



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102598567 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201080048768. 6

(22) 申请日 2010. 10. 06

(30) 优先权数据

2009-249699 2009. 10. 30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/067540 2010. 10. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/052353 JA 2011. 05. 05

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府

(72) 发明人 铃木翔一 秋元阳介

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 张远

(51) Int. Cl.

H04J 99/00 (2006. 01)

H04J 11/00 (2006. 01)

H04L 27/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

W0 2009020376 A3, 2009. 04. 16,

W0 2008041080 A2, 2008. 04. 10,

CN 101409894 A, 2009. 04. 15,

EP 2056515 A1, 2009. 05. 06,

Nokia Siemens.Reference Signal

structure for LTE-Advanced UL SU-MIMO.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting #57, R1-091772》. 2009, 参见第 2 页 Contents 部分.

审查员 狄文桥

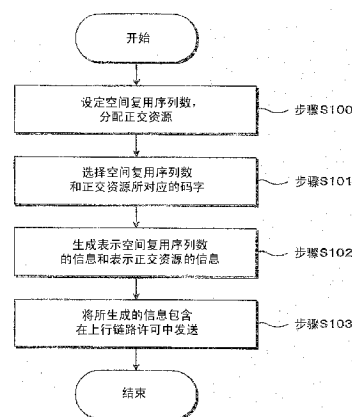
权利要求书3页 说明书14页 附图9页

### (54) 发明名称

无线通信系统、基站装置、移动站装置、无线通信方法以及集成电路

### (57) 摘要

一种基站装置 (3) 与移动站装置 (1) 进行通信的无线通信系统, 基站装置 (3) 设定移动站装置 (1) 发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数 (秩), 设定对由移动站装置 (1) 与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源, 发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息, 移动站装置 (1) 接收所述下行链路控制信息, 根据表示所述正交资源的信息, 选择对与表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所应用的正交资源, 应用所选择的正交资源来生成所述参考信号, 并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置 (3)。



1. 一种无线通信系统,是基站装置和移动站装置进行通信的无线通信系统,其特征在于,

所述基站装置与所述移动站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用进行通信,

所述基站装置,

设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数,

设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源,

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成,

发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息,

所述表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个,所述多个正交资源信息包括:与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息,

所述移动站装置,

接收所述下行链路控制信息,

根据包括在所述下行链路控制信息中的表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息以及所述表示所设定的空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数,选择对与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所应用的正交资源,

应用所选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置。

2. 一种基站装置,与移动站装置进行通信,其特征在于,

所述基站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用与所述移动站装置进行通信,

所述基站装置包括:

处理部,设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数,

设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源,

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成,

发送部,发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息,

所述表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个,所述多个正交资源信息包括:与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息。

3. 根据权利要求 2 所述的基站装置,其特征在于,

所述表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息所使用的比特数,是预先决定的值。

4. 一种移动站装置,与基站装置进行通信,其特征在于,

所述移动站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用与所述基站装置进行通信,

所述移动站装置包括:

接收部,接收所述基站装置发送的下行链路控制信息,所述下行链路控制信息包括表示发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数的信息、以及表示对与 PUSCH 一起发送的与 PUSCH 的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源的信息,

处理部,根据表示所述正交资源的信息以及表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数,选择对与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所应用的正交资源,

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成,

所述表示所述正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个,所述多个正交资源信息包括:与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息,

发送部,应用所选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置。

5. 根据权利要求 4 所述的移动站装置,其特征在于,

所述表示所述正交资源的信息所使用的比特数,是预先决定的值。

6. 一种用于基站装置的无线通信方法,该基站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用与移动站装置进行通信,所述无线通信方法的特征在于具有:

设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数的步骤;

设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源的步骤,

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成;和

发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息的步骤,

所述表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个,所述多个正交资源信息包括:与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息。

7. 一种用于移动站装置的无线通信方法,该移动站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用与基站装置进行通信,所述无线通信方法的特征在于具有:

接收所述基站装置发送的下行链路控制信息的步骤,所述下行链路控制信息包括表示发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数的信息、以及表示对与 PUSCH 一起发送的与 PUSCH 的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源的信息;

根据表示所述正交资源的信息以及表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数,选择对与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所应用的正交资源的步骤,

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成，

所述表示所述正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个，所述多个正交资源信息包括：与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息；和

应用所选择的正交资源来生成所述参考信号，并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置。的步骤。

8. 一种用于基站装置的集成电路，该基站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用与移动站装置进行通信，所述集成电路的特征在于，按照可执行的方式使包括如下单元的一系列单元芯片化：

设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数的单元；

设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源的单元，

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成；和

发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息的单元，

所述表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个，所述多个正交资源信息包括：与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息。

9. 一种用于移动站装置的集成电路，该移动站装置在同一时刻以及同一频率对多个层进行空间复用与基站装置进行通信，所述集成电路的特征在于，按照可执行的方式使包括如下单元的一系列单元芯片化：

接收所述基站装置发送的下行链路控制信息的单元，所述下行链路控制信息包括表示发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数的信息、以及表示对与 PUSCH 一起发送的与 PUSCH 的空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所使用的正交资源的信息；

根据表示所述正交资源的信息以及表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数，选择对与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号各自所应用的正交资源的单元，

所述正交资源由在所述参考信号中所应用的循环移位和正交码序列的组合构成，

所述表示所述正交资源的信息是预先确定的多个正交资源信息中的一个，所述多个正交资源信息包括：与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号全部应用相同的正交码序列的正交资源信息、以及与所述空间复用序列数相同数量的层的参考信号应用多个不同的正交码序列的正交资源信息；和

应用所选择的正交资源来生成所述参考信号，并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置的单元。

## 无线通信系统、基站装置、移动站装置、无线通信方法以及 集成电路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统、基站装置、移动站装置、无线通信方法以及集成电路。

### 背景技术

[0002] 一直以来,在第三代合作伙伴计划(3rd Generation Partnership Project ;3GPP)中正在研究蜂窝移动通信的无线接入方式以及无线网络的演进(以下称为“Long Term Evolution (LTE)”、或者“Evolved Universal Terrestrial Radio Access(EUTRA)”)、以及通过 LTE 利用宽带的频带从而实现更高速的数据通信的无线接入方式以及无线网络(以下称为“Long Term Evolution-Advanced (LTE-A)”、或者“Advanced Evolved Universal Terrestrial Radio Access(A-EUTRA)” )。

[0003] 在 LTE 中,作为从基站装置向移动站装置的无线通信(下行链路)的通信方式,使用作为多载波发送的正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing; OFDM)方式。此外,作为从移动站装置向基站装置的无线通信(上行链路)的通信方式,使用作为单载波发送的 SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access;单载波频分复用)方式。具体而言,通过 DFT(Discrete Fourier Transformation;离散傅立叶变换)将经调制的发送信号变换为频域的信号且映射到由基站装置分配的无线资源(频率资源)后,通过 IDFT(Inverse DFT;逆 DFT)变换为时域的信号向基站装置发送。在 LTE-A 中,SC-FDMA 也被称为 DFT-precoded OFDM。

[0004] 在 LTE 中,在下行链路分配有同步信道(Synchronization Channel;SCH)、广播信道(Physical Broadcast Channel;PBCH)、下行链路控制信道(Physical Downlink Control Channel;PDCCH)、下行链路共享信道(Physical Downlink Shared Channel;PDSCH)、多播信道(Physical MulticastChannel;PMCH)、控制格式指示信道(Physical Control Format Indicator Channel;PCFICH)、HARQ 指示信道(Physical Hybrid automatic repeat request Indicator Channel;PHICH)。此外,在上行链路分配有上行链路共享信道(Physical Uplink Shared Channel;PUSCH)、上行链路控制信道(Physical Uplink Control Channel;PUCCH)、随机接入信道(Physical Random Access Channel;PRACH)。

[0005] 在 LTE 中,对 PUSCH 和 PUCCH 进行解调所使用的参考信号(Demodulation Reference signal;DMRS)与 PUSCH 或者 PUCCH 时间复用来被发送。DMRS 在假定 SC-FDMA 而进行了分割的无线资源中,进行使用了 CAZAC(恒包络零自相关)序列的码扩频。所谓 CAZAC 序列,是指在时域以及频域具有恒定振幅并且自相关特性优异的序列。通过在时域上为恒定振幅,能够将 PAPR(峰均功率比)抑制得较低。此外,在 LTE 的 DMRS 中,通过对 SC-FDMA 符号施加时域上的循环移位(cyclic shift),从而能够对使用相同的 CAZAC 序列而被扩频的 DMRS 进行 CDM(码分复用)。但是,在 CAZAC 序列的序列长不同的情况下,不能进行 CDM。在非专利文献 1 第 5 节记载了 LTE 的 DMRS 的生成方法。

[0006] 在非专利文献 2 中,为了使在 LTE-A 中分配了不同的无线资源的移动站装置

间的上行链路多用户空间复用 (uplink multi user spatial multiplexing 或者 Uplink Multi User Multiple Input Multiple Output ;也称为 UL MU-MIMO) 成为可能,除了基于上述循环移位的 CDM 之外,还提出了对利用不同的 SC-FDMA 符号所发送的 DMRS 进一步应用正交码 (例如 Walsh-Hadamard code[1,1] 和 [1,-1])。以下,将该正交码称为正交覆盖 (orthogonal cover)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 非专利文献

[0009] 非专利文献 1: " 3GPP TS36. 211v. 8. 8. 0 (2009-09) "

[0010] 非 专 利 文 献 2: " Uplink reference signal structure from MU-MIMO viewpoint" 、3GPP TSG RAN WG1 Meeting#58bis、R1-093917、October12-16、2009.

