



(43) 申请公布日 2015.06.10

权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(57) 摘要

1. 一种无线通信系统,其具备发送用于测定信道状态的信道状态信息用参考信号的多个基站装置、以及与所述多个基站装置进行通信的用户终端,并且该无线通信系统设定多个作为信号估计资源和干扰估计资源的组合的信道状态信息过程,其特征在于,

所述基站装置具有:决定部,决定追溯到时间上比子帧号在4个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程,

所述用户终端具有:判断部,判断在所述基站装置中决定的信道状态信息过程;以及反馈处理部,基于所述判断而进行信道状态信息的反馈处理。

2. 如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

所述判断部将与信道状态信息过程索引、信道状态信息过程的优先级、分量载波索引、分量载波索引的优先级、报告类型、和/或有关信道状态信息过程的信息的优先级相关联的信道状态信息过程,判断为在所述基站装置中决定的信道状态信息过程。

3. 如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

所述基站装置具有:通知部,将在所述决定部中决定的信道状态信息过程通知给所述用户终端。

4. 如权利要求3所述的无线通信系统,其特征在于,

所述通知部以信道状态信息过程、分量载波、和/或报告类型为单位进行通知。

5. 如权利要求3或4所述的无线通信系统,其特征在于,

将在所述决定部中决定的信道状态信息过程通过高层信令或者动态信令而通知给所述用户终端。

6. 如权利要求1所述的无线通信系统,其特征在于,

所述决定部基于从所述用户终端通知的能力信息,决定追溯到时间上比子帧号在4个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程。

7. 一种无线通信系统中的基站装置,该无线通信系统具备发送用于测定信道状态的信道状态信息用参考信号的多个基站装置、以及与所述多个基站装置进行通信的用户终端,并且该无线通信系统设定多个作为信号估计资源和干扰估计资源的组合的信道状态信息过程,其特征在于,该基站装置具有:

决定部,决定追溯到时间上比子帧号在4个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程。

8. 如权利要求7所述的基站装置,其特征在于,具有:

通知部,将在所述决定部中决定的信道状态信息过程通知给所述用户终端。

9. 如权利要求8所述的基站装置,其特征在于,

所述通知部以信道状态信息过程、分量载波、和/或报告类型为单位进行通知。

10. 如权利要求8或9所述的基站装置,其特征在于,

将在所述决定部中决定的信道状态信息过程通过高层信令或者动态信令而通知给所述用户终端。

11. 如权利要求7所述的基站装置,其特征在于,

所述决定部基于从所述用户终端通知的能力信息,决定追溯到时间上比子帧号在4个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程。

12. 一种无线通信系统中的用户终端,该无线通信系统具备发送用于测定信道状态的

信道状态信息用参考信号的多个基站装置、以及与所述多个基站装置进行通信的用户终端,并且该无线通信系统设定多个作为信号估计资源和干扰估计资源的组合的信道状态信息过程,其特征在于,该用户终端具有:

判断部,判断在所述基站装置中决定的、追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程;以及反馈处理部,基于所述判断而进行信道状态信息的反馈处理。

13. 如权利要求 12 所述的用户终端,其特征在于,

所述判断部将与信道状态信息过程索引、信道状态信息过程的优先级、分量载波索引、分量载波索引的优先级、报告类型、和 / 或有关信道状态信息过程的信息的优先级相关联的信道状态信息过程,判断为在所述基站装置中决定的信道状态信息过程。

14. 一种无线通信系统的无线通信方法,该无线通信系统具备发送用于测定信道状态的信道状态信息用参考信号的多个基站装置、以及与所述多个基站装置进行通信的用户终端,并且该无线通信系统设定多个作为信号估计资源和干扰估计资源的组合的信道状态信息过程,其特征在于,该无线通信方法具有:

在所述基站装置中,决定追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程的步骤;

在所述用户终端中,判断在所述基站装置中决定的信道状态信息过程的步骤;以及基于所述判断而进行信道状态信息的反馈处理的步骤。

无线通信系统、基站装置、用户终端以及无线通信方法

技术领域

[0001] 本发明涉及下一代移动通信系统中的无线通信系统、基站装置、用户终端以及无线通信方法。

背景技术

[0002] 在 UMTS(通用移动通信系统, Universal Mobile Telecommunications System) 网络中,以提高频率利用效率、数据速率为目的,通过采用 HSDPA(高速下行链路分组接入, High Speed Downlink Packet Access) 或 HSUPA(高速上行链路分组接入, High Speed Uplink Packet Access),从而最大限度地发挥基于 W-CDMA(宽带码分多址, Wideband Code Division Multiple Access) 的系统的特征。在该 UMTS 网络中,以进一步的高速数据速率、低延迟等为目的,正在研究长期演进 (LTE:Long Term Evolution)(非专利文献 1)。

[0003] 第三代的系统使用大致 5MHz 的固定频带,在下行线路中能够实现最大 2Mbps 左右的传输速率。另一方面,在 LTE 系统中,利用 1.4MHz ~ 20MHz 的可变频带,能够实现下行线路中最大 300Mbps 以及上行线路中 75Mbps 左右的传输速率。此外,在 UMTS 网络中,以进一步的宽带化以及高速化为目的,还在研究 LTE 的后继系统(例如,有时也称为 LTE-Advanced 或者 LTE enhancement(以下,称为“LTE-A”))。

[0004] 在 LTE 系统(例如, Rel.8LTE)的下行链路中,决定了与小区 ID 建立关联的 CRS(小区专用参考信号, Cell-specific Reference Signal)。该 CRS 除了用于用户数据的解调之外,在用于调度或自适应控制的下行链路的信道质量 (CQI:Channel Quality Indicator(信道质量指示符))测定等中被利用。另一方面,在 LTE 的后继系统(例如, Rel.10LTE)的下行链路中,正在研究 CSI-RS(信道状态信息参考信号, Channel State Information-Reference Signal)专用于 CSI(信道状态信息, Channel State Information)测定。

[0005] 现有技术文献

[0006] 非专利文献

[0007] 非专利文献 1:3GPP, TR25.912(V7.1.0),“Feasibility study for Evolved UTRA and UTRAN”, Sept. 2006

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 另外,作为用于对 LTE 系统进一步提高系统性能的有希望的技术之一,有小区间正交化。例如,在 LTE-A 系统中,上下行链路都通过正交多址实现了小区内的正交化。即,在下行链路中,频域中在用户终端 UE(用户设备, User Equipment)之间进行正交化。另一方面,小区之间与 W-CDMA 同样地,以一小区频率重复所带来的干扰随机化为基本。

[0010] 因此,在 3GPP(第三代合作伙伴计划, 3rd Generation Partnership Project)中,作为用于实现小区间正交化的技术,正在研究协作多点发送接收 (CoMP:Coordinated

Multiple-Point transmission/reception) 技术。在该 CoMP 发送接收中, 对于一个或者多个用户终端 UE, 多个小区协作进行发送接收的信号处理。通过应用这些 CoMP 发送接收技术, 尤其期待改善位于小区端部的用户终端 UE 的吞吐量特性。

[0011] 如此, 在 LTE-A 系统中, 除了从一个发送点发送到用户终端的发送方式之外, 还有从多个发送点发送到用户终端的发送方式。在应用 Rel. 11LTE 中的 CoMP 发送的情况下, 由于能够对一个用户终端设定多个种类的 CSI-RS, 因而每个用户终端的 CSI 过程 (Process) 的数目也有可能成为多个。另一方面, 在用户终端侧, 如果在设定了多个种类的 CSI 过程的基础上想要反馈多个种类的 CSI, 则存在用于计算多个种类的 CSI 的处理负荷增大的问题。

[0012] 为了解决这样的课题, 正在研究在设定了多个种类的 CSI 过程 (信号估计资源和干扰估计资源的组合) 的情况下, 在以子帧号 N 进行周期性或者非周期性的 CSI 反馈时, 为了减轻处理负荷, 在时间上比现有的还要远离的无线资源中计算 CSI。但是, 认为如果如此在时间上比现有的还要远离的无线资源中计算 CSI, 则吞吐量特性会变差。

[0013] 本发明鉴于这一点而完成, 其目的在于提供一种无线通信系统、基站装置、用户终端以及无线通信方法, 在设定了多个种类的 CSI 过程的情况下, 能够减轻处理负荷, 并且抑制吞吐量特性变差。

