



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103283169 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201180061460. X

H04L 27/26(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 11. 22

H04B 7/04(2006. 01)

H04B 7/26(2006. 01)

(30) 优先权数据

10-2011-0029918 2011. 03. 31 KR

61/424, 673 2010. 12. 20 US

61/442, 274 2011. 02. 13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 06. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2011/008904 2011. 11. 22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/086932 EN 2012. 06. 28

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 李炫佑 文诚颢 郑载薰 韩承希

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 夏凯 谢丽娜

(51) Int. Cl.

H04L 1/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0303035 A1, 2010. 12. 02,

W0 2010/132006 A1, 2010. 11. 18,

W0 2010/110598 A2, 2010. 09. 30,

LG Electronics. PUCCH resource

allocation for ACK/NACK. 《3GPP》. 2010,

Panasonic. ACK/NACK resource indication
for SORTD and SDM. 《3GPP》. 2010,

审查员 杨岩岩

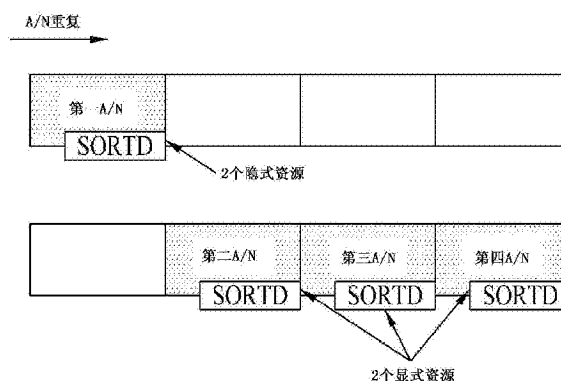
权利要求书3页 说明书58页 附图35页

(54) 发明名称

发射 ACK/NACK 信息的方法和用户设备以及
接收 ACK/NACK 信息的方法和基站

(57) 摘要

公开一种用于发射 ACK/NACK 信息的方法和用户设备(UE)、以及用于接收 ACK/NACK 信息的方法和基站(BS)。如果在 UE 中配置由 2 个天线端口引起的 ACK/NACK 重复和空间正交资源发射分集(SORTD),则 UE 使用由相关联的 PDCCH 隐式决定的 2 个 PUCCH 资源来执行第一 ACK/NACK 传输。从第二传输, UE 使用为两个天线端口分别显式指派的 2 个 PUCCH 资源来执行 ACK/NACK 传输。



1. 一种用于在无线通信系统中由用户设备将肯定应答 / 否定应答 ACK/NACK 信息发射到基站的方法,所述方法包括:

由所述用户设备接收物理下行链路控制信道 PDCCH;

由所述用户设备接收用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道 PUCCH 资源信息,其中所述 PUCCH 资源信息包括用于第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于第二天线端口的第二 PUCCH 资源;

由所述用户设备通过使用从来自于所述 PDCCH 的控制信道元素索引之中的最低的控制信道元素索引 n_{cce} 导出的第三 PUCCH 资源通过所述第一天线端口发射所述 ACK/NACK 信息、以及使用从 $n_{cce}+1$ 导出的第三 PUCCH 资源通过所述第二天线端口发射所述 ACK/NACK 信息来执行初始传输;以及

由所述用户设备使用所述第一 PUCCH 资源通过所述第一天线端口重复地发射所述 ACK/NACK 信息、以及使用所述第二 PUCCH 资源通过所述第二天线端口重复地发射所述 ACK/NACK 信息来执行重复传输。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

由所述用户设备接收指示 ACK/NACK 重复次数的数目的信息;

其中,执行所述重复传输使用所述第一 PUCCH 资源和所述第二 PUCCH 资源来发射所述 ACK/NACK 信息 $n_{rep}-1$ 次。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,通过无线电资源控制 (RRC) 消息接收指示 N_{rep} 的所述信息和所述 PUCCH 资源信息。

4. 根据权利要求 1 至 3 中的任意一项所述的方法,其中:

如果所述 PDCCH 是指示特定物理下行链路共享信道 PDSCH 的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息是用于所述特定 PDSCH,以及

如果所述 PDCCH 是指示半静态调度 SPS 释放的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息是用于指示所述 SPS 释放的 PDCCH。

5. 根据权利要求 1 至 3 中的任意一项所述的方法,进一步包括:

由所述用户设备接收指令所述用户设备通过两个天线端口发射所述 ACK/NACK 信息的信息。

6. 一种在无线通信系统中由基站从用户设备接收肯定应答 / 否定应答 ACK/NACK 信息的方法,所述方法包括:

将物理下行链路控制信道 PDCCH 发射到所述用户设备;

将用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道 PUCCH 资源信息发射到所述用户设备,其中所述 PUCCH 资源信息包括用于用户设备的第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于用户设备的第二天线端口的第二 PUCCH 资源;

通过使用从来自于所述 PDCCH 的控制信道元素索引之中的最低的控制信道元素索引 n_{cce} 导出的第三 PUCCH 资源从所述第一天线端口接收所述 ACK/NACK 信息、以及使用从 $n_{cce}+1$ 导出的第四 PUCCH 资源从所述第二天线端口接收所述 ACK/NACK 信息来执行初始接收;以及

通过使用所述第一 PUCCH 资源从所述第一天线端口重复地接收所述 ACK/NACK 信息、以及使用所述第二 PUCCH 资源从所述第二天线端口重复地接收所述 ACK/NACK 信息来执行重复接收。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,进一步包括:

将指示 ACK/NACK 重复次数的 N_{erp} 的信息发射到所述用户设备,

其中,执行所述重复接收使用所述第一 PUCCH 资源和所述第二 PUCCH 资源来接收所述 ACK/NACK 信息 $N_{\text{erp}}-1$ 次。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,进一步包括:

通过无线电资源控制消息将指示 N_{erp} 的信息和所述 PUCCH 资源信息发射到所述用户设备。

9. 根据权利要求 6 至 8 中的任意一项所述的方法,其中:

如果所述 PDCCH 是指示特定物理下行链路共享信道 PDSCH 的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息是用于所述特定的 PDSCH 的,以及

如果所述 PDCCH 是指示半静态调度 SPS 释放的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息是用于指示所述 SPS 释放的 PDCCH 的。

10. 根据权利要求 6 至 8 中的任意一项所述的方法,进一步包括:

将指令所述用户设备通过两个天线端口发射所述 ACK/NACK 信息的信息发射到所述用户设备。

11. 一种在无线通信系统中用于将肯定应答/否定应答 ACK/NACK 信息发射到基站的用户设备,所述用户设备包括:

接收器;

发射器;以及

处理器,所述处理器用于控制所述接收器和所述发射器,

其中,所述接收器接收物理下行链路控制信道 PDCCH,并且接收用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道 PUCCH 资源信息,所述 PUCCH 资源信息包括用于第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于第二天线端口的第二 PUCCH 资源,以及

所述处理器控制所述发射器以通过控制所述发射器以使用从来自于所述 PDCCH 的控制信道元素索引之中的最低的控制信道元素索引 n_{CCE} 导出的第三 PUCCH 资源通过所述第一天线端口发射所述 ACK/NACK 信息、以及使用从 $n_{\text{CCE}}+1$ 导出的 PUCCH 资源通过所述第二天线端口发射所述 ACK/NACK 信息以执行初始传输,以及所述处理器控制所述发射器以通过控制所述发射器以使用所述第一 PUCCH 资源通过所述第一天线端口重复地发射所述 ACK/NACK 信息、以及使用所述第二 PUCCH 资源通过所述第二天线端口重复地发射所述 ACK/NACK 信息来执行重复传输。

12. 根据权利要求 11 所述的用户设备,其中,所述接收器接收指示 ACK/NACK 重复的次数的信息 N_{erp} ,以及所述处理器控制所述发射器以使用所述第一 PUCCH 资源和所述第二 PUCCH 资源来执行所述重复传输 $N_{\text{erp}}-1$ 次。

13. 根据权利要求 12 所述的用户设备,其中,所述接收器通过无线电资源控制消息接收所述 PUCCH 资源信息和指示 N_{erp} 的信息。

14. 根据权利要求 11 至 13 中的任意一项所述的用户设备,其中:

如果所述 PDCCH 是指示特定物理下行链路共享信道 PDSCH 的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息是用于所述特定的 PDSCH,以及

如果所述 PDCCH 是指示半静态调度 SPS 释放的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息是用于指

示所述 SPS 释放的 PDCCH。

15. 根据权利要求 11 至 13 中的任意一项所述的用户设备,其中,所述接收器接收指令所述用户设备通过两个天线端口发射所述 ACK/NACK 信息的信息。

16. 一种在无线通信系统中从用户设备接收肯定应答 / 否定应答 ACK/NACK 信息的基站,所述基站包括:

接收器;

发射器;以及

处理器,所述处理器用于控制所述接收器和所述发射器,

其中,所述处理器控制所述发射器以将物理下行链路控制信道 PDCCH 发射到所述用户设备以及将用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道 PUCCH 资源信息发射到所述用户设备,其中所述 PUCCH 资源信息包括用于所述用户设备的第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于所述用户设备的第二天线端口的第二 PUCCH 资源,以及所述处理器控制所述接收器以通过控制所述接收器以使用从来自于所述 PDCCH 的控制信道元素索引之中的最低的的控制信道元素索引 n_{cce} 导出的第三 PUCCH 资源从所述第一天线端口接收所述 ACK/NACK 信息以及使用从 $n_{cce}+1$ 导出的第四 PUCCH 资源从所述第二天线端口接收所述 ACK/NACK 信息来执行初始接收,以及控制所述接收器以通过控制所述接收器以使用所述第一 PUCCH 资源从所述第一天线端口重复地接收所述 ACK/NACK 信息并且使用所述第二 PUCCH 资源从所述第二天线端口重复地接收所述 ACK/NACK 信息来执行重复接收。

17. 根据权利要求 16 所述的基站,其中,所述处理器控制所述发射器以将指示 ACK/NACK 重复次数的 N_{rep} 的信息发射到所述用户设备,以及控制所述接收器以使用所述第一 PUCCH 资源和所述第二 PUCCH 资源来重复地接收所述 ACK/NACK 信息 $N_{rep}-1$ 次。

18. 根据权利要求 17 所述的基站,其中,所述处理器通过无线电资源控制消息将所述 PUCCH 资源信息和指示 N_{rep} 的信息发射到所述用户设备。

19. 根据权利要求 16 至 18 中的任意一项所述的基站,其中:

如果所述 PDCCH 是指示特定物理下行链路共享信道 PDSCH 的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息与 PDSCH 有关,以及

如果所述 PDCCH 是指示半静态调度 SPS 释放的 PDCCH,则所述 ACK/NACK 信息指示所述 SPS 释放。

20. 根据权利要求 16 至 18 中的任意一项所述的基站,其中,所述处理器将指示由所述两个天线端口引起的 ACK/NACK 信息传输的信息发射到所述用户设备。

发射 ACK/NACK 信息的方法和用户设备以及接收 ACK/NACK 信息的方法和基站

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统,并且更具体而言,涉及一种用于发射上行链路控制信息的方法和设备。

背景技术

[0002] 无线通信系统被广泛地用于提供各种通信服务,诸如语音或者数据服务。通常,无线通信系统是多址系统,其能够通过共享可用的系统资源(带宽、传输(Tx)功率等)与多个用户通信。可以使用各种多址系统,例如,码分多址(CDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统、多载波频分多址(MC-FDMA)系统等。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 因此,本发明涉及一种用于发射 ACK/NACK 信息的方法和用户设备(UE)、以及用于接收 ACK/NACK 信息的方法和基站(BS),其充分地避免由于现有技术的限制和缺点的一个或者多个问题。

[0005] 本发明的一个目的被设计为解决存在于用于在无线通信系统中有效发射控制信息的方法和设备中的问题。本发明的另一目的被设计为解决存在于用于有效发射控制信息的信道格式和信号处理及其设备中的问题。本发明的又一目的被设计为解决存在于用于有效分配资源以发射控制信息的方法和设备中的问题。

[0006] 应该理解,由本发明实现的目的不局限于前面提到的目的,并且从以下的描述,没有提及的其它的目的对本发明所属的本领域技术人员来说将是显而易见的。

[0007] 技术解决方案

[0008] 能够通过将用于在无线通信系统中通过用户设备(UE)将 ACK/NACK(肯定应答 / 否定应答)信息发射到基站(BS)的方法来实现本发明的目的,该方法包括:从基站(BS)接收至少一个物理下行链路控制信道(PDCCH);从基站(BS)接收用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道(PUCCH)资源信息,其中 PUCCH 资源信息包括用于第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于第二天线端口的第二 PUCCH 资源;执行初始传输处理,该初始传输处理包括使用从来自于 PDCCH 的 CCE 索引之中的最低的控制信道元素(CCE)索引(n_{CCE})导出的 PUCCH 资源、通过第一天线端口将 ACK/NACK 信息发射到基站(BS)的步骤和使用从 CCE 索引($n_{\text{CCE}}+1$)导出的 PUCCH 资源、通过第二天线端口将 ACK/NACK 信息发射到基站(BS)的步骤;以及执行重复传输处理,该重复传输处理包括使用第一 PUCCH 资源、通过第一天线端口将 ACK/NACK 信息重复地发射到基站(BS)的步骤以及使用第二 PUCCH 资源、通过第二天线端口将 ACK/NACK 信息重复地发射到基站(BS)的步骤。

[0009] 在本发明的另一方面中,在此提供一种用于在无线通信系统中通过基站(BS)从用

户设备(UE)接收 ACK/NACK (肯定应答 / 否定应答)信息,该方法包括:将至少一个物理下行链路控制信道(PDCCH)发射到用户设备(UE);将用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道(PUCCH)资源信息发射到用户设备(UE);其中 PUCCH 资源信息包括用于用户设备(UE)的第一天线端口的第一 PUCCH 资源以及用于用户设备(UE)的第二天线端口的第二 PUCCH 资源;执行初始接收处理,该初始接收处理包括使用从来自于 PDCCH 的 CCE 索引之中的最低的控制信道元素(CCE)索引(n_{CCE})导出的 PUCCH 资源从第一天线端口接收 ACK/NACK 信息的步骤以及使用从 CCE 索引($n_{\text{CCE}}+1$)导出的 PUCCH 资源从第二天线端口接收 ACK/NACK 信息的步骤;以及执行重复接收处理,该重复接收处理包括使用第一 PUCCH 资源从第一天线端口重复地接收 ACK/NACK 信息的步骤和使用第二 PUCCH 资源从第二天线端口重复地接收 ACK/NACK 信息的步骤。

[0010] 在本发明的另一方面中,在此提供一种用户设备(UE),该用户设备(UE)用于在无线通信系统中将 ACK/NACK (肯定应答 / 否定应答)信息发射到基站(BS),该用户设备(UE)包括:接收器;发射器;以及处理器,该处理器用于控制接收器和发射器,其中接收器从基站(BS)接收至少一个物理下行链路控制信道(PDCCH),从基站(BS)接收用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道(PUCCH)资源信息,该 PUCCH 资源信息包括用于第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于第二天线端口的第二 PUCCH 资源,以及所述处理器以发射器执行初始传输处理的方式来控制发射器,该初始传输处理包括使用从来自于 PDCCH 的 CCE 索引之中的最低的控制信道元素(CCE)索引(n_{CCE})导出的 PUCCH 资源、通过第一天线端口将 ACK/NACK 信息发射到基站(BS)的步骤以及使用从 CCE 索引($n_{\text{CCE}}+1$)导出的 PUCCH 资源、通过第二天线端口将 ACK/NACK 信息发射到基站(BS)的步骤,以及也以发射器执行重复传输处理的方式控制发射器,该重复传输处理包括使用第一 PUCCH 资源、通过第一天线端口将 ACK/NACK 信息重复地发射到基站(BS)的步骤以及使用第二 PUCCH 资源、通过第二天线端口将 ACK/NACK 信息重复地发射到基站(BS)的步骤。

[0011] 在本发明的另一方面中,在此提供一种基站(BS),该基站(BS)用于在无线通信系统中通过基站(BS)从用户设备(UE)接收 ACK/NACK (肯定应答 / 否定应答)信息,该基站(BS)包括:接收器;发射器;以及处理器,该处理器用于控制接收器和发射器,其中处理器以发射器将至少一个物理下行链路控制信道(PDCCH)发射到用户设备(UE)的方式来控制发射器,并且将用于 ACK/NACK 重复的物理上行链路控制信道(PUCCH)资源信息发射到用户设备(UE),其中该 PUCCH 资源信息包括用于用户设备(UE)的第一天线端口的第一 PUCCH 资源和用于用户设备(UE)的第二天线端口的第二 PUCCH 资源,并且处理器以接收器执行初始接收处理的方式来控制接收器,该初始接收处理包括使用从来自于 PDCCH 的 CCE 索引之中的最低的控制信道元素(CCE)索引(n_{CCE})导出的 PUCCH 资源从第一天线端口接收 ACK/NACK 信息的步骤和使用从 CCE 索引($n_{\text{CCE}}+1$)导出的 PUCCH 资源从第二天线端口接收 ACK/NACK 信息的步骤,并且执行重复接收处理,该重复接收处理包括使用第一 PUCCH 资源从第一天线端口重复地接收 ACK/NACK 信息的步骤和使用第二 PUCCH 资源从第二天线端口重复地接收 ACK/NACK 信息的步骤。

[0012] 在本发明的方面中的一个中,可以将指示 ACK/NACK 重复次数的数目的信息从基站(BS)发射到用户设备(UE),并且可以使用第一 PUCCH 资源和第二 PUCCH 资源将 ACK/NACK 信息从用户设备(UE)重复地发射到基站(BS)(ACK/NACK 重复次数的数目 1)次数。

[0013] 在本发明的方面中的每一个中,通过无线电资源控制(RRC)消息,可以将指示 ACK/NACK 重复次数的数目的信息和 PUCCH 资源信息从基站(BS)发射到用户设备(UE)。

[0014] 在本发明的方面中的每一个中,如果 PDCCH 是指示特定的 PDSCH 的 PDCCH,则 ACK/NACK 信息是用于特定的 PDSCH 的 ACK/NACK 响应,并且如果 PDCCH 是指示半状态调度(SPS)释放的 PDCCH,则 ACK/NACK 信息是用于指示 SPS 释放的 PDCCH 的 ACK/NACK 响应。

[0015] 在本发明的方面中的每一个中,可以将指令用户设备(UE)使用两个天线端口发射 ACK/NACK 信息的信息从基站(BS)发射到用户设备(UE)。

[0016] 前面提到的技术解决方案仅是本发明的实施例的一部分,并且应用本发明的技术特征的各种改进可以基于本发明的以下的详细说明由本发明所属的本领域技术人员理解。

[0017] 有益效果

[0018] 如从以上的描述中清晰可见的,本发明的示例性实施例具有以下的效果。

[0019] 根据本发明的实施例,在无线系统中能够有效地发射控制信息。另外,本发明的实施例能够提供有效地发射控制信息的信道格式和信号处理方法。另外,能够有效地指派用于发射控制信息的资源。

[0020] 本领域技术人员将理解,借助于本发明可以实现的效果不局限于尤其已经在上文中描述的那些,并且本发明的其它优点从以下结合伴随的附图的详细说明中将更加清楚地理解。

附图说明

[0021] 附图被包括以提供对本发明进一步的理解,并且被并入到本申请中且组成本申请书的一部分,图示本发明的实施例,并且与该说明书一起用作解释本发明的原理。在附图中:

[0022] 图 1 是用于实现本发明的 UE 和 BS 的框图;

[0023] 图 2 是在 UE 和 BS 的每一个中的示例性的发射器的框图;

[0024] 图 3 示出在频域中用于满足单载波特性和将输入符号映射到子载波的示例;

[0025] 图 4 示出其中在分簇的 SC-FDMA 中 DFT 处理输出采样被映射到一个载波的信号处理;

[0026] 图 5 和图 6 示出其中在分簇的 SC-FDMA 中 DFT 处理输出采样被映射到多载波的信号处理;

[0027] 图 7 示出分段的 SC-FDMA 的信号处理;

[0028] 图 8 示出在无线通信系统中使用的无线电帧结构的示例;

[0029] 图 9 示出在无线通信系统中使用的 DL/UL 时隙结构的示例;

[0030] 图 10 示出在无线通信系统中使用的 DL 子帧结构的示例;

[0031] 图 11 示出在无线通信系统中使用的 UL 子帧结构的示例;

[0032] 图 12 示出用于决定用于 ACK/NACK 的 PUCCH 资源的示例;

[0033] 图 13 示出将 PUCCH 资源索引示例性地映射到 PUCCH 资源;

[0034] 图 14 示出在单载波情形下的示例性通信;

[0035] 图 15 示出在多载波情形下的示例性通信;

[0036] 图 16 是图示用于使 BS 的一个 MAC 能够管理多载波的方法的概念图;

- [0037] 图 17 是图示用于使 UE 的一个 MAC 能够管理多载波的方法的概念图；
- [0038] 图 18 是图示用于使 BS 的数个 MAC 能够管理多载波的方法的概念图；
- [0039] 图 19 是图示用于使 UE 的数个 MAC 能够管理多载波的方法的概念图；
- [0040] 图 20 是图示用于使 BS 的数个 MAC 能够管理多载波的另一方法的概念图；
- [0041] 图 21 是图示用于使 UE 的数个 MAC 能够管理多载波的另一方法的概念图；
- [0042] 图 22 和 23 示例性地示出 PUCCH 格式 1a 和 1b 时隙级结构；
- [0043] 图 24 示出用于在支持载波聚合的无线通信系统中发射上行链路控制信息(UCI)的示例性的场景；
- [0044] 图 25 至 28 示例性地示出根据本发明的实施例的 PUCCH 格式 3 结构和相关联的信号处理；
- [0045] 图 29 示出示例性的 TDD UL-DL 结构；
- [0046] 图 30 和图 31 示例性地示出基于信道选择的 ACK/NACK 传输；
- [0047] 图 32 示例性示出根据本发明的第一实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0048] 图 33 示例性地示出根据本发明的第二实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0049] 图 34 示例性示出根据本发明的第三实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0050] 图 35 示例性示出根据本发明的第四实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0051] 图 36 示例性示出根据本发明的第五实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0052] 图 37 示例性示出根据本发明的第六实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0053] 图 38 示例性示出根据本发明的第七实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0054] 图 39 示例性示出根据本发明的第八实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0055] 图 40 示例性示出根据本发明的第九实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0056] 图 41 示例性示出根据本发明的第十实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0057] 图 42 示例性示出根据本发明的第十一实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0058] 图 43 示例性示出根据本发明的第十二实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0059] 图 44 示例性示出根据本发明的第十三实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0060] 图 45 示例性示出根据本发明的第十四实施例的 ACK/NACK 反馈；
- [0061] 图 46 示例性示出根据本发明的第十五实施例的 ACK/NACK 反馈；以及
- [0062] 图 47 示例性示出 ACK/NACK 传输定时。

具体实施方式

[0063] 在下文中,本发明的优选实施例将参考附图来描述。应该理解,与附图一起公开的详细说明意欲描述本发明的示例性实施例,并且不意欲描述利用其可以实现本发明的唯一实施例。以下的详细说明包括详细事项以提供对本发明的充分理解。然而,对于本领域技术人员来说显而易见,本发明可以在没有该详细的事项的情况下实现。

[0064] 在此处描述的技术、装置和系统可以在诸如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)等的各种无线接入技术中使用。CDMA 可以利用诸如通用陆地无线电接入(UTRA)或者 CDMA2000 的无线电技术来实现。TDMA 可以以诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线电业务(GPRS)/用于 GSM 演进的增强数据速率(EDGE)的无线电技术来实现。OFDMA 可以利用无线电技术,诸如,电

气与电子工程师协会(IEEE) 802. 11 (Wi-Fi)、IEEE802. 16 (WiMAX)、IEEE802-20、演进的 UTRA (E-UTRA) 等实现。UTRA 是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)是使用 E-UTRA 的演进的 UMTS (E-UMTS)的一部分。3GPP LTE 在下行链路(DL)中采用 OFDMA,并且在上行链路(UL)中采用 SC-FDMA。高级 LTE (LTE-A)是 3GPP LTE 的演进。为了清楚,本申请集中于 3GPP LTE/LTE-A。然而,本发明的技术特征不局限于此。例如,虽然基于对应于 3GPP LTE/LTE-A 系统的移动通信系统进行以下的描述,但是以下的描述可以应用于除了 3GPP LTE/LTE-A 系统的唯一特点之外的其它移动通信系统。