## 发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 但是,在现有技术中,基站装置使用 PDCCH 向移动站装置通知 DMRS 在时域进行循环移位的长度,但为了进一步通知对 DMRS 应用的正交覆盖,需要追加的控制信息,从而存在 PDCCH 的开销增加的问题。

[0013] 本发明鉴于上述问题而作,目的在于提供一种无线通信系统、基站装置、移动站装置、无线通信方法以及集成电路,其能够在保持与以往相同的 PDCCH 的开销的情况下,灵活地通知基站装置向移动站装置分配的 DMRS 在时域进行循环移位的长度、以及正交覆盖。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] (1) 为了解决上述目的,本发明采取了如下的手段。即,本发明的无线通信系统,是一种基站装置和移动站装置进行通信的无线通信系统,其中,所述基站装置设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数 (秩),并设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源,发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息,所述移动站装置接收所述下行链路控制信息,根据表示所述正交资源的信息,选择对与表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所应用的正交资源,应用所选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置。

[0016] (2) 此外,在本发明的无线通信系统中,所述正交资源由时域上对所述参考信号进行循环移位的长度、和在多个时间符号中被发送 2 次以上的所述参考信号中所应用的正交码序列 (正交覆盖) 的组合构成。

[0017] (3) 此外,在本发明的无线通信系统中,表示所述正交资源的信息所使用的比特数,是预先决定的值。

[0018] (4) 此外,在本发明的无线通信系统中,表示所述正交资源的信息的码点所对应的正交资源,根据所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列不同而不同。

[0019] (5) 此外,在本发明的无线通信系统中,表示所述正交资源的信息的第 1 码点,表示对与所设定的空间复用序列数相同数量的参考信号全部应用相同的正交码序列 (正交覆盖),表示所述正交资源的信息的第 2 码点,表示对与所设定的空间复用序列数相同数量

的参考信号应用多个不同的正交码序列。

[0020] (6) 此外,本发明的基站装置,与移动站装置进行通信,其设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩),并设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源,发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息。

[0021] (7) 此外,本发明的移动站装置,与基站装置进行通信,其接收所述基站装置发送的下行链路控制信息,所述下行链路控制信息包括表示发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩)的信息、以及表示对与 PUSCH 一起发送的与 PUSCH 的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源的信息,根据表示所述正交资源的信息,选择对与表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所应用的正交资源,应用所选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置。

[0022] (8) 此外,本发明的无线通信方法是一种用于基站装置的无线通信方法,该基站装置与移动站装置进行通信,所述无线通信方法具有:设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩)的步骤;设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源的步骤;和发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息的步骤。

[0023] (9) 此外,本发明的无线通信方法是一种用于移动站装置的无线通信方法,该移动站装置与基站装置进行通信,所述无线通信方法具有:接收所述基站装置发送的下行链路控制信息的步骤,所述下行链路控制信息包括表示发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩)的信息、以及表示对与 PUSCH 一起发送的与 PUSCH 的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源的信息;根据表示所述正交资源的信息,选择对与表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所应用的正交资源的步骤;和应用所选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置的步骤。

[0024] (10) 此外,本发明的集成电路是一种用于基站装置的集成电路,该基站装置与移动站装置进行通信,所述集成电路按照可执行的方式使包括如下单元的一系列单元芯片化:设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩)的单元;设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的、与所设定的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源的单元;和发送包括表示所设定的空间复用序列数的信息和表示所设定的用于参考信号的正交资源的信息在内的下行链路控制信息的单元。

[0025] (11) 此外,本发明的集成电路是一种用于移动站装置的集成电路,该移动站装置与基站装置进行通信,所述集成电路按照可执行的方式使包括如下单元的一系列单元芯片化:接收所述基站装置发送的下行链路控制信息的单元,所述下行链路控制信息包括表示发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩)的信息、以及表示对与 PUSCH 一起发送的与 PUSCH 的空间复用序列数相同数量的参考信号各自所使用的正交资源的信息;根据表示所述正交资源的信息,选择对与表示所述空间复用序列数的信息所示的空间复用序列

数相同数量的参考信号各自所应用的正交资源的单元;和应用所选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所生成的参考信号发送给所述基站装置的单元。

[0026] 发明效果

[0027] 根据本发明,能够在保持与以往相同的 PDCCH 的开销的情况下,由基站装置向移动站装置灵活地通知所分配的 DMRS 在时域进行循环移位的长度、以及正交覆盖。

## 附图说明

[0028] 图 1 是本实施方式所涉及的无线通信系统的概念图。

[0029] 图 2 是表示本实施方式所涉及的上行链路的无线帧的构成的一例的概略图。

[0030] 图 3 是表示本实施方式所涉及的 DMRS 的构成的一例的概略图。

[0031] 图 4 是表示本实施方式所涉及的基站装置 3 的构成的概略框图。

[0032] 图 5A 是表示本实施方式所涉及的空间复用序列数和正交资源和码点的对应表的一例的图。

[0033] 图 5B 是表示本实施方式所涉及的空间复用序列数和正交资源和码点的对应表的一例的图。

[0034] 图 5C 是表示本实施方式所涉及的空间复用序列数和正交资源和码点的对应表的一例的图。

[0035] 图 5D 是表示本实施方式所涉及的空间复用序列数和正交资源和码点的对应表的一例的图。

[0036] 图 6 是表示本实施方式所涉及的移动站装置 1 的构成的概略框图。

[0037] 图 7 是表示本实施方式所涉及的基站装置 3 的动作的一例的流程图。

[0038] 图 8 是表示本实施方式所涉及的移动站装置 1 的动作的一例的流程图。

## 具体实施方式

[0039] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式。图 1 是本实施方式所涉及的无线通信系统的概念图。在图 1 中,无线通信系统具备移动站装置 1A ~ 1C、以及基站装置 3。移动站装置 1A ~ 1C 与基站装置 3 进行使用了后述的频带聚合的通信。

[0040] 图 1 示出了在从基站装置 3 向移动站装置 1A ~ 1C 的无线通信(下行链路)中分配有同步信道(Synchronization Channel;SCH)、下行链路参考信号(Downlink Reference Signal;DL RS)、广播信道(Physical Broadcast Channel;PBCH)、下行链路控制信道(Physical Downlink Control Channel;PDCCH)、下行链路共享信道(Physical Downlink Shared Channel;PDSCH)、多播信道(Physical Multicast Channel;PMCH)、控制格式指示信道(Physical Control Format Indicator Channel;PCFICH)、HARQ 指示信道(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel;PHICH)。

[0041] 此外,图 1 示出了在从移动站装置 1A ~ 1C 向基站装置 3 的无线通信(上行链路)中分配有上行链路参考信号(Uplink Reference Signal;UL RS)、上行链路控制信道(Physical Uplink Control Channel;PUCCH)、上行链路共享信道(Physical Uplink Shared Channel;PUSCH)、随机接入信道(Physical Random Access Channel;PRACH)。在上行链路参考信号中,存在与 PUSCH、或者 PUCCH 进行时间复用而被发送的、用于 PUSCH 和 PUCCH 的传

输路径补偿的DMRS(解调参考信号)、以及用于由基站装置3估计上行链路的传输路径的状况的SRS(探测参考信号)。以下,将移动站装置1A~1C称为移动站装置1。

[0042] <关于上行链路无线帧>

[0043] 图2是表示本实施方式所涉及的上行链路的无线帧的构成的一例的概略图。在图2中,横轴是时域,纵轴是频域。如图2所示,上行链路的无线帧由多个上行链路的物理资源块(Physical Resource Block;PRB)对(例如,图2中用虚线包围的区域)构成。该上行链路的物理资源块对是无线资源的分配等的单位,由预先确定的宽度的频带(PRB带宽;180kHz)以及时间段(2个时隙=1个子帧;1ms)构成。1个上行链路的物理资源块对由时域上连续的2个上行链路的物理资源块(PRB带宽×时隙)构成。1个上行链路的物理资源块(在图2中,用粗线包围的单位)在频域由12个子载波(15kHz)构成,在时域由7个SC-FDMA符号(71μs)构成。

[0044] 在时域上,存在由7个SC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)符号(71μs)构成的时隙(0.5ms)、由2个时隙构成的子帧(1ms)、由10个子帧构成的无线帧(10ms)。在频域上,根据上行链路载波单元的带宽来配置多个上行链路的物理资源块。另外,将由1个子载波和1个SC-FDMA符号构成的单元称为上行链路的资源元。

[0045] 以下,对在上行链路的无线帧内所分配的信道进行说明。在上行链路的各子帧中,例如分配PUCCH、PUSCH、以及DMRS。

[0046] 首先,对PUCCH进行说明。PUCCH被分配给上行链路载波单元的带宽的两端的上行链路的物理资源块对(用左斜线画了影线的区域)。在PUCCH中配置表示下行链路的信道质量的信道质量信息(Channel Quality Information)、表示上行链路的无线资源的分配请求的调度请求(Scheduling Request;SR)、针对PDSCH的ACK/NACK等、作为用于通信控制的信息的上行链路控制信息(Uplink Control Information;UCI)的信号。

[0047] 接下来,对PUSCH进行说明。PUSCH被分配给配置有PUCCH的上行链路的物理资源块以外的上行链路的物理资源块对(没有画影线的区域)。在PUSCH中,配置上行链路控制信息、以及作为上行链路控制信息以外的信息的数据信息(传输块;Transport Block)的信号。PUSCH的无线资源使用以PDCCH发送的下行链路控制信息(Downlink Control Information;DCI)来分配,PUSCH被配置于从接收了包含该下行链路控制信息在内的PDCCH的子帧起经过给定时间后的子帧的上行链路的子帧。

[0048] 将表示PUSCH的无线资源分配的下行链路控制信息也称为上行链路许可(Uplink grant)。此外,在上行链路许可中包括表示对PUSCH应用上行链路多用户空间复用(uplink multi user spatial multiplexing或者Uplink Multi User Multiple Input Multiple Output;也称为UL MU-MIMO)和/或上行链路单用户空间复用(uplink single user spatial multiplexing或者Uplink Single User Multiple Input Multiple Output;也称为UL SU-MIMO)时的空间复用序列数(也称为秩、或者层数)的信息(第2控制信息)、以及表示用于与PUSCH时间复用的DMRS的正交资源的信息(第1控制信息)等。另外,所谓正交资源,表示应用于DMRS的循环移位和正交覆盖的组合。

