存储部件,保存对无线资源的带宽,指定了用于参考信号的序列的序列组;以及

发送部件,基于由基站分配的无线资源以及循环移位量,确定与所述无线资源带宽对应的序列,并施加循环移位量后发送上行链路的信号,

该移动台对用于由 1 个资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对以比所述 1 个资源单元宽的频带宽度发送的参考信号中使用的序列,适用在连续的子帧使用不同的序

列的序列跳跃，

所述序列为 CAZAC 序列。

9. 如权利要求 8 所述的移动台，其特征在于，

被固定地分配用于由所述 1 个资源单元发送的参考信号所使用的多个序列中的一个的序列，用于以比所述 1 个资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列，将所使用的多个序列分割成用于由所述 1 个资源单元发送的参考信号的多个序列数的组，在该组所包含的序列间、在不同的子帧，分配不同的序列。

10. 如权利要求 9 所述的移动台，其特征在于，

对每个序列组预先决定跳跃模式。

11. 如权利要求 8 至 10 的任意一项所述的移动台，其特征在于，

包括多个天线，

所述发送部件在子帧中的两个参考信号间，使用相同的序列。

12. 一种无线通信系统，包括通过单载波方式发送上行链路的信号的移动台和与该移动台进行通信的基站装置，其特征在于，

所述基站装置被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组，在该序列组中，对无线资源的带宽，指定用于参考信号的序列，

所述移动台使用由所述序列组指定的序列，发送上行链路的信号，

所述基站装置包括：

调度器，进行无线资源的分配，以使移动台使用 1 个以上的资源单元进行通信；

通知部件，将所分配的无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台；以及

解调部件，基于与所述无线资源的带宽对应的序列和所述循环移位量，将来自所述移动台的接收信号解调，

所述移动台包括：

存储部件，保存所述序列组；以及

发送部件，基于由基站分配的无线资源以及循环移位量，确定与所述无线资源带宽对应的序列，并施加循环移位量后发送上行链路的信号，

该无线通信系统对用于由 1 个资源单元发送的参考信号的序列，适用小区重复，对以比所述 1 个资源单元宽的频带宽度发送的参考信号中使用的序列，适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃，

所述序列为 CAZAC 序列。

13. 一种通信控制方法，用于无线通信系统，该无线通信系统包括通过单载波方式发送上行链路的信号的移动台和与该移动台进行通信的基站装置，其特征在于，

所述基站装置被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组，在序列组中，对无线资源的带宽，指定用于参考信号的序列，

该通信控制方法包括：

无线资源分配步骤，所述基站装置进行无线资源的分配，以使移动台使用 1 个以上的资源单元进行通信；

通知步骤，所述基站装置将分配的无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台；

发送步骤，所述移动台基于所通知的无线资源和循环移位量，发送上行链路的信号；以

及

解调步骤,所述基站装置基于与所述无线资源的带宽对应的序列和所述循环移位量,将来自所述移动台的接收信号解调,

该通信控制方法对用于由 1 个资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对以比所述 1 个资源单元宽的频带宽度发送的参考信号中使用的序列,适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃,

所述序列为 CAZAC 序列。

基站装置、移动台、无线通信系统以及通信控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,特别涉及基站装置、移动台、无线通信系统以及通信控制方法。

[0002] 背景技术

[0003] 由 W-CDMA 的标准化组织 3GPP 研究作为 W-CDMA 和 HSDPA 的后继的通信方式、即长期演进 (LTE:Long Term Evolution),作为无线接入方式,对下行链路在研究 OFDM(正交频分复用 (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)),对上行链路在研究 SC-FDMA(单载波频分多址 (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access))(例如参照 3GPP TR 25.814(V7.0.0),“Physical Layer Aspects for Evolved UTRA”,2006 年 6 月)。

[0004] OFDM 是将频带分割成多个较窄的频带(副载波),在各个频带上搭载数据进行传输的方式,通过将副载波在频率上一部分重叠且不互相干扰地紧密排列,能够实现高速传输,并能够提高频率的利用效率。

[0005] SC-FDMA 是通过分割频带,在多个终端间使用不同的频带进行传输,从而能够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,所以能够实现终端的低功耗以及较宽的覆盖。

[0006] E-UTRA 中的上行链路的参考信号(Reference signal)是指导频信道,用于为了同步、相干检波的信道估计、功率控制时的接收 SINR 测量等。参考信号是接收端已知的发送信号,周期性地嵌入各个子帧,由基站端接收。

[0007] 在 W-CDMA 中,用于参考信号(导频信道)的信号序列是用户固有的 PN 序列,正确来讲是将长周期的 Gold 序列和正交序列相乘得到的序列。进而,其长度长,能够生成较多的序列种类。但是,存在由于 PN 序列的相关特性不良,信道估计精度等劣化的问题。即,在发送了导频信道的情况下,与其它用户的导频信道之间的干扰大。另外,如果是多径,因其延迟波,较大出现与该导频信道的序列的自相关。在 W-CDMA 中,进行 RAKE 等简单的接收处理,但是在 E-UTRA 中,以使用均衡器(equalizer)等高精度的信道估计来抑制多径干扰为前提而设计。因此,在 E-UTRA 中,使用 CAZAC(CAZAC:Constant Amplitude and Zero Auto-Correlation:恒定幅度和零自相关)序列以取代用户固有的 PN 序列。

[0008] CAZAC 序列由于其代码的自相关特性以及互相关特性非常优良,因此能够实现高精度的信道估计,与使用了 PN 序列的情况比较,能够大幅地改善解调精度。CAZAC 序列,其频域以及时域的信号的振幅变动都较小,比较平稳。如果是 PN 序列,在频域其振幅的变动大。因此,通过使用 CAZAC 序列,能够用均衡器高精度地进行每频率的信道估计。另外,CAZAC 序列,由于发送的序列的自相关为零,因此能够减小多径的影响。

[0009] 但是,CAZAC 序列存在以下课题。

[0010] • 序列的数目少:由于不能设为用户固有的序列,因此需要序列的小区重复。特别在 SC-FDMA,发送频带小时,序列的数目变小。特别在 SC-FDMA,发送频带小时,码元速率变小。因此 CAZAC 序列长度减少。即,在 E-UTRA 中,通过时间复用加入参考信号,所以在发送频带窄时,码元速率变低,因此序列长度变小,序列数与序列长度相同。例如,在 180kHz 为

12 码元的情况下,不能设为用户固有的序列,需要重复分配,使得在同一小区不使 12 个序列重复。

[0011] • 不同的序列长度的 CAZAC 序列间的互相关由于组合而存在比较大的不均,在互相关大的情况下,信道估计精度恶化。

[0012] 接着,参照图 1 说明用于 E-UTRA 中的上行链路的无线接入的 SC-FDMA。系统可使用的频带被分割成多个资源块,各个资源块包含 1 个以上的副载波。对用户装置 (UE :User Equipment) 分配 1 个以上的资源块。在频率调度中,根据从用户装置报告的每个下行导频信道的资源块的接收信号质量或者信道状态信息 (CQI :Channel Quality Indicator,信道质量指示符),优先地对信道状态良好的终端分配资源块,从而提高系统整体的传输效率或者吞吐量。另外,可以适用根据规定的调频模式变更可使用的频率块的跳频。

[0013] 在图 1 中,不同的影线 (hatching) 表示分配给不同的用户的时间、频率资源。UE2 被分配了宽频带,但是在下一子帧被分配窄频带。各个用户被分配不同频带以不重复。

[0014] 在 SC-FDMA 中,小区内的各个用户使用不同的时间、频率资源发送。这样,实现小区内的用户间的正交。将该时间、频率资源的最小单位称为资源单元 (RU :Resource Unit)。在 SC-FDMA 中,通过分配连续的频率,实现低 PAPR (peak-to-average power ratio :峰值平均功率比) 的单载波传输。在 SC-FDMA 中,被分配的时间、频率资源,由基站的调度器基于各个用户的传播状况、要发送的数据的 QoS (Quality of Service :服务质量) 决定。这里, QoS 包含数据速率、所需要的差错率、延迟。这样,通过对各个用户分配传播状况良好的时间、频率资源,能够增大吞吐量。

[0015] 各个基站单独地进行分配的时间、频率资源,因此,有时发生在某一小区所分配的频带与相邻小区所分配的频带的一部分重合。这样,在相邻的小区所分配的频带的一部分重合的情况下,产生干扰,相互劣化。

[0016] 接着,参照图 2 说明上行链路 SC-FDM 中的参考信号。图 2 表示帧结构的一例。

[0017] 被称为子帧的 TTI 的分组长度为 1ms。子帧包含 14 个被 FFT 的块,其中的两个被用于参考信号的发送,剩余的 12 个被用于数据的发送。

[0018] 参考信号与数据信道进行分时复用 (TDM :Time Division Multiplexing)。发送带宽根据基于频率调度的、来自基站的指示,动态地变动。因此,发送带宽越小,码元速率越低,因此,以固定的时间长度发送的参考信号的序列长度变小,并且发送带宽越大,码元速率越高,因此,以固定的时间长度所发送的参考信号的序列长度变大。在为窄带的情况下,例如在参考信号为 1 资源单元、例如由 12 个副载波发送的情况下、即由 180kHz 构成的情况下,码元数目为 12,因此,序列长度也约为 12,序列数也约为 12。另一方面,在为宽带的情况下,例如参考信号为 25 资源单元、例如以 300 副载波发送的情况下,即以 4.5MHz 构成的情况下,码元数目为 300,因此序列长度为约 300,序列数也约为 300。