[0065] 有时候,为了防止本发明的概念模糊,已知技术的结构和装置将被省略,或者基于每个结构和装置的主要功能,将以框图的形式示出。此外,只要可能,贯穿附图和本说明书将使用相同的附图标记以表示相同或者类似的部分。

[0066] 在本发明中,用户设备(UE)表示移动或者固定型用户终端。UE 的示例包括各种装备,其发射用户数据和 / 或各种控制信息到基站以及从基站接收用户数据和 / 或各种控制信息。UE 可以被称为终端设备(TE)、移动站(MS)、移动终端(MT)、用户终端(UT)、订户站(SS)、无线设备、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器或者手持设备。此外,在本发明中,基站(BS)指的是与用户设备和 / 或另一个基站执行通信,以及与用户设备和另一个基站交换各种数据和控制信息的固定站。基站可以涉及另一个术语,诸如演进的节点 B (eNB)、基站收发系统(BTS)和接入点(AP)。

[0067] 在本发明中,如果特定的信号被分配给帧、子帧、时隙、符号、载波或者子载波,则这指的是特定的信号在相应的帧、子帧、时隙或者符号的周期 / 定时期间通过相应的载波或者子载波发射。

[0068] 在本发明中,秩或者传输秩可以指示复用 / 分配给一个 OFDM 符号或者一个数据源元素(RE)的层数。

[0069] 在本发明中,物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合自动重传请求指示符信道(PHICH)和物理下行链路共享信道(PDSCH)可以分别指示携带下行链路控制信息(DCI)的一组 RE、携带控制格式指示符(CFI)的一组 RE、携带下行链路 ACK/NACK (肯定应答 / 否定 ACK)的一组 RE 以及携带 DL 数据的一组 RE。此外,物理上行链路控制信道(PUCCH)、物理上行链路共享信道(PUSCH)和物理随机接入信道(PRACH)可以指示携带上行链路控制信息(UCI)的一组 RE、携带 UL 数据的一组 RE 和携带随机接入信号的一组 RE。在本发明中,指派给或者属于 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 的 RE 可以称作 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH RE 或者 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH/PUCCH/PUSCH/PRACH 资源。

[0070] 因此,在本发明中,UE 的 PUCCH/PUSCH/PRACH 传输可以在概念上分别与在 PUSCH/PUCCH/PRACH 上的 UL 控制信息 /UL 数据 / 随机接入信号传输相同。此外,BS 的 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 传输可以在概念上分别与在 PDCCH/PCFICH/PHICH/PDSCH 上的 DL 数据 / 控制信息传输相同。

[0071] 另一方面,在本发明中,映射到特定的星座点(constellation point)的 ACK/NACK 信息在概念上可以与映射到特定复数调制符号的 ACK/NACK 信息相同。

[0072] 图 1 是用于实现本发明的 UE 和 BS 的框图。

[0073] UE 在上行链路上用作发射器,并且在下行链路上用作接收器。相比之下,BS 可以在上行链路上用作接收器,并且在下行链路上用作发射器。

[0074] UE 和 BS 包括用于接收信息、数据、信号和 / 或消息的天线 500a 和 500b、用于通过控制天线 500a 和 500b 发射消息的发射器 100a 和 100b、用于通过控制天线 500a 和 500b 接收消息的接收器 300a 和 300b、和用于存储在无线通信系统中与通信有关的信息的存储器 200a 和 200b。UE 和 BS 进一步分别包括处理器 400a 和 400b,其适合于通过控制 UE 和 BS 的组件,诸如发射器 100a 和 100b、接收器 300a 和 300b 和存储器 200a 和 200b 来执行本发明。在 UE 中,发射器 100a、存储器 200a、接收器 300a 和处理器 400a 可以被配置为在单独芯片上的单独组件,或者它们的单独芯片可以被并入到单个芯片。同样地,在 BS 中,发射器 100b、存储器 200a、接收器 300a 和处理器 400b 可以被配置为在单独芯片上的单独组件,或者它们的单独芯片可以被并入到单个芯片。发射器和接收器可以在 UE 或者 BS 中被配置为单个收发机或者射频(RF)模块。

[0075] 天线 500a 和 500b 将从发射器 100a 和 100b 产生的信号发射到外面,或者将从外面接收的无线电信号传输到接收器 300a 和 300b。天线 500a 和 500b 可以被称为天线端口。每个天线端口可以对应于一个物理天线,或者可以被配置为多于一个的物理天线元件的组合。在任一情况下,从每个天线端口发射的信号没有被设计成进一步由 UE 接收器(300a)解构。与给定的天线端口相对应的发射的基准信号从 UE 的视点来定义天线端口,并且在不考虑是否其表示来自一个物理天线的单个无线电信道或者来自一起包括天线端口的多个物理天线元件的合成信道的情况下使能 UE 推导出用于天线端口的信道估计。如果发射器 100a 和 100b 和 / 或接收器 300a 和 300b 使用多个天线来支持多输入多输出(MIMO)功能,则它们中的每个可以连接到两个或更多个天线。

[0076] 处理器 400a 和 400b 通常对 UE 和 BS 的模块提供全面控制。特别是,处理器 400a 和 400b 可以实现用于执行本发明的控制功能、基于服务特性和传播环境的媒体接入控制(MAC)帧可变控制功能、用于控制空闲模式操作的功率节省模式功能、移交功能以及认证和加密功能。处理器 400a 和 400b 也可以称为控制器、微控制器、微处理器、微型计算机等。处理器 400a 和 400b 可以以硬件、固件、软件或者其组合来配置。在硬件配置中,处理器 400a 和 400b 可以提供有用于实现本发明的一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(PLD)和 / 或现场可编程门阵列(FPGA)。在固件或者软件结构中,固件或者软件可以被配置为包括用于执行本发明的功能或者操作的模块、过程、功能等。这种固件或者软件可以设置在处理器 400a 和 400b 中,或者可以存储在存储器 200a 和 200b 中,并且由处理器 400a 和 400b 驱动。

[0077] 发射器 100a 和 100b 对信号和 / 或数据(其由连接到处理器 400a 和 400b 的调度器来调度)执行预先确定的编译和调制,并且发射到外面,然后将调制的信号和 / 或数据传输给天线 500a 和 500b。例如,发射器 100a 和 100b 通过解复用、信道编译、调制等将传输数据流转换为 K 层。在发射器 100a 和 100b 的传输处理器中被处理之后,K 层被通过天线 500a 和 500b 发射。UE 和 BS 的发射器 100a 和 100b 以及接收器 300a 和 300b 可以根据处理发射信号和接收信号的过程以不同的方式来配置。

[0078] 存储器 200a 和 200b 可以存储用于处理器 400a 和 400b 的信号处理和控制需要的程序,并且临时地存储输入和输出信息。存储器 200a 和 200b 可以存储相对于每个秩的预

先确定的码本。存储器 200a 和 200b 中的每个可以实现为闪存型存储介质、硬盘型存储介质、多媒体卡微型存储介质、卡型存储器(例如,安全数字(SD)或者极端数字(XS)存储器)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁存储器、磁盘或者光盘。

[0079] 图 2 是在 UE 和 BS 中的每个中的示例性的发射器的框图。下面将参考图 2 来更详细地描述发射器 100a 和 100b 的操作。

[0080] 参考图 2,发射器 100a 和 100b 中的每个包括加扰器 301、调制映射器 302、层映射器 303、预编码器 304、RE 映射器 305、正交频分复用(OFDM)信号发生器 306。

[0081] 发射器 100a 和 100b 可以发射多于一个的码字。加扰器 301 对每个码字的编译比特加扰,用于在物理信道上传输。码字可以被称为数据流,并且等效于来自 MAC 层的数据块。来自 MAC 层的数据块被称为传输块。

[0082] 调制映射器 302 调制加扰的比特,从而产生复数调制符号。调制映射器 302 以预先确定的调制方案将加扰的比特调制为表示在信号星座上的位置的复数调制符号。该调制方案可以是,但是不局限于,m-相移键控(m-PSK)和 m-正交调幅(m-QAM)中的任何一个。

[0083] 层映射器 303 将复数调制符号映射给一个或者几个传输层。

[0084] 预编码器 304 可以预编码在每个层上的复数调制符号,用于通过天线端口传输。更具体地说,预编码器 304 通过以 MIMO 方案处理用于多个传输天线 500-1 至 500- N_t 的复数调制符号来产生天线特定的符号,并且将天线特定的符号分配给 RE 映射器 305。也就是说,预编码器 304 将传输层映射给天线端口。预编码器 304 可以将层映射器 303 的输出 x 乘以 $N_t * M_t$ 预编码矩阵 W ,并且以 $N_t * M_t$ 矩阵 z 的形式来输出所得到的乘积。

[0085] RE 映射器 305 将用于相应天线端口的复数调制符号映射 / 分配给 RE。RE 映射器 305 可以将用于相应天线端口的复数调制符号分配给适当的子载波,并且可以根据用户来复用它们。

[0086] OFDM 信号发生器 306 通过 OFDM 或者 SC-FDM 调制来调制用于相应天线端口的复数调制符号,也就是说,天线特定的符号,从而产生复数时域 OFDM 或者 SC-FDM 符号信号。OFDM 信号发生器 306 可以对天线特定的符号执行逆快速傅里叶变换(IFFT),并且将循环前缀(CP)插入到所得到的 IFFT 时域符号。OFDM 符号在数字 - 到 - 模拟转换、频率上变换等之后被经由传输天线 500-1 至 500- N_t 发射给接收器。OFDM 信号发生器 306 可以包括 IFFT 模块、CP 插入器、数字 - 到 - 模拟转换器(DAC)、频率上变换器等。

[0087] 另一方面,如果发射器 100a 或者 100b 将 SC-FDMA 方案应用于码字传输,则发射器 100a 或者 100b 可以包括离散傅里叶变换(DFT)模块 307 (或者快速傅里叶变换(FFT)模块)。DFT 模块 307 对天线特定的符号执行 DFT 或者 FFT (以下简称 DFT/FFT),并且将 DFT/FFT 符号输出给资源元素映射器 305。在这种情况下,单载波 FDMA(SC-FDMA)和传输信号的峰均功率比(PAPR)或者立方度量(CM)可以减小并且被发射。按照 SC-FDMA,传输信号可以在没有与功率放大器的非线性失真部分重叠的情况下被发射。因此,虽然发射器在比传统 OFDM 方案的功率级低的功率级处发射信号,但是接收器能够接收满足预先确定的强度或者错误率的信号。也就是说,根据 SC-FDMA,发射器的功率消耗可以减小。

[0088] 传统 OFDM 信号发生器具有如下缺点:单独的子载波的信号在经过 IFFT 时被 MCM (多载波调制)处理和同时并行发射,导致功率放大器的效率降低。相比之下,SC-FDMA 可以

在将信号映射给子载波之前首先执行信息的 DFT/FFT。由于 DFT/FFT 效果, DFT/FFT 模块 307 的输出信号的 PAPR 被提高。DFT/FFT 信号通过资源元素映射器 305 被映射给子载波, 被 IFFT 处理, 然后被转换为时域信号。也就是说, 在执行 OFDM 信号发生器处理之前, SC-FDMA 发射器可以进一步执行 DFT 或者 FFT 操作, 使得在 IFFT 输入端子处 PAPR 被提高, 从而最后的传输信号的 PAPR 通过 IFFT 被减小。以上提及的格式与增加给传统 OFDM 信号发生器的前面的 DFT 模块(或者 FFT 模块) 307 相同, 使得 SC-FDMA 可以被称作 DFT- 扩展的 OFDM (DFT-s-OFDM)。

[0089] SC-FDMA 必须满足单载波特性。图 3 示出在频域中用于满足单载波特性和将输入符号映射给子载波的示例。在图 3(a) 或者 3(b) 中, 如果 DFT 处理的符号被指派给子载波, 则可以获得满足单载波特性的传输信号。图 3(a) 示出局部映射方法, 并且图 3(b) 示出分布式映射方法。

[0090] 另一方面, 该分簇的 DFT-s-OFDM 方案可以应用于发射器 100a 或者 100b。该分簇的 DFT-s-OFDM 被认为是传统 SC-FDMA 方案的改进。更详细地, 从 DFT/FFT 模块 307 和预编码器 304 输出的信号被分成一些子块, 并且该划分的子块被不连续地映射给子载波。图 4 至 6 示出用于通过分簇的 DFT-s-OFDM 将输入符号映射给单载波的示例。图 4 示出 DFT 处理输出采样被以分簇的 SC-FDMA 映射给一个载波的信号处理。图 5 和 6 示出 DFT 处理输出采样被以分簇的 SC-FDMA 映射给多载波的信号处理。

[0091] 图 4 示出载波内分簇 SC-FDMA 应用的示例。图 5 和 6 示出载波间分簇 SC-FDMA 应用的示例。图 5 示出在分量载波被连续地分配给频域并且在连续的分量载波之间的子载波间隔被布置的条件之下, 经由单个 IFFT 块创建信号的示例。图 6 示出在分量载波非连续地分配给频域的条件之下, 通过几个 IFFT 块来创建信号的另一个示例。

[0092] 图 7 示出示例性的分段的 SC-FDMA 信号处理。

[0093] 应用与 DFT 的任意数相同的 IFFT 的数目的分段 SC-FDMA 可以被认为是传统 SC-FDMA DFT 扩展和 IFFT 频率子载波映射结构的扩展版本, 因为在 DFT 和 IFFT 之间的关系是一对一的基础。必要时, 该分段 SC-FDMA 也可以由 N_x SC-FDMA 或者 N_x DFT-s-OFDMA 来表示。为了便于描述和更好地理解本发明, 该分段 SC-FDMA、 N_x SC-FDMA 和 N_x DFT-s-OFDMA 可以一般地被称为“分段 SC-FDMA”。参考图 7, 为了减小单载波特征条件, 该分段 SC-FDMA 将所有时域调制符号分组为 N 个组, 使得以组为单位来执行 DFT 处理。

[0094] 参考图 2, 接收器 300a 和 300b 以与发射器 100a 和 100b 的操作相反的顺序来操作。接收器 300a 和 300b 解码和解调通过天线 500a 和 500b 从外面接收的无线电信号, 并且将解调的信号传输给处理器 400a 和 400b。连接到接收器 300a 和 300b 中的每个的天线 500a 或者 500b 可以包括 N_r 个接收天线。经由每个接收天线接收的信号被下变换为基带信号, 然后经由复用和 MIMO 解调恢复为由发射器 100a 或者 100b 发射的原始数据流。接收器 300a 和 300b 中的每个可以包括用于下变换接收信号为基带信号的信号恢复器、用于复用接收信号的复用器、以及用于解调复用信号流为码字的信道解调器。信号恢复器、复用器和信道解码器可以配置为用于执行其功能的集成模块或者单独的模块。为了更加具体, 信号恢复器可以包括用于将模拟信号转换为数字信号的模拟-到-数字转换器(ADC)、用于从数字信号中去除 CP 的 CP 去除器、用于通过对 CP 去除的信号执行 FFT 来产生频域符号的 FFT 模块、以及用于从频域符号中恢复天线特定的符号的 RE 去映射器/均衡器。复用器从天线

特定的符号中恢复传输层,并且该信道解调器从传输层恢复由发射器发射的码字。

[0095] 另一方面,在接收器 300a 或者 300b 根据在图 3 至 7 中图示的 SC-FDMA 方案来接收信号的情形下,接收器 300a 或者 300b 可以进一步包括逆离散傅里叶变换(IDFT)模块(也称作 IFFT 模块)。IDFT/IFFT 模块对由资源元素映射器恢复的天线特定的符号执行 IDFT/IFFT,并且从而将 IDFT/IFFT 符号输出到复用器。

[0096] 虽然在图 1 至 7 中已经描述发射器 100a 和 100b 中的每个包括加扰器 301、调制映射器 302、层映射器 303、预编码器 304、RE 映射器 305 和 OFDM 信号发生器 306,但是可以进一步期待的是加扰器 301、调制映射器 302、层映射器 303、预编码器 304、RE 映射器 305 和 OFDM 信号发生器 306 被并入到发射器 100a 和 100b 的处理器 400a 和 400b 中的每个中。同样地,虽然在图 1 至 7 中已经描述接收器 300a 和 300b 中的每个包括信号恢复器、复用器和信道解调器,但是可以进一步期待的是信号恢复器、复用器和信道解调器被并入到接收器 300a 和 300b 的处理器 400a 和 400b 中的每个中。为了便于本发明的描述和更好理解,假设加扰器 301、调制映射器 302、层映射器 303、预编码器 304、资源元素(RE)映射器 305 和 OFDM 信号发生器 306 (在 SC-FDMA 方案的情况下,可以进一步包括 DFT 模块 307)被包括在与处理器 400a 或者 400b 分离的发射器 100a 或者 100b 中,处理器 400a 或者 400b 被配置为控制以上提及的组成元件 302 至 306 的操作。此外,假设信号恢复器、复用器和信道解调器可以被包括在与处理器 400a 或者 400b 分离的接收器 300a 或者 300b 中,处理器 400a 或者 400b 被配置为控制信号恢复器、复用器和信道解调器的操作。然而,在加扰器 301、解调映射器 302、层映射器 303、预编码器 304、RE 映射器 305 和 OFDM 信号发生器 306 和 307 被包含在处理器 400a 或者 400b 中的情形下,并且甚至在信号恢复器、复用器和信道解调器(在 SC-FDMA 方案的情况下,可以进一步包括 IFFT 模块)被包含在处理器 400a 或者 400b 中的情形下,也可以应用本发明的实施例。

[0097] 图 8 图示在无线通信系统中示例性的无线电帧的结构。尤其是,图 8(a) 图示按照 3GPP LTE/LTE-A 系统的帧结构类型 1 (FS-1) 的无线电帧,以及图 8(b) 图示按照 3GPP LTE/LTE-A 系统的帧结构类型 2 (FS-2) 的无线电帧。图 8(a) 的帧结构可以应用于频分双工(FDD)模式和半 FDD (H-FDD) 模式。图 8(b) 的帧结构可以应用于时分双工(TDD)模式。

[0098] 参考图 8,3GPP LTE/LTE-A 无线电帧在持续时间上是 10ms (307, 200T_s)。无线电帧被分成 10 个同样大小的子帧,每个子帧是 1ms 长。子帧编号可以分别地指派给在无线电帧内的 10 个子帧。例如,10 个子帧可以从 0 到 9 顺序地编号。每个子帧被进一步分成两个时隙,每个的持续时间为 0.5ms。20 个时隙被从 0 到 19 顺序地编号。其中发射一个子帧的时间间隔被定义为传输时间间隔(TTI)。时间资源可以通过无线电帧号(或者无线电帧索引)、子帧编号(或者子帧索引)、时隙号(或者时隙索引)等来区别。

[0099] 无线电帧可以按照双工模式来不同地构成。例如,在 FDD 模式中,DL 传输和 UL 传输按照频率来区别,使得无线电帧在时域中仅包括 DL 子帧和 UL 子帧中的一个。

[0100] 另一方面,在 TDD 模式中,DL 传输和 UL 传输按照时间来区别,使得包含在帧中的子帧可以划分为 DL 子帧和 UL 子帧。表 1 示出以 TDD 模式的示例性的 UL-DL 构造。

[0101] 表 1

[0102]

上行链路- 下行链路配置	子帧号									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

[0103] 在表 1 中, D 是 DL 子帧, U 是 UL 子帧, 并且 S 是特殊的子帧。由 S 表示的特殊的子帧可以包括三个字段, 即, 下行链路导频时隙 (DwPTS)、保护时段 (GP) 和上行链路导频时隙 (UpPTS)。DwPTS 是预留用于 DL 传输的时间段, 并且 UpPTS 是预留用于 UL 传输的时间段。

[0104] 图 9 图示在无线通信系统中的下行链路 / 上行链路 (DL/UL) 时隙的示例性结构。特别地, 图 9 图示在 3GPP LTE/LTE-A 系统中的资源网格的结构。每天线端口存在一个资源网格。

[0105] 参考图 9, 一个时隙包括在时域中的多个 OFDM 符号乘以在频域中的多个资源块 (RB)。一个 OFDM 符号可以是指一个符号持续时间。一个 RB 在频域中包括多个子载波。OFDM 符号可以按照多址方案被称作 OFDM 符号、SC-FDM 符号等。每时隙 OFDM 符号的数目可以根据信道带宽和 CP 长度而变化。例如, 在正常 CP 的情况下, 一个时隙包括 7 个 OFDM 符号, 而在扩展 CP 的情况下, 一个时隙包括 6 个 OFDM 符号。虽然为了说明性的目的, 子帧在图 9 中示出为具有 7 个 OFDM 符号的时隙, 但是本发明的实施例也应用于具有任何其它数目的 OFDM 符号的子帧。在用于天线端口的资源网格中的每个元素被称作资源元素 (RE)。每个 RE 由一个 OFDM 符号乘以一个子载波来形成。RE 也称为音调。

[0106] 参考图 9, 在每个时隙中发射的信号可以由包括 $N_{RB}^{DL/UL} N_{sc}^{RB}$ 个子载波和 $N_{symb}^{DL/UL}$ 个 OFDM 或者 SC-FDM 符号的资源网格来描述。 N_{RB}^{DL} 表示在 DL 时隙中 RB 的数目, 并且 N_{RB}^{UL} 表示在 UL 时隙中 RB 的数目。 N_{RB}^{DL} 依赖于 DL 传输带宽, 并且 N_{RB}^{UL} 依赖于 UL 传输带宽。每个 OFDM 符号在频域中包括 $N_{RB}^{DL/UL} N_{sc}^{RB}$ 个子载波。映射给一个载波的子载波的数目按照 FFT 大小来确定。子载波可以划分为用于数据传输的数据子载波、用于 RS 传输的基准信号 (RS) 子载波、和用于保护带和 DC 分量的空子载波。用于 DC 分量的空子载波是未使用的子载波, 并且在 OFDM 信号产生过程中被映射给载波频率 (f_0)。该载波频率也可以被称作中心频率。 N_{symb}^{DL} 表示在 DL 时隙中 OFDM 或者 SC-FDMA 符号的数目, 并且 N_{symb}^{UL} 表示在 UL 时隙中 OFDM 或者 SC-FDMA 符号的数目。 N_{sc}^{RB} 表示在一个 RB 中的子载波的数目。

[0107] 换句话说, 物理资源块 (PRB) 在时域中被定义为 $N_{symb}^{DL/UL}$ 个连续的 OFDM 符号或者 SC-FDMA 符号, 并且在频域中被定义为 N_{sc}^{RB} 个连续子载波。因此, 一个 PRB 包括 $N_{symb}^{DL/UL} N_{sc}^{RB}$ 个 RE。

[0108] 在每天线端口的资源网格中的每个 RE 可以通过在时隙中的索引对 (k, l) 来唯一

地标识。k 是从 0 到 $N_{RB}^{DL/UL} N_{sc}^{RB} - 1$ 范围的频域索引,并且 l 是从 0 到 $N_{symb}^{DL/UL} - 1$ 范围的时域索引。

[0109] 图 10 图示在无线通信系统中 DL 子帧的示例性结构。

[0110] 参考图 10,每个子帧可以被分成控制区和数据区。控制区包括从第一 OFDM 符号开始的一个或多个 OFDM 符号。用于子帧的控制区的 OFDM 符号的数目可以基于子帧来独立地设置,以及在 PCFICH (物理控制格式指示符信道) 上用信号通知。BS 可以在控制区中将控制信息发射给(一个或多个) UE。为了发射控制信息, PDCCH (物理下行链路控制信道)、PCFICH、PHICH (物理混合自动重传请求指示符信道) 等可以分配给控制区。

[0111] BS 可以在 PDCCH 上将与 PCH (寻呼信道) 和 DL-SCH (下行链路共享信道) 的资源分配相关的信息、上行链路调度许可、HARQ 信息、下行链路指派索引(DAI)、发射器功率控制(TPC) 命令等发射给每个 UE 或者每个 UE 组。