[0049] UL SU-MIMO是如下技术:通过单一的移动站装置1从多个发送天线以同一时刻、同一频率发送不同的序列的数据(以下,将其称为层(layer)),基站装置3在接收时利用收发传输路径的不同来解调/分离各个序列的数据,从而实现通信的高速化。此外,UL

MU-MIMO 是如下技术：通过多个移动站装置 1 以同一时刻、同一频率发送数据，基站装置 3 在接收时分离由各移动站装置 1 发送的一个以上的序列的数据，从而提高频率利用效率。在 SU-MIMO、MU-MIMO 中，需要在接收机中已知与各个发送天线以及接收天线对应的传输路径信息。因此，在 SU-MIMO、MU-MIMO 中发送至少与被空间复用的序列数（以下，将其称为秩（rank））相同数量的序列的正交的 DMRS。以下，将该参考信号的序列称为端口。

[0050] 上行链路参考信号与 PUCCH、PUSCH 时间复用。图 3 是表示本实施方式所涉及的 DMRS 的构成的一例的概略图。在图 3 中，横轴是时域，纵轴是频域，示出了在着眼于一个端口时的 DMRS 的生成和对时域、频域的映射。如图 3 所示，DMRS，在时域中被配置在子帧内第 4 个和第 11 个 SC-FDMA 符号，在频域中被配置在与 PUSCH 相同的频率。

[0051] 此外，DMRS 按照从相同的移动站装置 1 发送的每个端口和 / 或从不同的移动站装置 1 发送的每个端口来分配正交资源。如图 3 所示，对于 DMRS 的 CAZAC 序列，通过按每个子载波使相位旋转从而对 DFT 后的 SC-FDMA 符号施加时域上的循环移位，以及对第 4 个 DMRS 和第 11 个 DMRS 配置的 CAZAC 序列乘以正交覆盖，由此使 DMRS 正交。另外，因为只有在时域的循环移位中 CAZAC 序列相同的情况下才会完全正交，所以在对利用不同的 CAZAC 序列而生成的 DMRS 进行了复用的情况下，仅通过正交覆盖才可确保完全正交特性。

[0052] < 关于基站装置 3 的构成 >

[0053] 图 4 是表示本实施方式所涉及的基站装置 3 的构成的概略框图。如图所示，基站装置 3 构成为包括高层处理部 301、控制部 303、接收部 305、发送部 307、传输路径测量部 309、以及收发天线。此外，高层处理部 301 构成为包括无线资源控制部 3011 和空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 和存储部 3015。此外，接收部 305 构成为包括解码部 3051、解调部 3053、复用分离部 3055 和无线接收部 3057。此外，发送部 307 构成为包括编码部 3071、调制部 3073、复用部 3075、无线发送部 3077 和下行链路参考信号生成部 3079。

[0054] 高层处理部 301 将每个下行链路载波单元的数据信息输出给发送部 307。此外，高层处理部 301 进行分组数据汇聚协议（Packet Data Convergence Protocol ;PDCP）层、无线链路控制（Radio Link Control ;RLC）层、无线资源控制（Radio Resource Control ;RRC）层的处理。

[0055] 高层处理部 301 具备的无线资源控制部 3011 生成或者从上级节点取得向各下行链路载波单元的各信道配置的信息，并且输出给发送部 307。此外，无线资源控制部 3011 从上行链路的无线资源中分配用于由移动站装置 1 配置 PUSCH（数据信息）的无线资源。此外，无线资源控制部 3011 从下行链路的无线资源中分配用于配置针对移动站装置 1 的 PDSCH（数据信息）的无线资源。此外，无线资源控制部 3011 生成表示该无线资源的分配的下行链路控制信息（例如，上行链路许可等），并通过发送部 307 发送给移动站装置 1。此外，无线资源控制部 3011 在生成上行链路许可时，将表示从空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 输入的空间复用序列数的信息（第 2 控制信息）和表示用于与 PUSCH 进行时间复用的 DMRS 的正交资源的信息（第 1 控制信息）包含在上行链路许可中。

[0056] 此外，无线资源控制部 3011 根据从移动站装置 1 以 PUCCH 所通知的上行链路控制信息（ACK/NACK、信道质量信息、调度请求）、以及从移动站装置 1 通知的缓冲器的状况、由无线资源控制部 3011 设定的移动站装置 1 各自的各种设定信息，为了进行接收部 305 以及发送部 307 的控制而生成控制信息，并输出给控制部 303。

[0057] 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 根据从传输路径测量部 309 输入的传输路径的估计值, 设定移动站装置 1 发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数, 并按每个端口设定对由移动站装置 1 与 PUSCH 一起发送的 DMRS 所使用的正交资源。另外, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 从存储部 3015 存储的表的组合中选择用于 DMRS 的正交资源的循环移位和正交覆盖的组合。此外, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 生成表示向移动站装置 1 设定的空间复用序列数的信息 (第 2 控制信息) 和表示用于与 PUSCH 时间复用的 DMRS 的正交资源的信息 (第 1 控制信息), 并输出给无线资源控制部 3011。

[0058] 存储部 3015 用表的形式存储有空间复用序列数 (秩) 与按每个端口分配的用于 DMRS 的正交资源所对应的表示正交资源的信息的码点 (code point) (或者也称为码字 (code word)、比特序列) 之间的对应。图 5 是表示本实施方式所涉及的空间复用序列数和正交资源和码点的对应表的一例的图。另外, 将时域上的循环移位的长度作为频域上进行相乘的每个子载波的相位旋转量来记载。

[0059] 图 5A 是表示在空间复用序列数为 1 的情况下空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 能够设定的用于 DMRS 的正交资源的组合、和该组合所对应的码点的表。例如, 在空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 对移动站装置 1 将空间复用序列数设定为 1、将循环移位设定为 0、将正交覆盖设定为 [1, 1] 的情况下, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 生成 “000” 作为对表示正交资源的信息配置的码字。

[0060] 图 5B 是表示在空间复用序列数为 2 的情况下空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 能够设定的用于 DMRS 的正交资源的组合、和该组合所对应的码点的表。例如, 在空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 对移动站装置 1 将空间复用序列数设定为 2、将端口 1 的循环移位设定为 0、将正交覆盖设定为 [1, 1]、将端口 2 的循环移位设定为  $\pi$ 、将正交覆盖设定为 [1, 1] 的情况下, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 生成 “000” 作为对表示正交资源的信息配置的码字。

[0061] 图 5C 是表示在空间复用序列数为 3 的情况下空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 能够设定的用于 DMRS 的正交资源的组合、和该组合所对应的码点的表。例如, 在空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 对移动站装置 1 将空间复用序列数设定为 3、将端口 1 的循环移位设定为 0、将正交覆盖设定为 [1, 1]、将端口 2 的循环移位设定为  $\pi/2$ 、将正交覆盖设定为 [1, -1]、将端口 3 的循环移位设定为  $\pi$ 、将正交覆盖设定为 [1, 1] 的情况下, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 生成 “000” 作为对表示正交资源的信息配置的码字。

[0062] 图 5D 是表示在空间复用序列数为 4 的情况下空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 能够设定的用于 DMRS 的正交资源的组合、和该组合所对应的码点的表。例如, 在空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 对移动站装置 1 将空间复用序列数设定为 4、将端口 1 的循环移位设定为 0、将正交覆盖设定为 [1, 1]、将端口 2 的循环移位设定为  $\pi/2$ 、将正交覆盖设定为 [1, 1]、将端口 3 的循环移位设定为  $\pi$ 、将正交覆盖设定为 [1, 1]、将端口 4 的循环移位设定为  $3\pi/2$ 、将正交覆盖设定为 [1, 1] 的情况下, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 生成 “000” 作为对表示正交资源的信息配置的码字。

[0063] 也就是说, 空间复用序列数 / 正交资源设定部 3013 根据对移动站装置 1 设定的秩和正交资源的组合, 选择对表示正交资源的信息配置的码点。另外, 如以图 5 所说明的那样, 即使表示正交资源的信息是相同的码点, 根据空间复用序列数的不同, 码点的解释也不

同。

[0064] 控制部 303 根据来自高层处理部 301 的控制信息,生成进行接收部 305、以及发送部 307 的的控制的控制信号。控制部 303 将所生成的控制信号输出给接收部 305、以及发送部 307,来进行接收部 305、以及发送部 307 的控制。

[0065] 接收部 305 依照从控制部 303 输入的控制信号,对通过收发天线从移动站装置 1 接收到的接收信号进行分离、解调、解码,并且将解码后的信息输出给高层处理部 301。无线接收部 3057 将通过收发天线所接收到的各上行链路的信号变换为中间频率(下变频; down convert),去除不需要的频率成分,按照适当地维持信号电平的方式,控制放大电平,根据接收到的信号的同相成分以及正交成分,进行正交解调,并且将正交解调后的模拟信号变换为数字信号。无线接收部 3057 从变换后的数字信号去除相当于保护间隔(Guard Interval ;GI)的部分。无线接收部 3057 对去除了保护间隔的信号进行快速傅立叶变换(Fast Fourier Transform ;FFT),提取频域的信号并且输出给复用分离部 3055。

[0066] 复用分离部 3055 将从无线接收部 3057 输入的信号分别分离为 PUCCH、PUSCH、上行链路参考信号(DMRS、SRS)等的信号。另外,该分离,根据预先由基站装置 3 决定并通知给各移动站装置 1 的上行链路许可中所包含的无线资源的分配信息来进行。此外,复用分离部 3055 将分离出的 PUSCH 和上行链路参考信号(DMRS、SRS)输出给传输路径测量部 309。此外,复用分离部 3055 根据从传输路径测量部 309 输入的上行链路的传输路径的估计值,进行 PUCCH 和 / 或 PUSCH 的传输路径补偿。