[0019] 另外,作为正交化技术,提出了通过适用 CAZAC 序列的循环移位,使多个参考信号正交。如图 3 所示,通过适用 CAZAC 序列的循环移位,所有的多径容纳在循环移位范围内时,不同的用户间、天线间的参考信号间正交。在循环移位中,即使不同的用户以相同的定时发送,频带以及序列相等的情况下,也通过使序列错开,从而使相互正交。

[0020] 另外,提出了通过使用正交序列覆盖 (Orthogonal covering),能够使 2 参考信号正交。如图 4 所示,用户 1、2 可以使用不同的 CAZAC 序列以及循环移位量。其中,在子帧内

的两个参考信号间,需要 CAZAC 序列以及循环 移位量相同。由此,在 2 个参考信号间解扩后,用户正交。

[0021] 发明内容

[0022] 发明要解决的课题

[0023] 但是,上述的背景技术存在以下的问题。

[0024] 使用了 CAZAC 序列的参考信号,在本小区和干扰小区在相同的频带使用相同的频带宽度的情况下,由于抑制成非常小的互相关(干扰),因此能够得到良好的通信质量。

[0025] 但是,在 SC-FDMA 中,各个用户使用的频带和频带宽度根据调度结果而时时刻刻发生变化,在与干扰台相同的频带对某一用户分配相同的频带宽度倒是少有。即,即使是与干扰台相同的频带宽度,多数也是频带不同。此时,由于干扰成为不同的频带宽度的 CAZAC 序列间的相关,因此存在产生大的干扰的序列的组合,并有时会使通信质量恶化。这里,用于参考信号的 CAZAC 序列的种类少,因此,对每个小区分配固有的序列,但是如果在各个小区根据频带宽度总是使用一个 CAZAC 序列,则在与干扰小区的频带宽度的组合不良的情况下,成为在所有帧不连续地产生较大干扰、通信质量产生大的恶化的主要原因。在 W-CDMA 中,由于参考信号的周期非常长,所以即使偶尔在某一帧产生大的干扰,在后续的帧也能期待干扰的大小变小。

[0026] 因此,在考虑了避免在时间上在连续的帧中干扰总是变高的情况下,也存在如下两种方法:在连续的帧使用不同的 CAZAC 序列的序列跳跃、以及虽然使用相同的 CAZAC 序列,但是对每帧在时间方向使循环移位的移位量跳跃(变化)。

[0027] 其间,循环移位跳跃在考虑 CP 长度和延迟扩展(spread)时,取得的移位数被限定在 6 个左右,因此干扰的随机的效果受限制。另一方面,序列跳跃,特别在频带大的情况下,取得很多序列数,因此能够期待较高的干扰随机效果。但是,在频带小的情况下,例如在 1 资源单元(RU:Resource Unit),序列数为 12 左右,使用随机的跳跃时,有时在相邻小区在 12 帧使用 1 次左右相同的 CAZAC 序列,存在产生分组差错的问题。

[0028] 因此,本发明鉴于上述课题,其目的在于,提供一种基站装置、移动台、无线通信系统以及通信控制方法,在适用 E-UTRA 的系统中,能够灵活地实现基于 CAZAC 序列的参考信号的序列的小区重新使用(reuse),并能够降低由互相关引起的特性恶化的影响。

[0029] 用于解决课题的手段

[0030] 为了解决上述课题,本发明的基站装置与通过单载波方式发送上行链路的信号的移动台进行通信,其特征在于,

[0031] 该基站装置被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组,在该序列组中,对无线资源的带宽,指定用于参考信号的序列,

[0032] 所述移动台使用由所述序列组指定的序列,发送上行链路的信号,

[0033] 该基站装置包括:

[0034] 调度器,进行无线资源的分配,以使移动台使用 1 个以上的资源单元进行通信;

[0035] 通知部件,将所分配的无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台;以及

[0036] 解调部件,基于与所述无线资源的带宽对应的序列和所述循环移位量,将来自所述移动台的接收信号解调,

[0037] 该基站装置对用于由 1 资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对用于以

比所述 1 资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列,适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃。

[0038] 本发明的移动台,通过单载波方式发送上行链路的信号,其特征在于,包括:

[0039] 存储部件,保存对无线资源的带宽,指定了用于参考信号的序列的序列组;以及

[0040] 发送部件,基于由基站分配的无线资源以及循环移位量,确定与所述无线资源带宽对应的序列,并施加循环移位量后发送上行链路的信号,

[0041] 该移动台对用于由 1 资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对以比所述 1 资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列,适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃。

[0042] 本发明的无线通信系统,包括通过单载波方式发送上行链路的信号的移动台和与该移动台进行通信的基站装置,其特征在于,

[0043] 所述基站装置被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组,在该序列组中,对无线资源的带宽,指定用于参考信号的序列,

[0044] 所述移动台使用由所述序列组指定的序列,发送上行链路的信号,

[0045] 所述基站装置包括:

[0046] 调度器,进行无线资源的分配,以使移动台使用 1 个以上的资源单元进行通信;

[0047] 通知部件,将所分配的无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台;以及

[0048] 解调部件,基于与所述无线资源的带宽对应的序列和所述循环移位量,将来自所述移动台的接收信号解调,

[0049] 所述移动台包括:

[0050] 存储部件,保存所述序列组;以及

[0051] 发送部件,基于由基站分配的无线资源以及循环移位量,确定与所述无线资源带宽对应的序列,并施加循环移位量后发送上行链路的信号,

[0052] 该无线通信系统对用于由 1 资源单元发送的参考信号的序列,适用小区重复,对于用于以比所述 1 资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列,适用在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃。

[0053] 本发明的通信控制方法,用于无线通信系统,该无线通信系统包括通过单载波方式发送上行链路的信号的移动台和与该移动台进行通信的基站装置,其特征在于,

[0054] 所述基站装置被分配与分配给邻接小区的序列组不同的序列组,在序列组中,对无线资源的带宽,指定用于参考信号的序列,

[0055] 该通信控制方法包括:

[0056] 无线资源分配步骤,所述基站装置进行无线资源的分配,以使移动台使用 1 个以上的资源单元进行通信;

[0057] 通知步骤,所述基站装置将分配的无线资源和循环移位量通知给分配对象的移动台;

[0058] 发送步骤,所述移动台基于所通知的无线资源和循环移位量,发送上行链路的信号;以及

[0059] 解调步骤,所述基站装置基于与所述无线资源的带宽对应的序列和所述循环移位量,将来自所述移动台的接收信号解调,

[0060] 该通信控制方法对用于由 1 资源单元发送的参考信号的序列适用小区重复,对用于以比所述 1 资源单元宽的频带宽度发送的参考信号的序列,适用 在连续的子帧使用不同的序列的序列跳跃。

[0061] 发明的效果

[0062] 根据本发明的实施例,能够实现基站装置、移动台、无线通信系统以及通信控制方法,在适用 E-UTRA 的系统中,能够灵活地实现基于 CAZAC 序列的参考信号的序列的小区重新使用,并能够降低由互相关引起的特性恶化的影响。

附图说明

[0063] 图 1 是表示单载波 -FDMA 的说明图。

[0064] 图 2 是表示单载波 -FDMA 中的参考信号的结构说明图。

[0065] 图 3 是表示单载波 -FDMA 中的参考信号的结构说明图。

[0066] 图 4 是表示单载波 -FDMA 中的参考信号的结构说明图。

[0067] 图 5 是表示本发明的一实施例中的无线通信系统的方框图。

[0068] 图 6 是表示本发明的一实施例中的参考信号的序列的分配例子的说明图。

[0069] 图 7 是表示本发明的一实施例中的基站装置的部分方框图。

[0070] 图 8 是表示本发明的一实施例中的移动台的部分方框图。

[0071] 图 9 是表示本发明的一实施例中的参考信号的序列的分配方法的说明图。

[0072] 图 10 是表示本发明的一实施例中的基站装置中的正交和干扰随机的使用区分的说明图。

[0073] 图 11 是表示本发明的一实施例中的无线通信系统的处理的流程图。

[0074] 标号说明

[0075] 50 小区

[0076] 100₁、100₂、100₃、100_n 移动台

[0077] 1020FDM 信号解调单元

[0078] 104 上行分配许可信号解调、解码单元

[0079] 106 广播信道解调、解码单元

[0080] 108 其它的控制信号、数据信号的解调、解码单元

[0081] 110 无线帧号、子帧号计数器

[0082] 112 循环移位量决定单元

[0083] 114RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器

[0084] 116 解调用 RS 生成单元

[0085] 118 信道编码单元

[0086] 120 数据调制单元

[0087] 122SC-FDMA 调制单元

[0088] 200 基站装置

[0089] 202 广播信道生成单元

[0090] 2040FDM 信号生成单元

[0091] 206 无线帧号、子帧号管理单元

- [0092] 208 上行分配许可信号发送用控制信号生成单元
- [0093] 210RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器
- [0094] 212 循环移位号决定单元
- [0095] 214 解调用 RS 生成单元
- [0096] 216 同步检测、信道估计单元
- [0097] 218 信道解码单元
- [0098] 220 相干检波单元
- [0099] 222 各用户的上行链路信道状态估计单元
- [0100] 224 调度器
- [0101] 300 接入网关装置
- [0102] 400 核心网络