[0112] BS 可以在数据区中将数据发射给 UE 或者 UE 组。在数据区中发射的数据称为用户数据。PDSCH (物理下行链路共享信道) 可以分配给数据区以输送数据。PCH (寻呼信道) 和 DL-SCH (下行链路共享信道) 可以在 PDSCH 上发射。UE 可以解码在 PDCCH 上接收到的控制信息,并且从而基于解码的控制信息来读取在 PDSCH 上接收到的数据。例如, PDCCH 携带指示 PDSCH 的数据被指定给其的 UE 或者 UE 组的信息、以及指示 UE 或者 UE 组将如何接收和解码 PDSCH 数据的信息。例如,假设特定的 PDCCH 被以称作“A”的无线网络临时标识(RNTI) 来 CRC 掩蔽,并且使用无线电资源“B”发射的信息(例如,频率位置) 和传输格式信息“C”(例如,传输块大小、调制方案、编译信息等) 被经由特定的子帧来发射。在这种情况下,位于小区中的 UE 使用其自己的 RNTI 信息来监控 PDCCH。如果存在具有 RNTI “A”的至少一个 UE,则 UE 接收 PDCCH,并且经由接收到的 PDCCH 信息来接收由“B”和“C”指示的 PDSCH。

[0113] 在控制区中可以发射多个 PDCCH。UE 监控多个 PDCCH,以便检测其自己的 PDCCH。由一个 PDCCH 携带的 DCI 按照 PUCCH 格式具有不同的大小和用途。必要时, DCI 大小也可以按照编译率来改变。

[0114] DCI 格式可以独立地应用于每个 UE。多个 UE 的 PDCCH 可以在一个子帧中被复用。每个 UE 的 PDCCH 可以被独立地信道编译,使得 CRC (循环冗余校验) 可以被增加给 PDCCH。CRC 被以每个 UE 可以接收其自己的 PDCCH 的方式来掩蔽为用于每个 UE 的唯一 ID。然而, UE 不知道其自己的 PDCCH 被发射,使得 UE 执行用于每个子帧的相应的 DCI 格式的所有 PDCCH 的盲检测(也称作盲解码),直到接收或者检测到具有 UE ID 的一个 PDCCH。

[0115] 图 11 图示在无线通信系统中 UL 子帧的示例性结构。

[0116] 参考图 11, UL 子帧可以在频域中被分成数据区和控制区。一个或多个物理上行链路控制信道(PUCCH) 可以分配给控制区以传送上行链路控制信息(UCI)。一个或多个物理上行链路共享信道(PUSCH) 可以分配给数据区以发射用户数据。在 UE 对于 UL 传输采用 SC-FDMA 方案的情况下, LTE 版本 9 或版本 8/9 系统不允许 UE 同时地发射 PUCCH 和 PUSCH, 以便保持单载波特性。LTE-A 版本 10 可以指示是否经由较高层信令来支持同时传输 PUCCH 和 PUSCH。

[0117] 由一个 PUCCH 携带的 UCI 按照 PUCCH 格式具有不同的大小和用途,以及 UCI 大小可以按照编译率来改变。例如, PUCCH 格式可以定义如下。

[0118] 表 2

[0119]

PUCCH 格式	调制方案	每子帧的比特的数目	用途	等等
1	N/A	N/A (存在或不 存在)	SR (调度请求)	
1a	BPSK	1	ACK/NACK 或者 SR + ACK/NACK	一个码字
1b	QPSK	2	ACK/NACK 或者 SR + ACK/NACK	两个码字
2	QPSK	20	CQI/PMI/RI	联合编译 ACK/NACK (扩展的 CP)
2a	QPSK+BPSK	21	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	仅正常的 CP
2b	QPSK+QPSK	22	CQI/PMI/RI + ACK/NACK	仅正常的 CP
3	QPSK	48	ACK/NACK 或者 SR + ACK/NACK 或者 CQI/PMI/RI + ACK/NACK	

[0120] 1-比特或者2-比特传输比特可以被调制成表3中示出的复数调制符号,使得能够在一个PUCCH资源上发射合成的调制符号。

[0121] [表 3]

[0122]

调制	二进制比特	调制符号
BPSK	0	1
	1	-1
QPSK	00	1
	01	-j
	10	j
	11	-1

[0123] 在 UL 子帧中, 远离 DC (直流) 子载波的子载波可以用作控制区。换句话说, 位于 UL 传输带宽的两端的子载波被指派给 UL 控制信息传输。DC 子载波被预留而不在信号传输中使用, 并且在由 OFDM/SC-FDM 信号发生器 306 所引起的频率上变换过程中被映射给载波频率 (f_0)。

[0124] 用于 UE 的 PUCCH 在子帧中被分配给 RB 对。RB 对的 RB 在两个时隙中占据不同的子载波。这被称作在时隙边界上分配给 PUCCH 的 RB 对的跳频。然而, 如果没有使用跳频, 则 RB 对占据相同的子载波。在不考虑跳频的情况下, 用于一个 UE 的 PUCCH 被指派给包含在一个子帧中的 RB 对。因此, 每个 PUCCH 在一个 UL 子帧中包含的每个时隙中被经由一个 RB 发射, 相同的 PUCCH 在一个 UL 子帧中被发射两次。

[0125] 在下文中, 在一个子帧中用于每个 PUCCH 传输的 RB 对被称作 PUCCH 区域或者 PUCCH 资源。为了便于描述, 在 PUCCH 之中携带 ACK/NACK 的 PUCCH 被称作“ACK/NACK PUCCH”, 携带 CQI/PMI/RI 的 PUCCH 被称作信道状态信息 (CSI) PUCCH, 并且携带 SR 的 PUCCH 被称作 SR PUCCH。

[0126] UE 按照较高层信令或者显式或者隐式方案从 BS 接收用于 UCI 传输的 PUCCH 资源。

[0127] 上行链路控制信息 (UCI), 诸如 ACK/NACK (肯定应答 / 否定 ACK)、信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、秩信息 (RI)、调度请求 (SR) 等可以在 UL 子帧的控制区中发射。

[0128] 在无线通信系统中, BS 和 UE 相互地发射 / 接收数据。如果 BS/UE 发射数据给 UE/BS, 则 UE/BS 解码接收到的数据。如果数据被成功地解码, 则 UE/BS 将 ACK 发射给 BS/UE。如果数据解码失败, 则 UE/BS 将 NACK 发射给 BS/UE。基本上, 在 3GPP LTE 系统中, UE 从 BS 接收数据单元 (例如, PDSCH), 并且经由由携带数据单元的调度信息的 PDCCH 资源决定的隐式 PUCCH 资源将用于每个数据单元的 ACK/NACK 发射给 BS。

[0129] 图 12 示出用于决定用于 ACK/NACK 的 PUCCH 资源的示例。

[0130] 在 LTE 系统中, 用于 ACK/NACK 的 PUCCH 资源没有被预分配给每个 UE, 并且位于该小区中的几个 UE 被配置为在每个时间点处分开地使用几个 PUCCH 资源。更详细地, 基于 PDCCH 来隐式地确定用于 UE 的 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源, PDCCH 携带 PDSCH 的调度信息, PDSCH 携带相应的 DL 数据。在每个 DL 子帧中 PDCCH 经由其发射的整个区域由多个控制信道元素 (CCE) 组成, 并且发射给 UE 的 PDCCH 由一个或多个 CCE 组成。每个 CCE 包括多个资源元素组 (REG) (例如, 9 个 REG)。在排除基准信号 (RS) 的条件之下, 一个 REG 可以包括

邻近或者连续的 RE。UE 可以经由隐含式 PUCCH 资源(其由从在构成由 UE 接收的 PDCCH 的 CCE 之中的特定 CCE 索引(例如,第一或者最低的 CCE 索引)的函数推导出或者计算)来发射 ACK/NACK。

[0131] 参考图 12,每个 PUCCH 资源索引可以对应于用于 ACK/NACK 的 PUCCH 资源。如可以从图 12 看到的,如果假设 PDSCH 调度信息被经由以 4~6-索引的 CCE (即, No. 4、5、6CCE)组成的 PDCCH 发射给 UE, UE 经由与具有构成 PDCCH 的最低的索引(即, No. CCE4)的 CCE 相对应的 4-索引的 PUCCH 将 ACK/NACK 发射给 BS。图 12 示出最多 M' 个 CCE 存在于 DL 中以及最多 M 个 PUCCH 存在于 UL 中的示例。虽然 M' 可以与 M 相同(M'=M),但是 M' 可以根据需要而不同于 M,并且 CCE 资源映射可以根据需要与 PUCCH 资源映射重叠。

[0132] 例如, PUCCH 资源索引可以从如以下的数学式 1 所示的 CCE 索引中获得。

[0133] 数学式 1

[0134] [数学式 . 1]

$$[0135] \quad n_{PUCCH}^{(1)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

[0136] 在数学式 1 中, $n_{PUCCH}^{(1)}$ 是用于 PUCCH 格式 1/1a/1b 的 PUCCH 资源索引, $N_{PUCCH}^{(1)}$ 是从较高层接收的信令值,以及 n_{CCE} 可以是在用于 PDCCH 传输的 CCE 索引之中的最小值。。

[0137] 图 13 示出 PUCCH 资源索引到 PUCCH 资源的示例性映射。

[0138] 在 LTE 系统中,假如在 DL 子帧中存在最多 M' 个 CCE,最多 M 个 PUCCH 资源索引可以被定义。每个 PUCCH 资源索引可以被隐式地链接到每个 CCE 索引。UE 可以接收用于 PDSCH 调度或者 SPS 释放的 PDCCH,并且使用来自于构造 PDCCH 的 CCE 之中的最低的 CCE 的数目(即,索引)导出 PUCCH 资源,并且可以根据 PUCCH 格式、使用导出的 PUCCH 资源来发射诸如 ACK/NACK 的 UCI。在这样的情况下, PUCCH 资源可以表示在特定 PUCCH 格式中使用的正交码(或者正交序列)索引或者与正交码相关联的循环移位,并且还可以表示当 PUCCH 格式被映射到特定时隙中的物理资源时使用的物理资源块。换言之,可以从构造 PDCCH 的 CCE 的数目(索引)之中的最低的 CCE 数目(索引)来隐式地导出在特定 PUCCH 格式中使用的正交码索引或者与正交码相关联的循环移位、以及当 PUCCH 格式被映射到特定时隙中的物理资源时获得的物理资源块。

[0139] 用于将 PUCCH 资源索引映射到 PUCCH 物理资源的物理资源变量“m”可以被预先确定或者被从 BS 用信号通知。例如,物理资源变量“m”可以被隐式地链接到构造 PDCCH 的 CCE 的 CCE 索引(例如,最低的 CCE 索引)。另外,可以通过 PDCCH 或者 RRC 信令来显式地指定物理资源变量“m”。另外,可以通过 PDCCH 或者 RRC 信令从指定的值中导出物理资源变量“m”。可以以子帧为单位、以时隙为单位、或者以数个 SC-FDMA 符号为单位来单独地给出物理资源变量“m”。优选地,可以以子帧为单位、以时隙为单位、或者以数个 SC-FDMA 符号为单位来改变物理资源变量“m”。即,可以以预定的时间间隔为单位来跳跃物理资源变量“m”。

[0140] 例如,与 PUCCH 格式 1/1a/1b、PUCCH 格式 2/2a/2b、以及 PUCCH 格式 3 相关联,物理资源变量“m”可以分别被定义为数学式 2 至 4。数学式 2 可以表示用于 PUCCH 格式 1/1a/1b 的物理资源变量“m”,数学式 4 可以表示用于 PUCCH 格式 2/2a/2b 的物理资源变量“m”,以及数学式 4 可以表示用于 PUCCH 格式 3 的物理资源变量“m”。

[0141] 数学式 2

[0142] [数学式 . 2]

[0143]

$$m = \begin{cases} N_{RB}^{(2)} & \text{如果 } n_{PUCCH}^{(1)} < c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH} \\ \left\lfloor \frac{n_{PUCCH}^{(1)} - c \cdot N_{cs}^{(1)} / \Delta_{shift}^{PUCCH}}{c \cdot N_{sc}^{RB} / \Delta_{shift}^{PUCCH}} \right\rfloor + N_{RB}^{(2)} + \left\lfloor \frac{N_{cs}^{(1)}}{8} \right\rfloor & \text{其它} \end{cases}$$

[0144]

$$c = \begin{cases} 3 & \text{正常循环前缀} \\ 2 & \text{扩展循环前缀} \end{cases}$$

[0145] 数学式 3

[0146] [数学式 . 3]

[0147]

$$m = \left\lfloor n_{PUCCH}^{(2)} / N_{sc}^{RB} \right\rfloor$$

[0148] 数学式 4

[0149] [数学式 . 4]

[0150]

$$m = \left\lfloor n_{PUCCH}^{(3)} / N_{SF,0}^{PUCCH} \right\rfloor$$

[0151] 在数学式 2 中, $N_{RB}^{(2)}$ 是可用于 PUCCH 格式 2/2a/2b 的带宽, 并且通过 N_{sc}^{RB} 的整数倍来表示。 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 是用于 PUCCH 格式 1/1a/1b 的 PUCCH 资源索引。更加详细地, 在 ACK/NACK PUCCH 的情况下, 如从数学式 1 中能够看到, 可以从携带相应的 PDSCH 或者 SPS 释放 PDCCH 的调度信息的 PDCCH 的最低的 CCE 索引中导出 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 。为了回答不具有相应的 PDCCH 的 PDSCH, 可以通过较高层信令来指示 PUCCH 资源索引。 $N_{cs}^{(1)}$ 可以表示一个资源块中的在 PUCCH 格式 1/1a/1b 和 2/2a/2b 的组合中不仅使用而且在 PUCCH 格式 1/1a/1b 中使用的循环移位的数目。在数学式 3 中, $n_{PUCCH}^{(2)}$ 是用于 PUCCH 格式 2/2a/2b 的 PUCCH 资源索引, 并且通过较高层信令将其从 BS 发射到 UE。在数学式 4 中, $n_{PUCCH}^{(3)}$ 是用于 PUCCH 格式 3 的 PUCCH 资源索引, 并且可以从相应的 PDCCH 的第一 CCE 索引中导出或者通过较高层信令从 BS 发射到 UE。 $N_{SF,0}^{PUCCH}$ 是被应用于时隙 0, 即子帧的第一时隙的正交序列的长度。

[0152] 通过 PUCCH 资源索引 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 、 $n_{PUCCH}^{(2)}$ 、以及 $n_{PUCCH}^{(3)}$, 在 PUCCH 格式 1/1a/1b、PUCCH 格式 2/2a/2b、以及 PUCCH 格式 3 的传输中使用的 PUCCH 资源能够被标识。即, 根据 PUCCH 资源索引 $n_{PUCCH}^{(1)}$ 、 $n_{PUCCH}^{(2)}$ 、以及 $n_{PUCCH}^{(3)}$, 可以确定正交序列索引值、循环移位值、以及物理资源索引 n_{PRB} 等。

[0153] 例如, UE 可以使用 PUCCH 资源索引、根据数学式 2 至 4 中的任意一个来确定物理资源变量“m”, 并且可以使用物理资源变量“m”将一个 PUCCH 资源索引映射到用作实际 PUCCH 资源的一个物理资源块 (PRB)。

[0154] 在时隙 n_s 中, 如下地给出被用于 PUCCH 传输的物理资源块 (PRB)。

[0155] 数学式 5

[0156] [数学式 . 5]

[0157]

$$n_{\text{PRB}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{如果 } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \\ N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{如果 } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \end{cases}$$

[0158] 在数学式 5 中, $N_{\text{RB}}^{\text{UL}}$ 是在上行链路时隙中使用的 RB 的数目。

[0159] 图 14 示出在单载波情形之下的示例性通信。在图 14 中示出的通信示例可以对应于用于 LTE 系统的示例性通信。

[0160] 参考图 14, 传统 FDD 类型无线通信系统经由一个 DL 带和与该 DL 带相对应的一个 UL 带来执行数据传输 / 接收。BS 和 UE 发射 / 接收以子帧为单位调度的数据和 / 或控制信息。数据被经由以 UL/DL 子帧配置的数据区发射 / 接收, 并且控制信息被经由以 UL/DL 子帧配置的控制区发射 / 接收。对于这些操作, UL/DL 子帧可以经由各种物理信道来携带信号。虽然为了便于描述, 图 14 仅公开了 FDD 方案, 但是应当注意到, 本发明的范围或者精神不局限于此, 并且还可以在时域中按照上行链路(UL)和下行链路(DL)、通过划分图 8 的无线电帧应用于 TDD 方案。

[0161] 图 15 示出在多载波情形下的示例性通信。

[0162] LTE-A 系统通过聚集几个 UL/DL 频率块使用载波聚合或者带宽聚合技术(其使用较大的带宽)。多载波系统或者载波聚合(CA)系统聚集和使用每个具有比目标带更小的带的多个载波以支持宽带。当聚集每个具有比目标带更小的带的几个载波时, 聚集的载波的带可以局限于在传统系统中使用的带宽, 使得带宽可以实现与传统系统的向后兼容。例如, 传统 LTE 系统支持 1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz, 和 20MHz 带宽。从 LTE 系统演进的 LTE-A (高级 LTE) 系统可以支持大于仅使用由 LTE 系统支持的带宽的 20MHz 带宽的带宽。可替代地, 在不考虑传统系统中使用的带宽的情况下, 定义新的带宽, 使得载波聚合可以由新的带宽来支持。多个载波(多载波)、载波聚合和带宽聚合根据需要来可互换地使用。此外, 载波聚合是连续的载波聚合和非连续的载波聚合的通称。用于参考, 如果在 TDD 方案中仅一个分量载波(CC)用于通信, 或者如果在 FDD 方案中一个 UL CC 和一个 DL CC 用于通信, 则这指的是在单载波情形(非 CA)下通信。UL CC 也可以称为 UL 资源, 并且 DL CC 也可以称为 DL 资源。

[0163] 例如, 如可以从图 15 看到的, 在 UL 和 DL 的每个中聚集五个 20MHz CC, 使得可以支持 100MHz 带宽。在频域中单独的 CC 可以是彼此连续或者非连续的。图 15 示出 UL CC 带宽与 DL CC 带宽对称地相同的示例。然而, 每个 CC 的带宽可以独立地确定。例如, UL CC 带宽可以由“5MHz (UL CC0)+20MHz (UL CC1)+20MHz (UL CC2)+20MHz (UL CC3)+5MHz (UL CC4)”组成。此外, 也可以实现不对称的载波聚合, 其中 UL CC 的数目不同于 DL CC 的数目。不对称的载波聚合可以通过可用的频带的限制来产生, 或者可以通过网络配置来实现。例如, 虽然 BS 管理 X 个 DL CC, 但是能够在特定 UE 中接收的频带可以局限于 Y 个 DL CC (其中, $Y \leq X$)。在这种情况下, 对于 UE 来说有必要监控经由 Y 个 CC 发射的 DL 信号 / 数据。此外, 虽然 BS 管理 L 个 UL CC, 但是能够在特定 UE 中接收的频带可以局限于 M 个 UL CC (其中, $M \leq L$)。在这种情况下, 局限于特定 UE 的 DL 或者 UL CC 在特定 UE 中可以称为配置的

服务 UL 或者 DL CC。BS 可以激活由 BS 管理的一些或者所有 CC, 或者可以去激活一些 CC, 使得预先确定数目的 CC 可以指派给 UE。BS 可以改变激活 / 去激活的 CC, 并且可以改变激活 / 去激活的 CC 的数目。另一方面, BS 可以将 Z 个 DL CC (其中, $1 \leq Z \leq Y \leq X$) 配置为主 DL CC。在此处, Z 个 DL CC 必须主要地被小区特定地或者 UE 特定地监控和接收。此外, BS 可以将 N 个 UL CC (其中, $1 \leq N \leq M \leq L$) 配置为主 UL CC, N 个 UL CC 主要地被小区特定地或者 UE 特定地发射。专用于特定 UE 的主 DL 或者 UL CC 在特定 UE 中可以称为配置的服务 UL 或者 DL CC。用于载波聚合的各种参数可以小区特定地、UE 组特定地或者 UE 特定地建立。

[0164] 一旦 BS 小区特定地或者 UE 特定地指派可用于 UE 的 CC, 除非分配给 UE 的 CC 可以整个地重新配置或者 UE 被移交, 分配的 CC 的至少一个没有被去激活。在下文中, 除非分配给 UE 的 CC 被整个地重新配置, 否则不能去激活的 CC 被称为主 CC(PCC), 并且能够由 BS 自由地激活 / 去激活的 CC 称为辅 CC(SCC)。单个的载波通信对于在 UE 和 BS 之间的通信来使用一个 PCC, 并且在通信中不使用 SCC。另一方面, PCC 和 SCC 可以基于控制信息相互区分。例如, 特定控制信息可以仅经由特定 CC 发射 / 接收。上述特定 CC 称为 PCC, 并且剩余的 CC 可以称为 SCC。例如, 在 PUCCH 上发射的控制信息可以对应于这样的特定的控制信息。以这种方式, 如果在 PUCCH 上发射的控制信息仅经由 PCC 被从 UE 发射到 BS, 则携带 UE 的 PUCCH 的 UL CC 可以称为 UL PCC, 并且剩余的 UL CC 可以称为 UL SCC。对于另一个示例, 如果使用 UE 特定 CC, 则特定 UE 可以从 BS 接收作为特定控制信息的 DL 同步信号(SS)。在这种情况下, 特定 UE 经由其接收 DL SS 并且借助于其 UE 调整初始 DL 时间同步(也就是说, UE 使用以建立到 BS 的网络连接的 DL CC)的 DL CC 可以称为 DL PCC, 并且剩余的 DL CC 可以称为 DL SCC。在 LTE-A 版本 10 的通信系统中, 多载波通信对于每个 UE 使用一个 PCC, 或者对于每个 UE 使用 0 或者 1 个辅 SCC。然而, 以上提及的描述按照 LTE-A 标准来定义, 并且在将来在通信中可以用于每个 UE 的几个 PCC。PCC 也可以称为主 CC、锚 CC 或者主载波。SCC 也可以称为辅 CC 或者辅载波。

[0165] LTE-A 概念上使用概念“小区”以便管理无线电资源。小区被定义为 DL 资源和 UL 资源的组合。也就是说, 小区被定义为 DL CC 和 ULCC 的组合, 并且 UL 资源不是强制性的。因此, 该小区可以仅由 DL 资源组成, 或者可以由 DL 资源和 UL 资源组成。然而, 以上提及的描述按照当前的 LTE-A 标准定义, 并且小区可以根据需要在 UL 资源中单独地配置。如果支持载波聚合, 则在 DL 资源(或者 DL CC)载波频率和 UL 资源(或者 UL CC)载波频率之间的链接可以由系统信息指定。例如, DL CC 和 UL CC 的组合可以由系统信息块类型 2 (SIB2) 链接来指示。在这种情况下, 载波频率可以指示每个小区或者 CC 的中心频率。操作在主频(或者 PCC)上的小区可以称为主小区(PCe11), 并且操作在辅频(或者 SCC)上的小区可以称为辅小区(SCe11)。主频(或者 PCC)可以指示当执行初始连接建立过程时, 或者当启动连接重新建立过程时使用的频率(或者 CC)。PCe11 也可以指示在移交过程中指示的小区。在这种情况下, 辅频(或者 SCC)可以指示在 RRC 连接建立之后可以配置的频率(或者 CC), 并且也可以用于提供额外的无线电资源。PCe11 和 SCe11 通常可以称为服务小区。因此, 在处于 RRC_CONNECTED 状态中的 UE 没有建立或者支持载波聚合的情况下, 仅存在一个仅由 PCe11 组成的服务小区。相比之下, 在另一个 UE 处于 RRC_CONNECTED 状态中并且建立载波聚合的情况下, 可以存在一个或多个服务小区, 一个 PCe11 和至少一个 SCe11 可以形成整个服务小

区。然而,应当注意到,将来该服务小区也可以包括多个 PCell。在初始安全激活过程启动之后,网络可以在对于支持载波聚合的 UE 的连接建立过程中将一个或多个 SCell 增加给最初配置的 PCell。然而,虽然 UE 支持载波聚合,但是网络也可以无需增加任何 SCell 仅对于 UE 配置 PCell。PCell 可以称为主小区、锚小区或者主载波,并且 SCell 可以称为辅小区或者辅载波。