[0067] 此外,若对 PUSCH 应用了 UL SU-MIMO 和 / 或 UL MU-MIMO,并且在同一时刻、同一频率用两个以上的端口来对数据进行了空间复用,则复用分离部 3055 分离对各个端口的数据进行了空间复用的时间、频率位置,进而分离各个端口的数据。

[0068] 解调部 3053 对 PUSCH 进行离散傅立叶逆变换(Inverse Discrete Fourier Transform ;IDFT),取得调制符号,对 PUCCH 和 PUSCH 的各个调制符号,使用 2 相相移调制(Binary Phase Shift Keying ;BPSK)、4 相相移调制(Quadrature Phase Shift Keying ;QPSK)、16 值正交振幅调制(16Quadrature Amplitude Modulation ;16QAM)、64 值正交振幅调制(64Quadrature Amplitude Modulation ;64QAM)等预先决定的调制方式、或者基站装置 3 对各个移动站装置 1 用上行链路许可预先通知的调制方式,来进行接收信号的解调。

[0069] 解码部 3051 利用预先决定的编码方式的、预先决定的或者基站装置 3 用上行链路许可向移动站装置 1 预先通知的编码率,对解调后的 PUCCH 和 PUSCH 的编码比特进行解码,将解码后的数据信息和上行链路控制信息输出给高层处理部 301。

[0070] 传输路径测量部 309 根据从复用分离部 3055 输入的 PUSCH 和上行链路参考信号(DMRS、SRS)来估计传输路径的状况,并且将所估计出的传输路径的估计值输出给复用分离部 3055 和高层处理部 301。

[0071] 发送部 307 依照从控制部 303 输入的控制信号来生成下行链路参考信号,并对从高层处理部 301 输入的数据信息、下行链路控制信息进行编码以及调制,且复用 PDCCH、PDSCH、以及下行链路参考信号,通过收发天线将信号发送给移动站装置 1。

[0072] 编码部 3071 对从高层处理部 301 输入的下行链路载波单元各自的下行链路控制信息、以及数据信息进行 Turbo 编码、卷积编码、块编码等的编码。调制部 3073 利用 QPSK、16QAM、64QAM 等的调制方式对从编码部 3071 输入的编码比特进行调制。下行链路参考信号

生成部 3079 生成基于用来识别基站装置 3 的小区标识符 (Cell ID) 等而以预先决定的规则所求出的、移动站装置 1 所已知的序列作为下行链路参考信号。复用部 3075 对调制后的各信道和所生成的下行链路参考信号进行复用。

[0073] 无线发送部 3077 对经复用的调制符号进行快速傅立叶逆变换 (Inverse Fast Fourier Transform; IFFT), 来进行 OFDM 方式的调制, 并且对 OFDM 调制后的 OFDM 符号附加保护间隔来生成基带的数字信号, 并且将基带的数字信号变换为模拟信号, 从模拟信号生成中间频率的同相成分以及正交成分, 去除对中间频带多余的频率成分, 将中间频率的信号变换为高频的信号 (上变频; up convert), 去除多余的频率成分, 进行功率放大, 并输出给收发天线进行发送。

[0074] < 关于移动站装置 1 的构成 >

[0075] 图 6 是表示本实施方式所涉及的移动站装置 1 的构成的概略框图。如图所示, 移动站装置 1 构成为包括高层处理部 101、控制部 103、接收部 105、发送部 107、以及收发天线。此外, 高层处理部 101 构成为包括无线资源控制部 1011、空间复用序列数 / 正交资源识别部 1013 和存储部 1015。此外, 接收部 105 构成为包括解码部 1051、解调部 1053、复用分离部 1055 和无线接收部 1057。此外, 发送部 107 构成为包括编码部 1071、调制部 1073、复用部 1075、无线发送部 1077 和下行链路参考信号生成部 3079。

[0076] 高层处理部 101 将通过用户的操作等而生成的上行链路的数据信息输出给发送部 107。此外, 高层处理部 101 进行分组数据汇聚协议层、无线链路控制层、无线资源控制层的处理。

[0077] 高层处理部 101 所具备的无线资源控制部 1011 进行本装置的各种设定信息的管理。此外, 无线资源控制部 1011 生成向上行链路的各信道配置的信息, 并输出给发送部 107。无线资源控制部 1011 根据从基站装置 3 以 PDCCH 通知的下行链路控制信息 (例如, 上行链路许可等)、以及无线资源控制部 1011 所管理的本装置的各种设定信息, 为了进行接收部 105、以及发送部 107 的控制而生成控制信息, 并输出给控制部 103。

[0078] 高层处理部 101 具备的空间复用序列数 / 正交资源识别部根据上行链路许可中所包含的表示空间复用序列数的信息, 来识别空间复用序列数。此外, 空间复用序列数 / 正交资源识别部 1013 参照存储部 1015, 根据上行链路许可中所包含的表示空间复用序列数的信息和表示用于 DMRS 的正交资源的信息, 来识别用于 DMRS 的正交资源。此外, 空间复用序列数 / 正交资源识别部 1013 为了进行发送部 107 的控制以使得将 PUSCH 以该识别出的空间复用序列数进行发送、且配置于识别出与 PUSCH 时间复用的 DMRS 的正交资源, 而生成控制信息, 并且输出给控制部 103。

[0079] 高层处理部 101 具备的存储部 1015 存储了与基站装置 3 的存储部 1015 所存储的空间复用序列数和正交资源和码点的对应表相同的对应表。例如, 在表示空间复用序列数的信息示出 1、表示用于 DMRS 的正交资源的信息的码字为“000”的情况下, 能够根据图 5A 的对应表, 识别为用于 DMRS 的正交资源的循环移位为 0、正交覆盖为 [1, 1]。

[0080] 此外, 在表示空间复用序列数的信息示出 2、表示用于 DMRS 的正交资源的信息的码字为“000”的情况下, 能够根据图 5B 的对应表, 识别为端口 1 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为 0、正交覆盖为 [1, 1]、端口 2 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为  $\pi$ 、正交覆盖为 [1, 1]。

[0081] 此外,在表示空间复用序列数的信息示出 3、表示用于 DMRS 的正交资源的信息的码字为“000”的情况下,能够根据图 5C 的对应表,识别为端口 1 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为 0、正交覆盖为 [1,1]、端口 2 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为  $\pi/2$ 、正交覆盖为 [1,-1]、端口 3 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为  $\pi$ 、正交覆盖为 [1,1]。

[0082] 此外,在表示空间复用序列数的信息示出 4、表示用于 DMRS 的正交资源的信息的码字为“000”的情况下,能够根据图 5D 的对应表,识别为端口 1 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为 0、正交覆盖为 [1,1]、端口 2 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为  $\pi/2$ 、正交覆盖为 [1,1]、端口 3 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为  $\pi$ 、正交覆盖为 [1,1]、端口 4 的用于 DMRS 的正交资源的循环移位为  $3\pi/2$ 、正交覆盖为 [1,1]。

[0083] 控制部 103 根据来自高层处理部 101 的控制信息,生成用于进行接收部 105 以及发送部 107 的控制的控制信号。控制部 103 将所生成的控制信号输出给接收部 105 以及发送部 107,进行接收部 105 以及发送部 107 的控制。

[0084] 接收部 105 依照从控制部 103 输入的控制信号,对通过收发天线从基站装置 3 接收到的接收信号进行分离、解调、解码,并将解码后的信息输出给高层处理部 101。

[0085] 无线接收部 1057 将通过各接收天线所接收到的各上行链路载波单元的信号变换为中间频率(下变频),去除不需要的频率成分,按照适当地维持信号电平的方式控制放大电平,根据所接收到的信号的同相成分以及正交成分,进行正交解调,并将正交解调后的模拟信号变换为数字信号。无线接收部 1057 从变换后的数字信号去除相当于保护间隔的部分,并且对去除了保护间隔的信号进行快速傅立叶变换,提取频域的信号。

[0086] 复用分离部 1055 将所提取的信号分别分离为 PDCCH、PDSCH、以及下行链路参考信号。另外,该分离,基于以下行链路控制信息所通知的无线资源的分配信息等来进行。此外,复用分离部 1055 根据分离后的下行链路参考信号来求取传输路径的估计值,进行 PDCCH 和 PDSCH 的传输路径的补偿。

[0087] 解调部 1053 对 PDCCH 进行 QPSK 调制方式的解调,并向解码部 1051 输出。解码部 1051 尝试 PDCCH 的解码,在解码成功的情况下,将解码后的下行链路控制信息输出给高层处理部 101。解调部 1053 对 PDSCH 进行 QPSK、16QAM、64QAM 等以下行链路控制信息所通知的调制方式的解调,并向解码部 1051 输出。解码部 1051 进行针对以下行链路控制信息通知的编码率的解码,并将解码后的数据信息向高层处理部 101 输出。

[0088] 发送部 107 依照从控制部 103 输入的控制信号,生成上行链路参考信号,并对从高层处理部 101 输入的数据信息进行编码以及调制,复用 PUCCH、PUSCH、以及所生成的上行链路参考信号,且通过收发天线发送给基站装置 3。

[0089] 编码部 1071 对从高层处理部 101 输入的上行链路控制信息、以及数据信息进行 Turbo 编码、卷积编码、块编码等的编码。调制部 1073 以 BPSK、QPSK、16QAM、64QAM 等的调制方式对从编码部 1071 输入的编码比特进行调制。此外,调制部 1073 将调制符号向空间复用序列数的端口进行重排,进行用于空间复用的信号的预处理(pre-coding;预编码)。另外,基站装置 3 设定移动站装置 1 进行怎样的预编码,基站装置 3 将表示进行怎样的预编码的信息包含在上行链路许可中发送给移动站装置 1。

[0090] 上行链路参考信号生成部 1079 生成基于用来识别基站装置 3 的小区标识符、或 PUSCH 的带宽等而以预先决定的规则所求出的、基站装置 3 所已知的 CAZAC 序列。此外,上