具体实施方式

[0103] 以下参照附图说明本发明的实施例。在用于说明实施例的所有图中,具有同一功能的部分使用同一标号,并省略重复的说明。

[0104] 参照图 5 的同时说明具有本发明的实施例的移动台以及基站装置的无线通信系统。

[0105] 无线通信系统 1000 例如是适用演进的 UTRA 和 UTRAN(别名:长期演进(Long Term Evolution),或者超 3G(Super 3G))的系统。无线通信系统 1000 具有:基站装置(eNB:eNode B)200、与基站装置 200 通信的多个移动台 100_n (100_1 、 100_2 、 100_3 、..... 100_n , n 为 $n > 0$ 的整数)。基站装置 200 与高层台、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。移动台 100_n 在小区 50 中通过演进的 UTRA 和 UTRAN 与基站装置 200 进行通信。

[0106] 各个移动台 (100_1 、 100_2 、 100_3 、..... 100_n) 由于具有同一结构、功能、状态,因此以下只要不特别事先说明,就作为移动台 100_n 继续说明。为了说明方便,与基站装置进行无线通信的是移动台,更一般地,可以是移动终端、固定终端都包含在内的用户装置(UE:User Equipment)。

[0107] 在无线通信系统 1000 中,作为无线接入方式,对下行链路使用 OFDM(正交频分复用),对上行链路适用 SC-FDMA(单载波-频分复用)。如上述那样,OFDM 是将频带分割为多个较窄的频带(副载波),并在各个副载波上映射数据进行通信的多载波传输方式。SC-FDMA 是通过按终端对频带进行分割,并在多个终端间使用不同的频带,从而能够降低终端间干扰的单载波传输方式。

[0108] 这里,说明演进的 UTRA 和 UTRAN 中的通信信道。

[0109] 对于下行链路,采用在各个移动台 100_n 共享使用的物理下行链路共享信道(PDSCH:Physical Downlink Shared Channel)、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。

[0110] 对于上行链路,采用在各个移动台 100_n 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、即通常的用户数据。另外,通过物理上行链路控制信道,传输用于下行链路中的共享物理信道的调度处理、自适应调制解调以及编码(AMC: Adaptive Modulation and Coding,自适应编码调制)的下行链路的质量信息(CQI: Channel Quality Indicator,信道质量指示符)、以及物理下行链路共享信道的送达确认信息(Acknowledgement Information,响应信息)。送达确认信息的内容,以表示发送信号被适当地接收了的肯定响应(ACK: Acknowledgement)或表示发送信号未被适当地接收的否定响应(NACK: Negative Acknowledgement)的任意一个来表现。

[0111] 在物理上行链路控制信道中,除了CQI和送达确认信息,也可以发送请求上行链路的共享信道的资源分配的调度请求(Scheduling Request)、持久调度(Persistent Scheduling)中的释放请求(Release Request)等。这里,所谓上行链路的共享信道的资源分配是指,基站装置使用某一子帧的物理下行链路控制信道对移动台通知可以在后续的子帧中使用上行链路的共享信道进行通信。

[0112] 在本实施例中的无线通信系统中,用于频带宽度较小的参考信号(RS: reference signal)的序列,不进行序列跳跃而使用小区重复。另一方面,用于频带宽度较大的参考信号的序列使用序列跳跃,即将可取得的序列分割成与用于频带宽度较小的参考信号的序列的总数相同数目的组,在组内的序列间、在不同的子帧,使用不同的CAZAC序列。这里,用于频带宽度较小的参考信号的序列的总数与小区重复的数目相等。以下,将被分组为与用于频带宽度较小的参考信号的序列的总数相同数目的、各种各样的频带的参考信号序列的集合称为序列组。在这样的情况下,将序列组的一个分配给各个小区,从而可以在相邻的小区使用不同的序列组。

[0113] 像这样,频带小的参考信号不进行序列跳跃,而使频带大的参考信号进行序列跳跃,从而正在使用的序列的组合按子帧而变化。因此,能够避免连续产生大的干扰,并能够降低产生连续的分组差错的概率。

[0114] 例如,设最小的频带(W_1)的RS序列数为 N_1 , W_1 的X倍的带宽(W_x)用的RS序列数为 XN_1 。在为CAZAC序列的情况下,在序列数依赖于序列长度,RS的发送间隔不依赖于带宽而为一定的E-UTRA中,由于带宽和序列长度成比例,因此,其结果,序列数与带宽成比例。

[0115] 在本实施例中,生成 N_1 的RS序列组,第k个(k为1以上 N_1 以下的整数)的RS序列组,作为带宽为 W_x 的RS,具有序列号为 $k, k+N_1, \dots, k+(W_x/W_1)N_1$ 的总计 (W_x/W_1) 个序列。因此,同一RS序列不会同时属于多个RS序列组。在各个小区中,选择 N_1 个RS序列组中的一个使用。序列跳跃仅在所选择的RS序列组中所包含的同一带宽的RS序列间进行。

[0116] 具体而言,如图6所示那样,对于RS序列组号1-12,将最小的频带作为1资源单元(RU: Resource Unit),以1RU为单位分配RS序列。在图6中,RS序列[A, B]是指,发送带宽与A符合的RS序列中第B号的序列。

[0117] 例如,如对基站#1分配RS序列组号1、对基站#2分配RS序列组号2、...对基站#12分配RS序列组号12这样,适用对每个小区分配不同的序列组的小区重复。另外,在频带窄的情况下,例如为1RU的情况下,不适用序列跳跃,如对基站#1分配RS序列1、对基站#2分配RS序列2、...对基站#12分配RS序列12这样,适用对每个小区分配不同的序列的小区重复。另外,在为2RU的情况下,参考信号的频带成倍,因此序列数也成倍。将具有该倍的序列按最小的序列数(12)进行小区重复,即生成序列的对(pair)进行分组。各

个小组包含其它小组未包含的 2 个序列。在该 2 个序列间,进行跳跃。例如,在被分配了 RS 序列组号 1 的基站,在 1RU 使用序列 1,在 2RU 使用序列 1 和序列 13。在同样相邻的小区,在 1RU 使用序列 2,在 2RU 使用序列 2 和序列 14。

[0118] 由此,不会产生在相邻的小区间使用相同的 RS 序列的冲突,可以实现由序列跳跃引起的干扰的随机化。

[0119] 接着,参照图 7 说明本实施例中的基站装置 200。

[0120] 本实施例中的基站装置 200,包括:广播信道生成单元 202、OFDM 信号生成单元 204、无线帧号、子帧号管理单元 206、上行分配许可信号发送用控制信号生成单元 208、RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210、循环移位号决定单元 212、解调用 RS 生成单元 214、同步检测、信道估计单元 216、信道解码单元 218、相干检波单元 220、各个用户的上行链路信道状态估计单元 222 以及调度器 224。

[0121] 在小区设计(置台)时,对各个小区分配上行 RS 序列组(号)。在各个序列组中,与分配了 2RU 以上的频带时的子帧号对应的序列跳跃模式预先由标准决定。此时,在邻接基站间,分配不同的 RS 序列组(号)。由此,能够实现干扰的随机化。

[0122] 所分配的 RS 序列组号被输入广播信道生成单元 202 以及 RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210。

[0123] 广播信道生成单元 202,生成包含所输入的 RS 序列组号以及后述的无线帧号、由子帧号管理单元 206 输入的系统帧号的广播信道,输入到 OFDM 信号生成单元 204。OFDM 信号生成单元 204 生成包含广播信道 OFDM 信号,输入到发送无线机。其结果,上行链路的 RS 的序列组通过广播信道通知给小区内的所有用户。

[0124] 另一方面,从移动台 100_n 发送的上行链路的信道,被输入到同步检测、信道估计单元 216、相干检波单元 220 以及各个用户的上行链路信道状态估计单元 222。

[0125] 同步检测、信道估计单元 216 进行所输入的接收信号的同步检测,估计接收定时,基于由后述的解调用 RS 生成单元 214 所输入的解调用 RS(Demodulation Reference signal,解调参考信号),进行信道估计,并将该结果输入到相干检波单元 220。

[0126] 相干检波单元 220,基于信道估计结果、由后述的调度器 224 输入的分配的频率、带宽,对接收信号进行相干检波,将解调后的接收信号输入到信道解码单元 218。信道解码单元 218 将所输入的解调后的接收信号解码,生成与由调度器 224 输入的分配的用户号对应的再现数据信号。所生成的再现数据信号发送到网络。

[0127] 另外,各个用户的上行链路信道状态估计单元 222 基于所输入的接收信号,估计信道状态,并将各个用户的上行链路信道状态估计结果输入到调度器 224。

[0128] 调度器 224 基于所输入的各个用户的上行链路信道状态估计结果以及各个用户的 QoS、例如请求数据速率、缓冲状态、所需要的差错率、延迟等,进行例如频率调度等,将分配的频率和带宽输入到上行分配许可信号发送用控制信号生成单元 208、RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210 和相干检波单元 220,并将分配的用户号输入到上行分配许可信号发送用控制信号生成单元 208 以及信道解码单元 218。

[0129] 循环移位号决定单元 212 例如基于在同步小区间交换的协调用控制信号,决定循环移位号,并输入到上行分配许可信号发送用控制信号生成单元 208 以及解调用 RS 生成单元 214。这里,循环移位号和循环移位量建立对应。该分配例如由广播信道通知给移动台

100_n。

[0130] 无线帧号、子帧号管理单元 206 管理无线帧号以及子帧号,并将系统帧号输入到广播信道生成单元 202,将无线帧号以及子帧号输入到 RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210。