[0166] 在多载波系统中,BS 可以经由给定的小区(或者 CC)将几个数据单元发射给 UE,并且 UE 可以在一个子帧中发射用于几个数据单元的 ACK/NACK 消息。UE 可以被指派用于接收携带 DL 数据的 PDSCH 的一个或多个小区(或者 DL CC)。用于 UE 的小区(或者 DL CC)可以经由 RRC 信令来半静态地配置。此外,用于 UE 的小区(或者 DL CC)可以经由 L1/L2 (MAC) 信令来动态地激活 / 去激活。因此,要由 UE 发射的最大 ACK/NACK 比特数可以按照可用于 UE 的小区(或者 DL CC)来改变。也就是说,要由 UE 发射的最大 ACK/NACK 比特数可以通过 RRC 信令来配置 / 重新配置,或者可以按照由 L1/L2 信令激活的 DL CC (或者配置的服务小区)来改变。

[0167] 图 16 是图示用于使能 BS 的一个 MAC 以管理多载波方法的概念图。图 17 是图示用于使能 UE 的一个 MAC 以管理多载波方法的概念图。

[0168] 参考图 16 和 17,一个 MAC 管理和操作一个或多个频率载波,使得其执行数据的传输和接收。由一个 MAC 管理的频率载波不必是相互连续的,使得就资源管理而言它们更加灵活。在图 16 和 17 中,为了便于描述,一个 PHY 指的是一个分量载波(CC)。一个 PHY 可以不必始终指示独立的射频(RF)设备。通常,虽然一个独立的 RF 设备可以指示一个 PHY,但是本发明的范围或者精神不局限于此,并且一个 RF 设备可以包括多个 PHY。

[0169] 图 18 是图示用于使能 BS 的几个 MAC 管理多载波方法的概念图。图 19 是图示用于使能 UE 的几个 MAC 管理多载波方法的概念图。图 20 是图示用于使能 BS 的几个 MAC 管理多载波的另一个方法的概念图。图 21 是图示用于使能 UE 的几个 MAC 管理多载波的另一个方法的概念图。

[0170] 不仅参考在图 16 和 17 中示出的结构,而且参考在图 18 至 21 中示出的结构,多个 MAC,而不是一个 MAC 可以控制多个载波。如可以从图 18 和 19 中看到的,每个载波可以在一对一基础上由每个 MAC 控制。如可以从图 20 和 21 中看到的,一些载波中的每个可以在一对一基础上由每个 MAC 控制,并且剩余的一个或多个载波可以由一个 MAC 控制。

[0171] 以上提及的系统管理多个载波(即,1 至 N 个载波),并且各个载波可以是相互连续或者非连续的。以上提及的系统可以无差异地应用于 UL 传输和 DL 传输。TDD 系统被配置管理在每个载波中用于 DL 和 UL 传输的 N 个载波,并且 FDD 系统被配置以使用单独地用于 UL 传输和 DL 传输的 N 个载波。FDD 系统也可以支持不对称的载波聚合(CA),其中载波的数量和 / 或在 UL 和 DL 中聚集的载波的带宽是不同的。

[0172] 在 UL 中聚集的分量载波(CC)的数目与在 DL 中聚集的 CC 的数目相同的情形下,所有 CC 可以与传统系统中的 CC 兼容。然而,应当注意到,不考虑兼容性的 CC 不总是被排除。

[0173] 为了便于描述,虽然假设在 DL CC#0 上发射 PDCCH 的条件下,相应的 PDSCH 在 DL CC#0 上被发射,但是对本领域技术人员来说很明显,可以应用跨载波调度,使得在不脱离本发明的精神或者范围的情况下,相应的 PDSCH 可以经由其它 DL CC 来发射。

[0174] 图 22 和 23 示例性地示出 PUCCH 格式 1a 和 1b 时隙级结构。

[0175] 图 22 示出在正常 CP 的情况下的 PUCCH 格式 1a 和 1b 结构。图 22 示出在扩展 CP 的情况下的 PUCCH 格式 1a 和 1b 结构。在 PUCCH 格式 1a 和 1b 结构中,相同的控制信息可以在子帧内每时隙重复。在每个 UE 中,ACK/NACK 信号可以通过由计算机产生的恒幅零自相关(CG-CAZAC)序列的不同的循环移位(即,不同频域码)组成的不同的资源、以及由正交覆盖或者正交覆盖码(OC 或者 OCC)组成的不同的资源来发射。例如,OC 可以包括沃尔什(Walsh)/DFT 正交码。假如 CS 的数目是 6,并且 OC 的数目是 3,总共 18 个 UE 可以基于一个天线在相同的 PRB 中被复用。正交序列(w0, w1, w2, w3)可以应用于任意的时域(在 FFT 调制之后),或者任意的频域(在 FFT 调制之前)。用于调度请求(SR)传输的 PUCCH 格式 1 时隙级结构可以与 PUCCH 格式 1a 和 1b 相同,但是 PUCCH 格式 1 时隙级结构和 PUCCH 格式 1a 和 1b 结构具有不同的调制方法。

[0176] 对于用于 SR 传输和半持久性调度(SPS)的 ACK/NACK 反馈,由 CS、CC 和 PRB 组成的 PUCCH 资源可以经由 RRC 信令指派配给 UE。如先前在图 12 中图示的,不仅用于动态的 ACK/NACK (或者用于非持久调度的 ACK/NACK) 反馈,而且用于针对指示 SPS 释放的 PDCCH 的 ACK/NACK 反馈,可以使用对应于 PDSCH 的 PDCCH 的最低的或者最小的 CCE 索引或者指示 SPS 释放的 PDCCH 将 PUCCH 资源隐式地指派给 UE。

[0177] 图 24 示出在支持载波聚合的无线通信系统中用于发射上行链路控制信息(UCI)的示例性情形。为了便于描述,图 24 的示例假设 UCI 是 ACK/NACK (A/N)。然而,以上提及的描述仅为了说明性的目的而公开,并且 UCI 可以在没有任何限制的情况下包括信道状态信息(例如,CQI、PMI、RI)和控制信息,诸如调度请求(SR)信息。

[0178] 图 24 示出不对称载波聚合,其中 5 个 DL CC 链接到一个 UL CC。可以在 UCI 传输视点处建立所图示的不对称载波聚合。也就是说,用于 UCI 的 DL CC - UL CC 链接和用于数据的 DL CC - UL CC 链接可以不同地建立。为了便于描述,假设每个 DL CC 可以携带最多两个码字块(或者两个传输块),并且用于每个 CC 的 ACK/NACK 响应的数目依赖于每 CC 所建立的码字的最大数(例如,如果由 BS 在特定 CC 处建立的码字的最大数被设置为 2,则虽然特定 PDCCH 在以上提及的 CC 中仅使用一个码字,但是相关联的 ACK/NACK 响应的数目被设置为每 CC 码字的最大数(即,2)),对于每个 DL CC 需要至少两个 UL ACK/NACK 比特。在这种情况下,为了经由一个 UL CC 发射用于经由 5 个 DL CC 接收的数据的 ACK/NACK,需要由至少 10 比特组成的 ACK/NACK。为了单独地区别用于每个 DL CC 的 DTX (不连续传输) 状态,需要用于 ACK/NACK 传输的至少 12 比特($=5^2=3125=11.61$ 比特)。传统 PUCCH 格式 1a/1b 可以将 ACK/NACK 发射给最多 2 比特的范围,使得传统 PUCCH 无法携带扩展的 ACK/NACK 信息。为了便于描述,虽然 UCI 信息量由于载波聚合被提高,但是由于增加的天线的数目和在 TDD 或者中继系统中在回程子帧中的存在,可以产生这种情形。类似于 ACK/NACK,甚至当与几个 DL CC 相关联的控制信息被经由一个 UL CC 发射时,要在一个 CC 上发射的控制信息量增加。例如,在发射用于几个 DL CC 的 CQI/PMI/RI 的情况下,UCI 有效载荷可以增加。

[0179] 在图 24 中,UL 锚 CC (UL PCC 或者 UL 主 CC)是 PUCCH 或者 UCI 经由其发射的 CC,并且 UL 锚 CC 可以小区特定地或者 UE 特定地确定。此外,DTX 状态可以被显式地反馈,即,单独地来自 NACK 状态的反馈,并且也可以以 DTX 和 NACK 共享相同的状态的方式来反馈。

[0180] 在下文中将参考附图来描述用于有效发射增加的 UL 控制信息(UCI)的方法。更

详细地,以下的描述提出能够发射增加的 UL 控制信息(UCI)的新的 PUCCH 格式 / 信号处理 / 资源分配方法。为了描述方便起见,由本发明提出的新的 PUCCH 格式被称为 CA (载波聚合)PUCCH 格式,或者被称为 PUCCH 格式 3,因为直到 PUCCH 格式 2 的 PUCCH 格式在传统 LTE 版本 8/9 中定义。在本发明中提出的 PUCCH 格式的技术想法可以使用相同的或者类似的方案来容易地应用于能够携带 UL 控制信息(UCI)的任意的物理信道(例如,PUSCH)。例如,本发明的实施例可以应用于用于周期性地发射控制信息的周期性的 PUSCH 结构,或者应用于用于非周期性地发射控制信息的非周期性的 PUSCH 结构。

[0181] 以下的附图和实施例主要地示出如下示例性的情形,其中传统 LTE 的 PUCCH 格式 1/1a/1b (正常 CP)的 UCI/RS 符号结构用作应用于 PUCCH 格式 3 的子帧 / 时隙级的 UCI/RS 符号结构。然而,为了描述方便起见,在 PUCCH 格式 3 中指定的子帧 / 时隙级 UCI/RS 符号结构仅是为了说明性的目的而公开的,并且本发明的范围或者精神不受限于仅特定的结构。在 PUCCH 格式 3 中,UCI/RS 符号的数目、UCI/RS 符号的位置等可以按照系统设计来自由地修改。例如,按照本发明实施例的 PUCCH 格式 3 可以使用传统 LTE 的 PUCCH 格式 2/2a/2b 的 RS 符号结构来定义。

[0182] 按照本发明的实施例的 PUCCH 格式 3 可用于携带任意的分类 / 大小的上行链路控制信息(UCI)。例如,按照本发明的实施例的 PUCCH 格式 3 可以携带各种信息,例如, HARQ ACK/NACK、CQI、PMI、RI、SR 等,并且这些信息可以具有任意大小的有效载荷。为了描述方便起见,本实施例聚焦在示例性的情形上,其中 PUCCH 格式 3 携带 ACK/NACK 信息,并且其详细说明稍后将描述。

[0183] 图 25 至 28 示例性地示出按照本发明实施例的 PUCCH 格式 3 和相关联的信号处理。尤其是,图 25 至 28 示例性地示出基于 DFT 的 PUCCH 格式结构。按照基于 DFT 的 PUCCH 结构,在 PUCCH 中执行 DFT 预编码,并且在发射 PUCCH 之前,时域正交覆盖(OC)在 SC-FDMA 级处应用于 PUCCH。基于 DFT 的 PUCCH 格式通常被称为 PUCCH 格式 3。

[0184] 图 25 示例性地示出使用 SF=4 的正交码(OC)的 PUCCH 格式 3 结构。参考图 25,信道编译块执行信息比特($a_0, a_1, \dots, a_{M-1}$)的信道编译(例如,多个 ACK/NACK 比特),从而产生编码的比特(编译的比特或编译比特)(或者码字)($b_0, b_1, \dots, b_{N-1}$)。M 是信息比特的大小,并且 N 是编译比特的大小。信息比特可以包括 UCI,例如,用于通过多个 DL CC 接收的多个数据单元(或者 PDSCH)的多个 ACK/NACK 数据。在这种情况下,在不考虑构成信息比特的 UCI 的类别 / 数目 / 大小的情况下,信息比特($a_0, a_1, \dots, a_{M-1}$)被联合编译。例如,如果信息比特包括几个 DL CC 的多个 ACK/NACK 数据,则每 DL CC 或者每 ACK/NACK 比特不执行信道编译,而是对于整个比特信息执行,使得产生单个码字。信道编译不受限于此,并且包括简单重复、单工编译、里德穆勒(RM)编译、穿孔的 RM 编译、咬尾卷积编译(TBCC)、低密度的奇偶性检验(LDPC)或者特播(turbo)编译。虽然在附图中未示出,但考虑到调制阶数和资源量,编译比特可以被速率匹配。速率匹配功能可以包括在信道编译块的一些部分中,或者可以经由单独的功能块执行。例如,信道编译块可以对于几个控制信息执行(32,0)RM 编译以获得单个码字,并且可以对于获得的码字执行循环缓冲速率匹配。

[0185] 调制器调制编译比特($b_0, b_1, \dots, b_{N-1}$),以便产生调制符号($c_0, c_1, \dots, c_{L-1}$)。L 是调制符号的大小。该调制方法可以通过修改传输(Tx)信号的大小和相位来执行。例如,调制方法可以包括 n-PSK (相移键控)、n-QAM (正交幅度调制)(这里,n 是 2 或者

更大的整数)。更详细地,调制方法可以包括 BPSK (二进制 PSK)、QPSK (四相 PSK)、8-PSK、QAM、16-QAM、64-QAM 等。

[0186] 划分器将调制符号($c_0, c_1, \dots, c_{L-1}$)分发到各个时隙。用于分发调制符号给各个时隙的阶数 / 模式 / 方案可以不必特别地受限。例如,划分器可以顺序地将调制符号分发到各个时隙(即,局部化方案)。在这种情况下,如附图所示,调制符号($c_0, c_1, \dots, c_{L/2-1}$)被分发到时隙 0,并且调制符号($c_{L/2}, c_{L/2+1}, \dots, c_{L-1}$)可以分发到时隙 1。此外,在分发到各个时隙时,调制符号可以被交织(或者置换)。例如,第偶数个的调制符号可以分发到时隙 0,并且第奇数个的调制符号可以分发到时隙 1。如果需要,调制过程和分发过程在顺序上可以互相替换。

[0187] DFT 预编码器对于分发给各个时隙的调制符号执行 DFT 预编码(例如,12-点 DFT),以便产生单载波波形。参考图 24,分发给时隙 0 的调制符号($c_0, c_1, \dots, c_{L/2-1}$)可以被 DFT 预编码为 DFT 符号($d_0, d_1, \dots, d_{L/2-1}$),并且分发给时隙 1 的调制符号($c_{L/2}, c_{L/2+1}, \dots, c_{L-1}$)可以被 DFT 预编码为 DFT 符号($d_{L/2}, d_{L/2+1}, \dots, d_{L-1}$)。DFT 预编码可以以另一个线性运算(例如,沃尔什预编码)来替换。

[0188] 扩展块在 SC-FDMA 符号级上执行 DFT 处理的信号的扩展。在 SC-FDMA 符号级上扩展的时域可以使用扩展码(序列)来执行。该扩展码可以包括准正交码和正交码。准正交码不受限于此,并且可以根据需要来包括 PN (伪噪声)码。正交码不受限于此,并且可以根据需要来包括沃尔什码、DFT 码等。虽然为了描述方便起见,本实施例仅聚焦在作为有代表性的扩展码的正交码上,但正交码可以以准正交码来替换。扩展码大小(或者扩展因子(SF))的最大值受到用于控制信息传输的 SC-FDMA 符号的数目限制。例如,如果四个 SC-FDMA 符号用于在一个时隙中发射控制信息,则每个具有长度 4 的正交码(w_0, w_1, w_2, w_3)可以在每个时隙中使用。SF 指的是扩展控制信息的程度,并且可以与 UE 复用阶数或者天线复用阶数有关。SF 可以按照系统需求,例如,以 1234、...的顺序来改变。SF 可以在 BS 和 UE 之间预定义,或者可以经由 DCI 或者 RRC 信令通知给 UE。例如,如果用于控制信息的 SC-FDMA 符号中的一个被穿孔以实现 SRS 传输,则 SF 减小的扩展码(例如, SF=3 扩展码,而不是 SF=4 扩展码)可以应用于相应的时隙的控制信息。

[0189] 经由以上提及的过程产生的信号可以映射给包含在 PRB 中的子载波,被 IFFT 处理,然后转换为时域信号。CP 可以被增加给时域信号,以及所产生的 SC-FDMA 符号可以经由 RF 单元发射。

[0190] 在下文中将在对于 5 个 DL CC 发射 ACK/NACK 的假设之下描述各个处理的详细说明。如果每个 DL CC 发射两个 PDSCH,相关联的 ACK/NACK 数据包括 DTX 状态,并且 ACK/NACK 数据可以由 12 比特组成。假设 QPSK 调制和“SF=4”时间扩展被使用,则编译块大小(在速率匹配之后)可以由 48 比特组成。编译比特可以被调制为 24 个 QPSK 符号,并且 12 个 QPSK 符号被分发到每个时隙。在每个时隙中,12 个 QPSK 符号可以经由 12-点 DFT 操作被转换为 12 个 DFT 符号。在每个时隙中 12 个 DFT 符号可以在时域中使用 SF=4 扩展码扩展和映射为四个 SC-FDMA 符号。由于 12 比特被经由 [2 比特 * 12 子载波 * 8 SC-FDMA 符号] 发射,所以该编译率被设置为 0.0625 (=12/192)。在 SF=4 的情况下,最多四个 UE 可以被复用到一个 PRB。

[0191] 图 26 示例性地示出使用 SF=5 的正交码(OC)的 PUCCH 格式 3 结构。图 26 的基本

信号处理与图 25 的相同。与图 25 相比,在图 26 中示出的 UCI SC-FDMA 符号的数目 / 位置和 RS SC-FDMA 符号的数目 / 位置与图 25 的不同。在这种情况下,扩展块也可以根据需要进行预应用于 DFT 预编码器的前一级。

[0192] 在图 26 中,RS 可以继承 LTE 系统结构。例如,循环移位(CS)可以应用于基础序列。由于数据部分包括 SF=5,所以该复用容量变为 5。然而,RS 部分的复用容量按照循环移位(CS)间隔($\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$)来确定。例如,复用容量被作为 $12/\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 给出。在 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}=1$ 的情况下,复用容量被设置为 12。在 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}=2$ 的情况下,复用容量被设置为 6。在 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}=3$ 的情况下,复用容量被设置为 4。在图 26 中,虽然因为 SF=5,所以数据部分的复用容量被设置为 5,在 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 的情况下,RS 复用容量被设置为 4,使得所得到的复用容量可以限于对应于两个容量值 5 和 4 中的较小的一个。

[0193] 图 27 示例性地示出其中复用容量在时隙级增加的 PUCCH 格式 3 结构。在图 25 和 26 中图示的 SC-FDMA 符号级扩展应用于 RS,导致整个复用容量增加。参考图 27,如果沃尔什覆盖(或者 DFT 码覆盖)在该时隙中被应用,则复用容量被加倍。因此,甚至在 $\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$ 的情况下,复用容量被设置为 8,使得数据部分的复用容量没有减小。在图 27 中, $[y_1y_2]=[11]$ 或者 $[y_1y_2]=[1-1]$,或者线性变换格式(例如, $[j \ j][j-j]$, $[1j][1-j]$ 等)也可以用作作用于 RS 的正交覆盖码。

[0194] 图 28 示例性地示出其中复用容量在子帧级处增加的 PUCCH 格式 3 结构。如果跳频不应用于时隙级,则沃尔什覆盖以时隙为单位被应用,并且复用容量可以重新提高 2 倍。在这种情况下,如上所述, $[x_1x_2]=[11]$ 或者 $[1-1]$ 可以用作正交覆盖码,并且也可以根据需要使用其改进格式。

[0195] 仅供参考,PUCCH 格式 3 处理可以摆脱在图 25 至 28 中示出的顺序。在载波聚合中的多个载波可以划分为 PCell 和 SCell。UE 可以累积对在 DL PCell 和 / 或 DL SCell 上接收的一个或多个 PDCCH 和 / 或不具有 PDCCH 的 PDSCH 的响应,并且可以使用 UL PCell 来发射有关 PUCCH 的累积的响应。以这种方式,携带相应的响应在其中经由一个 UL PUCCH 发射的多个 PDCCH 的子帧和 / 或 CC 可以被称为绑定窗口。虽然在本实施例中描述的时域或者 CC 域绑定可以指示逻辑与(AND)操作,其也可以经由另一个方法,诸如逻辑或(OR)操作等来执行。也就是说,时域或者 CC 域绑定可以是用于使用单个 PUCCH 格式表示在 ACK/NACK 响应中覆盖几个子帧或者几个 CC 的多个 ACK/NACK 部分的各种方法的通称。也就是说, X- 比特 ACK/NACK 信息可以通常表示用于使用 Y- 比特表示 X- 比特 ACK/NACK 信息的任意的任意方法(这里, $X \geq Y$)。

[0196] 在 CA TDD 中,用于每个 CC 的多个 ACK/NACK 响应可以通过使用 PUCCH 格式 1a/1b 的信道选择或者通过使用 PUCCH 格式 3 的另一信道选择或者通过 PUCCH 格式 3 来发射。隐式的映射或者显式的映射可以应用于用于以上提及的 PUCCH 格式的 PUCCH 资源索引,或者隐式的映射和显式的映射的组合也可以根据需要来应用于其。例如,隐式的映射可以用作用于基于相应的 PDCCH 的最低 CCE 索引来推导 PUCCH 资源索引的方法。例如,显式的映射可以用作用于按照 RRC 结构、由包含在相应的 PDCCH 中的 ACK/NACK 资源指示符(ARI)值来指示或者推导在预先确定的集合之中相应的 PUCCH 资源索引的方法。

[0197] 在子帧 n 中需要用于 DL 的 ACK/NACK 反馈的情形可以主要地划分为以下的三种情形(情形 1、情形 2、情形 3)。

[0198] ●情形 1:需要 ACK/NACK 反馈,用于由在子帧(n-k)处检测到的 PDCCH 指示的 PDSCH。在这种情况下,K 由($k \in K$)表示,K 根据子帧索引(n)和 UL-DL 结构来改变,并且由 M 个元素 $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ 组成。表 4 示出 K 由 M 个元素 $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$ 组成(即,K: $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$)。情形 1 与 PDSCH 有关,其每个需要一般 ACK/NACK 反馈。在以下的描述中,情形 1 被称为“用于具有 PDCCH 的 PDSCH 的 ACK/NACK”。

[0199] ●情形 2:需要 ACK/NACK 反馈,用于在子帧(n-k)中指示 DL SPS (半持久性调度)释放的 PDCCH。在这种情况下,K 由($k \in K$)表示,并且 K 与情形 1 的 K 相同。情形 2 的 ACK/NACK 可以指示用于针对 SPS 释放的 PDCCH 的 ACK/NACK 反馈。相比之下,虽然执行用于 DL SPS 释放的 ACK/NACK 反馈,但不执行用于指示 SPS 激活的 PDCCH 的 ACK/NACK 反馈。在以下的描述中,情形 2 被称为“用于 DL SPS 释放的 ACK/NACK”。

[0200] ●情形 3:需要 ACK/NACK 反馈,用于不具有在子帧 n-k 处检测到的 PDCCH 的 PDSCH 的传输。在这种情况下,K 由($k \in K$)表示,并且 K 与情形 1 的 K 相同。情形 3 与没有 PDCCH 的 PDSCH 有关,并且可以指示用于 SPS PDSCH 的 ACK/NACK 反馈。在以下的描述中,情形 3 被称为“用于 DL SPS 的 ACK/NACK”。

[0201] 在以下的描述中,以上提及的 PDSCH 和 PDCCH (其每个需要 ACK/NACK 反馈)可以通常称为 DL 分配或者 DL 传输。也就是说,具有 PDCCH 的 PDSCH (即,具有相应的 PDCCH 的 PDSCH)、用于 DL SPS 释放的 PDCCH 和没有 PDCCH 的 PDSCH (即,没有相应的 PDCCH 的 PDSCH)可以通常称为 DL 分配或者 DL 传输。

[0202] 表 4

[0203] [表 4]

[0204]

用于 TDD 的下行链路相关集合索引 K: $\{k_0, k_1, \dots, k_{M-1}\}$										
UL-DL 配置	子帧 n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	-	6	-	4	-	-	6	-	4
1	-	-	7,6	4	-	-	-	7,6	4	-
2	-	-	8,7,4,6	-	-	-	-	8,7,4,6	-	-
3	-	-	7,6,11	6,5	5,4	-	-	-	-	-
4	-	-	12,8,7,11	6,5, 4,7	-	-	-	-	-	-
5	-	-	13,12,9,8,7,5,4, 11,6	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	7	7	5	-	-	7	7	-