行链路参考信号生成部 1079 按照空间复用序列数 / 正交资源识别部 1013 所识别出的 DMRS 的正交资源,对 CAZAC 序列应用循环移位和正交覆盖。

[0091] 复用部 1075 将 PUSCH 的调制符号并行地重排后进行离散傅立叶变换 (Discrete Fourier Transform ;DFT),并复用经离散傅立叶变换的 PUSCH 的信号、PUCCH 的信号、以及上行链路参考信号 (DMRS 和 / 或 SRS)。另外,此时,对按 PUSCH 的每个端口而不同的正交资源的 DMRS 进行了时间复用。

[0092] 无线发送部 1077 对复用后的信号进行快速傅立叶逆变换,来进行 SC-FDMA 方式的调制,并对 SC-FDMA 调制后的 SC-FDMA 符号附加保护间隔,生成基带的数字信号,将基带的数字信号变换为模拟信号,从模拟信号生成中间频率的同相成分以及正交成分,去除对中间频带多余的频率成分,将中间频率的信号变换为高频的信号 (上变频),去除多余的频率成分,并进行功率放大,输出给收发天线而发送。

[0093] < 关于无线通信系统的动作 >

[0094] 图 7 是表示本实施方式所涉及的基站装置 3 的动作的一例的流程图。基站装置 3 根据从移动站装置 1 接收到的 PUSCH、DMRS、SRS 来估计传输路径状况,设定移动站装置 1 发送 PUSCH 时所应用的空间复用序列数,并分配与 PUSCH 时间复用地进行发送的 DMRS 的正交资源 (步骤 S100)。

[0095] 基站装置 3 根据在步骤 S100 中所分配的空间复用序列数和 DMRS 的正交资源,选择配置给表示 DMRS 的正交资源的信息的码字 (步骤 S101),并生成表示包含所选择的码字的正交资源的信息、以及表示空间复用序列数的信息 (步骤 S102)。基站装置 3 将所生成的表示正交资源的信息和表示空间复用序列数的信息包含在上行链路许可中,并以 PDCCH 进行发送 (步骤 S103)。

[0096] 图 8 是表示本实施方式所涉及的移动站装置 1 的动作的一例的流程图。移动站装置 1 接收由基站装置 3 发送的上行链路许可 (步骤 S200),根据上行链路许可中所包含的表示空间复用序列数的信息,来识别用于 PUSCH 的发送的空间复用序列数 (步骤 S201),并根据识别出的空间复用序列数和上行链路许可中所包含的表示用于 DMRS 的正交资源的信息,识别用于 DMRS 的正交资源 (步骤 S202)。移动站装置 1 以识别出 PUSCH 的空间复用序列数进行空间复用,对 PUSCH 的各端口复用所识别出的正交资源的 DMRS,并发送给基站装置 3 (步骤 S203)。

[0097] 如此,根据本实施方式,基站装置 3 设定移动站装置 1 发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数 (秩),并且设定对由移动站装置 1 与 PUSCH 一起发送的参考信号 (DMRS) 所使用的正交资源,并根据所设定的正交资源和所设定的空间复用序列数来选择配置给表示正交资源的信息 (第 1 控制信息) 的码点,向移动站装置 1 发送至少包括表示正交资源的信息和表示空间复用序列数的信息 (第 2 控制信息) 在内的下行链路控制信息 (上行链路许可)。

[0098] 此外,移动站装置 1 接收由基站装置 3 发送的下行链路控制信息 (上行链路许可),根据上行链路许可中所包含的表示正交资源的信息和表示空间复用序列数的信息,选择向基站装置 3 设定的参考信号 (DMRS) 所使用的正交资源,并应用所选择的正交资源来生成参考信号 (DMRS),并且将该信号与 PUSCH 一起发送给基站装置 3。据此,能够在保持与以往相同的 PDCCH 的开销的情况下,由基站装置 3 灵活地向移动站装置 1 通知所分配的 DMRS

的正交资源。

[0099] (A) 为了实现上述目的,本发明采取了如下的手段。即,本发明的无线通信系统是基站装置和至少一个移动站装置进行通信的无线通信系统,其特征在于,所述基站装置设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩),并且设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的参考信号所使用的正交资源,基于所述设定的正交资源和所述设定的空间复用序列数,选择配置给表示正交资源的第 1 控制信息的码点,向所述移动站装置发送至少包括所述第 1 控制信息和表示所述设定的空间复用序列数的第 2 控制信息的下行链路控制信息,所述移动站装置接收所述下行链路控制信息,根据所述下行链路控制信息中所包含的所述第 1 控制信息和所述第 2 控制信息来选择由所述基站装置设定的应用于参考信号的正交资源,并且应用所述选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所述参考信号发送给所述基站装置。

[0100] (B) 此外,其特征在于,本发明的正交资源,由在时域对所述参考信号进行循环移位的长度、和在多个时间符号中被发送 2 次以上的所述参考信号中所应用的正交码序列(正交覆盖)的组合构成。

[0101] (C) 此外,本发明的基站装置是基站装置和至少一个移动站装置进行通信的无线通信系统中所适用的基站装置,其特征在于,所述基站装置设定所述移动站装置发送 PUSCH 时所使用的数据的空间复用序列数(秩),并且设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的参考信号所使用的正交资源,基于所述设定的正交资源和所述设定的空间复用序列数来选择配置给表示正交资源的第 1 控制信息的码点,向所述移动站装置发送至少包括所述第 1 控制信息和表示所述设定的空间复用序列数的第 2 控制信息的下行链路控制信息。

[0102] (D) 此外,本发明的移动站装置是基站装置和至少一个移动站装置进行通信的无线通信系统中所适用的移动站装置,其特征在于,所述移动站装置接收至少包括第 1 控制信息和第 2 控制信息的下行链路控制信息,所述第 1 控制信息用于由所述基站装置根据以 PUSCH 进行发送时所使用的数据的空间复用序列数(秩)和对与 PUSCH 一起发送的参考信号使用的正交资源的组合来选择码点,所述第 2 控制信息表示所述空间复用序列数,并且根据所述下行链路控制信息中所包含的所述第 1 控制信息和所述第 2 控制信息来选择由所述基站装置设定的用于参考信号的正交资源,应用所述选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所述参考信号发送给所述基站装置。

[0103] (E) 此外,本发明的无线通信方法是基站装置和至少一个移动站装置进行通信的无线通信系统中适用的无线通信方法,其特征在于,所述无线通信方法具有:设定所述移动站装置用 PUSCH 进行发送时所使用的数据的空间复用序列数(秩)的步骤;设定对由所述移动站装置与 PUSCH 一起发送的参考信号所使用的正交资源的步骤;根据所述设定的正交资源和所述设定的空间复用序列数来选择配置给表示正交资源的第 1 控制信息的码点的步骤;和向所述移动站装置发送至少包括所述第 1 控制信息和表示所述设定的空间复用序列数的第 2 控制信息在内的下行链路控制信息的步骤。

[0104] (F) 此外,本发明的无线通信方法是基站装置和至少一个移动站装置进行通信的无线通信系统中所适用的无线通信方法,其特征在于,所述移动站装置具有:接收至少包括第 1 控制信息和第 2 控制信息的下行链路控制信息的单元,所述第 1 控制信息用于由所述基站装置根据以 PUSCH 进行发送时所使用的数据的空间复用序列数(秩)和对与 PUSCH 一

起发送的参考信号所使用的正交资源的组合来选择码点,所述第 2 控制信息表示所述空间复用序列数;根据所述下行链路控制信息中所包含的所述第 1 控制信息和所述第 2 控制信息来选择由所述基站装置设定的用于参考信号的正交资源的单元;和应用所述选择的正交资源来生成所述参考信号,并且将所述参考信号发送给所述基站装置的单元。

[0105] 本发明所涉及的在基站装置 3 以及移动站装置 1 动作的程序,可以是控制 CPU(Central Processing Unit) 等的程序(使计算机发挥功能的程序),以实现本发明所涉及的上述实施方式的功能。而且,在这些装置中所处理的信息,在其处理时被临时存储在 RAM(Random Access Memory) 中,之后,被存储在 Flash ROM(Read Only Memory) 等的各种 ROM、HDD(Hard Disk Drive) 中,根据需要由 CPU 来读出,进行修正和 / 或写入。

[0106] 另外,也可以将上述实施方式中的移动站装置 1、基站装置 3 的一部分或者全部由计算机来实现。在该情况下,可以将用于实现该控制功能的程序存储在计算机可读取的记录介质中,通过使计算机系统读入该记录介质中所存储的程序并执行来实现。另外,这里所说的“计算机系统”,是内置在移动站装置 1、或者基站装置 3 中的计算机系统,包括 OS、外围设备等硬件。

[0107] 此外,“计算机可读取的记录介质”包括软盘、光磁盘、ROM、CD-ROM 等的可移动介质、以及计算机系统中内置的硬盘等的存储装置。而且“计算机可读取的记录介质”,还可以包括通过因特网等的网络、电话线路等的通信线路发送程序时如通信线那样地短时间、动态地保持程序的介质、以及成为该情况下的服务器、客户端的计算机系统内部的易失性存储器那样保持程序一定时间的介质。此外上述程序,可以是用于实现前述的功能的一部分的程序,也可以是通过与计算机系统中已经存储的程序的组合来实现前述的功能的程序。

[0108] 此外,典型地,可以将上述的实施方式中的移动站装置 1、基站装置 3 的一部分或者全部作为集成电路即 LSI 来实现。移动站装置 1、基站装置 3 的各功能模块既可以个别地芯片化,也可以将一部分或者全部集成来芯片化。此外,集成电路化的方法不局限于 LSI,也可以用专用电路或者通用处理器来实现。此外,在通过半导体技术的发展而出现了代替 LSI 的集成电路化的技术时,也可以采用基于该技术的集成电路。