[0131] RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210 存储图 6 所示的 RS 序列组号、各 RS 序列组中的带宽以及 RS 序列号的关系。另外,RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210 选择与由调度器 224 输入的分配的带宽对应的 RS 序列号,并将选择的 RS 序列号输入到解调用 RS 生成单元 214。

[0132] 解调用 RS 生成单元 214 基于由 RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 210 所输入的 RS 序列号、由循环移位号决定单元 212 所输入的循环移位号,生成解调用 RS,并输入到同步检测、信道估计单元 216。

[0133] 上行分配许可信号发送用控制信号生成单元 208 生成包含所输入的分配的频率和带宽、分配用户号以及分配的循环移位号的控制信号(上行分配许可信号发送用控制信号),并输入到 OFDM 信号生成单元 204。OFDM 信号生成单元 204 生成包含控制信号的 OFDM 信号,并输入到发送无线机。其结果,通过下行链路的控制信道,通知给作为调度的对象的用户。

[0134] OFDM 信号生成单元 204,除了上述的广播信道以及控制信道以外,生成包含其它的下行链路信道、例如下行参考信号、数据信道、寻呼信道等的 OFDM 信号,并输入到发送无线机。其结果,下行链路信道被发送给用户。

[0135] 接着,参照图 8 说明本实施例中的移动台 100_n。

[0136] 本实施例中的移动台 100_n 具有:OFDM 信号解调单元 102、上行分配许可信号解调、解码单元 104、广播信道解调、解码单元 106、其它的控制信号、数据信号的解调、解码单元 108、无线帧号、子帧号计数器 110、循环移位量决定单元 112、RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114、解调用 RS 生成单元 116、信道编码单元 118、数据调制单元 120、SC-FDMA 调制单元 122。移动台 100_n 仅在上行分配许可信号的解码结果中、分配用户号指示了本移动台的情况下进行发送信号的生成以及发送。

[0137] 来自基站装置 200 的接收信号被输入到 OFDM 信号解调单元 102,进行解调处理,上行分配许可信号发送用控制信号被输入到上行分配许可信号解调、解码单元 104,广播信道被输入到广播信道解调、解码单元 106,上行分配许可信号发送用控制信号以及广播信道以外的控制信号、数据信号被输入到其它控制信号、数据信号的解调、解码单元 108。

[0138] 广播信道解调、解码单元 106 进行所输入的广播信道的解调、解码处理,并将 RS 序列组号输入到 RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114,将系统帧号输入到无线帧号、子帧号计数器 110。

[0139] 无线帧号、子帧号计数器 110 对无线帧号以及子帧号进行计数,将无线帧号以及子帧号输入到 RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114。

[0140] 上行分配许可信号解调、解码单元 104 进行所输入的上行分配许可信号的解调、解码处理,并将所分配的循环移位号输入到循环移位量决定单元 112,将所分配的频率输入到 SC-FDMA 调制单元 122,将所分配的带宽输入到 RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114。

[0141] RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114 存储图 6 所示的 RS 序列组中的带宽和 RS 序列号之间的关系。另外,RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114 存储由基站装置 200 广播、分配给本小区的 RS 序列组中的分配带宽和序列的关系。RS 序列组中的每带宽的 RS 序列号的存储器 114,选择由广播信道解调、解码单元 106 输入的 RS 序列组号以及由上行分配许可信号解调、解码单元 104 输入的分配的带宽对应的 RS 序列号,并将所选择的 RS 序列号输入到解调用 RS 生成单元 116。

[0142] 循环移位量决定单元 112 决定与由上行分配许可信号解调、解码单元 104 输入的、分配的循环移位号对应的循环移位量,并将所决定的循环移位量输入到解调用 RS 生成单元 116。

[0143] 解调用 RS 生成单元 116,基于所选择 RS 序列号以及循环移位量,生成解调用 RS,并输入到 SC-FDMA 调制单元 122。

[0144] 另一方面,用户数据被在信道编码单元 118 中进行信道编码,在数据调制单元 120 中进行数据调制,并输入到 SC-FDMA 调制单元 122。

[0145] SC-FDMA 调制单元 (DFT- 扩展 OFDM) 122 基于所分配的频率对所输入的解调用 RS、调制后的用户数据进行调制,输出发送信号。

[0146] 接着,参照图 9 说明在基站装置 200 中进行的参考信号的序列的分配方法。

[0147] 这里,说明已经对基站装置 200₁ 分配了 RS 序列组、例如序列组 2,而对基站装置 200₂ 分配 RS 序列组的情况。

[0148] 对基站装置 200₂ 选择与分配给基站装置 200₁ 的 RS 序列组不同的 RS 序列组。由此,能够实现干扰的随机化 (步骤 S902)。例如,对基站装置 200₂ 选择序列组 1。

[0149] 在小区设计 (置台) 时,对各个小区分配上行 RS 的序列组 (步骤 S904)。在各个序列组中,与子帧号对应的序列跳跃模式预先由标准决定。

[0150] 基站装置 200₂ 用广播信道将上行 RS 的序列组通知给小区内的所有用户 (步骤 S906)。

[0151] 基站装置 200₂ 用下行链路的控制信道对被调度的用户通知频带分配信息和循环移位量 (步骤 S908)。

[0152] 移动台 (终端) 100_n 在被调度的情况下,根据所广播的 RS 序列组的表 (图 6) 和所分配的子帧号,检测在所分配的频带使用的 RS 序列,并施加在 控制信道通知的循环移位量,发送上行链路信道 (步骤 S910)。

[0153] 这里,说明了作为对要使用的上行参考序列号的终端的通知方法,各个小区用广播信道对终端通知所使用的序列组的号码的情况,但是可以预先将各个小区的 ID 和使用的序列组的号码建立关联,也可以各个小区对于由调度器分配的用户,与表示调度许可的控制信息 (上行分配许可信号发送用控制信号) 匹配地,对终端指示参考信号的序列号。通过预先将各个小区的 ID 和使用的序列组的号码建立关系,能够在通知中不需要发出信令。

[0154] 另外,这里,说明了对每个序列组预先决定使用哪种跳跃模式、即在各个序列组中,与子帧号对应的序列跳跃模式预先由标准决定的情况,但是可以从基站对终端通知跳跃模式。例如,可以用广播信道通知使用的跳跃模式,也可以进行动态跳跃控制,并通知所决定的跳跃模式。

[0155] 另外,在这里,说明了作为上行参考信号的格式信息而通知循环移位量的情况。

即,基站考虑小区半径、延迟间隔预先决定与循环移位号对应的循环移位量,并用广播信道通知,并且,使用的循环移位量与调度许可匹配地动态通知。例如,预先将循环移位号和循环移位量相对应,并用广播信息通知该对应。其后,通知循环移位号。

[0156] 另外,可以通知正交序列覆盖作为上行参考信号的格式信息。正交序列覆盖限定于 1 用户使用多天线的 MIMO 时的天线间的正交的用途。此时,指示了使用 MIMO 的用户,不用追加的信令,通过正交序列覆盖进行天线间的参考信号的正交。即,在子帧内的 2 个参考信号间,使用相同的 CAZAC 序列以及循环移位量。另外,也可以将正交序列覆盖使用于用户间的正交化。此时,与调度许可匹配地动态通知。

[0157] 接着,参照图 10 说明正交和干扰随机化的使用区分。

[0158] 在图 10 中,基站 #1、基站 #2 以及基站 #3 的上行链路的发送定时非同步。各个基站具有 2 个扇区,在属于相同基站的扇区间可以同步。

[0159] 扇区间即使 RS 序列组相同,也使循环移位量不同,从而能够正交化。例如,在基站 #1,被分配相同的 RS 序列组、即 RS 序列组 1,但是由于循环移位量不同,所以可以正交化。另外,在基站 #2,分配了相同的 RS 序列组、即 RS 序列组 2,但是由于循环移位量不同,所以能够正交化。

[0160] 另外,基站 #1 和基站 #2 之间通过分配不同的 RS 序列组,能够实现干扰的随机化。例如,在基站 #1,分配 RS 序列组 1,在基站 #2,分配 RS 序列组 2,因此能够实现干扰的随机化。

[0161] 另外,在 MIMO 终端,通过适用正交序列覆盖,能够在天线间进行正交化。或者,可以通过适用循环移位进行正交化。

[0162] 另外,如基站 #3 的扇区 1、2 那样,即使是同步的小区,也可以使干扰随机化优先,分配不同的 RS 序列组。

[0163] 这里,假设基站间非同步进行了说明,但是,在基站间同步的情况下,通过分配与基站间相同的 RS 序列组不同的循环移位量,能够实现同时使用了相同频带且相同频带宽度的用户间的正交化。

[0164] 接着,参照图 11 说明本实施例中的无线通信系统的处理流程。

[0165] 基站 200 预先设定使用的 RS 序列组。各个用户终端预先存储系统准备的所有的 RS 序列组的信息(哪种 RS 序列分配给各个序列组、以及根据子帧、无线帧号使用哪种序列(跳跃模式))。另外,用户 2 适用使用多天线的 MIMO。

[0166] 基站装置 200 用广播信道进行系统信息的通知(步骤 S1102)。例如,基站装置 200 通知 RS 序列组号、系统帧号。

[0167] 基站装置 200 发送寻呼信道(步骤 S1104)。例如,在从网络呼叫移动台时,具体而言,在来电话时,发送寻呼信道。

[0168] 用户终端接收寻呼信道,以与其对应的形式,发送随机接入信道作为来自用户终端的初始接入(步骤 S1106、步骤 S1108)。

[0169] 在基站装置 200 和用户终端 1 以及 2 之间,进行控制信道的交换(步骤 S1110、步骤 S1112)。在基站装置 200 和用户终端 1 以及 2 之间,进行无线链路的确立。基站装置 200 在该时刻识别用户终端 2 为 MIMO。