[0205] 在 FDD 的情况下,M 始终设置为 1,并且 K 由 ($\{k_0\}=\{4\}$) 表示。

[0206] 图 29 示出示例性的 TDD UL-DL 结构。具体地,图 29 示出 4DL:1UL 结构,其中对于

4 个 DL 传输执行一个 UL ACK/NACK 反馈。

[0207] 在 TDD UL-DL 结构 2 的情况下,如可以从图 29(a) 看到的,在子帧 n-8、n-7、n-4 和 n-6 处对于 DL 传输的 ACK/NACK(/DTX) 响应可以在子帧编号为 2 的子帧 n 处作为一个 ACK/NACK 反馈被发射给 BS。

[0208] 在 TDD UL-DL 结构 4 的情况下,如能够从图 29(b) 看到的,在子帧编号为 3 的子帧 n 处,在子帧 n-6、n-5、n-4 和 n-7 处对于 DL 传输的 ACK/NACK(/DTX) 响应可以作为一个 ACK/NACK 反馈被发射给 BS。

[0209] 图 30 和图 31 示例性地示出基于信道选择的 ACK/NACK 传输。

[0210] 参考图 30,与用于 2- 比特 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 格式 1b 相关联,可以配置两个 PUCCH 资源(PUCCH 资源 #0 和 #1)。当发射 3- 比特 ACK/NACK 信息时,通过 PUCCH 格式 1b 可以表达来自于 3- 比特 ACK/NACK 信息之中的 2 比特,并且可以根据从两个 PUCCH 资源之中选择的 PUCCH 资源来表达剩余的一个比特。例如,如果使用 PUCCH 资源 #0 来发射 UCI,则这意指信息“0”。如果使用 PUCCH 资源 #1 来发射 UCI,则这意指信息“1”。因此,通过选择两个 PUCCH 资源中的一个能够表达 1 比特(0 或者 1),从而表达附加的 1- 比特 ACK/NACK 信息以及通过 PUCCH 格式 1b 表达的 2- 比特 ACK/NACK 信息。

[0211] 参考图 30,与用于 2- 比特 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 格式 1b 相关联,可以配置四个 PUCCH 资源(PUCCH 资源 #0 至 #4)。当发射 4- 比特 ACK/NACK 信息时,可以通过 PUCCH 格式 1b 携带的 2- 比特信息来表达来自于 4- 比特 ACK/NACK 信息之中的 2 比特,并且可以根据从四个 PUCCH 资源中选择的 PUCCH 资源来表达剩余的 2 个比特。例如,如果使用 PUCCH 资源 #0 来发射 UCI,则这意指信息“00”。如果使用 PUCCH 资源 #1 来发射 UCI,则这意指信息“01”。因此,通过选择四个 PUCCH 资源中的一个能够表达 2 个比特(00,01,10,或者 11),从而表达附加的 2- 比特 ACK/NACK 信息以及通过 PUCCH 格式 1b 表达的 2- 比特 ACK/NACK 信息。

[0212] 换言之,通过一个 PUCCH 资源显式地携带的 n 个比特最初可以表示最多 2^n 个 ACK/NACK 状态。相反地,假如为了 ACK/NACK 信息传输选择来自于被用于信道选择的 m(其中 $m > 1$) 个 PUCCH 资源之中的 x (其中 $(m \geq 1 \geq x)$) 个 PUCCH 资源,能够被表达的 ACK/NACK 状态的数目被增加到 $(2^n) * (\binom{m}{x})$ 。例如,参考图 30,使用携带由 2 个比特组成的传输比特的 PUCCH 格式 1b、通过信道选择可以表达最多 4 个 ACK/NACK 状态 $((2^1) * (\binom{2}{1}) = 4)$ (即,4- 比特 ACK/NACK 信息)。在另一示例中,参考图 31,使用携带 2- 比特传输比特的 PUCCH 格式 1b、通过信道选择可以表达最多 16 个 ACK/NACK 状态 $((2^2) * (\binom{4}{1}) = 16)$ (即,16- 比特 ACK/NACK 信息)。

[0213] 在本实施例中,可以预先确定在特定的 ACK/NACK 状态下、在特定的 PUCCH 资源上必须传输哪一个比特。即,ACK/NACK 状态 / PUCCH 资源 / 传输比特(或者复数调制符号)的映射关系被预先定义,使得预先定义的映射关系可以被预存储在 BS 和 UE 中。表 5 到 10 示例性地示出用于信道选择的映射表。具体地,表 5 到 7 示出用于多个 CC 的 ACK/NACK 传输的映射表,并且表 8 至 10 示出用于多个子帧的 ACK/NACK 传输的映射表。

[0214] 表 5

[0215] [表 5]

[0216]

用于 A=2 的 PUCCH 格式 1b ACK/NACK 信道选择的传输			
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	$n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$	b(0),b(1)
ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	NACK/DTX	无传输	

[0217] 表 6

[0218] [表 6]

[0219]

用于 A=3 的 PUCCH 格式 1b ACK/NACK 信道选择的传输				
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	$n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$	b(0),b(1)
ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK	NACK/DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	DTX	无传输	

[0220] 表 7

[0221] [表 7]

[0222]

用于 A=4 的 PUCCH 格式 1b ACK/NACK 信道选择的传输					
HARQ-ACK (0)	HARQ-ACK (1)	HARQ-ACK (2)	HARQ-ACK (3)	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},i}$	b(0),b(1)
ACK	ACK	ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},3}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	0,0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},3}$	1,0
ACK	ACK	NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	1,1

[0223]

ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},3}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},3}$	0,0
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	0,1
NACK/DTX	NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	0,0
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	0,0
DTX	DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	无传输	

[0224] 在表 5 至表 7 中, A 是可用于信道选择的 PUCCH 资源的数目, 并且 $n^{(1)}_{\text{PUCCH}, i}$ ($i=0, \dots, A-1$) 是来自于被用于信道选择的 A 个 PUCCH 资源之中的第 i 个 PUCCH 资源的索引。从为 UE 配置的 A 个 CC 之中, HARQ-ACK(j) 意指用于第 j 个 CC ($i=0, \dots, A-1$) 的 ACK/NACK 响应, 并且 b(0) 和 b(1) 指示在相应的 PUCCH 资源上实际发射的比特信息。

[0225] 表 8

[0226] [表 8]

[0227]

用于 M=2 的 ACK/NACK 复用的传输			
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},i}$	b(0),b(1)
ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1,1
ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	0,1
NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	0,0
NACK/DTX	NACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1,0
NACK	DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	1,0
DTX	DTX	无传输	

[0228] 表 9[表 9]

[0229]

用于 M=3 的 ACK/NACK 复用的传输				
HARQ-ACK(0)	HARQ-ACK(1)	HARQ-ACK(2)	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},i}$	b(0),b(1)
ACK	ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	1,1
ACK	ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	1,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	0,1
NACK/DTX	ACK	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	0,0
DTX	DTX	NACK	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},2}$	0,1
DTX	NACK	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},1}$	1,0
NACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n^{(1)}_{\text{PUCCH},0}$	1,0
DTX	DTX	DTX	无传输	

[0230] 表 10

[0231] [表 10]

[0232]

用于 M=4 的 ACK/NACK 复用的传输					
HARQ-ACK (0)	HARQ-ACK (1)	HARQ-ACK (2)	HARQ-ACK (3)	$n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$	b(0),b(1)
ACK	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,1
ACK	ACK	NACK	DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
NACK	DTX	DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,0
ACK	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	1,0
ACK	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,1
ACK	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,1

[0233]

ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	0,1
ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},0}^{(1)}$	1,1
NACK/DTX	ACK	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK	DTX	DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	ACK	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	1,0
NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},1}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,1
NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	NACK/DTX	$n_{\text{PUCCH},2}^{(1)}$	0,0
NACK/DTX	NACK/DTX	NACK/DTX	ACK	$n_{\text{PUCCH},3}^{(1)}$	0,0
DTX	DTX	DTX	DTX	无传输	

[0234] 在表 8 至 10 中, M 是能够被用于信道选择的 PUCCH 资源的数目, $n_{\text{PUCCH},i}^{(1)}$ ($i=0, \dots, M-1$) 是来自于用于信道选择的 A 个 PUCCH 资源之中的第 i 个 PUCCH 资源的索引。从允许 UE 作为一个 ACK/NACK 反馈操作的 M 个子帧的 DL 传输之中, HARQ-ACK(j) 意指用于第 j 个 DL 传输 ($i=0, \dots, M-1$) 的 ACK/NACK 响应, 并且 b(0) 和 b(1) 指示在相应的 PUCCH 资源上实际发射的比特信息。

[0235] 仅为了说明性目的来公开在表 5 至表 10 中示出的映射表。与表 5 至表 10 的映射

表不同的映射表可以被定义并且被存储在 BS 和 UE 中。

[0236] 使用 PUCCH 格式 1b 和信道选择、PUCCH 格式 3、或者 PUCCH 格式 3 和信道选择、在一个 ACK/NACK 反馈实例处指示用于几个子帧的多个 ACK/NACK 响应的 ACK/NACK 信息、和 / 或指示用于几个 CC 的多个 ACK/NACK 响应的 ACK/NACK 信息可以被反馈给 BS。

[0237] 为了便于描述,在下文中将会以下述假定来描述本发明的实施例。然而,本发明的范围或者精神没有仅受到下述假定(1)至(6)的限制,并且需要时本发明也能够被应用于其它示例。

[0238] (1) 可以存在一个 PCe11 以及一个或多个 SCe11。

[0239] (2) 具有相应的 PDCCH 的 PDSCH 可以存在于 PCe11 和 SCe11 中。

[0240] (3) 指示 SPS 释放的 PDCCH 可以仅存在于 PCe11 中。

[0241] (4) 没有 PDCCH 的 PDSCH(=SPS PDSCH) 可以仅存在于 PCe11 中。

[0242] (5) 支持由 PCe11 对于 SCe11 的跨调度。

[0243] (6) 不支持由 SCe11 对于 PCe11 的跨调度。

[0244] (7) 能够支持由 SCe11 对于其它的 SCe11 的跨调度。

[0245] 对于在 LTE-A 系统中使用的 PUCCH 格式 1/1a/1b、2 和 3 能够独立地支持空间正交资源发射分集(SORTD),并且通过 RRC 信令为各个 UE 可以独立地配置由每个 PUCCH 格式支持的 SORTD。SORTD 可以指示用于使用几个物理资源(代码和 / 或时间 / 频率区域等)来发射相同信息的传输方案。不同于其中 UE 仅支持一个传输天线点的 LTE 系统,对于在 LTE-A 系统中使用的 UE 能够支持一个或者更多个 Tx 天线端口。因此, LTE-A 系统可以使用支持用于 PUCCH 传输的多个 Tx 天线端口的 SORTD。

[0246] 在传统的 LTE 系统(例如, LTE 版本 8 系统)中, UE 仅支持一个 Tx 天线端口,使得用于通过两个或者更多个 Tx 天线端口发射 PUCCH 的方法没有被定义。假定仅一个 Tx 天线端口的情况下定义 PUCCH 传输,使得对于几个天线端口来说不可能根据 LTE 标准使用 SORTD。相反地,传统的 LTE 系统(LTE 版本 8 系统)支持用于重复地发射用于多个子帧的一个 ACK/NACK 反馈以便支持与在其它信道(例如, PRACH 等)中相同的覆盖的方案。在上面提及的方案被称为 ACK/NACK 重复(在下文中被称为 A/N 重复)。传统的 LTE 系统使 UE 能够仅支持一个 Tx 天线端口,并且没有定义用于通过两个或者更多个 Tx 天线端口发射 PUCCH 的方法。即使在 A/N 重复传输的情况下,还没有定义用于通过两个或者更多个天线端口来重复发射 ACK/NACK 信息的方法。另外,当支持 SORTD 和 / 或 A/N 重复时,用于使用 PUCCH 格式 1a/1b、通过信道选择来执行 ACK/NACK 反馈的方法和用于使用 PUCCH 格式 3 执行 ACK/NACK 反馈的方法没有被定义。因此,下面将会给出用于操作与 A/N 重复传输有关的 SORTD 的方法。

[0247] 本发明涉及一种用于在用于聚合一个或者更多个载波以提供通信服务的载波聚合(CA)环境下操作 / 执行与 A/N 重复相关联的 SORTD 的方法。如果在配置 SORTD 的条件下配置 A/N 重复,或者如果同时配置 SORTD 和 A/N 重复,本发明的实施例能够支持 SORTD 和 A/N 重复。与下述方法相关联的实施例的详细描述如下。

[0248] ● 其中 PUCCH 格式 1/1a/1b 被配置并且然后(或者同时) A/N 重复被配置的情况。

[0249] 1. 在用于具有 PDCCH 的 PDSCH 或者指示 SPS 释放的 PDCCH 的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,在检测到被经受 ACK/NACK 反馈的至少一个 PDCCH 的情况下,下述方法 1 至 3 可以被使用。

[0250] 方法 1 :在 A/N 重复的情况下,在每一个 A/N 传输中使用 SORTD。

[0251] 方法 2 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中没有使用 SORTD。

[0252] 方法 3 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0253] 2. 在仅用于 DL SPS 的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,在没有检测到 PDCCH 但是检测到经受 ACK/NACK 反馈的 DL SPS 的情况下,下述方法 1 至 3 可以被使用。

[0254] 方法 1 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中使用 SORTD。

[0255] 方法 2 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中没有使用 SORTD。

[0256] 方法 3 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0257] ●在具有 SORTD 的 PUCCH 格式 3 被配置并且然后(或者同时)A/N 重复被配置的情况。

[0258] 1. 在用于具有 PDCCH 的 PDSCH 或者指示 SPS 释放的 PDCCH 的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,在检测到被经受 ACK/NACK 反馈的至少一个 PDCCH 的情况下,下述方法 1 至 3 可以被使用。

[0259] 方法 1 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中使用 SORTD。

[0260] 方法 2 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中没有使用 SORTD。

[0261] 方法 3 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0262] ●其中具有 SORTD 的信道选择被配置并且然后(或者同时)A/N 重复被配置的情况。

[0263] 1. 在用于具有 PDCCH 的 PDSCH 或者指示 SPS 释放的 PDCCH 的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,在检测到被经受 ACK/NACK 反馈的至少一个 PDCCH 的情况下,下述方法 1 至 6 可以被使用。

[0264] 方法 1 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中使用 SORTD。

[0265] 方法 2 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中没有使用 SORTD。

[0266] 方法 3 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0267] 方法 4 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中使用 SORTD,并且仅在第一传输中使用信道选择。

[0268] 方法 5 :在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中没有使用 SORTD,并且仅在第一传输中使用信道选择。

[0269] 方法 6 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD,并且仅在第一传输中使用信道选择。

[0270] ●用于防止 SORTD 和 A/N 重复被同时使用的方法

[0271] 在下文中将会描述根据各个情况的本发明的实施例。在图示实施例的附图中,具有 SORTD 的附图标记“A/N”意指通过两个天线端口发射 ACK/NACK 信息使得 SORTD 被使用,并且不具有 SORTD 的其它的附图标记“A/N”意指通过一个天线端口发射 ACK/NACK 信息使得 SORTD 没有被使用。

[0272] 在本发明的实施例中,隐式映射不仅可以被应用于用于与“具有 PDCCH 的 PDSCH”相关联的 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源分配而且可以被应用于用于与不具有附加信令的 DL SPS 相关联的 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源分配。例如,可以从被经受 ACK/NACK 反馈并且首先接收或者检测的 PDCCH 的最低的 CCE 数目来计算 PUCCH 资源索引。即,可以计算 PUCCH 资

源索引作为最低的 CCE 索引 n_{CCE} 的函数。例如,如果 SORTD 被配置,即,如果 SORTD 被激活,通过下述数学式 6 中示出的 $n_{PUCCH}^{(1,p0)}$ 可以表示用于第一天线端口的 PUCCH 资源索引(在下文中被称为“p0”),并且可以通过如在下述数学式 7 中示出的 $n_{PUCCH}^{(1,p1)}$ 表示用于第二天线端口的 PUCCH 资源索引(在下文中被称为“p1”)。

[0273] 数学式 6

[0274] [数学式 . 6]

$$[0275] \quad n_{PUCCH}^{(1,p0)} = n_{CCE} + N_{PUCCH}^{(1)}$$

[0276] 数学式 7

[0277] [数学式 . 7]

$$[0278] \quad n_{PUCCH}^{(1,p1)} = n_{CCE} + 1 + N_{PUCCH}^{(1)}$$

[0279] 如果 $n_{PUCCH}^{(1,p)}$ 的值被改变,则 PUCCH 资源被改变。即,组成 PUCCH 资源的各种值(例如, PRB 索引 n_{PRB} 、正交序列索引 $n_{oc}^{(p)}(n_s)$ 、以及循环移位值 $^{(p)}_{oc}(n_s, 1)$) 中的至少一个被改变。在这样的情况下, n_s 是无线电帧内的时隙索引,以及 1 是子载波索引。为了参考,表 11 和 12 示例性地示出用于 PUCCH 格式 1/1a/1b 的正交序列。具体地,表 11 示例性地示出用于 $N_{SF}^{PUCCH}=4$ 的正交序列,以及表 12 示例性地示出用于 $N_{SF}^{PUCCH}=3$ 的正交序列。

[0280] 表 11

[0281] [表 11]

[0282]

用于 $N_{SF}^{PUCCH}=4$ 的正交序列 $[w(0) \dots w(N_{SF}^{PUCCH}-1)]$	
序列索引 $n_{oc}^{(p)}(n_s)$	正交序列 $[w(0) \dots w(N_{SF}^{PUCCH}-1)]$
0	$[+1 \ +1 \ +1 \ +1]$
1	$[+1 \ -1 \ +1 \ -1]$
2	$[+1 \ -1 \ -1 \ +1]$

[0283] 表 12

[0284] [表 12]

用于 $N_{SF}^{PUCCH}=3$ 的正交序列 $[w(0) \dots w(N_{SF}^{PUCCH}-1)]$	
序列索引 $n_{oc}^{(p)}(n_s)$	正交序列 $[w(0) \dots w(N_{SF}^{PUCCH}-1)]$
[0285] 0	$[+1 \ +1 \ +1]$
1	$[+1 \ +e^{j2\pi/3} \ +e^{j4\pi/3}]$
2	$[+1 \ +e^{j4\pi/3} \ +e^{j3\pi/3}]$

[0286] 在与用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”和 / 或 DL SPS 的 ACK/NACK 反馈相关联的实施例中,假定用于使用最低的 CCE 索引导出 PDCCH 资源索引的资源分配方法被应用于本发明的实施例。

[0287] 另一方面,在本发明的实施例中,通过 RRC 信令可以配置 A/N 重复。可以通过 RRC 消息来通知在 UE 中配置的 A/N 重复设置或者释放。RRC 消息可以包括指示重复的数目 (N_{ANRep}) 的特定信息。即,BS 可以配置或者释放 UE 中的 A/N 重复。关于 ACK/NACK 重复传输的数目 (N_{ANRep}) 的信息可以被发射到 UE。虽然为了便于描述,下述实施例被集中于 $N_{\text{ANRep}}=4$ 的特定情况,但是本发明的范围或者精神不限于此,并且也能够被应用于除了 $N_{\text{ANRep}}=4$ 的其它数目 (N_{ANRep})。另外,通过较高层信令(例如,RRC 消息)可以将 A/N 重复配置和 / 或 SORTD 激活、以及信道选择构造从 BS 发射到 UE。

[0288] ●具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 对 ACK/NACK 重复

[0289] 在下文中将会描述用于在使用 PUCCH 格式 1/1a/1b 激活 SORTD 的条件下(或者同时)配置 A/N 重复的情况的实施例。

[0290] 1. 在用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 反馈或者用于“DL SPS 释放”的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,如果能够被应用于隐式映射的至少一个 PDCCH 被检测,则可以使用实施例 1 至实施例 3。

[0291] 实施例 1) 方法 1:在 A/N 重复的情况下,在所有的传输中使用 SORTD。

[0292] _第 1 传输至第 N_{ANRep} 传输:使用 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的(通过“具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b”表示的)传输

[0293] 通常,A/N 重复可以被用于增加具有限制的覆盖的 UE 的覆盖。即,与诸如 PRACH 等的其它信道相比较,如果 ACK/NACK 信道在链路预算上具有不充分的信噪比(SNR)容限,则可以以 ACK/NACK 信道能够支持与在其它信道中相同的覆盖的方式来配置 A/N 重复。因此,可以解释相应的 UE 具有小的覆盖的 A/N 重复配置。在此,覆盖意指通过相应的 UE 发射的 UL 信号能够成功地递送的特定范围。鉴于在上面所提及的情形,根据第一实施例(实施例 1),在 SORTD 被预配置或者 A/N 重复和 SORTD 被同时配置的情况下,UE 连续地使用 SORTD 以便于通过 BS 能够很好地检测 UE 的 UL 信号。UE 可以被配置成使用 SORTD 将 ACK/NACK 信息发射到 BS 而不考虑 A/N 重复,并且 BS 可以被配置成使用 SORTD 确定 ACK/NACK 信息传输的执行而不考虑 A/N 重复。即,如果在 A/N 重复的情况下存在被配置的 SORTD,则以 SORTD 和 A/N 重复被同时应用于通信系统的方式来配置通信系统。

[0294] 图 32 示例性地示出根据本发明的第一实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0295] 被配置为使用两个天线端口执行 SORTD 的 UE 可以使用下述资源来执行 ACK/NACK 重复。

[0296] (1) 第一传输:

[0297] 基于两个天线端口从最低的 CCE 索引中导出的 PUCCH 资源索引和从最低的 CCE 索引 +1 中导出的 PUCCH 资源索引被用于 SORTD。即,对于 ACK/NACK 信息的第一传输,UE 可以使用通过隐式映射决定的 PUCCH 资源来使用 SORTD。在这样的情况下,与天线端口(p0)相关联,根据数学式 6 可以确定用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。与天线端口(p1)相关联,可以根据数学式 7 来确定用于第一 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。

[0298] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0299] 通过较高层(例如,RRC)用信号通知的两个 PUCCH 资源索引可以被用于两个天线端口。即,使用通过显式映射决定的 PUCCH 资源,从第二传输开始的传输行为可以支持 SORTD。下述实施例中的一个可以被用于显式映射。

[0300] (2-1) 如果 SORTD 被配置, 即, 如果通过几个天线端口的 UCI 传输被配置, 则 BS 可以通过较高层信令来将用于每个天线端口的 PUCCH 资源索引通知给 UE。例如, 如果为 UE 配置通过两个天线端口的 UL 传输, 则 BS 可以分别用信号通知用于两个天线端口的两个 PUCCH 资源索引。即, 可以通过较高层信令将来自于第二传输的由天线端口 (p0) 要使用的 PUCCH 资源索引 ($n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$) 和来自于第二传输的由天线端口 (p1) 要使用的 PUCCH 资源索引 ($n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p1)}$) 从 BS 发射至 UE。

[0301] (2-2) 如在显式映射实施例 (2-1) 中所示, 尽管由天线端口 (p0) 要使用的 PUCCH 资源索引 ($n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$) 和由天线端口 (p1) 要使用的 PUCCH 资源索引 ($n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p1)}$) 可以直接地用信号通知 UE, 其它预定的参数, (例如, 用于被用于显式映射的 CCE 索引和通过显式映射确定的 PUCCH 资源索引的偏移值) 可以被用于向 UE 指示 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$ 和 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p1)}$ 。可替代地, 仅 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$ 可以被直接地用信号通知 UE。 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$ 可以用于 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$ 的偏移格式的形式来用信号通知, 并且也可以通过显式映射从 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$ 来确定。

[0302] 可以预先用信号通知 PUCCH 资源索引对 ($n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p0)}$ 和 $n_{\text{PUCCH AN Rep}}^{(1, p1)}$) 的预定数目。当 A/N 重复被配置时可以指示 PUCCH 资源索引对的预定数目中的一个, 从而在 A/N 重复传输的情况下指定通过天线端口 (p0 和 p1) 要使用的 PUCCH 资源索引。