[0109] 以上,参照附图对本发明的一实施方式进行了详细说明,但是具体的构成不局限于上述的结构,在不脱离本发明的主旨的范围内可以进行各种各样的设计变更等。

[0110] 标号说明

[0111] 1 (1A、1B、1C) 移动站装置

[0112] 3 基站装置

[0113] 101 高层处理部

[0114] 103 控制部

[0115] 105 接收部

[0116] 107 发送部

[0117] 301 高层处理部

[0118] 303 控制部

[0119] 305 接收部

[0120] 307 发送部

[0121] 309 传输路径测量部

- [0122] 1011 无线资源控制部
- [0123] 1013 空间复用序列数 / 正交资源识别部
- [0124] 1015 存储部
- [0125] 1051 解码部
- [0126] 1053 解调部
- [0127] 1055 复用分离部
- [0128] 1057 无线接收部
- [0129] 1071 编码部
- [0130] 1073 调制部
- [0131] 1075 复用部
- [0132] 1077 无线发送部
- [0133] 1079 上行链路参考信号生成部
- [0134] 3011 无线资源控制部
- [0135] 3013 空间复用序列数 / 正交资源设定部
- [0136] 3015 存储部
- [0137] 3051 解码部
- [0138] 3053 解调部
- [0139] 3055 复用分离部
- [0140] 3057 无线接收部
- [0141] 3071 编码部
- [0142] 3073 调制部
- [0143] 3075 复用部
- [0144] 3077 无线发送部
- [0145] 3079 下行链路参考信号生成部