[0014] 用于解决课题的方案

[0015] 本发明的无线通信系统是, 具备发送用于测定信道状态的信道状态信息用参考信号的多个基站装置、以及与所述多个基站装置进行通信的用户终端, 并且设定多个作为信号估计资源和干扰估计资源的组合的信道状态信息过程的无线通信系统, 其特征在于, 所述基站装置具有: 决定部, 决定追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前而利用最近的信道状态信息参考资源来求出信道状态信息的信道状态信息过程, 所述用户终端具有: 判断部, 判断在所述基站装置中决定的信道状态信息过程; 以及反馈处理部, 基于所述判断而进行信道状态信息的反馈处理。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明, 在设定了多个种类的 CSI 过程的情况下, 能够减轻处理负荷, 并且抑制吞吐量特性变差。

附图说明

[0018] 图 1 是用于说明 CSI 参考资源的图。

[0019] 图 2 是表示从多个发送点发送的 CSI-RS 的一例的图。

[0020] 图 3 是用于说明使用了 PDSCH 静默 (Muting) 技术的干扰测定的图。

[0021] 图 4 是无线通信系统的系统结构的说明图。

[0022] 图 5 是基站装置的整体结构的说明图。

[0023] 图 6 是用户终端的整体结构的说明图。

[0024] 图 7 是基站装置的功能方框图。

[0025] 图 8 是用户终端的功能方框图。

具体实施方式

[0026] 首先, 说明在 LTE 的后继系统 (例如, Rel. 10LTE) 中采用的参考信号之一的

CSI-RS。

[0027] CSI-RS(信道状态信息参考信号)是在作为信道状态的 CQI(信道质量指示符)、PMI(预编码矩阵指示符, Precoding Matrix Indicator)、RI(秩指示符, Rank Indicator)等的信道质量信息(CSI: Channel State Information(信道状态信息))测定中使用的参考信号。CSI-RS 与分配给所有子帧的 CRS 不同,以预定的周期例如 10 子帧周期进行分配。此外,CSI-RS 由位置、序列以及发送功率这样的参数所确定。在 CSI-RS 的位置中包含子帧偏移、周期、子载波码元偏移(索引)。

[0028] 另外,作为 CSI-RS,定义了非零功率 CSI-RS 和零功率 CSI-RS。非零功率 CSI-RS 将发送功率分给被分配 CSI-RS 的资源,零功率 CSI-RS 不将发送功率分给被分配的资源(CSI-RS 被静默)。

[0029] CSI-RS 在 LTE 所规定的一个子帧中被分配为与 PDCCH(物理下行链路控制信道, Physical Downlink Control Channel)等的控制信号、PDSCH(物理下行链路共享信道, Physical Downlink Shared Channel)等的用户数据、CRS(小区专用参考信号)或 DM-RS(解调参考信号, Demodulation-Reference Signal)等的其他参考信号不重叠。一个子帧由在频率方向上连续的 12 个子帧和在时间轴方向上连续的 14 个码元(一个资源块(RB: Resource Block)对)构成。此外,从抑制 PAPR 的观点来看,能够分配 CSI-RS 的资源以在时间轴方向上相邻的两个资源元素(RE: Resource Element)为一组(set)进行分配。

[0030] 关于该 CSI-RS 的参考资源(用于计算 CSI 的无线资源),如下进行了规定。

[0031] 首先,基站装置例如为了异构网络中的干扰协调等,能够对用户终端设定两种子帧组。例如,基站装置能够如图 1A 所示那样设定两种子帧组(模式 $C_{CSI,0}$ 、模式 $C_{CSI,1}$)。该情况下,在通过 PUCCH(物理上行链路控制信道, Physical Uplink Control Channel)发送的周期性的 CSI 反馈时,按每个子帧组独立地设定周期等。例如,在子帧 N 中反馈 $C_{CSI,0}$ 的 CSI 的情况下,从子帧 n 开始追溯到 4 个子帧以前,将包含最近的 $C_{CSI,0}$ 在内的子帧作为 CSI-RS 参考资源而计算 CSI。在图 1A 中,从子帧 N 开始追溯到 6 个子帧之前,将包含最近的 $C_{CSI,0}$ 在内的子帧作为 CSI-RS 参考资源而计算 CSI。

[0032] 此外,通过 PUSCH(物理上行链路共享信道, Physical Uplink Shared Channel)发送的非周期性的 CSI 反馈时,计算包含被触发的子帧在内的 CSI-RS 参考资源的 CSI。在图 1B 中,计算包含被触发的子帧(从子帧 n 开始 4 个子帧之前)在内的 CSI-RS 参考资源的 CSI。因此,基站装置需要配合希望得到 CSI 的子帧组的定时而进行触发。当被触发的子帧没有包含在任一个子帧组中的情况下,不反馈 CSI(图 1B)。

[0033] 此外,在 LTE-A 系统中,有从多个发送点发送到用户终端的发送方式,因而在通过 CSI-RS 计算 CSI 的情况下,干扰测定的精度变得重要。

[0034] 作为从多个发送点的发送方式,例如有 CoMP 发送。作为下行链路的 CoMP 发送,有协作调度/协作波束成型(Coordinated Scheduling/Coordinated Beamforming)和联合处理(Joint processing)。协作调度/协作波束成型是对一个用户终端 UE 只从一个小区发送共享数据信道的方法,考虑来自其他小区的干扰和对于其他小区的干扰而进行频域/空间域中的无线资源的分配。另一方面,联合处理是应用预编码而从多个小区同时发送共享数据信道的方法,有对一个用户终端 UE 从多个小区发送共享数据信道的联合发送(Joint transmission)、和瞬间选择一个小区并发送共享数据信道的动态点选择(DPS: Dynamic

Point Selection)。此外,还有对于成为干扰的发送点停止一定区域的数据发送的动态点消隐 (DPB:Dynamic Point Blanking) 这样的发送方式。

[0035] 在 CoMP 发送中,多个小区协作进行发送接收的信号处理,因而对于一个用户终端需要多个种类的 CSI。例如,在发送点 (TP:Transmission Point) #1 和 TP#2 之间应用 DPS 的情况下,需要用户终端 UE 与 TP#1 之间的 CSI、用户终端 UE 与 TP#2 之间的 CSI 这两种信息。这里,CSI 相当于 RI (秩指示符)、子带 (subband) PMI、宽带 (wideband) PMI、子带 CQI、宽带 CQI 等。

[0036] 在 Rel. 11LTE 中的 CoMP 中,考虑到上述的点,能够对一个用户终端设定多个种类的 CSI-RS。由此,用户终端利用所设定的多个种类的 CSI-RS 进行多个种类的 CSI 反馈。例如,如图 2 所示,在 TP#1 和 TP#2 之间应用 DPS 的情况下,考虑对一个用户终端 UE 设定从 TP#1 发送的 CSI-RS (CSI-RS 配置 #1) 和从 TP#2 发送的 CSI-RS (CSI-RS 配置 #2) 这两种 CSI-RS,用户终端 UE 反馈分别利用所设定的两种 CSI-RS 而求出的两种 CSI。

[0037] 此外,在 Rel. 11LTE 中的 CoMP UE 中,正在研究利用非零功率 CSI-RS 的资源元素 (RE) 计算 CSI 的信号分量,利用 PDSCH (物理下行链路共享信道) 静默技术 (例如,零功率 CSI-RS 的 RE) 计算 CSI 的干扰分量。这里,将用于计算 CSI 的信号分量的无线资源 (例如,通过非零功率 CSI-RS 设定的无线资源) 称为信号估计资源 (SMR:Signal Measurement Resource (信号测量资源)),将用于计算干扰分量的无线资源 (例如,使用 PDSCH 静默技术而设定的无线资源) 称为干扰估计资源 (IMR:Interference Measurement Resource (干扰测量资源))。

[0038] 使用了 PDSCH 静默技术的干扰估计是指,如图 3 所示,相邻的发送点 TP 将 PDSCH 区域设为无发送 (静默),从而用户终端进行在求出 CSI 的基础上的干扰估计的技术。例如,在图 3 中,TP#1 设定零功率 CSI-RS 配置 #1 而将 PDSCH 的一定区域设为无发送,从而用户终端能够求出从整体的接收信号功率中排除了来自 TP#1 的接收信号的干扰信号功率,TP#1 和 TP#2 设定零功率 CSI-RS 配置 #2 而将 PDSCH 的一定区域在双方设为无发送,从而用户终端能够求出从整体的接收信号功率中排除了来自 TP#1 和 TP#2 的接收信号的干扰信号功率。