[0170] 从此,成为基于下行调度的分组通信状态。用户终端周期性地发送上行 CQI 测量

用的宽带探测参考信号。

[0171] 基站装置 200 进行对用户终端 1 的调度（步骤 S1114）。

[0172] 基站装置 200 向用户终端 1 发送上行发送许可信号（步骤 S1116）。在上行许可信号中包含分配用户的号码、上行分配频带、使用的循环移位号等。

[0173] 用户终端 1 根据分配带宽和发送时的子帧号以及无线帧号，识别 RS 序列。对该 RS 序列提供用上行发送许可信号通知的循环移位并发送（步骤 S1118）。

[0174] 基站装置 200 进行对用户终端 2 的调度（步骤 S1120）。

[0175] 基站装置 200 向用户终端 2 发送上行发送许可信号（步骤 S1122）。上行许可信号包含分配用户的号码、上行的分配频带、使用的循环移位号等。

[0176] 用户终端 2 根据分配带宽和发送时的子帧号以及无线帧号，识别 RS 序列。对该 RS 序列提供用上行发送许可信号通知的循环移位，由于是 MIMO，所以对天线 1 和 2 乘以预先由系统决定的正交序列覆盖并发送（步骤 S1124）。

[0177] 本发明通过上述实施方式进行了记载，但是不应理解为形成该公开的一部分的论述以及附图是用于限定本发明的。根据该公开，本领域技术人员会明白各种替代实施方式、实施例以及运用技术。

[0178] 即，本发明当然包含这里未记载的各种实施方式等。因此，本发明的技术范围仅根据上述说明由适当的权利要求的范围的发明特定事项来确定。

[0179] 为了说明方便，将本发明分成几个实施例进行了说明，但是各个实施例的区分对本发明不是本质性的，根据需要可以使用 2 个以上的实施例。为了促进发明的理解，使用具体的数值例进行了说明，但是只要不特别事先说明，这些数值不过是简单的一例，可以使用适当的任何值。

[0180] 以上，本发明参照特定的实施例进行了说明，但是各个实施例不过是简单的例示，本领域技术人员应该理解各种变形例、修正例、替代例、置换例等。为了说明的方便，使用功能性框图说明了本发明的实施例的装置，但是这样的装置可以通过硬件、软件或者它们的组合来实现。本发明不限于上述实施例，包含各种变形例、修正例、替代例、置换例等，而不脱离本发明的精神。

[0181] 本国际申请要求 2007 年 3 月 20 日提出的日本国专利申请 2007-073728 号的优先权，并将 2007-073728 号的全部内容引用于本国际申请。