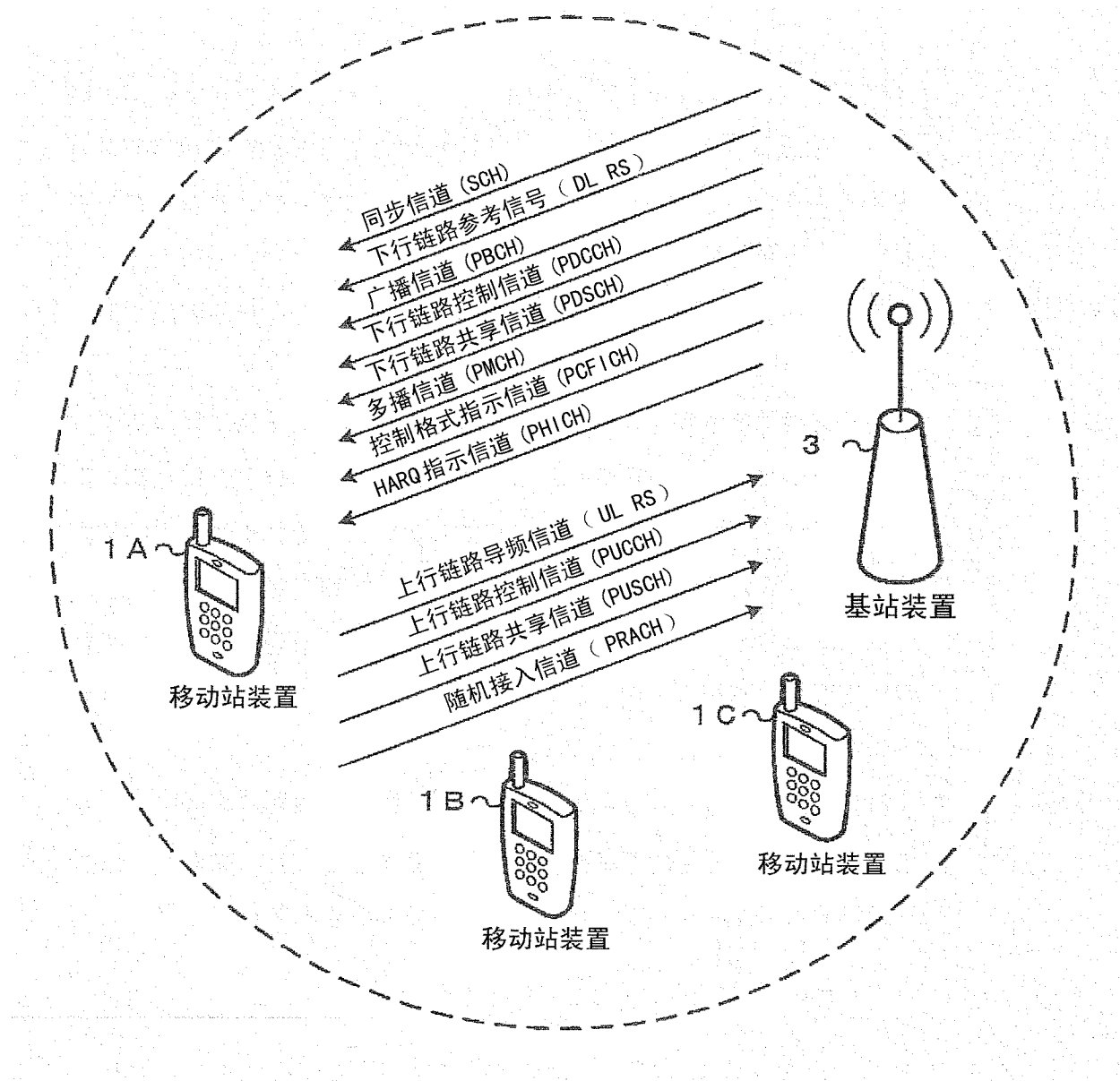


图 1

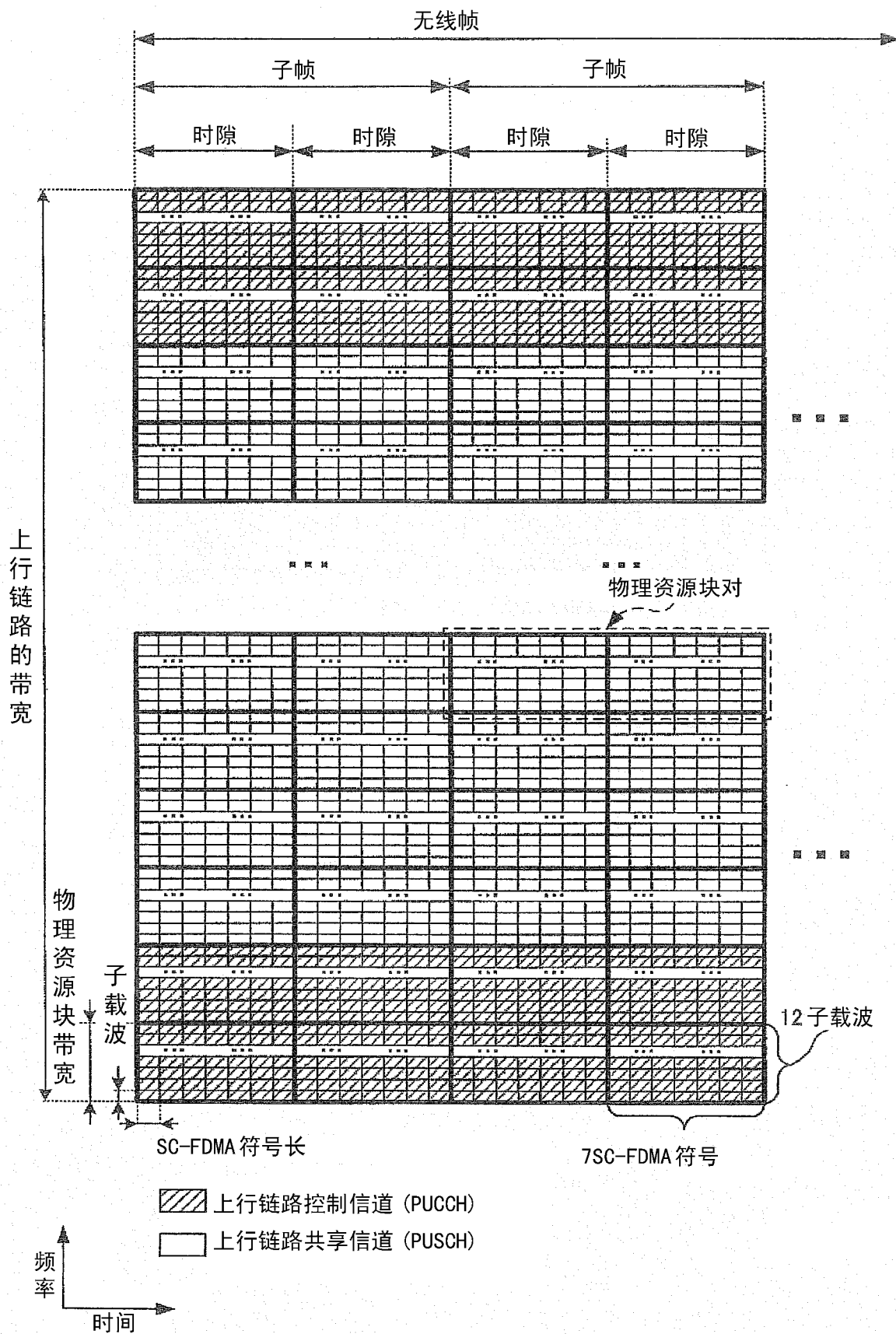


图 2

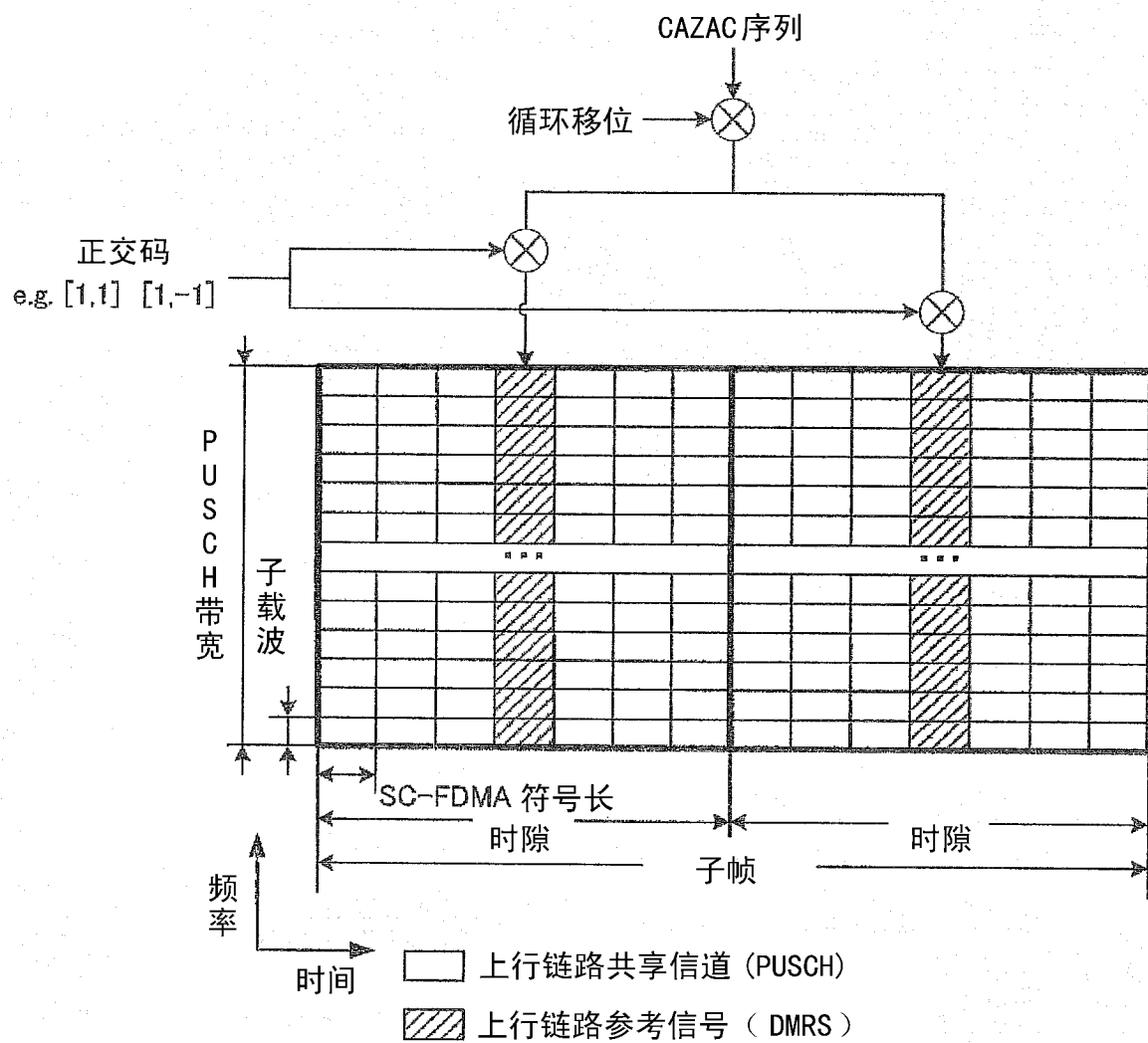


图 3

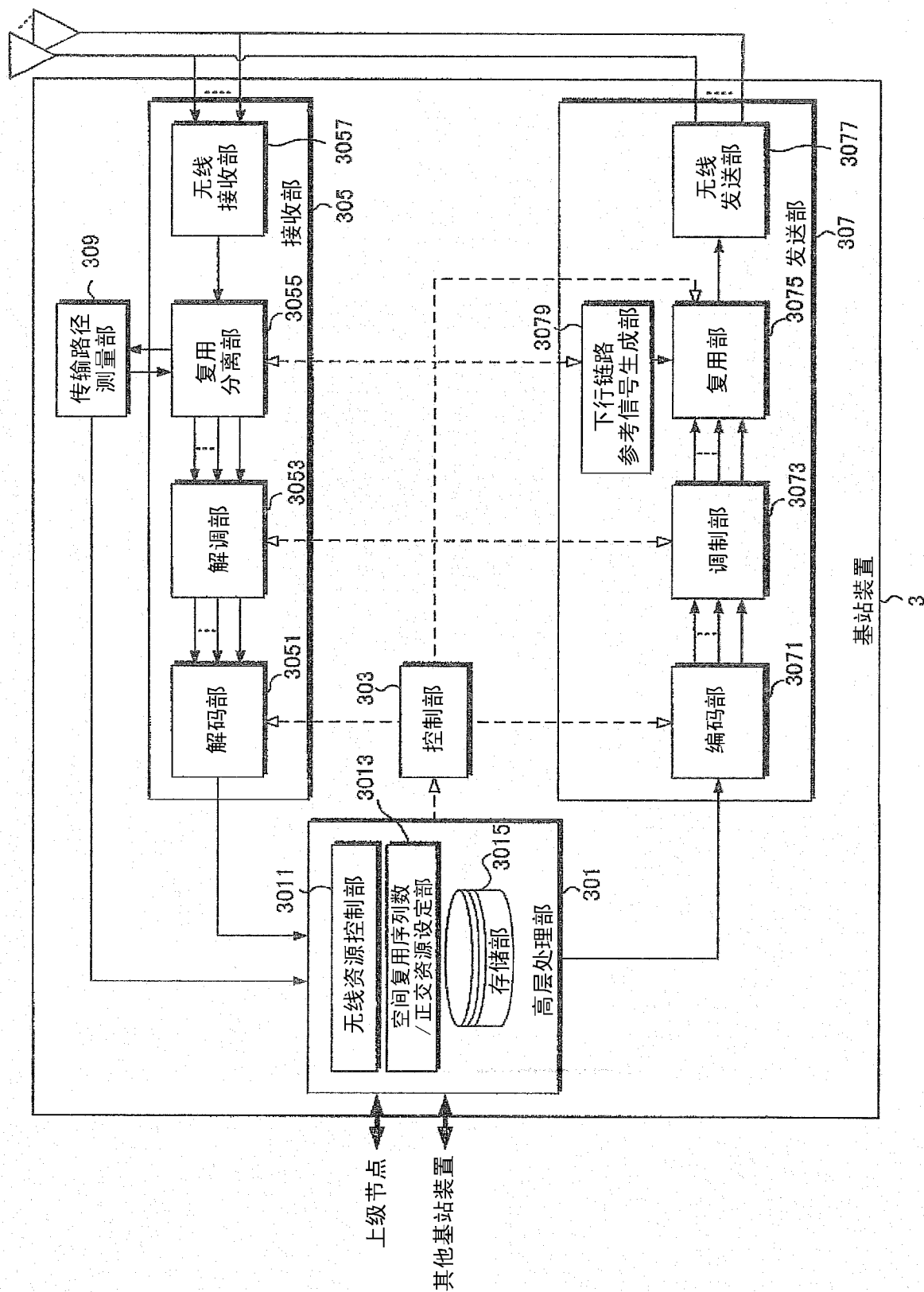


图 4

| 秩 1       |          |        |
|-----------|----------|--------|
| 表示正交资源的信息 | 循环移位     | 正交覆盖   |
| 000       | 0        | [1,1]  |
| 001       | 0        | [1,-1] |
| 010       | $\pi/2$  | [1,1]  |
| 011       | $\pi/2$  | [1,-1] |
| 100       | $\pi$    | [1,1]  |
| 101       | $\pi$    | [1,-1] |
| 110       | $3\pi/2$ | [1,1]  |
| 111       | $3\pi/2$ | [1,-1] |

图 5A

| 秩 2       |         |        |          |        |
|-----------|---------|--------|----------|--------|
| 表示正交资源的信息 | 端口 1    |        | 端口 2     |        |
|           | 循环移位    | 正交覆盖   | 循环移位     | 正交覆盖   |
| 000       | 0       | [1,1]  | $\pi$    | [1,1]  |
| 001       | 0       | [1,-1] | $\pi$    | [1,-1] |
| 010       | 0       | [1,1]  | $\pi$    | [1,-1] |
| 011       | 0       | [1,-1] | $\pi$    | [1,1]  |
| 100       | $\pi/2$ | [1,1]  | $3\pi/2$ | [1,1]  |
| 101       | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ | [1,-1] |
| 110       | $\pi/2$ | [1,1]  | $3\pi/2$ | [1,-1] |
| 111       | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ | [1,1]  |

图 5B

| 秩 3           |         |         |        |         |        |          |
|---------------|---------|---------|--------|---------|--------|----------|
| 表示正交<br>资源的信息 |         | 端口 1    |        | 端口 2    |        | 端口 3     |
|               |         | 循环移位    | 正交覆盖   | 循环移位    | 正交覆盖   | 循环移位     |
| 000           | 0       | 0       | [1,1]  | $\pi/2$ | [1,-1] | $\pi$    |
| 001           | 0       | 0       | [1,1]  | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 010           | 0       | 0       | [1,1]  | $\pi$   | [1,1]  | $3\pi/2$ |
| 011           | $\pi/2$ | $\pi/2$ | [1,-1] | $\pi$   | [1,1]  | $3\pi/2$ |
| 100           | 0       | 0       | [1,-1] | $\pi/2$ | [1,1]  | $\pi$    |
| 101           | 0       | 0       | [1,-1] | $\pi/2$ | [1,1]  | $3\pi/2$ |
| 110           | 0       | 0       | [1,-1] | $\pi$   | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 111           | $\pi/2$ | $\pi/2$ | [1,1]  | $\pi$   | [1,-1] | $3\pi/2$ |

图 5C

| 秩 4           |   |      |        |         |        |          |
|---------------|---|------|--------|---------|--------|----------|
| 表示正交<br>资源的信息 |   | 端口 1 |        | 端口 2    |        | 端口 4     |
|               |   | 循环移位 | 正交覆盖   | 循环移位    | 正交覆盖   | 循环移位     |
| 000           | 0 | 0    | [1,1]  | $\pi/2$ | [1,1]  | $3\pi/2$ |
| 001           | 0 | 0    | [1,-1] | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 010           | 0 | 0    | [1,1]  | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 011           | 0 | 0    | [1,-1] | $\pi/2$ | [1,1]  | $3\pi/2$ |
| 100           | 0 | 0    | [1,1]  | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 101           | 0 | 0    | [1,-1] | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 110           | 0 | 0    | [1,1]  | $\pi/2$ | [1,-1] | $3\pi/2$ |
| 111           | 0 | 0    | [1,-1] | $\pi/2$ | [1,1]  | $3\pi/2$ |