[0039] 在 Rel. 11LTE 中的 CoMP UE 中,如上所述,在 SMR 中计算 CSI 的信号分量,在 IMR 中计算 CSI 的干扰分量。正在研究基站装置例如通过高层信令 (例如, RRC 信令或广播信息) 将 SMR (例如,非零功率 CSI-RS RE 或 CRSRE) 和 IMR (例如,零功率 CSI-RS RE) 的组合的信息通知给用户终端。这里,根据需要将 SMR 和 IMR 的组合的信息称为 CSI 过程。

[0040] 用户终端基于所设定的 CSI 过程进行 CSI 的计算处理,反馈求出的 CSI。在 Rel. 11LTE 中的 CoMP 发送中,由于能够对一个用户终端设定多个种类的 CSI-RS,因而每个用户终端的 CSI 过程的数目也有可能成为多个。另一方面,在用户终端侧,如果在设定了多个种类的 CSI 过程的基础上想要反馈多个种类的 CSI,则存在用于计算多个种类的 CSI 的处理负荷增大的问题。

[0041] 为了解决这样的课题,提出在设定了多个种类的 CSI 过程的情况下,在以子帧号 N 进行周期性或者非周期性的 CSI 反馈时,取代追溯到子帧号 N-4 以前的子帧而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,而是追溯到时间上比这还要早的子帧例如子帧号 N-6 以前的子帧而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0042] 如上所述,在追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的情况下,成为在与进行数据的分配的无线资源相比,时间上比现有的还要远离的无线资源中计算 CSI,因而认为吞吐量特性会变差。例如,如果利用子帧号 N-6 以前的子帧计算了对服务 TP 的 CSI,则成为利用比现有的还要追溯到两个子帧以前的 CSI 参考资源而计算 CSI,因而从服务 TP 进行了数据发送时的吞吐量特性与现有的情况相比会变差。

[0043] 本发明人们发现在利用多个种类的 CSI 过程的情况下,通过针对不希望吞吐量特性变差的 CSI,追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前(子帧号 N-4 以前)的子帧而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,针对能够容许吞吐量特性变差的 CSI,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,从而能够减轻用于计算多个种类的 CSI 的处理负荷,并且针对特定的 CSI 过程防止吞吐量特性变差,并完成了本发明。

[0044] 在本发明中,设定多个种类的 CSI 过程,在追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的情况下,对于预先决定的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算信道质量信息(与现有的相同)。即,对于预先决定的 CSI 过程,作为 CSI 参考资源,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源(与现有的相同)。

[0045] 上述预先决定的 CSI 过程通过以下的两个方法从基站装置被通知给用户终端。

[0046] (第 1 通知方法) 隐式信令 (Implicit Signaling)

[0047] 追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的 CSI 过程,由用户终端按照预先决定的规则进行判断。例如,关于与 CSI 过程索引(对每个 CSI 过程分配的索引)最小的编号对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的(时间上在前的)CSI 参考资源来计算 CSI。这样,将预先决定的 CSI 过程与现有的信息建立关联。由此,能够省略信令,将预先决定的 CSI 过程作为现有的信息从基站装置通知给用户终端。

[0048] 上述预先决定的规则由下述规则(1)~规则(6)的其中一个或者组合而决定。

[0049] <规则(1)>

[0050] 关于与 CSI 过程索引最(或者预先决定的多个)小的编号对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,关于与除此以外的编号的 CSI 过程索引对应的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。例如,通过将 CSI 过程索引最小的编号对应的 CSI 过程设为与来自服务 TP 的单 TP 发送对应的 CSI 过程,从而能够使单 TP 发送的吞吐量特性与现有的相同。

[0051] <规则(2)>

[0052] 对每个 CSI 过程(或者每多个 CSI 过程)赋予优先级,并基于所决定的优先级,关于优先级最(或者预先决定的多个)高的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,关于除此以外的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。例如,分类为对一个用户终端设定的 CSI 过程为一种时的 CSI 过程(例如,定义为主 CSI 过程)和对一个用户终端设定的 CSI 过程为两种以上时的 CSI 过程群(例如,定义为副 CSI

过程)而赋予优先权,如果决定了要优先主 CSI 过程,则用户终端关于与主 CSI 过程对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,而关于与副 CSI 过程对应的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0053] <规则(3)>

[0054] 关于与 CC(分量载波)索引(对每个分量载波分配的索引)最(或者预先决定的多个)小的编号对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,而关于与除此以外的编号的 CC 索引对应的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。例如,通过将具有 CC 索引最小的编号对应的 CSI 过程设为与 PCC(主分量载波)对应的 CSI 过程,从而能够使 PCC 中的吞吐量特性与现有的相同。

[0055] <规则(4)>

[0056] 按每个 CC 索引(或者每多个 CC 索引)赋予优先级,并基于所决定的优先级,关于优先级最(或者预先决定的多个)高的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。例如,通过将 PCC 的优先级设为高于 SCC(副分量载波),从而用户终端关于与 PCC 对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,关于与 SCC 群对应的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0057] <规则(5)>

[0058] 关于与报告类型(Reporting type)中最(或者预先决定的多个)优先的报告类型对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,关于与除此以外的报告类型对应的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。例如,在基于 TS36.213 的 7.2.2 章(Periodic CSI Reporting using PUCCH)中记载的报告类型的丢弃规则(dropping rule)赋予优先级的基础上,关于与优先成上位的报告类型对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,关于与除此以外的报告类型对应的 CSI 过程,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0059] <规则(6)>

[0060] 在 CSI 过程中基于 CSI 过程的信息而赋予优先级,关于与最(或者预先决定的多个)优先的信息对应的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0061] 考虑如下的优先级赋予:

[0062] (a) 例如,使 SMR 的优先级高于 IMR,或者,

[0063] (b) 例如,基于进行信号估计或干扰估计的对象的 RS,使 CRS 的优先级高于 CSI-RS/ 零功率 CSI-RS 等。

[0064] 在上述(a)的情况下,对于 SMR,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,而对于 IMR,追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0065] 在上述 (b) 的情况下,设想例如作为 SMR,使 CRS RE 优先于非零功率 CSI-RS RE,或者作为 IMR,例如,与设定了零功率 CSI-RS RE 的情况相比,使没有设定零功率 CSI-RS RE 的(没有设定(配置)意味着进行(现有的)例如基于 CRS 的干扰估计)情况优先。该情况下,例如,对于用户终端设定了以下两种 CSI 过程时,相比于 CSI 过程 #1 将 CSI 过程 #2 优先,与 CSI 过程 #2 对应的 CSI 追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,另一方面,与 CSI 过程 #1 对应的 CSI 追溯到子帧号 N-6 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0066] CSI 过程 #1 :指定 CSI-RS RE 作为 SMR,指定零功率 CSI-RS RE 作为 IMR

[0067] CSI 过程 #2 :指定 CRS RE 作为 SMR,作为 IMR,指定没有设定零功率 CSI-RS RE 的(进行(现有的)例如基于 CRS 的干扰估计)情况。

[0068] (第 2 通知方法)显式信令(explicit signaling)

[0069] 将追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的 CSI 过程,使用高层信令(RRC 信令、广播信号等)或动态信令(例如,使用了 PDCCH 的信令、使用了复用到 PDSCH 区域的 ePDCCH(增强的 PDCCH, Enhanced PDCCH)的信令)进行信令通知。即,将在基站装置中决定的 CSI 过程通知给用户终端。

[0070] 显式信令的信令方法通过下述的信令(1)~信令(3)的其中一个或者组合来决定。

[0071] <信令(1)>

[0072] 关于是否追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,以 CSI 过程为单位(或者以多个 CSI 过程为单位)进行信令通知。用户终端对于被通知的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0073] <信令(2)>

[0074] 关于是否追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,以 CC 索引为单位(或者以多个 CC 索引为单位)进行信令通知。用户终端对于被通知的 CC 索引,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0075] <信令(3)>