[0303] 根据第一实施例 (实施例 1) 的上面的描述, 用于在第 N_{ANRep} 传输处决定 PUCCH 资源索引的方法可以从第一 ACK/NACK 传输和第二 ACK/NACK 传输来改变。即, 尽管通过隐式映射来决定用于第一 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引, 但是通过显式映射来决定第二~第 N_{ANRep} ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。相反地, 也可以以在所有的传输 (即, 第一传输~第 N_{ANRep} 传输) 中仅使用隐式映射和显式映射中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0304] 实施例 2) 方法 2: 在 A/N 重复的情况下, 在每一个传输中没有使用 SORTD

[0305] 第一传输~第 N_{ANRep} 传输: 不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的传输

[0306] 为了实现 SORTD, 需要附加的 PUCCH 资源。如果 A/N 重复被应用, 对于 ACK/NACK 反馈所需要的 PUCCH 资源的数目与 A/N 重复次数的数目和参与 SORTD 的天线端口的数目成比例地增加。例如, 与其中 SORTD 和 A/N 重复没有被配置的其它情况相比较, 如果基于两个天线端口和 N_{ANRep} A/N 重复而需要支持 SORTD, 则 UE 可以进一步要求最多 $2*N_{\text{ANRep}}$ 倍的用于一个 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源, 使得在系统中 ACK/NACK 反馈会导致大的开销。为了减少大的资源开销, 如果 A/N 重复被配置, 则 SORTD 可以被切断直到 A/N 重复被释放。假定 UE 仅通过一个天线端口执行 A/N 重复, 已经将 A/N 重复用信号通知到 UE 的 BS 可以被配置成从 UE 接收 ACK/NACK 信息。通过这样的 A/N 重复, 通过 SORTD 扩展的 PUCCH 的覆盖可以保持在类似的范围内。因此, 第二实施例 (实施例 2) 以在 A/N 重复期间通过断开 SORTD 将 A/N 反馈从 UE 发射到 BS 的方式来构造通信系统, 导致通过 A/N 反馈遇到的资源开销减少。根据第二实施例 (实施例 2), 仅当第一天线端口执行 A/N 重复时要使用的 PUCCH 资源索引需要被用信号通知给 UE。即, 用于第二天线端口的 PUCCH 资源索引不需要被单独地用信号通知给 UE。因此, 第二实施例 (实施例 2) 优点在于不仅能够减少 UL 资源开销而且能够减少较高层 (例如, RRC) 信令开销。

[0307] 图 33 示例性示出根据本发明的第二实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0308] 参考图 33, 具有两个或者更多个天线端口的 UE 可以使用下述资源来执行 ACK/

NACK 重复。

[0309] (1) 第一传输：在第一传输中，使用从 CCE 索引导出的 PUCCH 资源索引、通过一个天线端口可以执行第一 ACK/NACK 传输。根据数学式 6（或者数学式 1）可以确定由天线端口使用的 PUCCH 资源索引。因为 SORTD 没有被使用，所以 UE 没有通过其它的天线端口发射 ACK/NACK 信息。

[0310] (2) 第二传输～第 N_{ANRep} 传输：

[0311] 从第二传输，可以通过较高层信令（例如，RRC 信令）、使用用于这样的 A/N 重复的通过 BS 被用信号通知给 UE 的参数来确定用于 A/N 重复的 PUCCH 资源索引。即，从第二传输，通过显式映射决定的 PUCCH 资源被用于 A/N 重复。从第二传输，UE 可以在通过由上述参数决定的 PUCCH 资源索引指示的 PUCCH 资源上、通过一个天线端口来执行 A/N 重复。通过较高层信令，PUCCH 资源索引可以使 BS 直接地通知 UE 从第二传输开始的 ACK/NACK 传输。可替代地，通过特定的其它参数（例如，被用于隐式映射的 CCE 索引或者通过隐式映射决定的 PUCCH 资源索引的偏移）也可以间接地指示用于从第二传输开始的 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。

[0312] 根据第二实施例（实施例 2），在第一 ACK/NACK 传输中通过隐式映射来确定 PUCCH 资源索引。然而，从第二传输，通过显式映射来确定 PUCCH 资源索引，由此 BS 将用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源显式地用信号通知到 UE。相反地，也可以以在所有的传输（即，第一传输～第 N_{ANRep} 传输）中仅使用隐式映射和显式映射中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0313] 实施例 3）方法 3：在 A/N 重复的情况下，仅在第一传输中使用 SORTD。

[0314] _ 第一传输：支持 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的传输（通过“具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 表示”）

[0315] _ 第二传输～第 N_{ANRep} 传输：不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b

[0316] 在来自于 A/N 重复之中的第一 ACK/NACK 传输中，能够隐式地确定要在第二天线端口中使用的 PUCCH 资源，使得在没有信令的情况下能够支持 SORTD。特别地，如果在 UE 中配置 SORTD，则 BS 可以不将用于 SORTD 的第二天线端口的从 $(n_{\text{CCE}}+1)$ 函数中导出的 PUCCH 资源指派给其它的 UE，并且可以保留 PUCCH 资源。在这种情况下，如果在 A/N 重复期间，甚至在第一传输中没有使用 SORTD，则保留的 PUCCH 资源不被使用，导致保留的 PUCCH 资源的浪费。为了解决上述问题，在 SORTD 被预配置或者 SORTD 被配置同时进行 A/N 重复配置的条件下，第三实施例（实施例 3）在来自于 A/N 重复之中的第一传输中仅支持 SORTD，并且在剩余的传输（第二传输～第 N_{ANRep} 传输）中切断 SORTD。根据第三实施例（实施例 3），替代在所有的传输中切断 SORTD，在第一传输中支持 SORTD，其中通过隐式映射来确定 PUCCH 资源，使得防止从 $n_{\text{CCE}}+1$ 导出的 PUCCH 资源未被使用和浪费。另外，从第二传输，因为在没有使用 SORTD 的情况下仅通过一个天线端口来执行 A/N 重复，所以用于 UCI 传输的资源开销被减少，并且要在第二天线端口中使用的 PUCCH 资源不需要被单独地用信号通知，导致较高层信令开销的减少。

[0317] 图 34 示例性地示出根据本发明的第三实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0318] 参考图 34，如果使用通过数学式 7 和 8 决定的两个 PUCCH 资源索引、通过两个天线端口在支持 SORTD 的 UE 中配置 A/N 重复，使用下述 PUCCH 资源索引能够执行 A/N 重复。

[0319] (1) 第一传输：

[0320] 基于两个天线端口从 CCE 索引导出的 PUCCH 资源索引和从 CCE 索引 +1 导出的 PUCCH 资源索引被用于 SORTD。即,对于 ACK/NACK 信息的第一传输,UE 可以使用通过隐式映射决定的 PUCCH 资源来支持 SORTD。在这样的情况下,与天线端口(p0)相关联,根据数学式 6 可以确定用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。与天线端口(p1)相关联,可以根据数学式 7 来确定用于第一 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。

[0321] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0322] 从第二传输,可以通过较高层信令(例如, RRC 信令)、使用用于这样的 A/N 重复的通过 BS 被用信号通知给 UE 的参数来确定用于 A/N 重复的 PUCCH 资源索引。即,从第二传输,通过显式映射决定的 PUCCH 资源被用于 A/N 重复。从第二传输,UE 可以在通过由上述参数决定的 PUCCH 资源索引指示的 PUCCH 资源上、通过一个天线端口执行 A/N 重复。通过较高层信令, PUCCH 资源索引可以使 BS 将从第二传输开始的 ACK/NACK 传输直接通知 UE。可替代地,通过特定的其它参数(例如,被用于隐式映射的 CCE 索引或者通过隐式映射决定的 PUCCH 资源索引的偏移)也可以间接地指示从第二传输开始的用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。

[0323] 根据第三实施例(实施例 3),在第一 ACK/NACK 传输中通过隐式映射来确定 PUCCH 资源索引。然而,从第二传输,通过显式映射来确定 PUCCH 资源索引,由此 BS 将用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源显式地通知 UE。相反地,也可以以在所有的传输(即,第一传输~第 N_{ANRep} 传输)中仅使用隐式映射和显式映射中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0324] 2. 在仅用于 DL SPS 的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,在没有检测到任何 PDCCH 但是检测到 DL SPS 的条件下需要 ACK/NACK 反馈的情况下:实施例 4) 至实施例 6)

[0325] 在使用 PUCCH 格式 1/1a/1b 仅需要将用于 DL SPS 的 ACK/NACK 反馈发射到 BS 的情况下,通过被分离的较高层信令(例如, RRC) 信令来指派用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。通过较高层信令,用于 DL SPS 的 PUCCH 资源候选集合被从 BS 发射到 UE,以便以通过在执行 SPS 激活的 PDCCH 中包含的发射器功率控制(TPC)命令(2 比特)、在用于 DL SPS 的 ACK/NACK 反馈中能够使用候选集合中的一个的方式将预定的指示消息发射到 UE。在 SORTD 不被使用时,通过较高层信令指示的 PUCCH 资源集合可以包括 4 个 PUCCH 资源。在使用 SORTD 的情况下, PUCCH 资源集合可以包括 8 个 PUCCH 资源(即,4 个 PUCCH 资源索引对,其中的每一个包括两个 PUCCH 资源索引)。即,可以通过显式映射来实现对于仅用于 DL SPS 的 ACK/NACK 反馈的整个 PUCCH 资源分配。

[0326] 实施例 4) 方法 1:在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中使用 SORTD。

[0327] _ 第一传输~第 N_{ANRep} 传输:支持 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的传输(通过“具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b”表示)

[0328] 通常, A/N 重复可以被用于增加具有限制覆盖的 UE 的覆盖。即,与诸如 PRACH 等的其它信道相比较,如果 ACK/NACK 信道在链接预算上具有不充分的信噪比(SNR) 容限,则可以以 ACK/NACK 信道能够支持与在其它信道中相同的覆盖的方式来配置 A/N 重复。因此,可以解释相应的 UE 具有小的覆盖的 A/N 重复配置。在此,覆盖意指通过相应的 UE 发射的 UL 信号能够成功地递送的特定范围。鉴于在上面所提及的情形,根据第四实施例(实施例 4),在 SORTD 被预配置或者 A/N 重复和 SORTD 被同时配置的情况下,UE 以通过 BS 能够很好地检测 UE 的 UL 信号的方式来连续地使用 SORTD。UE 可以被配置成使用 SORTD 将 ACK/NACK 信息

发射到 BS 而不考虑 A/N 重复,并且 BS 可以被配置成使用 SORTD 来确定 ACK/NACK 信息传输的执行而不考虑 A/N 重复。即,如果在 A/N 重复的情况下存在被配置的 SORTD,则以 SORTD 和 A/N 重复被同时应用于通信系统的方式来配置通信系统。

[0329] 图 35 示例性地示出根据本发明的第四实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0330] 被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 的 UE 可以使用下述资源来执行 ACK/NACK 重复。

[0331] (1) 第 1 传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0332] 从基于两个天线端口为 SORTD 用信号通知的 PUCCH 资源候选集合之中,使用被显式地指派给用于 SORTD 的相应的 UE 的一对 PUCCH 资源索引,通过 2 个天线端口,在相应的 UE 处的 ACK/NACK 信息传输可以被重复 N_{ANRep} 次。即,在 1 至第 N_{ANRep} 传输中,通过显式映射可以决定每个天线端口要使用的 PUCCH 资源索引。UE 可以在天线端口 (p0) 处使用 PUCCH 资源索引对中的一个来发射 ACK/NACK 信息,并且可以在天线端口 (p1) 处使用分配的 PUCCH 资源索引对中的剩下的一个来发射 ACK/NACK 信息。

[0333] 实施例 5) 方法 2:在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中没有使用 SORTD。

[0334] _ 第 1 传输至第 N_{ANRep} 传输:不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的传输(通过“不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b”表示)

[0335] 为了以与实施例 4 相同的方式来实现 SORTD,需要附加的 PUCCH 资源。如果 A/N 重复被应用,则对于 ACK/NACK 反馈所需要的 PUCCH 资源的数目与 A/N 重复次数的数目和参与 SORTD 的天线端口的数目成比例地增加。例如,与其中 SORTD 和 A/N 重复没有被配置的其它情况相比较,如果基于两个天线端口和 N_{ANRep} A/N 重复而需要支持 SORTD,则 UE 可以进一步要求最多 $2*N_{\text{ANRep}}$ 倍的用于一个 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源,使得在系统中 ACK/NACK 反馈会导致大的开销。为了减少大的资源开销,如果 A/N 重复被配置,则 SORTD 可以被切断直到 A/N 重复被释放。假定 UE 仅通过一个天线端口执行 A/N 重复的情况下,已经指令 UE 执行 A/N 重复的 BS 可以被配置成从 UE 接收 ACK/NACK 信息。通过这样的 A/N 重复,通过 SORTD 扩展的 PUCCH 的覆盖可以保持在类似的范围内。因此,第五实施例(实施例 5)以在 A/N 重复期间通过断开 SORTD 将 A/N 反馈从 UE 发射到 BS 的方式来构造通信系统,导致通过 A/N 反馈遇到的资源开销减少。根据第五实施例(实施例 5),仅当第一天线端口执行 A/N 重复时要使用的 PUCCH 资源索引需要被用信号通知给 UE。即,用于第二天线端口的 PUCCH 资源索引不需要被单独地用信号通知给 UE。因此,第五实施例(实施例 5)优点在于不仅能够减少 UL 资源开销而且能够减少较高层(例如, RRC)信令开销。

[0336] 图 36 示例性示出根据本发明的第五实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0337] 参考图 36,具有两个或者更多个天线端口的 UE 可以使用下述资源来执行 ACK/NACK 重复。

[0338] (1) 第 1 传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0339] 从基于两个天线端口为 SORTD 传送的 PUCCH 资源候选集合之中,来自于被显式地分配给用于 SORTD 的相应的 UE 的一对 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则(例如,低 PUCCH 资源索引等的使用)决定的一个 PUCCH 资源索引,可以被用于 ACK/NACK 反馈。换言之,借助于来自于为 SORTD 分配的两个 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则决定的一个 PUCCH 资源,UE 可以通过一个天线端口重复地发射 ACK/NACK 信息 N_{ANRep} 次。即,通

过从第一传输扩展到第 N_{ANRep} 传输的显式映射决定的一个 PUCCH 资源可以被用于 ACK/NACK 反馈。

[0340] 实施例 6) 方法 3 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0341] _ 第一传输 :支持 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的传输(通过“具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b”表示)

[0342] _ 第 2 传输~第 N_{ANRep} 传输 :不使用 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b 的传输(通过“不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 1/1a/1b”表示)

[0343] 根据第五实施例(实施例 5),在 A/N 重复配置之前可以预配置 SORTD 或者与 A/N 重复一起配置 SORTD 的情况下,BS 可以允许为相应的 UE 保留用于 SORTD 的一对 PUCCH 资源。在这样的情况下,如果在 A/N 重复期间即使在第一传输中没有使用 SORTD,则不使用保留的 PUCCH 资源,导致保留的 PUCCH 资源的浪费。为了解决上述问题,在预配置 SORTD 或者与 A/N 重复配置一起配置 SORTD 的条件下,第六实施例(实施例 6)从 A/N 重复之中在第一传输中仅支持 SORTD,并且在剩下的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中切断 SORTD。根据第六实施例(实施例 6),替代在所有的传输中切断 SORTD,在第一传输中支持 SORTD,其中通过隐式映射来确定 PUCCH 资源,使得防止保留的资源未被使用并且被丢弃。另外,从第二传输,因为在没有使用 SORTD 的情况下仅通过一个天线端口执行 A/N 重复,所以用于 UCI 传输的资源开销被减少,并且要在第二天线端口中使用的 PUCCH 资源不需要被单独地传送,导致较高层信令开销的减少。

[0344] 图 37 示例性地示出根据本发明的第六实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0345] 参考图 37,具有两个或者更多个天线端口的 UE 可以使用下述资源来执行 ACK/NACK 重复。

[0346] (1) 第一传输 :

[0347] 使用为 SORTD 显式地分配的两个 PUCCH 资源索引,在两个天线端口中的每一个中可以确定要被用于 ACK/NACK 信息传输的 PUCCH 资源。即,UE 可以使用通过显式映射决定的 PUCCH 资源来支持 SORTD。在这样的情况下,与天线端口(p0)相关联,通过两个 PUCCH 资源索引中的一个,可以确定 ACK/NACK PUCCH 资源。与天线端口(p1)相关联,可以通过剩余的一个来确定 ACK/NACK PUCCH 资源。

[0348] (2) 第 2 传输~第 N_{ANRep} 传输 :

[0349] 从第二传输,从来自于被显式地指派给用于 SORTD 的相应的 UE 的一对 PUCCH 资源索引之中,来自于被显式地分配给 UE 的一对 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则(例如,低 PUCCH 资源索引等的使用)决定的一个 PUCCH 资源索引,可以被用于 ACK/NACK 反馈。换言之,在第二至第 N_{ANRep} 传输中,UE 可以使用来自于为 SORTD 分配的两个 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则决定的一个 PUCCH 资源来发射 ACK/NACK 信息。即,通过从第二传输扩展到第 N_{ANRep} 传输的显式映射决定的一个 PUCCH 资源可以被用于 ACK/NACK 反馈。

[0350] 在图 37 中,如果在第一传输中显示的两个 PUCCH 资源索引和在第二至第 N_{ANRep} 传输中显示的两个 PUCCH 资源索引被 SPS 激活,被 SPS 激活的 PUCCH 资源索引指示与通过 PDCCH 的 TPC 命令字段指示的 PUCCH 资源相同的资源。

[0351] 在第一至第六实施例中,方法 1 (在每一个传输中使用 SORTD) 不仅可以被应用于用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 反馈,而且可以被应用于用于“用于 DL SPS 释放

的 PDCCH”的 ACK/NACK 反馈,或者方法 2 (在每一个传输中没有使用 SORTD)也可以被应用。可替代地,根据用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 反馈或者用于“用于 DL SPS 释放的 PDCCH”的 ACK/NACK 反馈,还可以应用不同于方法 1、方法 2、以及方法 3 的方法。

[0352] ●具有 SORTD 的 PUCCH 格式 3 对 ACK/NACK 重复

[0353] 1. 在用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 反馈或者用于 DL SPS 释放的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,如果检测到至少一个 PDCCH,则实施例 7 至实施例 9 可以被使用。

[0354] 如果 PUCCH 格式 3 被用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 反馈或者用于 DL SPS 释放的 ACK/NACK 反馈,根据为 UE 构造的 CC 的条件和 / 或数目可以改变 PUCCH 格式 3 的资源分配和使用。能够在被配置成使用 PUCCH 格式 3 执行 ACK/NACK 反馈的 UE 中产生的条件如(1)至(4)。

[0355] (1) 其中在 UE 中配置的 DL CC 的数目仅是一个的情况。

[0356] (2) 其中所有的“具有 PDCCH 的 PDSCH”和“DL SPS 释放”存在于 PCe11 中的情况,即,其中仅在 PCe11 中可以接收到“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”的条件。

[0357] (3) 其中“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”不存在并且仅需要用于 DL SPS 的 ACK/NACK 的情况。

[0358] (4) 其中“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”存在于 SCe11 中的情况。

[0359] 如上所述,与来自于被配置成使用 PUCCH 格式 3 执行 ACK/NACK 反馈的 UE 的条件之中的上述情况(1)至(3)相关联,以 UE 使用单载波与 BS 进行通信的方式,可以考虑到 UE 是处于单载波情形中。在上述单载波情形下,虽然 UE 可以被配置成通过较高层信令使用 PUCCH 格式 3,但是其中的每一个使用 PUCCH 格式 1/1a/1b (以及具有 SORTD 或者不具有 SORTD)执行 ACK/NACK 重复的上述实施例 1 至 6 能够被同等地应用于 UE。

[0360] 另一方面,来自于 UE 的上述情况之中的情况(4)意指多载波情形,使得显式映射能够被应用于 SORTD 和 / 或 ACK/NACK 重复。在上述多载波情形下,如果通过较高层信令配置 UE 以使用 PUCCH 格式来执行 ACK/NACK 反馈,则 UE 可以使用 PUCCH 格式 3 来执行 SORTD 和 / 或 A/N 重复。

[0361] 如上所述,虽然通过要在 UE 中使用的较高层信令来配置 PUCCH 格式 3,但是应注意的是,在需要时,PUCCH 格式 3 没有被实际使用。即,在为 UE 配置的 DL CC 的数目被设置 1 的情况(1)下,在其中仅在 PCe11 中存在 UE 中已经检测到的 DL SPS 释放或者具有 PDCCH 的 PDSCH 的情况(2)下,或者在其中 UE 中检测到的“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”不存在并且仅需要用于 DL SPS 的 ACK/NACK 的情况(3)下,可以使用在第一至第六实施例(实施例 1 至 6)中示出的 PUCCH 格式 1/1a/1b 替代 PUCCH 格式 3 来执行 ACK/NACK 反馈。接下来,在通过较高层信令配置 UE 以从 BS 使用 PUCCH 格式 3 来执行 ACK/NACK 反馈并且实际使用 PUCCH 格式 3 的条件下,在下文中将详细地描述图示用于执行 SORTD 和 / 或 A/N 重复的方法的各种实施例。

[0362] 在使用 PUCCH 格式 3 的情况下,基于单独的信令的显式映射(例如,TPC 命令字段)可以被用于确定用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。即,通过附加的较高层信令(例如,RRC 信令)可以指派用于 PUCCH 格式 3 的 PUCCH 资源。例如,通过较高层信令将用于 PUCCH 格式 3 的 PUCCH 资源候选集合通知 UE。BS 可以命令 UE 使用 SCe11 上的 ACK/NACK 资源指示符(ARI)、以 UE 能够使用属于用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源候选集合的 PUCCH 资源之一的

方式来执行特定操作。被包含在 PDCCH 中的 TPC 命令字段可以作为 ARI 被重新使用。即, UE 可以检测为 UE 发射的 PDCCH, 并且可以基于被包含在检测到的 PDCCH 中的 TPC 命令字段来确定要被用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。例如, 如果 SORTD 没有被使用, 则 PUCCH 资源候选集合可以是由 4 个资源索引组成。如果 SORTD 被使用, 则 PUCCH 资源候选集合可以是由四个资源索引对组成, 使得其是由总共 8 个资源索引组成。

[0363] 虽然为了便于描述, 图示 PUCCH 格式 3 资源分配的上述描述已经示例性公开通过显式映射执行 PUCCH 格式 3 资源分配, 但是本发明的范围或者精神不限于此, 并且需要时隐式映射也能够被应用于 PUCCH 格式 3 资源分配。例如, 可以以通过显式映射决定的 PUCCH 资源的方式来配置用于在 FDD 系统中使用的通信系统, 并且可以以隐式映射能够被应用于所有的或者一些部分的方式来配置用于在 TDD 系统中使用的通信系统 (例如, 在仅在 PCell 上接收 PDCCH 的情况下)。

[0364] 实施例 7) 方法 1: 在 A/N 重复的情况下, 在每一个传输中使用 SORTD。

[0365] _ 第一传输至第 N_{ANRep} 传输: 支持 SORTD 的 PUCCH 格式的传输 (通过“具有 SORTD 的 PUCCH 格式”表示)

[0366] 通常, A/N 重复可以被用于增加具有限制覆盖的 UE 的覆盖。即, 与诸如 PRACH 等的其它信道相比较, 如果 ACK/NACK 信道在链路预算上具有不充分的信噪比 (SNR) 容限, 则可以以 ACK/NACK 信道能够支持与在其它信道中相同的覆盖的方式来配置 A/N 重复。因此, 可以解释相应的 UE 具有小的覆盖的 A/N 重复配置。在此, 覆盖意指通过相应的 UE 发射的 UL 信号能够成功地递送的特定范围。鉴于在上面所提及的情形, 根据第七实施例 (实施例 7), 在 SORTD 被预配置或者 A/N 重复和 SORTD 被同时配置的情况下, UE 以通过 BS 能够很好地检测 UE 的 UL 信号的方式来连续地使用 SORTD。UE 可以被配置成使用 SORTD 将 ACK/NACK 信息发射到 BS 而不考虑 A/N 重复, 并且 BS 可以被配置成使用 SORTD 来确定 ACK/NACK 信息传输的执行而不考虑 A/N 重复。即, 如果在 A/N 重复的情况下存在被配置的 SORTD, 则以 SORTD 和 A/N 重复被同时应用于通信系统的方式来配置通信系统。