图 5D

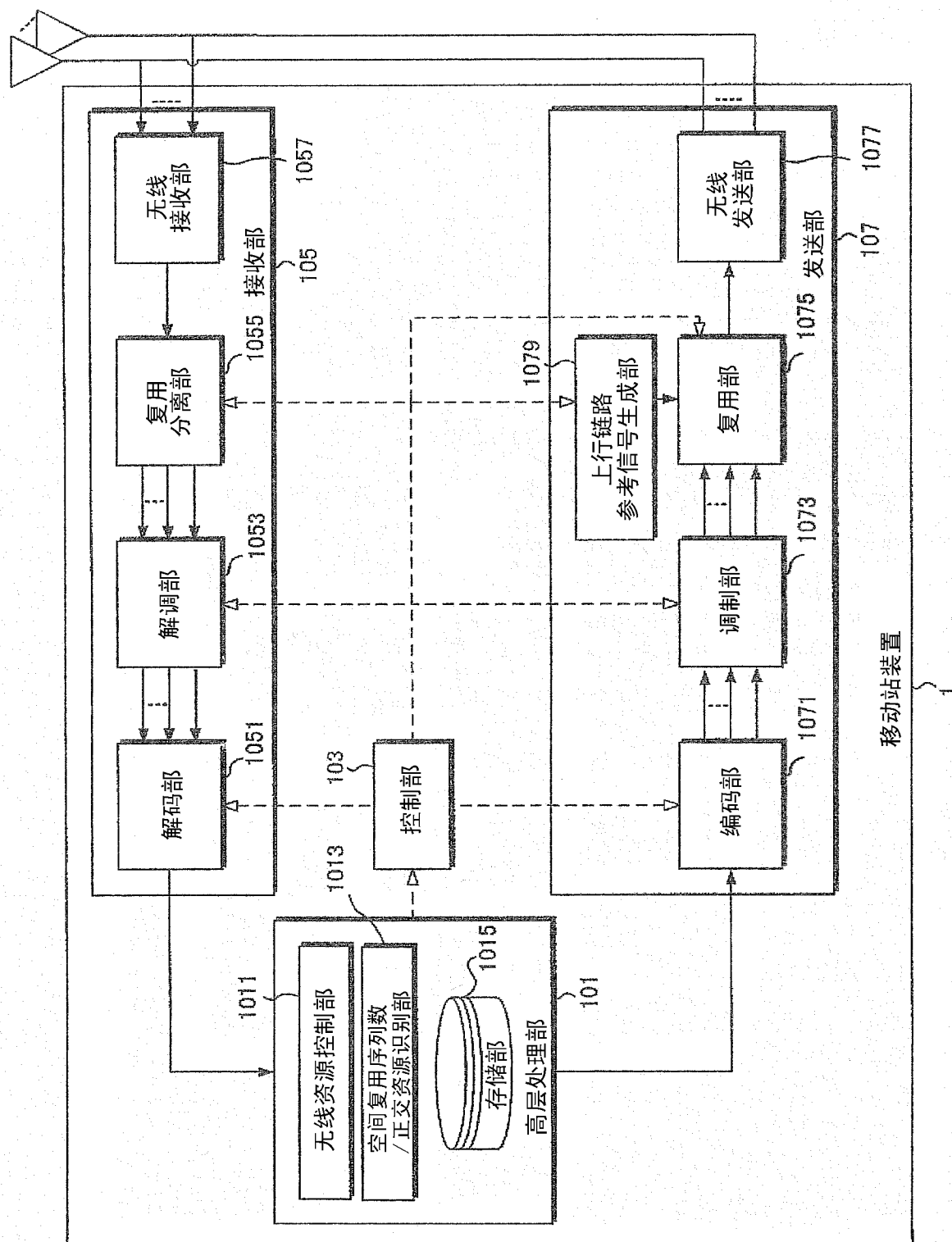


图 6

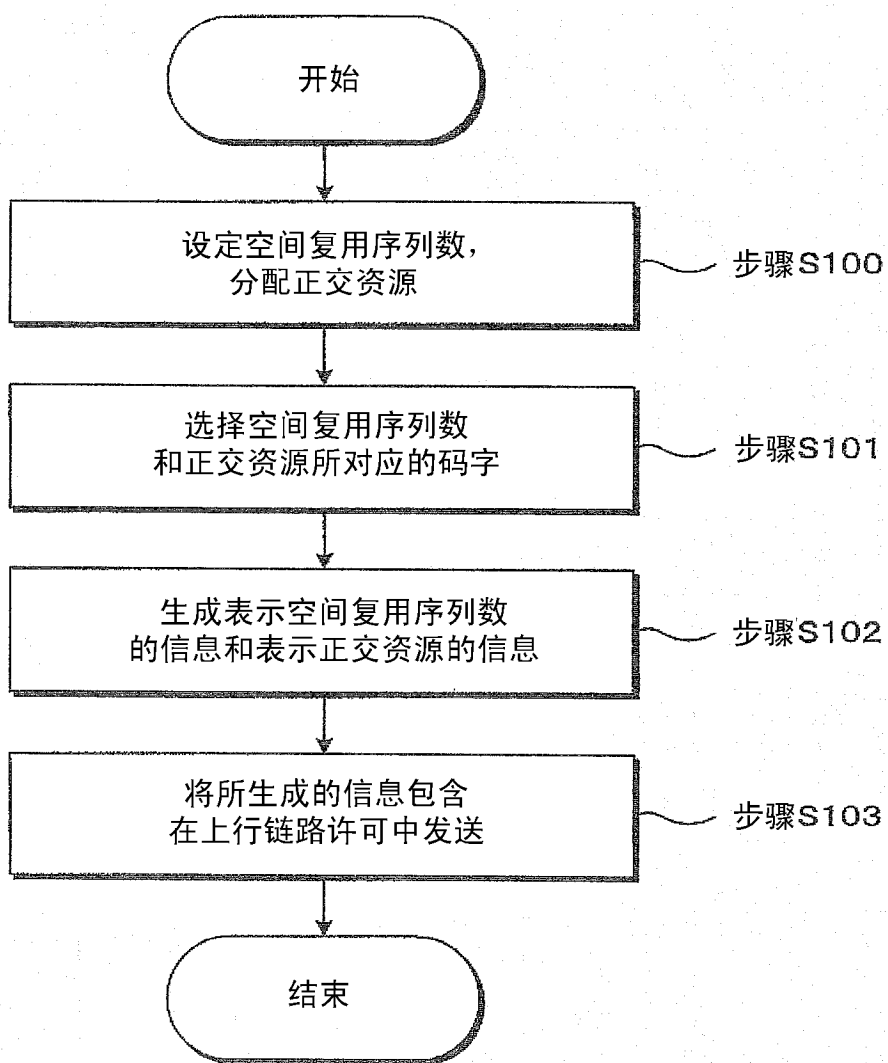


图 7

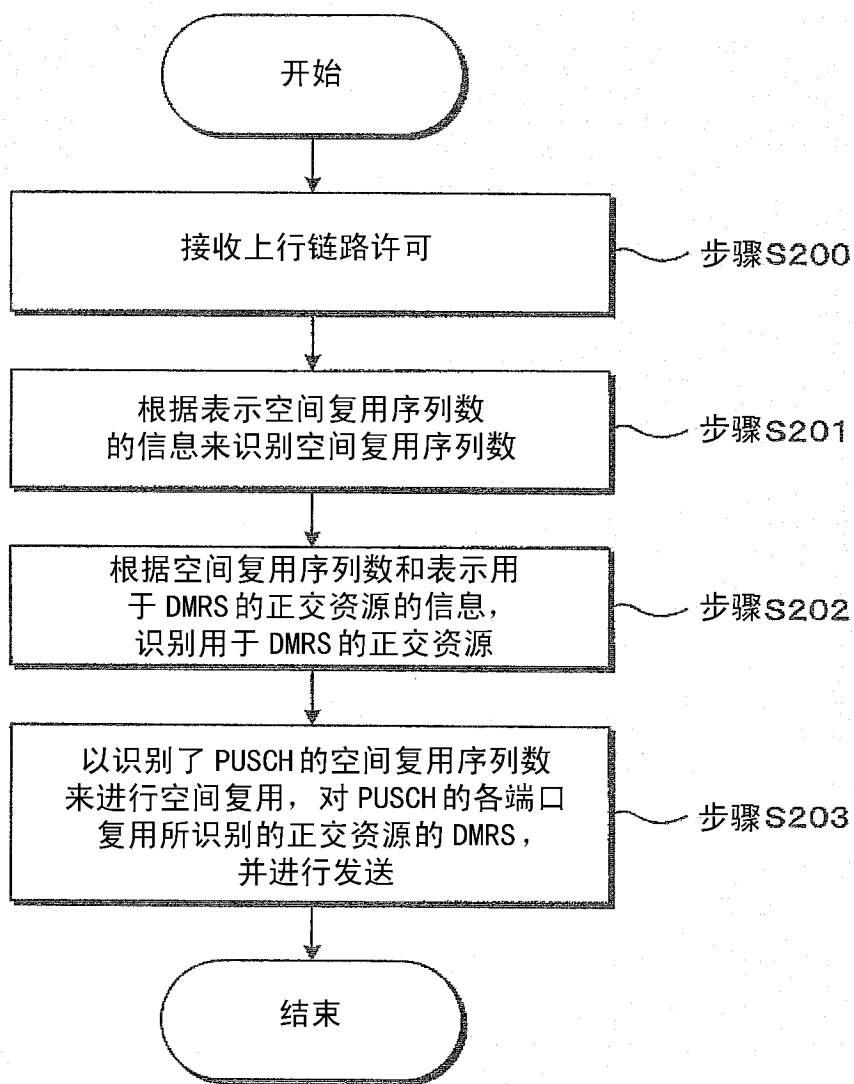


图 8