[0076] 关于是否追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI,以报告类型为单元(或者以多个报告类型为单元)进行信令通知。用户终端对于被通知的报告类型,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0077] 在本发明的无线通信系统中,在基站装置和用户终端之间需要通知各种信息。

[0078] 用户终端也可以将本装置是否能够接收多个种类的 CSI 过程、以及是否有几个 CSI 过程数能够追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的信息(能力信息)通知给基站装置。例如,如果是能够接收多个种类的 CSI 过程的用户终端并且是 4 个以内的 CSI 过程数,则将能够追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的情况通知给基站装置。

[0079] 该情况下,基站装置也可以基于从用户终端通知的信息,判断是否要对用户终端设定多个种类的 CSI 过程,在追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧(例如,子帧号 N-6 以前的子帧)而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 时,判断对于预先决定的 CSI 是否要追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。即,基站装置基

于从用户终端通知的能力信息,决定要追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来求出 CSI 的 CSI 过程。

[0080] 此外,基站装置可以基于从用户终端通知的信息,决定上述隐式信令或者显式信令中的优先级赋予,也可以关于与几个 CSI 过程对应的 CSI,决定追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。例如,在从用户终端对基站装置通知了如果是 4 个以内的 CSI 过程数则能够追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI 的情况时,基站装置在应用显式信令时,通过高层进行信令通知,以便对于 4 个以内的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而利用最近的 CSI 参考资源来计算 CSI。

[0081] (无线通信系统)

[0082] 这里,详细说明本实施方式的无线通信系统。在该无线通信系统中,具备发送用于测定 CSI 的 CSI-RS 的多个基站装置、以及与多个基站装置进行通信的用户终端,并且设定多个作为 SMR 和 IMR 的组合的 CSI 过程。基站装置决定追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前而利用最近的 CSI 参考资源来求出 CSI 的 CSI 过程,用户终端判断在基站装置中决定的 CSI 过程,并基于该判断而进行 CSI 的反馈处理。

[0083] 图 4 是本实施方式的无线通信系统的系统结构的说明图。另外,图 4 所示的无线通信系统例如是 LTE 系统或者包含超 3G 的系统。在该无线通信系统中,采用将以 LTE 系统的系统频带为一个单位的多个基站频率块作为一体的载波聚合。此外,该无线通信系统可以被称为 IMT-Advanced,也可以被称为 4G。

[0084] 如图 4 所示,无线通信系统 1 构成为包含多个发送点的基站装置 20A、20B、与该基站装置 20A、20B 进行通信的用户终端 10。基站装置 20A、20B 与上位站装置 30 连接,该上位站装置 30 与核心网络 40 连接。此外,基站装置 20A、20B 通过有线连接或者无线连接而相互连接。用户终端 10 能够与作为发送点的基站装置 20A、20B 进行通信。另外,在上位站装置 30 中,例如包含接入网关装置、无线网络控制器(RNC)、移动性管理实体(MME)等,但不限于此。

[0085] 用户终端 10 包含现有终端(Re1.10LTE)以及支持终端(例如,Re1.11LTE),但在以下,只要没有特别的说明则作为用户终端展开说明。此外,为了便于说明,假设与基站装置 20A、20B 进行无线通信的是用户终端 10 而进行说明。

[0086] 在无线通信系统 1 中,作为无线接入方式,对下行链路应用 OFDMA(正交频分多址),对上行链路应用 SC-FDMA(单载波频分多址),但上行链路的无线接入方式不限于此。OFDMA 是将频带分割为多个窄的频带(子载波),对各子载波映射数据来进行通信的多载波传输方式。SC-FDMA 是将系统频带按每个终端分割为由一个或连续的资源块构成的频带,多个终端使用互不相同的频带,从而降低终端之间的干扰的单载波传输方式。

[0087] 这里,说明通信信道。下行链路的通信信道具有作为在用户终端 10 中共享的下行数据信道的 PDSCH(物理下行链路共享信道,Physical Downlink Shared Channel)、和下行 L1/L2 控制信道(PDCCH、PCFICH、PHICH)。通过 PDSCH 传输发送数据以及上位控制信息。通过 PDCCH(物理下行链路控制信道,Physical Downlink Control Channel)传输 PDSCH 以及 PUSCH 的调度信息等。通过 PCFICH(物理控制格式指示信道,Physical Control Format Indicator Channel)传输用于 PDCCH 的 OFDM 码元数。通过 PHICH(物理混合 ARQ 指示信道,Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)传输对于 PUSCH 的 HARQ 的 ACK/NACK。

[0088] 上行链路的通信信道具有作为在各用户终端中共享的上行数据信道的 PUSCH(物理上行链路共享信道, Physical Uplink Shared Channel)、和上行链路的控制信道即 PUCCH(物理上行链路控制信道, Physical Uplink Control Channel)。通过该 PUSCH 传输发送数据和上位控制信息。此外,通过 PUCCH 传输下行链路的信道状态信息(CSI(包含 CQI 等))、ACK/NACK 等。

[0089] 参照图 5 说明本实施方式的基站装置的整体结构。另外,基站装置 20A、20B 为相同的结构,因而作为基站装置 20 进行说明。基站装置 20 包括发送接收天线 201、放大器部 202、发送接收部(通知部)203、基带信号处理部 204、呼叫处理部 205、传输路径接口 206。通过下行链路从基站装置 20 发送到用户终端的发送数据从上位站装置 30 经由传输路径接口 206 而被输入到基带信号处理部 204。

[0090] 在基带信号处理部 204 中,下行数据信道的信号进行 PDCP 层的处理、发送数据的分割/结合、RLC(无线链路控制, Radio Link Control)重发控制的发送处理等 RLC 层的发送处理、MAC(媒体接入控制, Medium Access Control)重发控制、例如 HARQ 的发送处理、调度、传输格式选择、信道编码、快速傅里叶反变换(IFFT:Inverse Fast Fourier Transform)处理、预编码处理。此外,关于下行链路控制信道即物理下行链路控制信道的信号,也进行信道编码和快速傅里叶反变换等发送处理。

[0091] 此外,基带信号处理部 204 通过广播信道对连接到同一发送点的用户终端 10 通知用于各用户终端 10 与基站装置 20 进行无线通信的控制信息。用于该发送点中的通信的信息中,例如,包含上行链路或下行链路中的系统带宽、用于生成 PRACH(物理随机接入信道, Physical Random Access Channel)中的随机接入前导码的信号的根序列的识别信息(根序列索引, Root Sequence Index)等。

[0092] 发送接收部 203 将从基带信号处理部 204 输出的基带信号变换为无线频带。放大器部 202 放大频率变换后的无线频率信号而输出到发送接收天线 201。

[0093] 另一方面,关于通过上行链路从用户终端 10 发送到基站装置 20 的信号,由发送接收天线 201 接收到的无线频率信号被放大器部 202 放大,由发送接收部 203 进行频率变换而变换为基带信号,并被输入到基带信号处理部 204。

[0094] 基带信号处理部 204 对于在通过上行链路接收的基带信号中包含的发送数据,进行 FFT 处理、IDFT 处理、纠错解码、MAC 重发控制的接收处理、RLC 层、PDCP 层的接收处理。解码后的信号经由传输路径接口 206 被转发到上位站装置 30。

[0095] 呼叫处理部 205 进行通信信道的设定和释放等呼叫处理、基站装置 20 的状态管理、无线资源的管理。

[0096] 下面,参照图 6 说明本实施方式的用户终端的整体结构。用户终端 10 包括发送接收天线 101、放大器部 102、发送接收部(接收部)103、基带信号处理部 104、应用部 105。

[0097] 关于下行链路的数据,由发送接收天线 101 接收的无线频率信号在放大器部 102 中放大,且在发送接收部 103 中进行频率变换而变换为基带信号。该基带信号在基带信号处理部 104 中进行 FFT 处理、纠错解码、重发控制的接收处理等。该下行链路的数据内,下行链路的发送数据被转发给应用部 105。应用部 105 进行与比物理层和 MAC 层上位的层有关的处理等。此外,下行链路的数据内,广播信息也被转发到应用部 105。