[0367] 图 38 示例性地示出根据本发明的第七实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0368] 参考图 38, 被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 的 UE 通过从 BS 接收到的 PDCCH 来显式地接收用于两个天线端口的两个 PUCCH 资源索引。两个 PUCCH 资源索引构成一对, 使得可以通过 ARI 将 PUCCH 资源索引的合成的对指派给 UE。通过 ARI 仅可以将两个 PUCCH 资源索引中的一个指派给 UE, 并且另一个可以通过诸如较高层信令的另一方法以用于由 ARI 指派的 PUCCH 资源索引的偏移值的形式被指派给 UE。在为使用为两个天线端口显式地指派的两个 PUCCH 资源索引来执行 SORTD 的 UE 而配置 A/N 重复的情况下, UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0369] (1) 第一传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0370] 被显式地指派给 UE 以便使用两个天线端口实现 SORTD 的两个 PUCCH 资源索引来确定要在两个天线端口的每一个中使用的 PUCCH 资源。即, 在第一至第 N_{ANRep} 传输中, 通过显式映射来确定要通过每个天线端口使用的 PUCCH 资源索引。UE 可以在天线端口 (p0) 处使用两个 PUCCH 资源索引中的一个来发射 ACK/NACK 信息, 并且可以在天线端口 (p1) 处使用两个 PUCCH 资源索引中的另一个来发射 ACK/NACK 信息。在这样的情况下, 如在图 38 中所示, 在第一传输中显示的 2 个 PUCCH 资源索引和在第二至第 N_{ANRep} 传输中显示的 2 个 PUCCH

资源索引可以由通过 PDCCH 的 TPC 命令字段发射的 ARI 来指示,或者可以指示与从 ARI 导出的 PUCCH 资源相同的 PUCCH 资源。

[0371] 另一方面,仅在第一传输中,通过用于 SORTD 的 PDCCH 指示的 2 个 PUCCH 资源索引可以被用于决定 PUCCH 资源。如果需要,也可以通过较高层信令替代 PDCCH 来单独地指定在被重复的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中使用的 PUCCH 资源。在这样的情况下,在图 38 的第一传输中显示的 2 个 PUCCH 资源索引可以指示可以通过 PDCCH 的 TPC 命令字段发射的 ARI 指示的或者从 ARI 中导出的 PUCCH 资源。当 A/N 重复被配置时,在第二至第 N_{ANRep} 传输中使用的 2 个 PUCCH 资源索引可以指示通过 BS 通知 UE 的 PUCCH 资源。

[0372] 实施例 8) 方法 2:在 A/N 重复的情况下,在所有的传输中没有使用 SORTD。

[0373] _ 第一传输~第 N_{ANRep} 传输:不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 3 的传输

[0374] 如在实施例 7 中先前所陈述的,为了实现 SORTD,需要附加的 PUCCH 资源。如果 A/N 重复被应用,则对于 ACK/NACK 反馈所需要的 PUCCH 资源的数目与 A/N 重复的次数的数目和参与 SORTD 的天线端口的数目成比例地增加。例如,与其中 SORTD 和 A/N 重复没有被配置的其它情况相比较,如果基于两个天线端口和 N_{ANRep} A/N 重复而需要支持 SORTD,则 UE 可以进一步要求最多 $2 \times N_{\text{ANRep}}$ 倍的用于一个 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源,使得在系统中 ACK/NACK 反馈会导致大的开销。为了减少大的资源开销,如果 A/N 重复被配置,则 SORTD 可以被切断直到 A/N 重复被释放。假定 UE 仅通过一个天线端口执行 A/N 重复的情况下,已经请求 UE 以执行 A/N 重复的 BS 可以被配置成从 UE 接收 ACK/NACK 信息。通过这样的 A/N 重复,通过 SORTD 扩展的 PUCCH 的覆盖可以保持在类似的范围内。因此,第八实施例(实施例 8)以在 A/N 重复期间通过断开 SORTD 将 A/N 反馈从 UE 发射到 BS 的方式来构造通信系统,导致通过 A/N 反馈遇到的资源开销减少。根据第八实施例(实施例 8),仅当第一天线端口执行 A/N 重复时要使用的 PUCCH 资源索引必须用信号通知给 UE。即,用于第二天线端口的 PUCCH 资源索引不需要被单独地用信号通知给 UE。因此,第八实施例(实施例 8)优点在于不仅能够减少 UL 资源开销而且能够减少较高层(例如, RRC)信令开销。

[0375] 图 39 示例性示出根据本发明的第八实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0376] 参考图 39,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 的 UE 通过从 BS 接收到的 PDCCH 来显式地接收用于两个天线端口的两个 PUCCH 资源索引。两个 PUCCH 资源索引形成一对,使得可以通过 ARI 将 PUCCH 资源索引的合成的对指派给 UE。通过 ARI 仅将两个 PUCCH 资源索引中的一个指派给 UE,并且另一个可以通过使用诸如较高层信令的另一方法、以用于由 ARI 指派的 PUCCH 资源索引的偏移值的形式被指派给 UE。在为使用为两个天线端口显式地指派的两个 PUCCH 资源索引来执行 SORTD 的 UE 而配置 A/N 重复的情况下,UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0377] (1) 第一传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0378] 来自于被显式地分配给用于 SORTD 的 UE 的两个 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则(例如,低 PUCCH 资源索引等的使用)决定的一个 PUCCH 资源索引,可以被用于 ACK/NACK 反馈。换言之,借助于来自于为 SORTD 分配的两个 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则决定的一个 PUCCH 资源,UE 可以通过一个天线端口重复地发射 ACK/NACK 信息 N_{ANRep} 次。即,通过从第一传输扩展到第 N_{ANRep} 传输的显式映射决定的一个 PUCCH 资源可以被用于 ACK/NACK 反馈。例如,UE 可以使用来自于被指派给天线端口(p0)的两个 PUCCH 资源

索引之中的通过预先确定的规则决定的 PUCCH 资源索引来重复地发射 ACK/NACK 信息 N_{ANRep} 次。在这样的情况下,如参考图 39 中所能够看到的,在第一传输中显示的一个 PUCCH 资源索引和在第二至第 N_{ANRep} 传输中显示的一个 PUCCH 资源索引可以由通过 PDCCH 的 TCP 命令字段发射的 ARI 来指示,或者可以指示与从 ARI 导出的 PUCCH 资源相同的 PUCCH 资源。

[0379] 另一方面,仅在第一传输中,仅使用通过用于 SORTD 的 PDCCH 指示的两个 PUCCH 资源索引中的一个来确定 PUCCH 资源。

[0380] 如果需要,也可以通过较高层信令替代 PDCCH 来单独地指派在被重复的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中使用的 PUCCH 资源。在这样的情况下,在图 39 的第一传输中显示的一个 PUCCH 资源索引可以指示可以通过 PDCCH 的 TPC 命令字段发射的 ARI 指示的或者从 ARI 中导出的 PUCCH 资源。当 A/N 重复被配置时,在第二至第 N_{ANRep} 传输中显示的 1 个 PUCCH 资源索引可以指示通过 BS 通知 UE 的 PUCCH 资源。

[0381] 实施例 9) 方法 3:在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0382] _ 第一传输:支持 SORTD 的 PUCCH 格式 3 的传输(通过“具有 SORTD 的 PUCCH 格式 3”表示)

[0383] _ 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:没有使用 SORTD 的 PUCCH 格式 3 的传输(通过“不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 3”表示)

[0384] 根据第八实施例(实施例 8),在 SORTD 可以在 A/N 重复配置之前被预配置或者与 A/N 重复一起配置 SORTD 的情况下,BS 可以允许为相应的 UE 保留用于 SORTD 的一对 PUCCH 资源。在这样的情况下,如果在 A/N 重复期间甚至在第一传输中没有使用 SORTD,则保留的 PUCCH 资源没有被使用,导致保留的 PUCCH 资源的浪费。为了解决上述问题,在 SORTD 被预配置或者与 A/N 重复一起配置 SORTD 的条件下,第九实施例(实施例 9)仅在来自于 A/N 重复之中的第一传输中支持 SORTD,并且在剩下的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中切断 SORTD。根据第九实施例(实施例 9),替代在所有的传输中切断 SORTD,在指派来自于通过 PDCCH 的 TPC 命令构造 PUCCH 资源候选集合的 PUCCH 资源之中的用于相应的 UE 的 PUCCH 资源的第一传输中支持 SORTD,使得防止保留的资源未被使用和丢弃。另外,从第二传输,因为在没有使用 SORTD 的情况下仅通过一个天线端口执行 A/N 重复,所以用于 UCI 传输的资源开销被减少。另外,要在第二天线端口中使用的 PUCCH 资源不需要被单独地传送,导致较高层信令开销的减少。

[0385] 图 40 示例性地示出根据本发明的第九实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0386] 参考图 40,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 的 UE 通过从 BS 接收到的 PDCCH 来显式地接收用于两个天线端口的两个 PUCCH 资源索引。两个 PUCCH 资源索引形成一对,使得可以通过 ARI 将 PUCCH 资源索引的合成的对指派给 UE。通过 ARI 仅将两个 PUCCH 资源索引中的一个指派给 UE,并且另一个可以使用诸如较高层信令的另一方法、以用于由 ARI 指派的 PUCCH 资源索引的偏移值的形式被指派给 UE。在为使用为两个天线端口而显式地指派的两个 PUCCH 资源索引执行 SORTD 的 UE 来配置 A/N 重复的情况下,UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0387] (1) 第一传输:

[0388] 使用为 SORTD 而显式地分配的两个 PUCCH 资源索引,为两个天线端口中的每一个可以确定要被用于 ACK/NACK 信息传输的 PUCCH 资源。即,UE 可以使用通过显式映射决定

的 PUCCH 资源来支持 SORTD。在这样的情况下,与天线端口(p0)相关联,通过两个 PUCCH 资源索引中的一个可以确定 ACK/NACK PUCCH 资源。与天线端口(p1)相关联,可以通过剩余的一个来确定 ACK/NACK PUCCH 资源。

[0389] (2) 第 2 传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0390] 从第二传输,从来自于显式地指派给用于 SORTD 的相应的 UE 的两个 PUCCH 资源索引之中,来自于显式地分配给 UE 的两个 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则(例如,低 PUCCH 资源索引等的使用)决定的一个 PUCCH 资源索引,可以被用于 ACK/NACK 反馈。即,从第二至第 N_{ANRep} 传输扩展的显式映射所决定的一个 PUCCH 资源可以用于 ACK/NACK 反馈。在第二至第 N_{ANRep} 传输中,UE 可以使用来自于为 SORTD 分配的两个 PUCCH 资源索引之中的通过预先确定的规则决定的一个 PUCCH 资源来发射 ACK/NACK 信息。在这样的情况下,如在图 40 中所示,在第一传输中显示的 2 个 PUCCH 资源索引以及在第二至第 N_{ANRep} 传输中显示的一个 PUCCH 资源索引可以通过由 PDCCH 的 TPC 命令字段发射的 ARI 来指示,或者可以指示与从 ARI 导出的 PUCCH 资源相同的 PUCCH 资源。

[0391] 另一方面,仅在第一传输中,通过用于 SORTD 的 PDCCH 指示的 2 个 PUCCH 资源索引中的一个可以被用于决定 PUCCH 资源。如果需要,也可以通过较高层信令替代 PDCCH 来单独地指派在被重复的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中使用的 PUCCH 资源。在这样的情况下,在图 40 的第一传输中显示的 2 个 PUCCH 资源索引可以指示可以通过 PDCCH 的 TPC 命令字段发射的 ARI 指示的或者从 ARI 中导出的 PUCCH 资源。当 A/N 重复被配置时,在第二至第 N_{ANRep} 传输中显示的一个 PUCCH 资源索引可以指示通过 BS 通知 UE 的 PUCCH 资源。

[0392] ●具有 SORTD 的信道选择对 ACK/NACK 重复

[0393] 在下文中将会详细地描述图示用于在信道选择和 SORTD 被配置或者信道选择和 SORTD 与 A/N 重复一起被配置的条件下执行 A/N 重复的方法的本实施例。考虑到信道选择和 SORTD 之间的相关性,提出下述实施例。详细描述信道选择方法不限于实现本发明的实施例。即,虽然详细的信道选择方法相互不同,但是本实施例能够被应用于由 UE 执行的 ACK/NACK 反馈。

[0394] 1. 在用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 反馈或者用于 DL SPS 释放的 ACK/NACK 反馈的情况下,即,如果检测到至少一个 PDCCH,则可以使用实施例 10 至实施例 15。

[0395] 使用 PUCCH 格式 1/1a/1b、借助于信道选择可以将用于“具有 PDCCH 的 PDSCH”和/或者 DL SPS 释放的 2- 比特、3- 比特、或者 4- 比特 ACK/NACK 信息从 UE 发射到 BS。在这样的情况下,为了使用 PUCCH 格式 1/1a/1b 来发射 2- 比特、3- 比特、或者 4- 比特 ACK/NACK 信息,为了信道选择需要 2 个 PUCCH 资源、3 个 PUCCH 资源、或者 4 个 PUCCH 资源。可以通过下述方法中的至少一个来指派用于信道选择的多个 PUCCH 资源索引。另外,在 TDD 和 FDD 中可以使用不同的映射表和/或不同的资源分配方法。如果 SORTD 被激活,则对于数个资源来说需要被预指派给用于信道选择的每个天线端口。能够在被配置成使用信道选择和 SORTD 来执行 ACK/NACK 反馈的 UE 中生成的条件如(1)至(4)所示。

[0396] (1) 其中对于在 UE 中配置的 DL CC 的数目仅是一个的情况。

[0397] (2) 其中“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”不存在并且仅需要用于 DL SPS 的 ACK/NACK 的情况。

[0398] (3) 其中所有的“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”存在于 PCell 上的情

况,即,其中仅在 PCe11 上可以接收到“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”的条件。

[0399] (4) 其中“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”存在于 SCe11 上的情况。

[0400] 如上所述,与来自于被配置成使用 SORTD 和信道选择、基于 PUCCH 格式 2 来执行 ACK/NACK 反馈的 UE 的条件之中的上述情况(1)或者(2)相关联,UE 可以被考虑到以 UE 使用单载波与 BS 通信的方式处于单载波情形中。在上述单载波情形下,虽然 UE 以信道选择能够被用于 ACK/NACK 反馈的方式从 BS 接收命令消息,但是上述实施例 1 至 6 能够被同样地应用于 UE,其中的每一个在没有信道选择的情况下使用 PUCCH 格式 1/1a/1b(具有 SORTD 或者不具有 SORTD)来执行 ACK/NACK 重复。

[0401] 另一方面,对于在来自于上述条件之中的情况(3)或者(4)中存在的 UE,需要定义用于执行信道选择、SORTD、以及 ACK/NACK 重复的方法。为了参考,根据情况(3),通过最初检测到的 PDCCH 的 CCE 索引的函数,可以确定要被用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源索引。相反地,通过较高层信令(例如,RRC 信令),通过 BS 可以为 UE 预提供 PUCCH 资源候选集合,并且被包含在至少一个 PDCCH 中的 ARI 值可以指示来自于 PUCCH 资源候选集合之中的资源之一能够被用于 ACK/NACK 反馈。BS 可以通过重新使用被包含在 PDDCH 中的 TPC 命令字段或者 DAI 字段等将 ARI 值发射到 UE。UE 检测为 UE 而发射的 PDCCH,并且基于被包含在检测到的 PDCCH 中的 ARI 值来确定要被用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。例如,如果 SORTD 没有被使用,则 PUCCH 资源候选集合可以由 4 个资源索引组成。如果 SORTD 被使用,则 PUCCH 资源候选集合可以由 4 个资源索引对组成,使得其可以由总共 8 个资源索引组成。另一方面,在情况(4)中,通过较高层信令(例如,RRC 信令),通过 BS 为 UE 预提供 PUCCH 资源候选集合,并且被包含在至少一个 PDCCH 中的 ARI 值可以指示来自于 PUCCH 资源候选集合之中的资源之一能够被用于 ACK/NACK 反馈。BS 可以通过重新使用被包含在 PDDCH 中的 TPC 命令字段或者 DAI 字段等将 ARI 值发射到 UE。UE 检测为 UE 而发射的 PDCCH,并且基于被包含在检测到的 PDCCH 中的 ARI 值来确定要被用于 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。例如,如果 SORTD 没有被使用,则 PUCCH 资源候选集合可以由 4 个资源索引组成。如果 SORTD 被使用,则 PUCCH 资源候选集合可以由 4 个资源索引对组成,使得其可以由总共 8 个资源索引组成。

[0402] 如上所述,虽然较高层用信号通知给 UE 以使用用于来自于较高层的 ACK/NACK 反馈的信道选择,但是应注意的是,信道选择实际上可以不被用于从 UE 到 BS 的 ACK/NACK 反馈。即,在其中为 UE 配置的 DL CC 的数目被设置为 1 的情况(1)中,或者在其中在 UE 中检测到的“具有 PDCCH 的 PDSCH”或者“DL SPS 释放”不存在并且仅需要用于 DL SPS 的 ACK/NACK 的情况(2)中,或者其可以在没有信道选择的情况下使用 PUCCH 格式 1/1a/1b 执行 ACK/NACK 反馈,如在第一至第六实施例(实施例 1 至 6)中所示。接下来,在 UE 被配置成通过来自于 BS 的较高层信令、使用信道选择来执行 ACK/NACK 反馈的条件下,在下文中将会详细地描述图示用于执行 SORTD 和 / 或 A/N 重复的方法的各种实施例。

[0403] 实施例 10) 方法 1:在 A/N 重复的情况下,在所有的传输中使用 SORTD。

[0404] _第一传输至第 N_{ANRep} 传输:支持 SORTD 的信道选择(通过“具有 SORTD 的信道选择”表示)

[0405] 通常,A/N 重复可以被用于增加具有有限制的覆盖的 UE 的覆盖。即,与诸如 PRACH 等的其它信道相比较,如果 ACK/NACK 信道在链路预算上具有不充分的信噪比(SNR)容限,则可以以 ACK/NACK 信道能够支持与在其它信道中相同的覆盖的方式来配置 A/N 重复。因

此,可以解释相应的 UE 具有小的覆盖的 A/N 重复配置。在此,覆盖意指通过相应的 UE 发射的 UL 信号能够成功地递送的特定范围。鉴于在上面所提及的情形,根据第十实施例(实施例 10),在 SORTD 被预配置或者 A/N 重复和 SORTD 被同时配置的情况下,UE 以通过 BS 能够很好地检测 UE 的 UL 信号的方式来连续地使用 SORTD。UE 可以被配置成使用 SORTD 将 ACK/NACK 信息发射到 BS 而不考虑 A/N 重复,并且 BS 可以被配置成使用 SORTD 来确定 ACK/NACK 信息传输的执行而不考虑 A/N 重复。即,如果在 A/N 重复的情况下存在被配置的 SORTD,则以 SORTD 和 A/N 重复被同时应用于通信系统的方式来配置通信系统。

[0406] 图 41 示例性地示出根据本发明的第十实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0407] 参考图 41,根据来自于用于两个天线端口的 4 至 8 个资源索引之中(即,用于每个天线端口的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引)的要被发射的 ACK/NACK 信息,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 和信道选择的 UE 可以使用通过信道选择映射表决定的两个 PUCCH 资源、通过两个天线端口发射 ACK/NACK 反馈。这样,如果执行 SORTD 的 UE 接收来自于 BS 的指示 A/N 重复配置的消息,即,如果在 UE 中配置 A/N 重复,则 UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0408] (1) 第一实施例:

[0409] 在 A/N 重复没有被配置的条件下,从为两个天线端口中的每一个的信道选择而隐式和/或显式地定义的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引(用于每个天线端口的 2 至 4 个资源索引)之中,UE 可以使用基于要被反馈的 ACK/NACK 信息所选择的两个 PUCCH 资源索引、对两个天线端口执行 ACK/NACK 传输,使得其能够执行 SORTD。例如,根据要被发射的 ACK/NACK 信息,可以以映射表的形式来预定义要在每个天线端口中使用的 PUCCH 资源索引以及要在每个 PUCCH 资源上发射的传输比特(复数调制符号)。UE 可以检测 ACK/NACK 响应,并且可以在两个天线端口中的每一个处使用被映射到相应的 ACK/NACK 响应的两个 PUCCH 资源索引来发射 1- 比特或者 2- 比特传输比特(或者复数调制符号)。

[0410] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0411] BS 可以配置 A/N 重复,并且同时可以执行将通过较高层消息(例如, RRC 消息)的用于能够在 A/N 重复中使用的两个天线端口的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引用信号通知给 UE。例如,如果在被激活的 SORTD 状态下配置 A/N,则 BS 可以通过较高层信令将 4 至 8 个 PUCCH 资源索引(即,在非 SORTD 的情况下 4 个 PUCCH 资源索引或者在 SORTD 的情况下 8 个 PUCCH 资源索引)发射到 UE。在这样的情况下,可以通过较高层消息直接地指示 PUCCH 资源索引,或者可以以其它预先确定的参数的偏移(例如,在显式映射中使用的 CCE 索引或者 PUCCH 资源索引等)的形式来间接地指示。

[0412] 根据上述实施例 10 的描述,在第一 ACK/NACK 传输或者在第二至第 N_{ANRep} ACK/NACK 传输中,在信道选择中使用的 PUCCH 资源索引被改变。更加详细地,在第一 ACK/NACK 传输中,从为 SORTD 而隐式和/或显式地用信号通知的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 2 个 PUCCH 资源索引。从第二传输,从通过用于 A/N 重复的较高层信令最新指示的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 2 个 PUCCH 资源索引。另一方面,也可以以在所有的传输(第一传输至第 N_{ANRep} 传输)中使用前述和后述方法中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0413] 实施例 11) 方法 2:在 A/N 重复的情况下,在所有的传输中没有使用 SORTD。

[0414] _ 第一传输~第 N_{ANRep} 传输 : 在没有 SORTD 的信道选择

[0415] 如在实施例 10 中所示, 为了实现信道选择和 SORTD, 需要附加的 PUCCH 资源。如果 A/N 重复被应用, 对于 ACK/NACK 反馈所需要的 PUCCH 资源的数目与 A/N 重复次数的数目和参与 SORTD 的天线端口的数目成比例地增加。例如, 与其中 SORTD 和 A/N 重复没有被配置的其它情况相比较, 如果基于两个天线端口和 N_{ANRep} 次 A/N 重复而需要支持 SORTD, 则 UE 可以进一步要求最多 $2 \times N_{\text{ANRep}}$ 倍的用于一个 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。另外, 为了信道选择, 可以为相应的 UE 保留每个天线端口的 2、3、或者 4 个 PUCCH 资源, 使得在系统中 ACK/NACK 反馈会导致大的开销。为了减少大的资源开销, 如果 A/N 重复被配置, 则 SORTD 可以被切断直到 A/N 重复被释放。假定 UE 仅通过一个天线端口执行 A/N 重复的情况下, 已经将 A/N 重复用信号通知到 UE 的 BS 可以被配置成从 UE 接收 ACK/NACK 信息。通过这样的 A/N 重复, 通过 SORTD 扩展的 PUCCH 的覆盖可以保持在类似的范围内。因此, 第十一实施例(实施例 11) 以在 A/N 重复期间通过断开 SORTD 将 A/N 反馈从 UE 发射到 BS 的方式来构造通信系统, 导致通过 A/N 反馈遇到的资源开销减少。根据第十一实施例(实施例 11), 仅当第一天线端口执行 A/N 重复时要使用的 PUCCH 资源索引必需用信号通知给 UE。即, 用于第二天线端口的 PUCCH 资源索引不需要被单独地用信号通知给 UE。因此, 第十一实施例(实施例 11) 优点在于不仅能够减少 UL 资源开销而且能够减少较高层(例如, RRC) 信令开销。