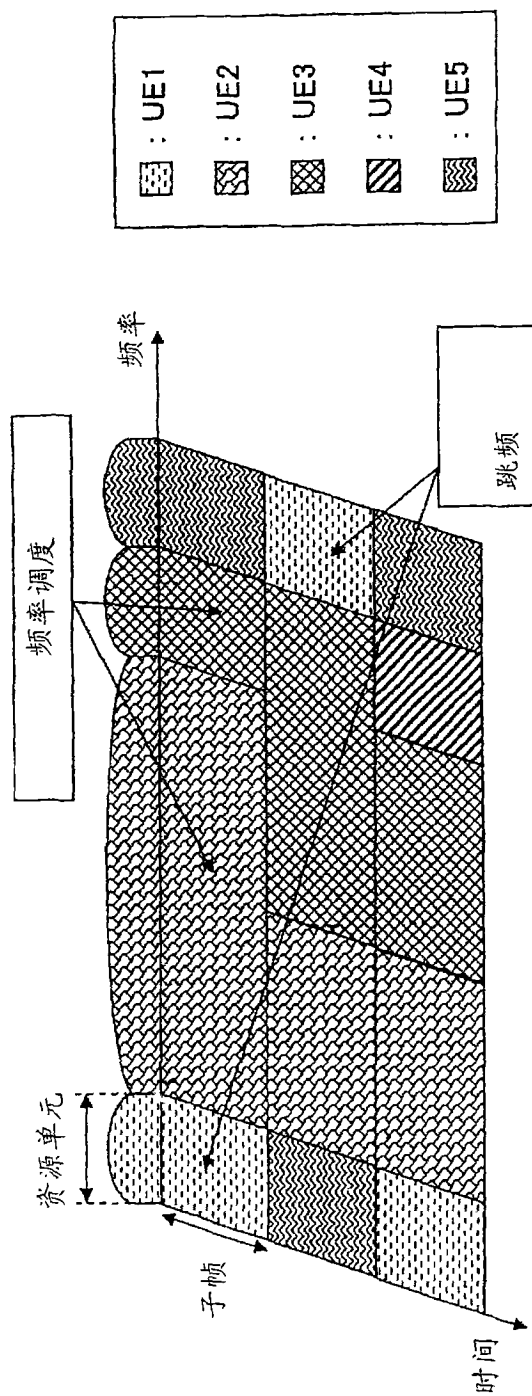


图 1

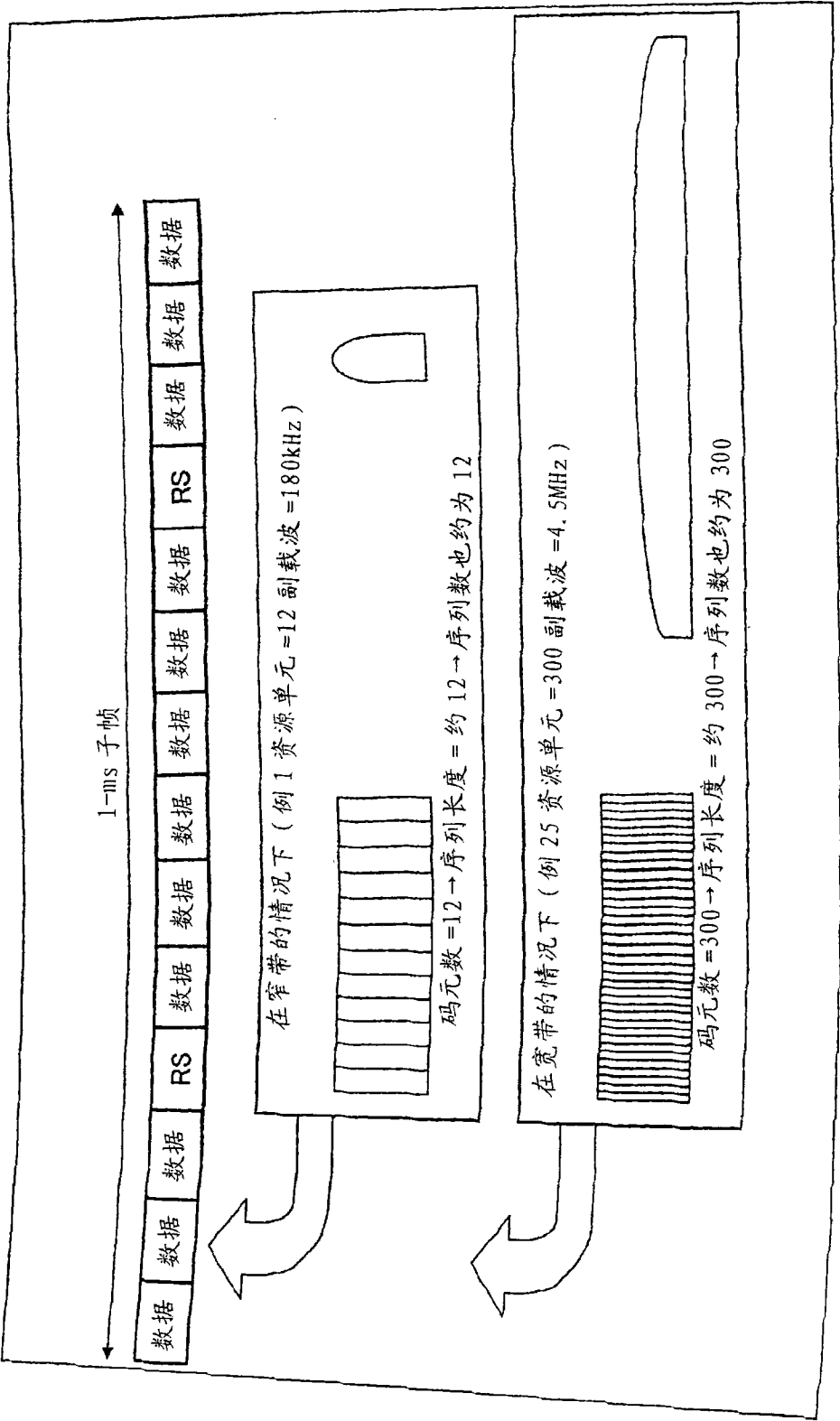


图 2

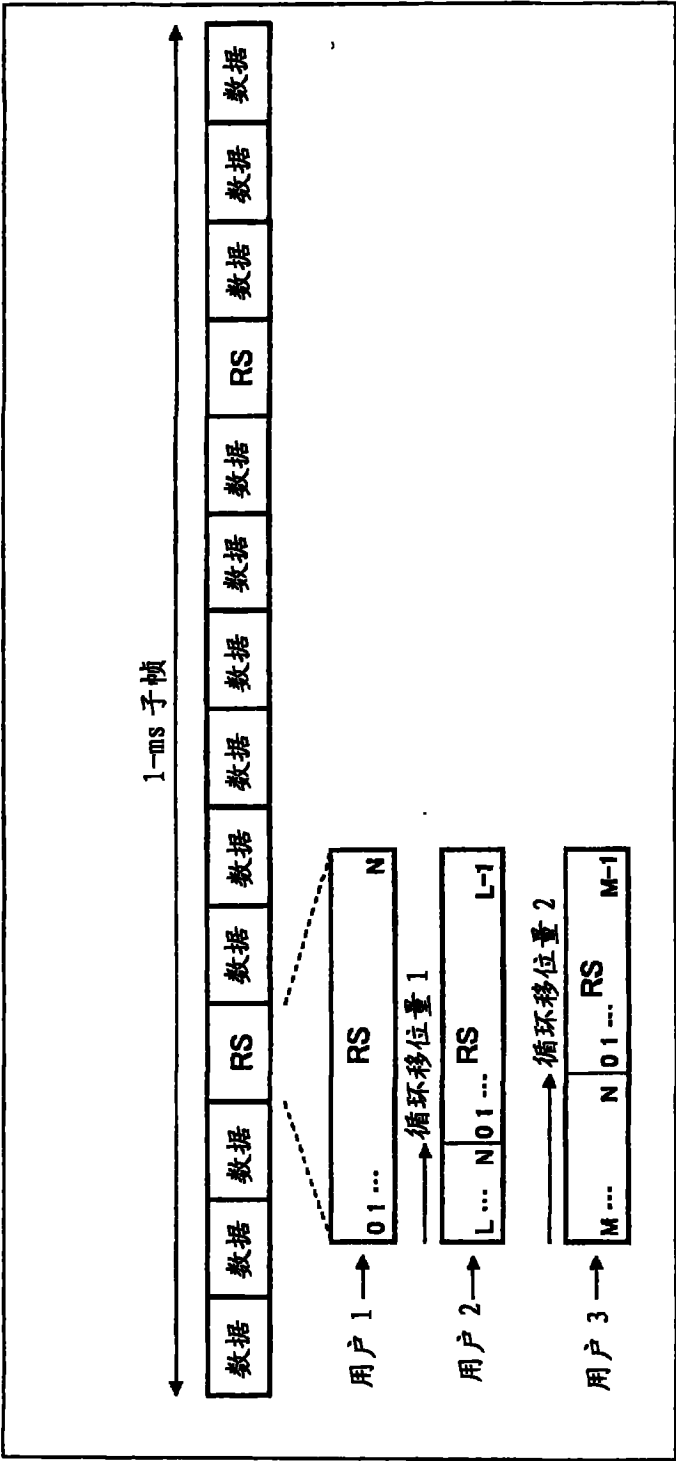


图 3

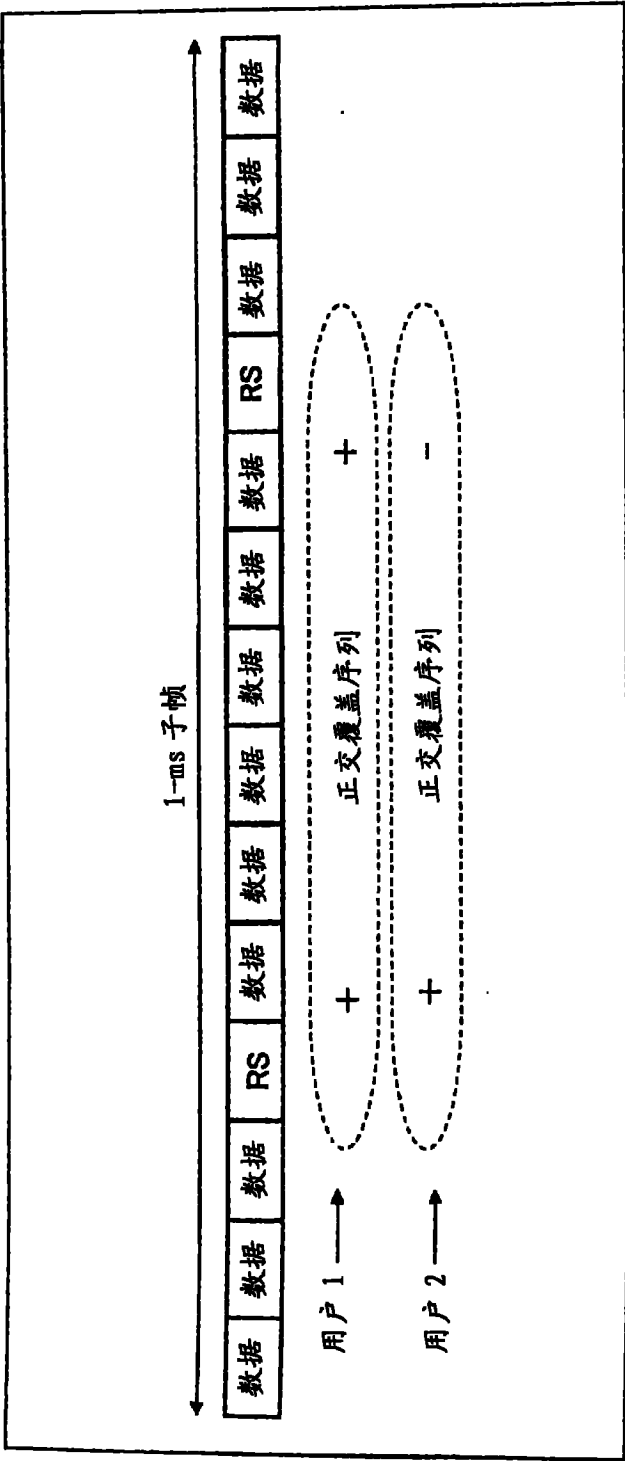


图 4

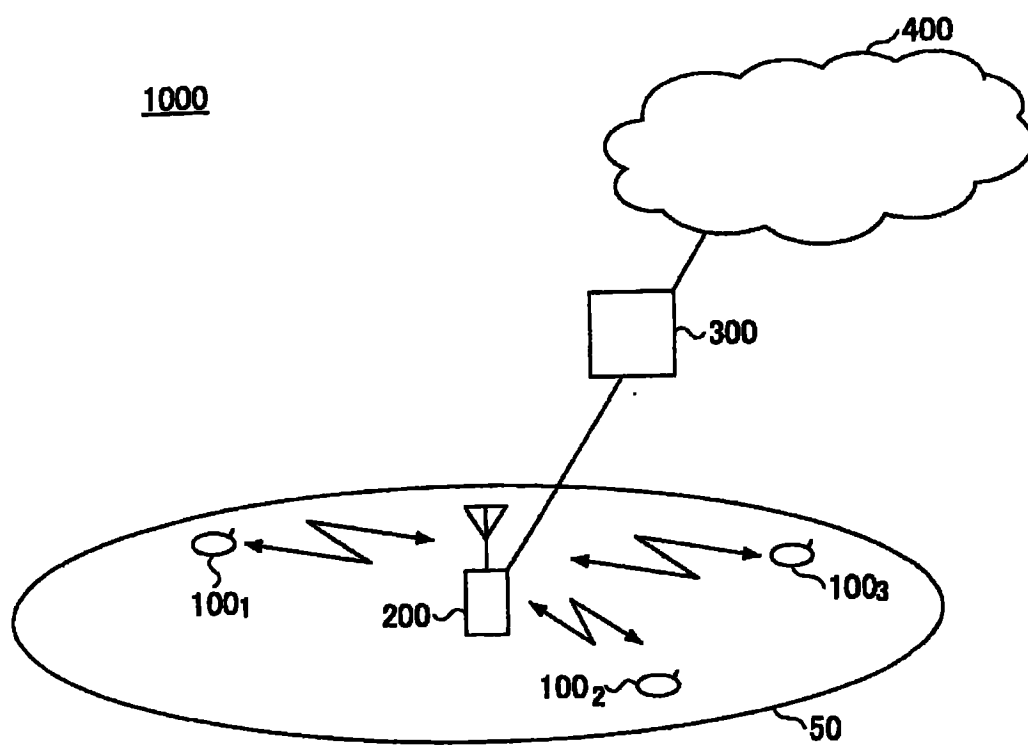


图 5

RS 序列组号	1RU → 无序列跳跃	. 2RUs → 有序列跳跃	3RUs → 有序列跳跃	...
1	RS 序列 [1RU, 1]	在 RS 序列 [2RU, 1] 和 RS 序列 [2RU, 13] 间跳跃	在 RS 序列 [3RU, 1]、 RS 序列 [3RU, 13]、RS 序列 [3RU, 37] 间跳跃	
2	RS 序列 [1RU, 2]	在 RS 序列 [2RU, 2] 和 RS 序列 [2RU, 14] 间跳跃	在 RS 序列 [3RU, 2]、 RS 序列 [3RU, 14]、 RS 序列 [3RU, 38] 间跳跃	
...				
12	RS 序列 [1RU, 12]	在 RS 序列 [2RU, 12] 和 RS 序列 [2RU, 24] 间跳跃	在 RS 序列 [3RU, 12]、 RS 序列 [3RU, 24]、 RS 序列 [3RU, 48] 间跳跃	