[0098] 另一方面,上行链路的用户数据从应用部 105 被输入到基带信号处理部 104。在

基带信号处理部 104 中,进行映射处理、重发控制 (HARQ) 的发送处理、信道编码、DFT 处理、IFFT 处理。发送接收部 103 将从基带信号处理部 104 输出的基带信号变换为无线频带。然后,放大器部 102 将频率变换后的无线频率信号进行放大后通过发送接收天线 101 发送。

[0099] 参照图 7 说明与 CSI 过程的决定处理对应的基站装置的功能块。另外,图 7 的各功能块主要与图 5 所示的基带处理部有关。此外,图 7 的功能方框图是为了说明本发明而简化后的图,假设具备在基带处理部中通常具备的结构。

[0100] 基站装置 20 在发送侧具备测定 RE 决定部 401、上位控制信息生成部 402、下行发送数据生成部 403、下行控制信息生成部 404、CSI-RS 生成部 405、下行发送数据编码 / 调制部 406、下行控制信息编码 / 调制部 407、CSI 过程决定部 411。此外,基站装置 20 具备下行信道复用部 408、IFFT 部 409、CP 附加部 410。

[0101] 测定 RE 决定部 401 决定分配用于测定希望信号的参考信号 (CSI-RS) 的资源 (SMR) 以及分配用于测定干扰的参考信号的资源 (IMR)。此外,测定 RE 决定部 401 决定分配用于测定希望信号的参考信号的资源 (测定 RE) 以及用于估计干扰信号的资源 (测定 RE) 的组合。

[0102] 在以准静态的方式对用户终端进行信令通知的情况下,与干扰测定用 CSI-RS、希望信号测定用 CSI-RS 的分配有关的信息 (CSI-RS 模式信息) 为了进行高层信令 (例如 RRC 信令) 而被送到上位控制信息生成部 402。此外,在以动态的方式对用户终端进行信令通知的情况下,与该分配有关的信息为了包含到下行控制信息中而被送到下行控制信息生成部 404。此外,与该分配有关的信息,为了生成 CSI-RS 而被送到 CSI-RS 生成部 405,并且为了将下行发送数据设为零功率 (静默) 而被送到下行发送数据生成部 403。

[0103] 上位控制信息生成部 402 生成通过高层信令 (例如, RRC 信令、广播信号) 进行发送接收的上位控制信息,将生成的上位控制信息输出到下行发送数据编码 / 调制部 406。例如,上位控制信息生成部 402 生成包含从测定 RE 决定部 401 输出的信息在内的上位控制信息 (与 CSI-RS 的发送参数有关的信息)。此外,在以显式方式对在 CSI 过程决定部 411 中决定的 CSI 过程进行信令通知的情况下,上位控制信息生成部 402 生成包含 CSI 过程的上位控制信息。

[0104] 下行发送数据生成部 403 生成下行链路的发送数据,并将该下行发送数据输出到下行发送数据编码 / 调制部 406。下行发送数据生成部 403 按照从测定 RE 决定部 401 输出的分配信息,配置零功率 CSI-RS (静默)。

[0105] 下行控制信息生成部 404 生成下行链路的控制信息,并将该下行控制信息输出到下行控制信息编码 / 调制部 407。下行发送数据编码 / 调制部 406 对于下行发送数据以及上位控制信息进行信道编码以及数据调制,并输出到下行信道复用部 408。下行控制信息编码 / 调制部 407 对于下行控制信息进行信道编码以及数据调制,并输出到下行信道复用部 408。

[0106] CSI 过程决定部 411 决定追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前而利用最近的 CSI 参考资源来求出 CSI 的 CSI 过程。CSI 过程决定部 411 例如基于上述规则 (1) ~ 规则 (6) 决定 CSI 过程。CSI 过程决定部 411 在以显式方式将已决定的 CSI 过程通知给用户终端的情况下,将已决定的 CSI 过程的信息输出到上位控制信息生成部 402 和下行控制信息生成部 404。在以显式方式将已决定的 CSI 过程通知给用户终端的情况下,以 CSI 过程、CC

和 / 或报告类型为单元进行通知。

[0107] 在以隐式方式将在 CSI 过程决定部 411 中决定的 CSI 过程通知给用户终端的情况下,例如在上述规则 (1) ~ 规则 (6) 中规定的参数 (CSI 过程索引、CSI 过程的优先级、CC 索引、CC 索引的优先级、报告类型、和 / 或与 CSI 过程有关的信息的优先级) 与 CSI 过程相关联,因而通过通知这些参数,CSI 过程被通知。

[0108] CSI-RS 生成部 405 按照从测定 RE 决定部 401 输出的分配信息而生成希望信号测定用 CSI-RS、干扰测定用 CSI-RS,并将这些 CSI-RS 输出到下行信道复用部 408。此外,CSI-RS 生成部 405 基于从 CSI 过程决定部 411 输出的 CSI 过程,设定 CSI 参考资源。例如,基于已决定的 CSI 过程,追溯到子帧号 N-4 以前而设定最近的 CSI 参考资源,或者追溯到时间上比子帧号 N-4 以前的子帧还要早的子帧 (例如,子帧号 N-6 以前的子帧) 而设定最近的 CSI 参考资源。

[0109] 下行信道复用部 408 将下行控制信息、CSI-RS、上位控制信息以及下行发送数据合成而生成发送信号。下行信道复用部 408 将生成的发送信号输出到 IFFT 部 409。IFFT 部 409 将发送信号进行快速傅立叶反变换 (Inverse Fast Fourier Transform),从频域的信号变换为时域的信号。将 IFFT 后的发送信号输出到 CP 附加部 410。CP 附加部 410 对 IFFT 后的发送信号附加 CP (循环前缀),将附加 CP 后的发送信号输出到图 5 所示的放大器部 202。

[0110] 参照图 8 说明本实施方式的用户终端的功能块。另外,图 8 的各功能块主要与图 6 所示的基带处理部 104 有关。此外,图 8 的功能块是为了说明本发明而简化后的功能块,假设具备在基带处理部中通常具备的结构。

[0111] 用户终端 10 在接收侧具备 CP 去除部 301、FFT 部 302、下行信道分离部 303、下行控制信息接收部 304、下行发送数据接收部 305、干扰信号估计部 306、信道估计部 307、CSI 反馈处理部 308、判断部 309。

[0112] 从基站装置 20 送出的发送信号通过图 6 所示的发送接收天线 101 接收,并被输出到 CP 去除部 301。CP 去除部 301 从接收信号去除 CP,并输出到 FFT 部 302。FFT 部 302 将去除 CP 后的信号进行快速傅立叶变换 (FFT:Fast Fourier Transform),从时域的信号变换为频域的信号。FFT 部 302 将已变换为频域的信号输出到下行信道分离部 303。

[0113] 下行信道分离部 303 将下行信道信号分离为下行控制信息、下行发送数据、CSI-RS。下行信道分离部 303 将下行控制信息输出到下行控制信息接收部 304,将下行发送数据以及上位控制信息输出到下行发送数据接收部 305,将干扰测定用 CSI-RS 输出到干扰信号估计部 306,将希望信号测定用 CSI-RS 输出到信道估计部 307。

[0114] 下行控制信息接收部 304 对下行控制信息进行解调,将解调后的下行控制信息输出到下行发送数据接收部 305。下行发送数据接收部 305 利用解调后的下行控制信息对下行发送数据进行解调。这时,下行发送数据接收部 305 基于在上位控制信息中包含的资源信息来确定希望信号测定用 RE (SMR) 以及干扰测定用 RE (IMR)。下行发送数据接收部 305 排除希望信号测定用 RE 以及干扰测定用 RE,对用户数据进行解调。此外,下行发送数据接收部 305 将在下行发送数据中包含的上位控制信息输出到判断部 309、干扰信号估计部 306、信道估计部 307。

[0115] 判断部 309 判断在基站装置中决定的 CSI 过程。当 CSI 过程以隐式方式被通知的

情况下,判断部 309 将与 CSI 过程索引、CSI 过程的优先级、CC 索引、CC 索引的优先级、报告类型、和 / 或有关 CSI 过程的信息的优先级相关联的 CSI 过程判断为在基站装置中决定的 CSI 过程。判断部 309 将在基站装置中决定的 CSI 过程的信息输出到 CSI 反馈处理部 308。