图 6

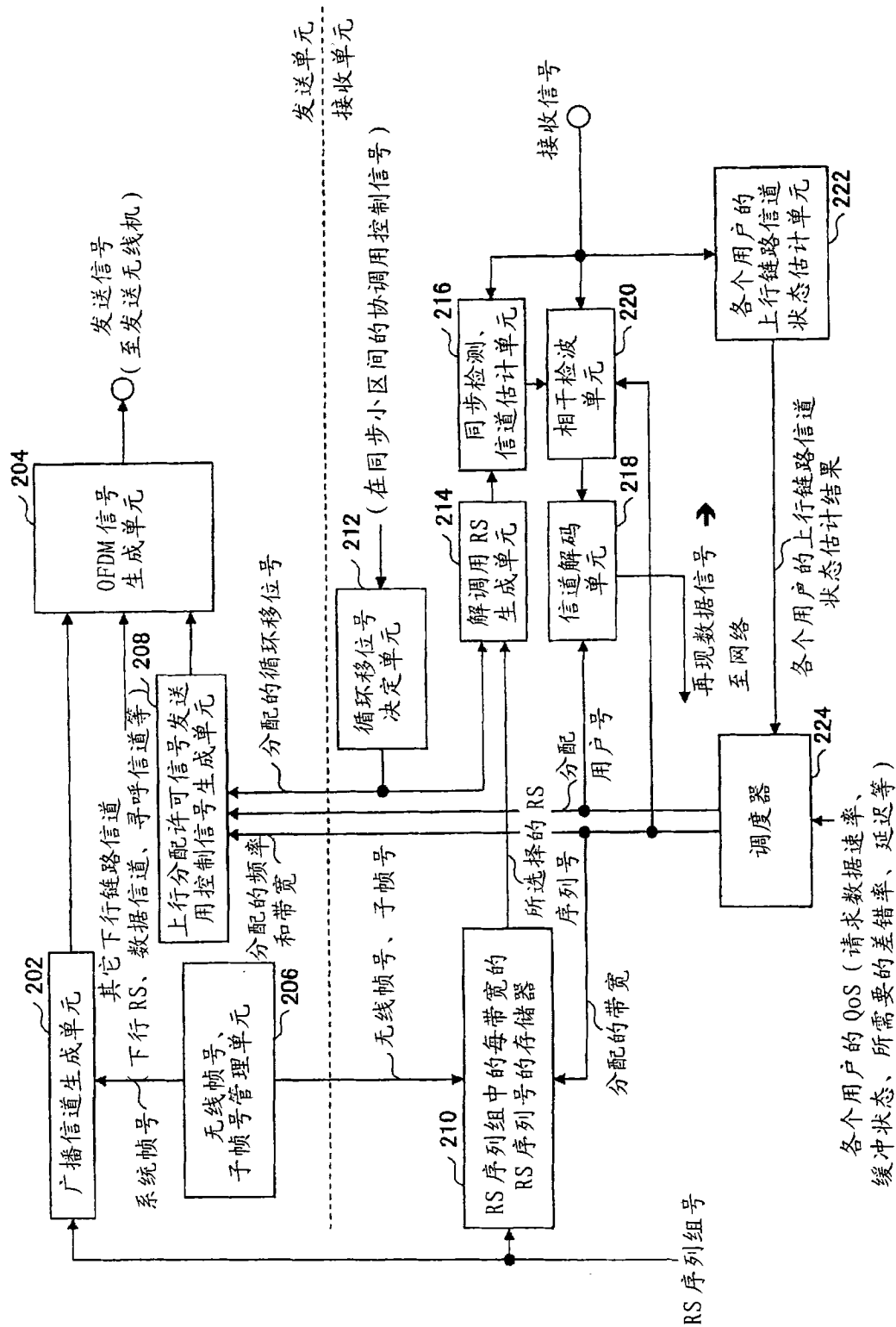


图 7

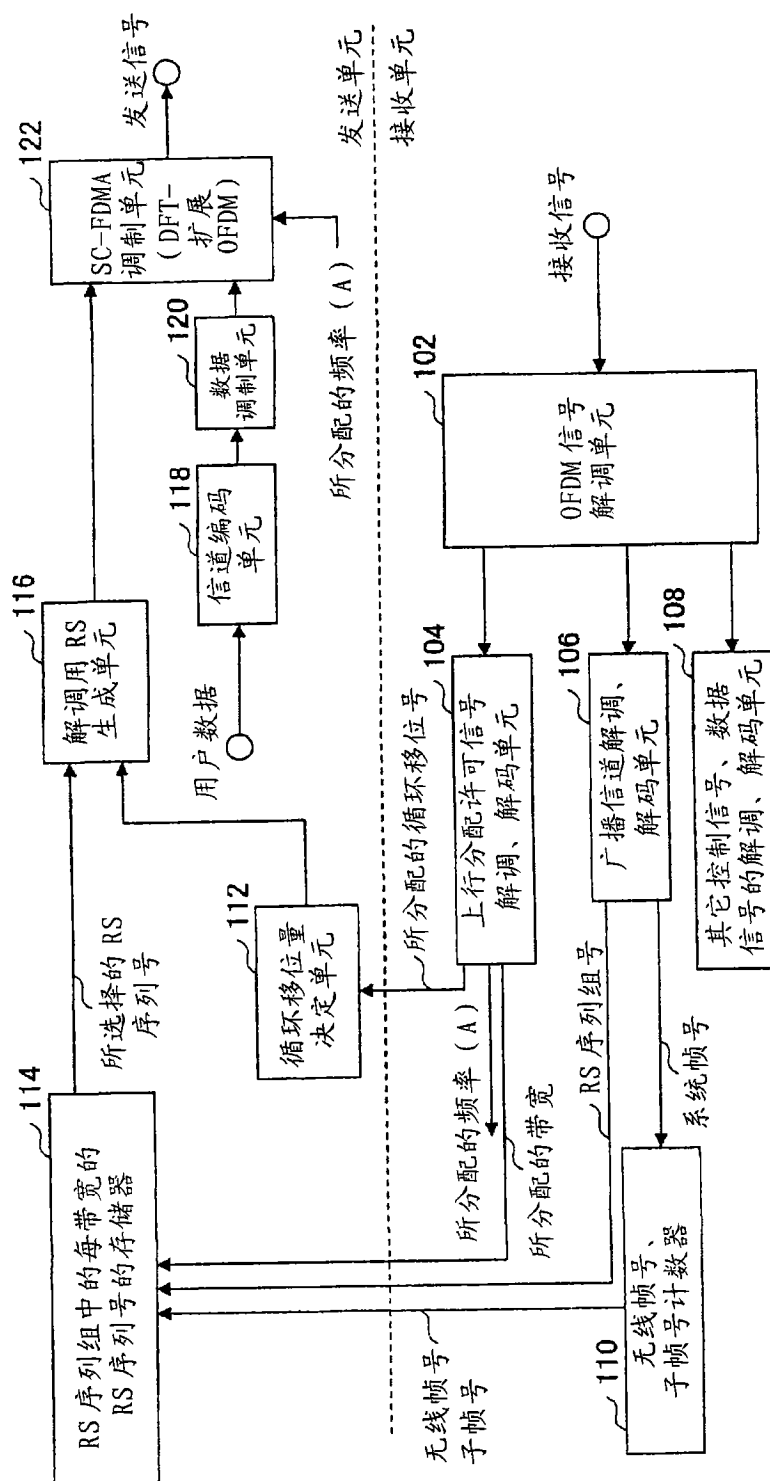


图 8

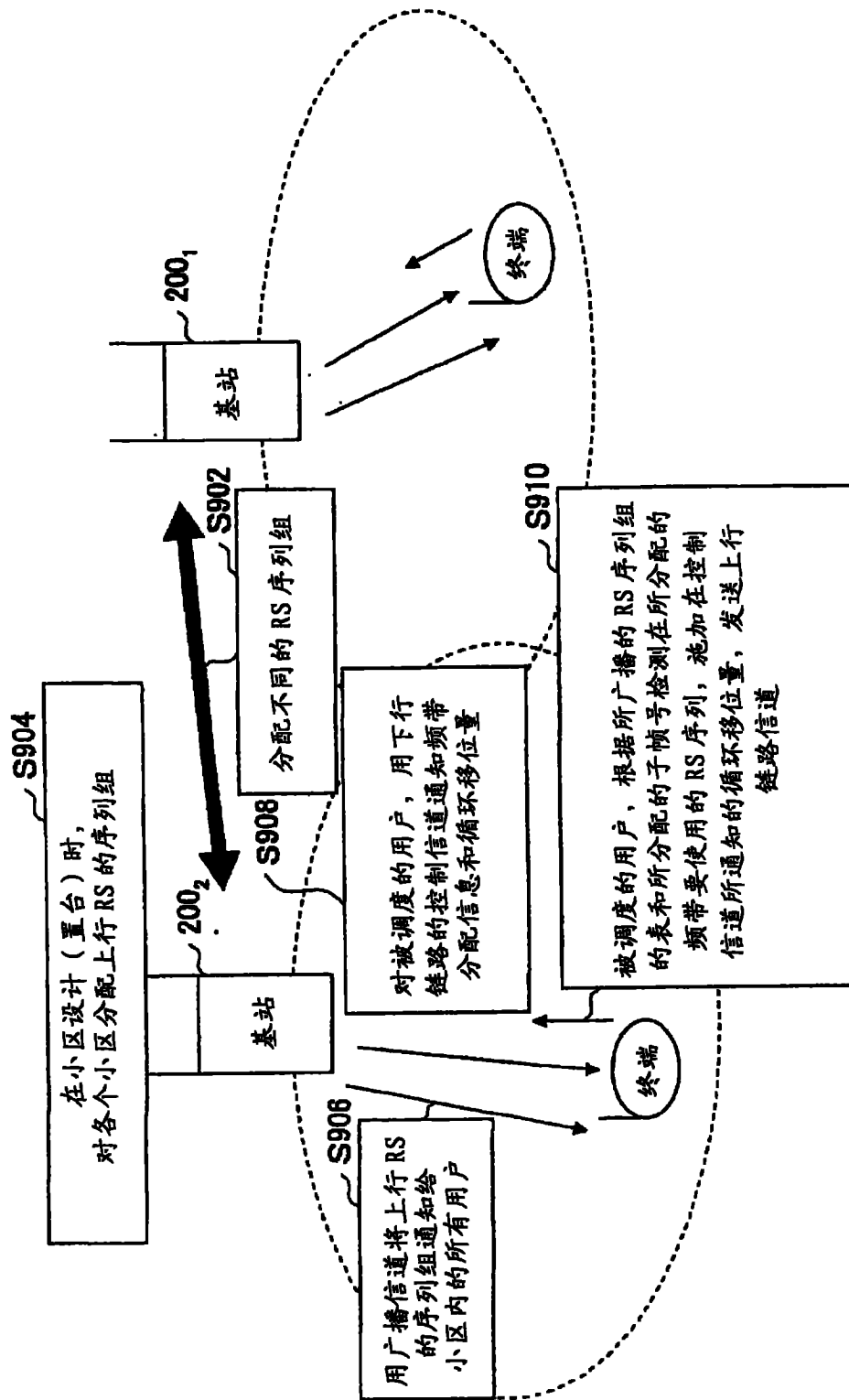