[0116] 干扰信号估计部 306 基于在上位控制信息(或者下行控制信息)中包含的发送参数等信息,在干扰测定用 RE 中估计干扰信号。干扰信号估计部 306 进行干扰信号的估计,能够在所有资源块中将测定结果平均化。干扰信号估计部 306 将平均化后的干扰信号的估计结果通知给 CSI 反馈处理部 308。

[0117] 信道估计部 307 基于在上位控制信息(或者下行控制信息)中包含的发送参数等信息而确定希望信号测定用 RE(CSI-RS 资源),并在希望信号测定用 RE 中估计希望信号。信道估计部 307 将信道估计值通知给 CSI 反馈处理部 308。

[0118] CSI 反馈处理部 308 基于从干扰信号估计部 306 通知的干扰估计结果、以及从信道估计部 307 通知的信道估计结果、反馈模式、在基站装置中决定的 CSI 过程而计算 CSI。另外,反馈模式可以设定宽带 CQI、子带 CQI、最佳 M 平均(best-M average)的任一个。在 CSI 反馈处理部 308 中算出的 CSI 作为反馈信息被通知给基站装置 20。

[0119] 在具有上述结构的无线通信系统中,在设定了多个 CSI 过程的状况下,在基站装置中决定追溯到时间上比子帧号在 4 个子帧以前而利用最近的 CSI 参考资源来求出 CSI 的 CSI 过程,在用户终端中判断在基站装置中决定的 CSI 过程,并基于该判断而进行 CSI 的反馈处理。由此,能够减轻用于计算多个种类的 CSI 的处理负荷,并且针对特定的 CSI 过程防止吞吐量特性变差。

[0120] 本发明不限于上述实施方式,能够进行各种变更而实施。例如,只要不脱离本发明的范围,则关于上述说明中的 CSI-RS 的设定位置、静默(零功率)的设定位置、处理部的数目、处理顺序、CSI-RS 的数目、静默的数目、发送点数能够适当进行变更而实施。此外,在上述说明中针对多个发送点为多个基站装置的情况进行了说明,但发送点也可以是天线。除此之外,能够适当进行变更而实施,而不脱离本发明的范围。

[0121] 本申请基于 2012 年 10 月 3 日申请的特愿 2012-221586。其内容全部包含于此。

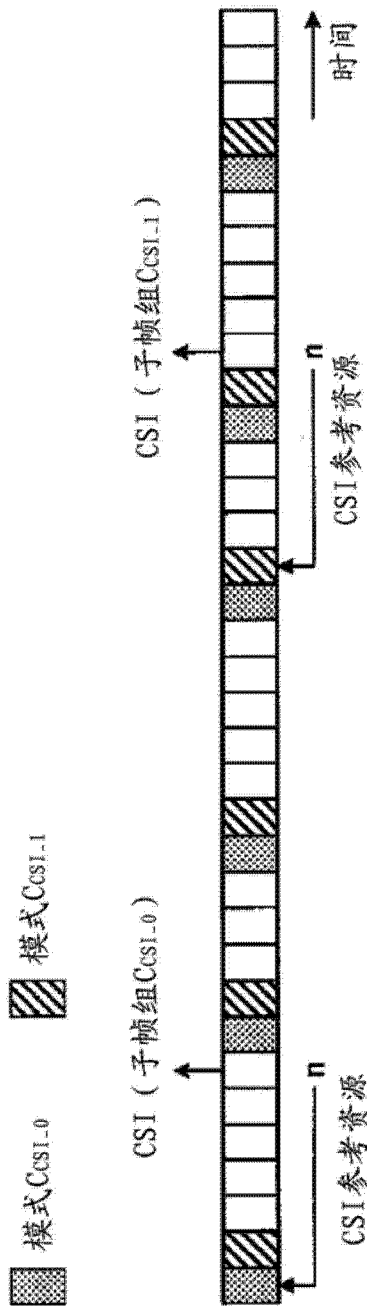


图 1A

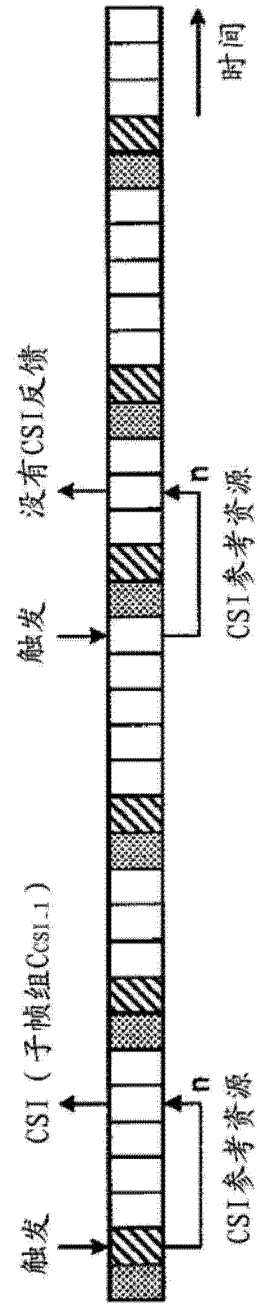


图 1B

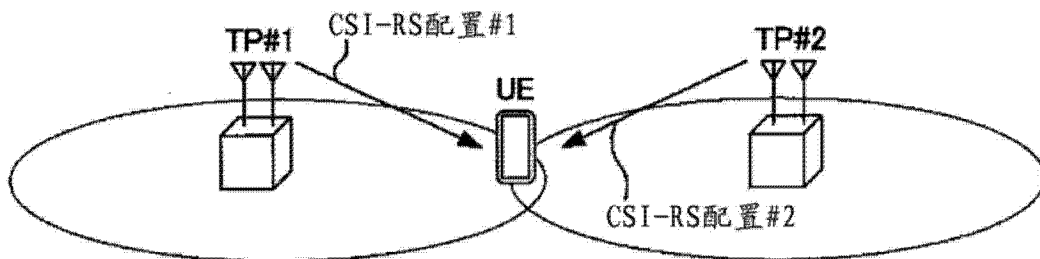


图 2

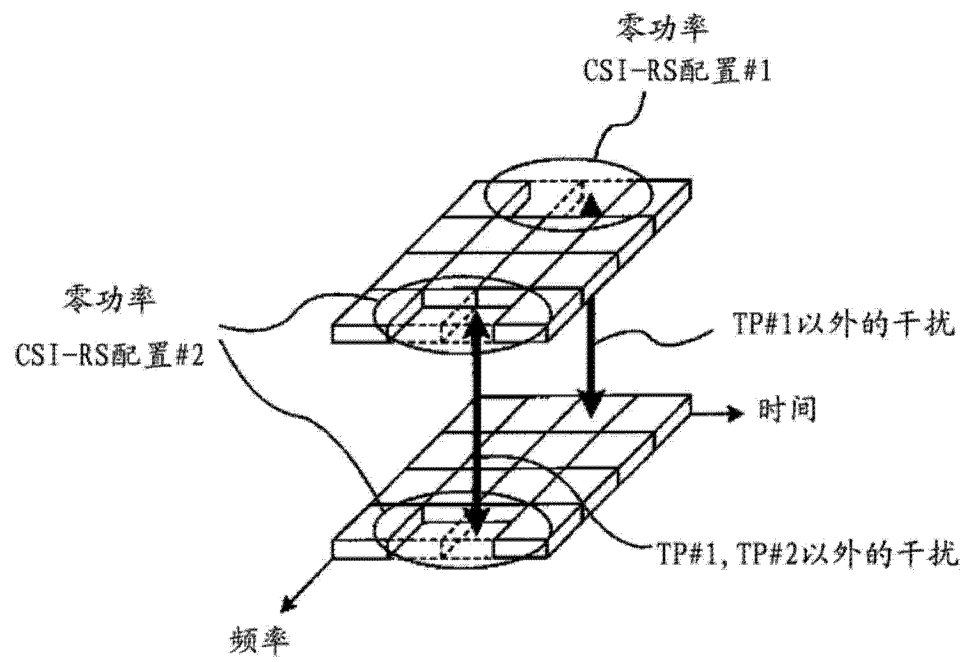