图 9

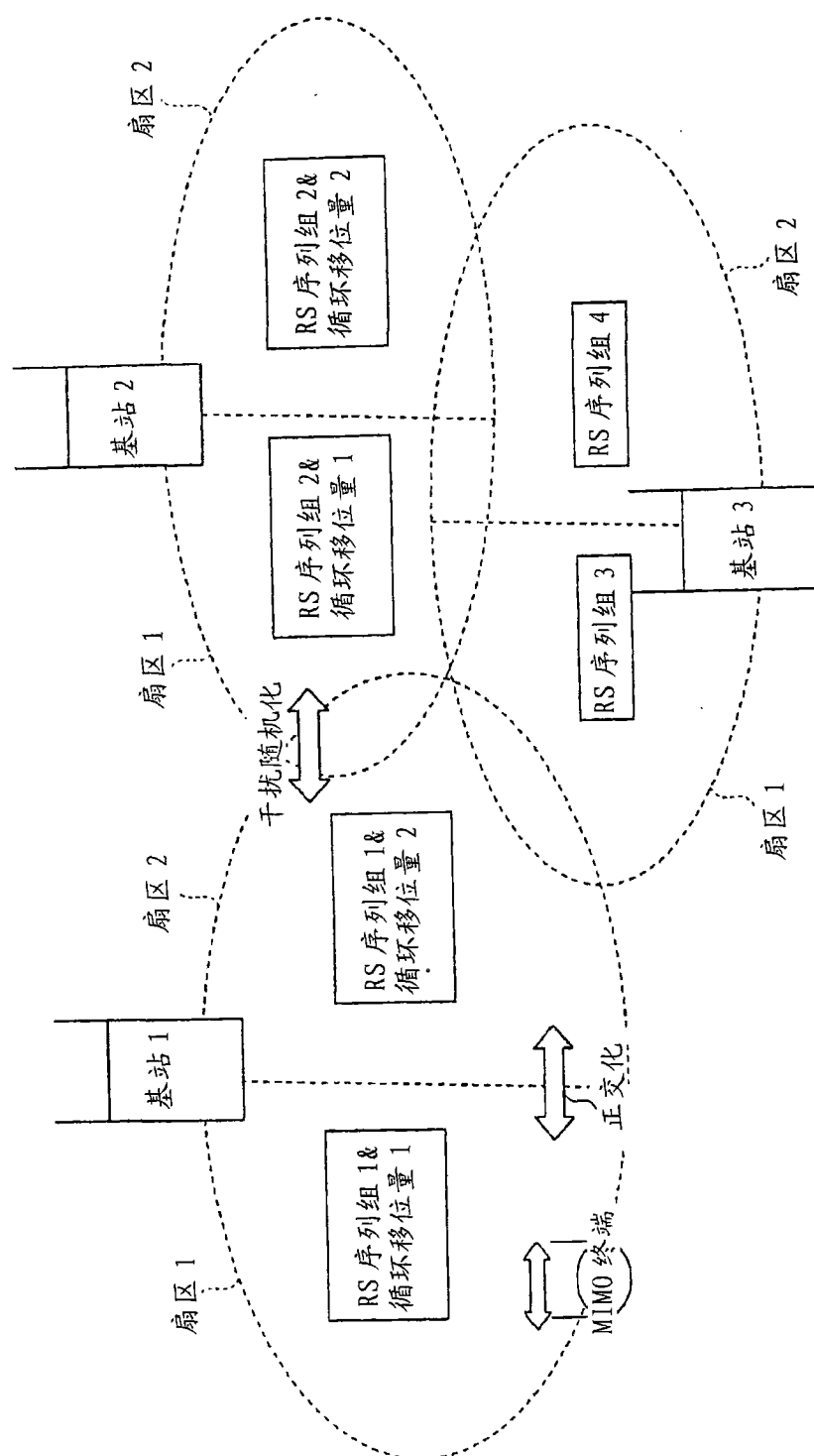


图 10

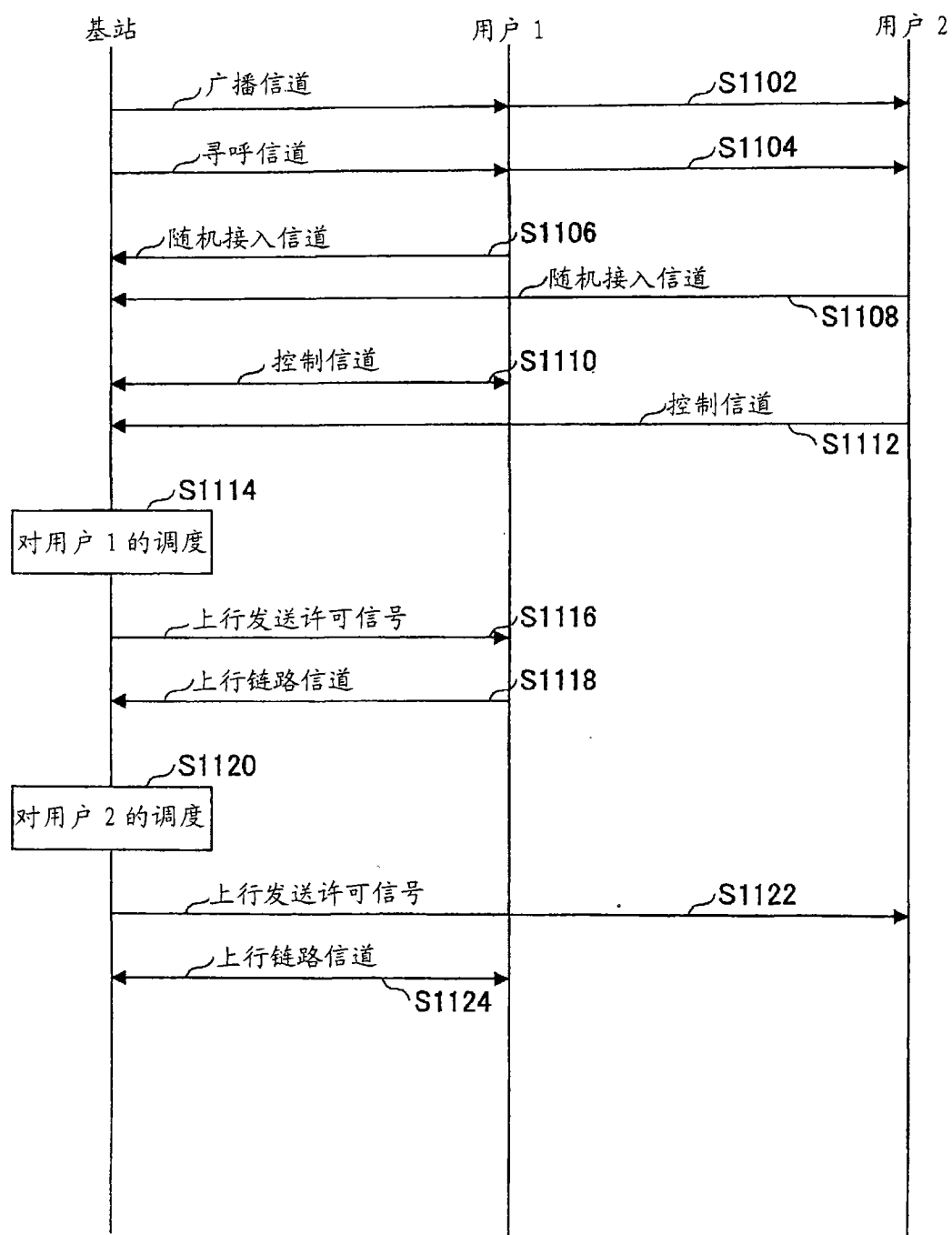


图 11