图 3

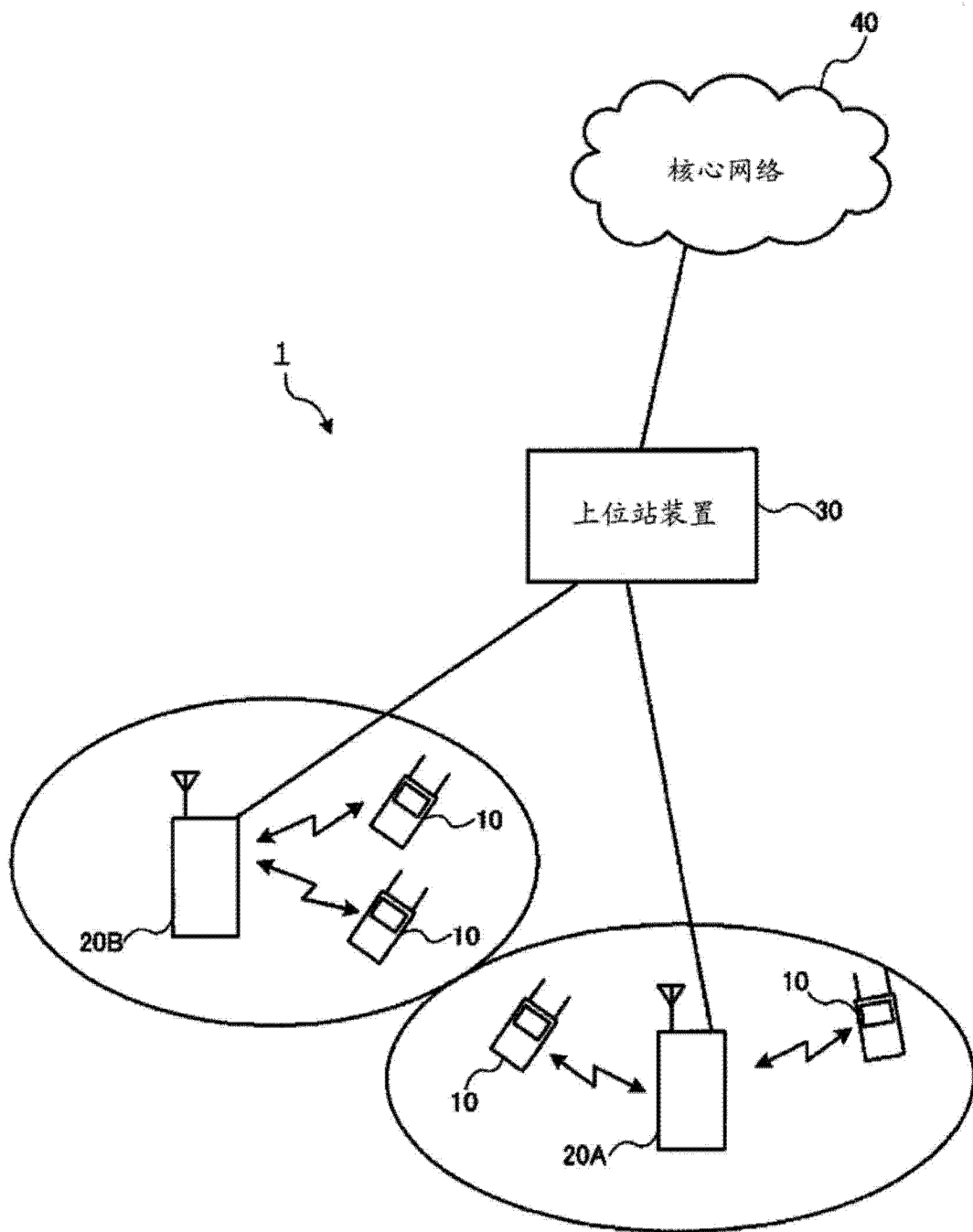


图 4

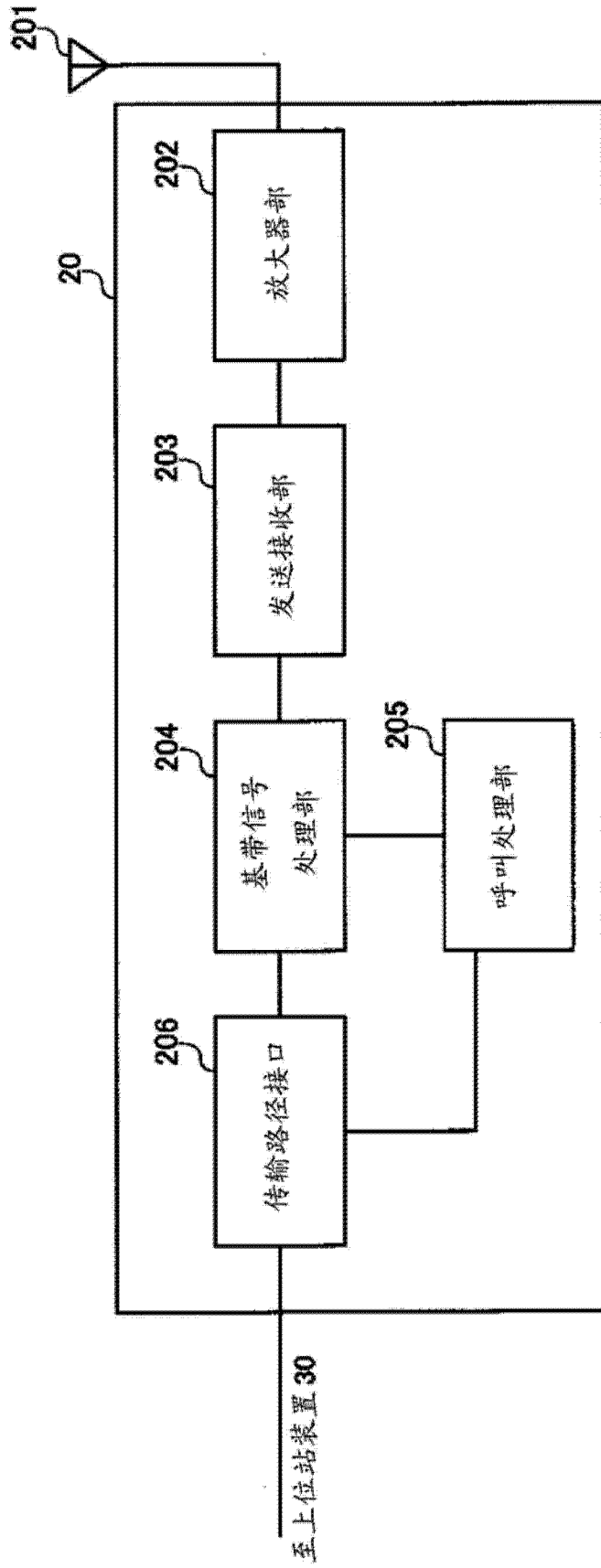


图 5

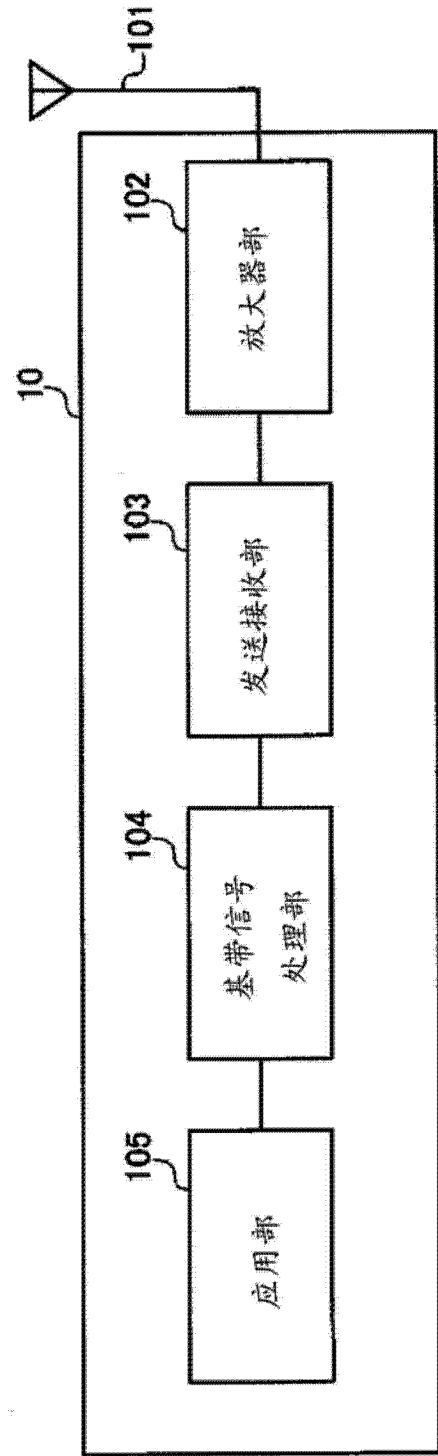


图 6

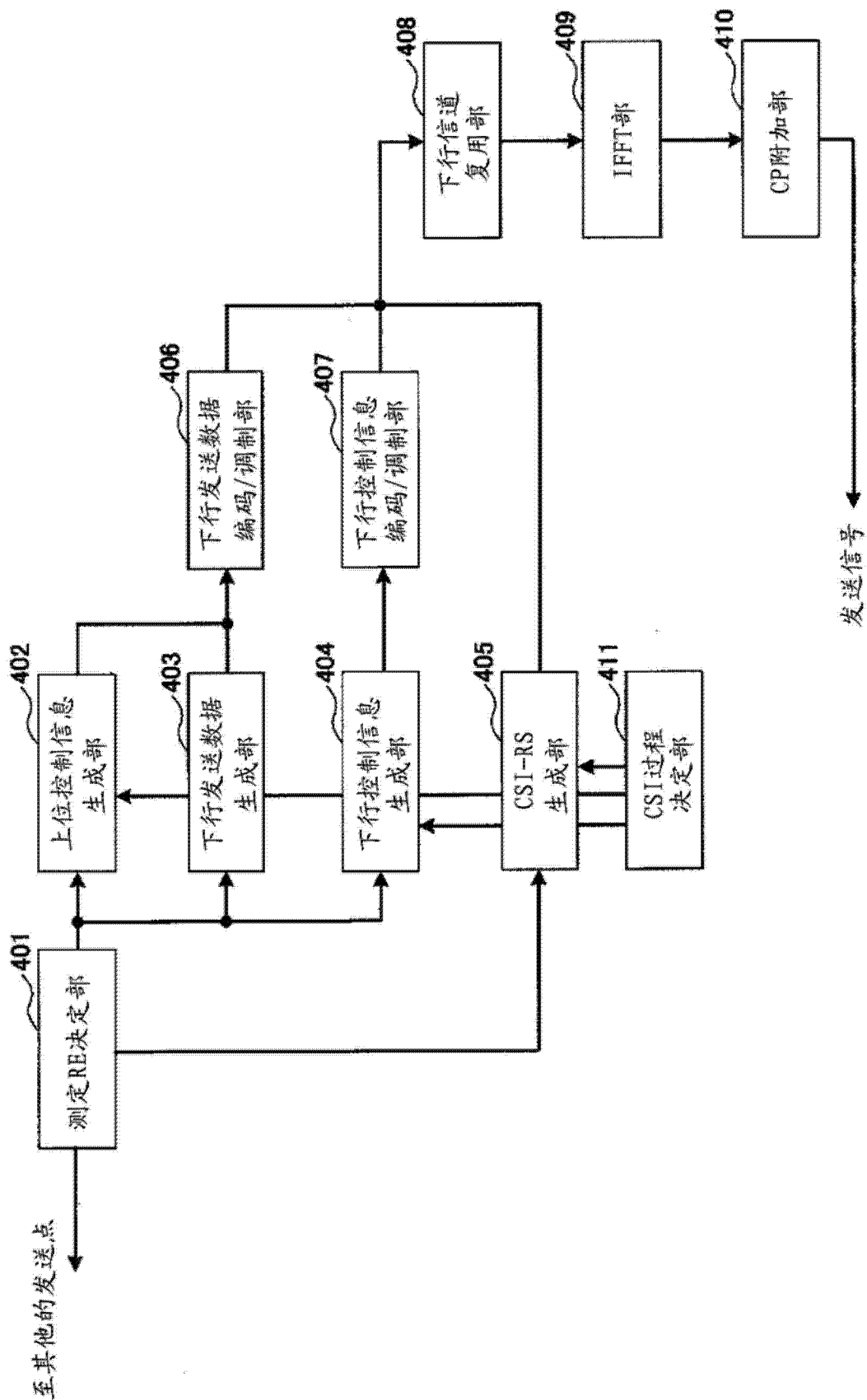


图 7

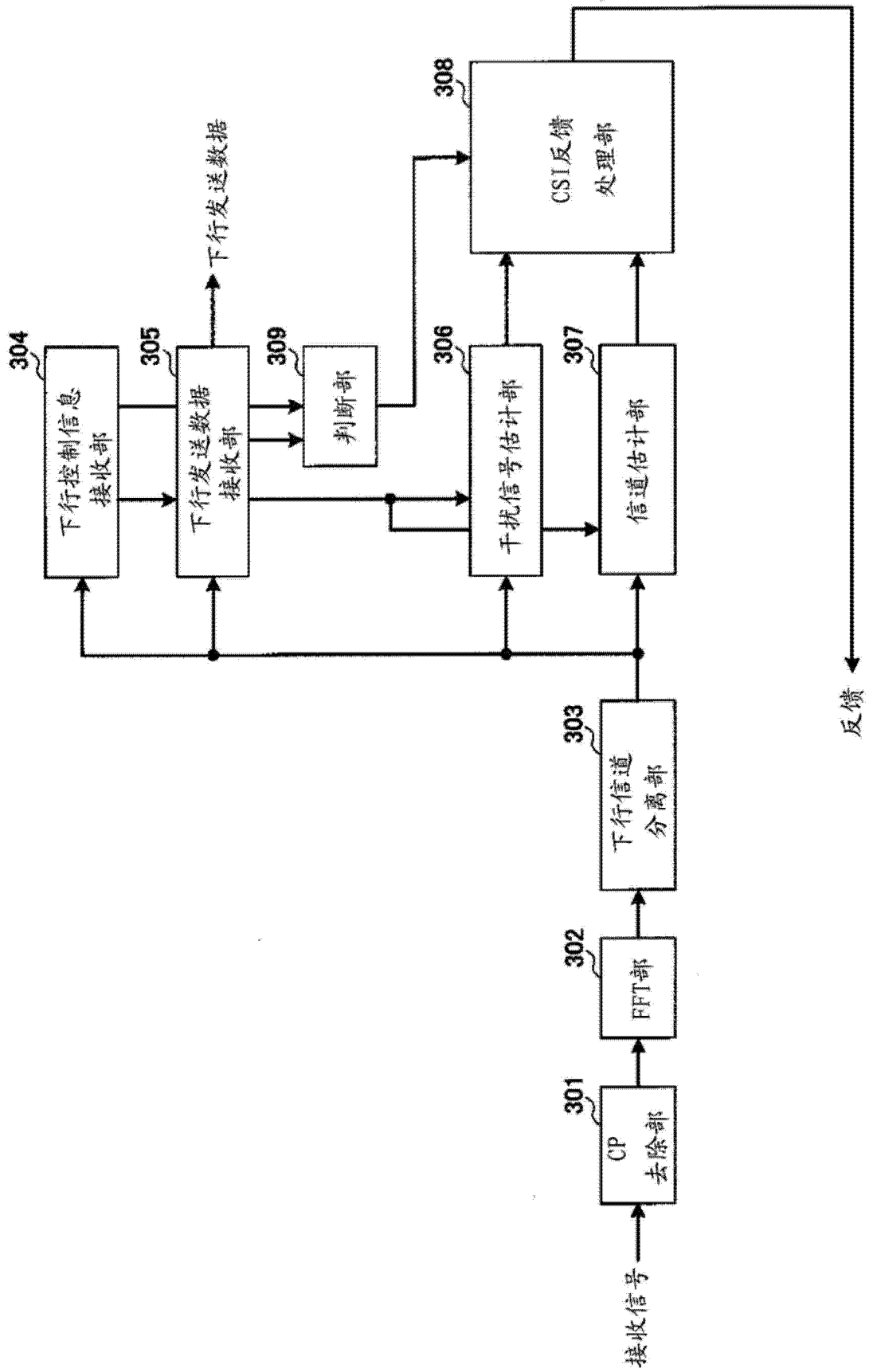


图 8