[0416] 图 42 示例性示出根据本发明的第十一实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0417] 参考图 42, 根据来自于用于两个天线端口的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引之中(即, 用于每个天线端口的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引) 的要被发射的 ACK/NACK 信息, 被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 和信道选择的 UE 可以使用通过信道选择映射表决定的两个 PUCCH 资源、通过两个天线端口来发射 ACK/NACK 反馈。这样, 如果执行 SORTD 的 UE 接收来自于 BS 的指示 A/N 重复配置的消息, 即, 如果在 UE 中配置 A/N 重复, 则 UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0418] (1) 第一实施例 : 在不考虑 A/N 重复的情况下, UE 可以使用在用于信道选择的两个天线端口上隐式和 / 或显式定义的 4 ~ 8 个 PUCCH 资源索引之中的一些部分(例如, 用于第一天线端口的 PUCCH 资源索引) 来执行 ACK/NACK 反馈。即, UE 在第一传输中没有执行 SORTD, 并且仅通过属于 UE 的天线端口中的一个来执行 ACK/NACK 传输。

[0419] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输 :

[0420] BS 可以配置 A/N 重复, 并且同时可以通过较高层信令(例如, RRC 信令) 来执行将用于在一个天线端口处的信道选择的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引用信号通知给 UE 以实现 A/N 重复。例如, 如果在被激活的 SORTD 状态下配置 A/N, 则 BS 可以通过较高层信令将 2 至 4 个(或者始终 4 个)PUCCH 资源索引(即, PUCCH 资源候选集合)发射到 UE。在这样的情况下, 能够确定被包含在 PUCCH 资源候选集合中的 PUCCH 资源索引的数目而不考虑 SORTD 是否被配置, 因为在如在实施例 11 中图示的 A/N 重复的情况下没有执行 SORTD。在这样的情况下, 可以通过较高层消息直接地指示 PUCCH 资源索引, 或者可以以其它预先确定的参数的偏移(例如, 在显式映射中使用的 CCE 索引或者 PUCCH 资源索引等) 的形式来间接地指示。

[0421] 根据上述实施例 11 的描述, 在第一 ACK/NACK 传输或者在第二至第 N_{ANRep} ACK/NACK 传输中, 在信道选择中使用的 PUCCH 资源索引被改变。更加详细地, 在第一 ACK/NACK 传输中, 从为 SORTD 而隐式和 / 或显式地用信号通知的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK

传输的 1 个 PUCCH 资源索引。从第二传输,为了 A/N 重复而从由较高层信令指示的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 1 个 PUCCH 资源索引。另一方面,也能够以在所有的传输(第一传输至第 N_{ANRep} 传输)中使用前述和后述方法中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0422] 实施例 12) 方法 3:在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD。

[0423] _ 第一传输:支持 SORTD 的信道选择(通过“具有 SORTD 的信道选择”表示)

[0424] _ 第 2 传输~第 N_{ANRep} 传输:不具有 SORTD 的信道选择

[0425] 根据第十一实施例(实施例 11),在 SORTD 可以在 A/N 重复配置之前被预配置或者与 A/N 重复一起配置 SORTD 的情况下,BS 可以允许为相应的 UE 而保留用于 SORTD 的一对 PUCCH 资源。在这样的情况下,如果在 A/N 重复期间甚至在第一传输中没有使用 SORTD,则保留的 PUCCH 资源没有被使用,导致保留的 PUCCH 资源的浪费。为了解决上述问题,在 SORTD 被预配置或者与 A/N 重复一起配置 SORTD 的条件下,第十二实施例(实施例 12)仅在来自于 A/N 重复之中的第一传输中支持 SORTD,并且在剩下的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中切断 SORTD。根据第十二实施例(实施例 12),替代在所有的传输中切断 SORTD,在指派来自于通过 PDCCH 的 TPC 命令构造 PUCCH 资源候选集合的 PUCCH 资源之中的用于相应的 UE 的 PUCCH 资源的第一传输中支持 SORTD,使得防止保留的资源未被使用和丢弃。另外,从第二传输,因为在没有使用 SORTD 的情况下仅通过一个天线端口执行 A/N 重复,用于 UCI 传输的资源开销被减少。另外,要在第二天线端口中使用的 PUCCH 资源不需要被单独地用信号通知,导致较高层信令开销的减少。

[0426] 图 43 示例性地示出根据本发明的第十二实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0427] 参考图 43,根据来自于用于两个天线端口的 4 至 8 个资源索引之中(即,用于每个天线端口的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引)的要被发射的 ACK/NACK 信息,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 和信道选择的 UE 可以使用通过信道选择映射表决定的两个 PUCCH 资源、通过两个天线端口来发射 ACK/NACK 反馈。这样,如果执行 SORTD 的 UE 接收来自于 BS 的指示 A/N 重复配置的消息,即,如果在 UE 中配置 A/N 重复,则 UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0428] 第一传输:在 A/N 重复没有被配置的条件下,从用于两个天线端口中的每一个的信道选择而隐式和 / 或显式地定义的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引(用于每个天线端口的 2 至 4 个资源索引)之中,UE 可以使用基于要被反馈的 ACK/NACK 信息所选择的两个 PUCCH 资源索引、对两个天线端口执行 ACK/NACK 传输,使得其能够执行 SORTD。例如,根据要被发射的 ACK/NACK 信息,可以以映射表的形式来预定义要在每个天线端口中使用的 PUCCH 资源索引和要在每个 PUCCH 资源上发射的传输比特(复数调制符号)。UE 可以检测 ACK/NACK 响应,并且可以通过两个天线端口、使用被映射到相应的 ACK/NACK 响应的两个 PUCCH 资源索引来发射 1- 比特或者 2- 比特传输比特(或者复数调制符号)。

[0429] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0430] BS 可以配置 A/N 重复,并且同时可以通过较高层信令(例如, RRC 信令)执行将用于在一个天线端口处的信道选择的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引用信号通知给 UE 以便实现 A/N 重复。例如,如果在被激活的 SORTD 状态下配置 A/N,则 BS 可以通过较高层信令将 2 至 4 个(或者始终 4 个)PUCCH 资源索引(即, PUCCH 资源候选集合)发射到 UE。在这样的情况下,能够确定被包含在 PUCCH 资源候选集合中的 PUCCH 资源索引的数目而不考虑 SORTD 是否被

配置,因为从如在实施例 12 中图示的 ACK/NACK 传输没有执行 SORTD。在这样的情况下,可以通过较高层消息来直接地指示 PUCCH 资源索引,或者可以以其它预先确定的参数的偏移(例如,在显式映射中使用的 CCE 索引或者 PUCCH 资源索引等)的形式来间接地指示。

[0431] 根据上述实施例 12 的描述,在第一 ACK/NACK 传输或者在第二至第 N_{ANRep} ACK/NACK 传输中,在信道选择中使用的 PUCCH 资源索引被改变。更加详细地,在第一 ACK/NACK 传输中,在两个天线端口处从为了信道选择而隐式和 / 或显式地用信号通知的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 2 个 PUCCH 资源索引。相反地,从第二传输,在 A/N 重复的情况下,为了信道选择而从通过较高层信令指示的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 1 个 PUCCH 资源索引。另一方面,也能够以在所有的传输(第一传输至第 N_{ANRep} 传输)中使用前述和后述方法中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0432] 上述实施例 10 至 12 涉及用于在 A/N 重复的情况下连续地执行信道选择的方法。然而,如果如上所述同时执行 A/N 重复和信道选择,则可以为了信道选择而连续地保留多个 PUCCH 资源,导致 PUCCH 资源开销的发生。例如,无论何时执行 A/N 传输,必须为一个 UE 保留 2 至 4 个 PUCCH 资源(在不支持 SORTD 的情况下)或者 4 至 8 个 PUCCH 资源(在支持 SORTD 的情况下)。为了达到此目的,下面的描述将会公开实施例 13 至 15。在实施例 13、14 或者 15 中,当执行 A/N 重复时,实际的信道选择仅被应用于第一传输,信道选择没有被应用于继第一传输之后的下一个重复的传输,并且在为 A/N 重复指派的 PUCCH 资源上重复地发射在通过第一传输选择的 PUCCH 资源上发射的 ACK/NACK 传输比特(即,星座)。根据实施例 13 至 15,虽然 A/N 重复被执行,但是在所有的 ACK/NACK 传输(第一传输~第 N_{ANRep} 传输)中实际发射的传输比特彼此相同。

[0433] 实施例 13)方法 4:在 A/N 重复的情况下,在每一个传输中执行 SORTD,但是仅在第一传输中使用信道选择。

[0434] _ 第一传输:支持 SORTD 的信道选择(通过“具有 SORTD 的信道选择”表示)

[0435] _ 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:没有具有 SORTD 的信道选择

[0436] 通常, A/N 重复可以被用于增加具有限制的覆盖的 UE 的覆盖。即,与诸如 PRACH 等的其它信道相比较,如果 ACK/NACK 信道在链路预算上具有不充分的信噪比(SNR)容限,则可以以 ACK/NACK 信道能够支持与在其它信道中相同的覆盖的方式来配置 A/N 重复。因此, A/N 重复配置可以被解释为相应的 UE 的覆盖小。在此,覆盖意指通过相应的 UE 发射的 UL 信号能够成功地递送的特定范围。鉴于在上面所提及的情形,根据第十三实施例(实施例 13),在 SORTD 被预配置或者 A/N 重复和 SORTD 被同时配置的情况下,UE 以通过 BS 能够很好地检测 UE 的 UL 信号的方式来连续地使用 SORTD。UE 可以被配置成使用 SORTD 将 ACK/NACK 信息发射到 BS 而不考虑 A/N 重复,并且 BS 可以被配置成使用 SORTD 来确定 ACK/NACK 信息传输的执行而不考虑 A/N 重复。即,如果在 A/N 重复的情况下存在预配置的 SORTD 或者同时配置的 SORTD,则以 SORTD 和 A/N 重复被同时应用于通信系统的方式来配置通信系统。

[0437] 图 44 示例性示出根据本发明的第十三实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0438] 参考图 44,根据来自于用于两个天线端口的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引之中(即,用于每个天线端口的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引)的要被发射的 ACK/NACK 信息,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 和信道选择的 UE 可以使用通过信道选择映射表决定的两个 PUCCH 资源、通过两个天线端口来发射 ACK/NACK 反馈。这样,如果执行 SORTD 的 UE 接收来自于 BS

的指示 A/N 重复配置的消息,即,如果 A/N 重复被配置用于 UE,则 UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0439] (1) 第一传输:在 A/N 重复被配置之前,从在两个天线端口中的每一个中的为信道选择而隐式和 / 或显式定义的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引(用于每个天线端口的 2 至 4 个资源索引)之中,UE 可以选择要发射 ACK/NACK 信息的两个 PUCCH 资源。UE 可以通过两个天线端口将与两个所选择的 PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息相对应的复数调制符号发射到 BS,使得其能够执行 SORTD。例如,根据要被发射的 ACK/NACK 信息,要在每个天线端口中使用的 PUCCH 资源索引和要在每个 PUCCH 资源上发射的传输比特(复数调制符号)可以被预定义为映射表。UE 可以检测 ACK/NACK 响应,并且可以在两个天线端口中的每一个处使用被映射到相应的 ACK/NACK 响应的两个 PUCCH 资源索引来发射 1- 比特或者 2- 比特传输比特(或者复数调制符号)。即,在第一传输中执行 SORTD 和信道选择。

[0440] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0441] 当配置 A/N 重复时,BS 可以通过较高层信令(例如,RRC 信令)将由两个天线端口使用的 2 个 PUCCH 资源索引发射到 UE。在这样的情况下,如果 SORTD 被激活,则 BS 可以通过较高层信令为两个天线端口将两个 PUCCH 资源索引发射到 UE。如果 SORTD 被失活,则 BS 可以通过较高层信令为一个天线端口将一个 PUCCH 资源索引发射到 UE。PUCCH 资源索引可以由较高层消息直接地指示,或者可以以其它预先确定参数的偏移的形式(例如,在显式映射中使用的 CCE 索引或者 PUCCH 索引等)来间接地指示。从第二传输,UE 可以在没有变化的情况下在相应的天线端口处发射在第一传输中通过每个天线端口已经发射的传输比特(或者复数调制符号)。即,在第二至第 N_{ANRep} 传输中,没有执行信道选择,但是执行 SORTD。

[0442] 另一方面,甚至在第二至第 N_{ANRep} 传输中,在没有变化的情况下能够使用在第一传输中选择的 PUCCH 资源和在每个 PUCCH 资源上发射的传输比特(复数调制符号)。例如,假定,在第一传输中,选择来自于用于天线端口(p0)的 PUCCH 资源之中的与 $n_{\text{PUCCH1}}^{(1,p0)}$ 相对应的 PUCCH 资源,并且选择来自于用于天线端口(p1)的 PUCCH 资源之中的与 $n_{\text{PUCCH0}}^{(1,p1)}$ 相对应的 PUCCH 资源。甚至在第二传输至第 N_{ANRep} 传输中,UE 可以在第一传输中已经使用的 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH1}}^{(1,p0)}$ 上通过天线端口(p0)将被映射到相应的 ACK/NACK 信息的传输比特(或者复数调制符号)发射到 BS,并且可以在 PUCCH 资源 $n_{\text{PUCCH0}}^{(1,p1)}$ 上将被映射到相应的 ACK/NACK 信息的传输比特(或者复数调制符号)传输到 BS。

[0443] 根据上述实施例 13 的描述,在第一 ACK/NACK 传输与第二、第 N_{ANRep} 传输之间,在信道选择中使用的 PUCCH 资源索引是不同的。更加详细地,在第一 ACK/NACK 传输中,为了 SORTD 而从隐式和 / 或显式用信号通知的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的两个 PUCCH 资源索引。相反地,从第二传输,为了 A/N 重复而通过较高层信令最新指示的 PUCCH 资源索引被用于 ACK/NACK 传输。另一方面,UE 和 BS 也可以以在所有的传输(第一传输至第 N_{ANRep} 传输)中使用的前述和后述方法中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0444] 实施例 14)方法 5:在 A/N 重复的情况下,在所有的传输中没有使用 SORTD,并且仅在第一传输中使用信道选择。

[0445] _ 第一传输~第 N_{ANRep} 传输:不具有 SORTD 的信道选择

[0446] _ 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:SORTD 和信道选择没有被执行(通过“没有不具有 SORTD 的信道选择”表示)

[0447] 如在实施例 13 中所示,为了实现信道选择和 SORTD,需要附加的 PUCCH 资源。如果 A/N 重复被应用,则对于 ACK/NACK 反馈所需要的 PUCCH 资源的数目与 A/N 重复次数的数目和参与 SORTD 的天线端口的数目成比例地增加。例如,与其中 SORTD 和 A/N 重复没有被配置的其它情况相比较,如果基于两个天线端口和 N_{ANRep} A/N 重复而需要支持 SORTD,则 UE 可以进一步要求最多 $2 \times N_{\text{ANRep}}$ 倍的用于一个 ACK/NACK 反馈的 PUCCH 资源。另外,对于信道选择,可以为相应的 UE 保留每天线端口的 2、3、或者 4 个 PUCCH 资源,使得在系统中 ACK/NACK 反馈会导致大的开销。为了减少大的资源开销,如果 A/N 重复被配置,则 SORTD 可以被切断直到 A/N 重复被释放。假定 UE 仅通过一个天线端口执行 A/N 重复的情况下,已经将 A/N 重复用信号通知给 UE 的 BS 可以被配置成从 UE 接收 ACK/NACK 信息。通过这样的 A/N 重复,通过 SORTD 扩展的 PUCCH 的覆盖可以保持在类似的范围内。因此,第十四实施例(实施例 14)以在 A/N 重复期间通过断开 SORTD 将 A/N 反馈从 UE 发射到 BS 的方式来构造通信系统,导致通过 A/N 反馈遇到的资源开销减少。根据第 14 实施例(实施例 14),仅当第一天线端口执行 A/N 重复时要使用的 PUCCH 资源索引必需用信号通知给 UE。即,用于第二天线端口的 PUCCH 资源索引不需要被单独地用信号通知给 UE。因此,第十四实施例(实施例 14)优点在于不仅能够减少 UL 资源开销而且能够减少较高层(例如, RRC)信令开销。

[0448] 图 45 示例性地示出根据本发明的第十四实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0449] 参考图 45,根据来自于用于两个天线端口的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引之中(即,用于每个天线端口的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引)的要被发射的 ACK/NACK 信息,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 的 UE 可以使用通过信道选择映射表决定的两个 PUCCH 资源、通过两个天线端口来发射 ACK/NACK 反馈。这样,如果执行 SORTD 的 UE 接收来自于 BS 的指示 A/N 重复配置的消息,即,如果在 UE 中配置 A/N 重复,则 UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0450] (1) 第一传输:

[0451] 在两个天线端口上为了信道选择而配置 A/N 重复之前,仅来自于被隐式和 / 或显式定义的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引之中的一些部分(例如,用于第一天线端口的 PUCCH 资源索引)被用于 A/N 重复的第一传输。例如,从来自于 4 至 8 个 PUCCH 资源索引之中的基于预先确定的规则的一些 PUCCH 资源索引(例如,2 至 5 个 PUCCH 资源索引)之中,根据信道选择映射表可以选择被映射到相应的 ACK/NACK 传输的 2 个 PUCCH 资源索引。基于一个对一个,可以将两个所选择的 PUCCH 资源索引映射到用于 SORTD 的两个天线端口。UE 可以通过两个天线端口在通过两个 PUCCH 资源索引指示的两个 PUCCH 资源上发射传输比特。即,在第一传输期间,信道选择被执行,然而 SORTD 没有被执行。

[0452] (2) 第二传输~第 N_{ANRep} 传输:

[0453] BS 可以配置 A/N 重复,并且同时可以通过较高层信令(例如, RRC 信令)将用于 A/N 重复的要通过一个天线端口使用的一个 PUCCH 资源索引用信号通知给 UE。在这样的情况下,在不考虑是否 SORTD 被激活的情况下,BS 可以为第二至第 N_{ANRep} 传输而始终执行将仅一个 PUCCH 资源索引用信号通知给 UE。通过较高层消息可以直接地指示由较高层信令指示的一个 PUCCH 资源索引,或者可以以其它预先确定的参数的偏移(例如,在显式映射中使用的 CCE 索引或者 PUCCH 资源索引)的形式来间接地指示。在第二至第 N_{ANRep} 传输中, SORTD 和信道选择没有被执行。

[0454] 根据上述实施例 14 的描述,在第一 ACK/NACK 传输与第二至第 N_{ANRep} 传输之间,在信道选择中使用的 PUCCH 资源索引是不同的。更加详细地,在第一 ACK/NACK 传输中,为了 SORTD 而从被隐式和 / 或显式用信号通知的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。相反地,从第二传输,为了 A/N 重复而通过较高层信令最新指示的 PUCCH 资源索引被用于 ACK/NACK 传输。另一方面,UE 和 BS 也可以以在所有的传输(第一传输至第 N_{ANRep} 传输)中使用的前述和后述方法中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0455] 实施例 15)方法 6 :在 A/N 重复的情况下,仅在第一传输中使用 SORTD 和信道选择。

[0456] _ 第一传输 :支持 SORTD 的信道选择(通过“具有 SORTD 的信道选择”表示)

[0457] _ 第二传输~第 N_{ANRep} 传输 :SORTD 和信道选择没有被执行(通过“不具有 SORTD 的 PUCCH 格式 3”表示)

[0458] 根据第十四实施例(实施例 14),在 A/N 重复配置之前预配置 SORTD 或者与 A/N 重复一起配置 SORTD 的情况下,BS 可以允许为相应的 UE 保留用于 SORTD 的一对 PUCCH 资源。在这样的情况下,如果在 A/N 重复期间甚至在第一传输中没有使用 SORTD,则保留的 PUCCH 资源不被使用,导致保留的 PUCCH 资源的浪费。为了解决上述问题,在预配置 SORTD 或者与 A/N 重复配置一起配置 SORTD 的条件下,第十五实施例(实施例 15)从 A/N 重复之中在第一传输中仅支持 SORTD,并且在剩下的传输(第二传输~第 N_{ANRep} 传输)中切断 SORTD。根据第十五实施例(实施例 15),替代在所有的传输中切断 SORTD,在第一传输中支持 SORTD,对其指派来自于通过 PDCCH 的 TPC 命令构造 PUCCH 资源候选集合的 PUCCH 资源之中的用于相应的 UE 的 PUCCH 资源,使得防止保留的资源未被使用并且被丢弃。另外,从第二传输,因为在没有使用 SORTD 的情况下仅通过一个天线端口执行 A/N 重复,用于 UCI 传输的资源开销被减少。此外,要在第二天线端口中使用的 PUCCH 资源不需要被单独地用信号通知,导致较高层信令开销的减少。

[0459] 图 46 示例性地示出根据本发明的第十五实施例的 ACK/NACK 反馈。

[0460] 参考图 46,根据来自于用于两个天线端口的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引之中(即,用于每个天线端口的 2 至 4 个 PUCCH 资源索引)的要被发射的 ACK/NACK 信息,被配置成使用两个天线端口执行 SORTD 和信道选择的 UE 可以使用通过信道选择映射表决定的两个 PUCCH 资源、通过两个天线端口来发射 ACK/NACK 反馈。这样,如果执行 SORTD 和信道选择的 UE 接收来自于 BS 的指示 A/N 重复配置的消息,即,如果在 UE 中配置 A/N 重复,则 UE 能够使用下述方法来执行 ACK/NACK 反馈。

[0461] (1)第一传输 :在 A/N 重复被配置之前,从在两个天线端口中的每一个中为信道选择而隐式和 / 或显式定义的 4 至 8 个 PUCCH 资源索引(用于每个天线端口的 2 至 4 个资源索引)之中,UE 可以选择要发射 ACK/NACK 信息的两个 PUCCH 资源。UE 可以通过两个天线端口将与在两个所选择的 PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息相对应的复数调制符号发射到 BS,使得其能够执行 SORTD。例如,根据要被发射的 ACK/NACK 信息,要在每个天线端口中使用的 PUCCH 资源索引和要在每个 PUCCH 资源上发射的传输比特(复数调制符号)可以被预定义为映射表。UE 可以检测 ACK/NACK 响应,并且可以通过两个天线端口、使用被映射到相应的 ACK/NACK 响应的两个 PUCCH 资源索引来发射 1- 比特或者 2- 比特传输比特(或者复数调制符号)。即,在第一传输中执行 SORTD 和信道选择。

[0462] (2)第二传输~第 N_{ANRep} 传输 :

[0463] BS 可以配置 A/N 重复,并且同时可以通过较高层信令(例如,RRC 信令)将用于 A/N 重复的要通过一个天线端口使用的一个 PUCCH 资源索引信号通知给 UE。在这样的情况下,在不考虑是否 SORTD 被激活的情况下,BS 可以为第二至第 N_{ANRep} 传输而始终执行将仅一个 PUCCH 资源索引信号通知给 UE。通过较高层消息可以直接地指示由较高层信令指示的一个 PUCCH 资源索引,或者可以以其它预先确定的参数的偏移(例如,在显式映射中使用的 CCE 索引或者 PUCCH 资源索引)的形式来间接地指示。在第二至第 N_{ANRep} 传输中,SORTD 和信道选择没有被执行。

[0464] 根据上述实施例 15 的描述,在第一 ACK/NACK 传输或者在第二至第 N_{ANRep} ACK/NACK 传输中,在信道选择中使用的 PUCCH 资源索引被改变。更加详细地,在第一 ACK/NACK 传输中,从在两个天线端口处为了信道选择而隐式和 / 或显式地用信号通知的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。相反地,从第二传输,在 A/N 重复的情况下为了信道选择而从通过较高层信令指示的 PUCCH 资源索引之中选择用于 ACK/NACK 传输的 PUCCH 资源索引。另一方面,也可以以在所有的传输(第一至第 N_{ANRep} 传输)中使用前述和后述方法中的一个的方式来配置 UE 和 BS。

[0465] ● 用于防止 SORTD 和 A/N 重复被同时使用的方法

[0466] 与其它的信道(例如,PRACH)相比较,已经提出 A/N 重复以克服 ACK/NACK 信道的限制覆盖。因此,假如 A/N 重复被执行,这意味着尽管 SORTD 没有被执行,上述覆盖限制页能够被解决。因此,为了简化通信系统,能够防止 SORTD 和 A/N 重复被同时使用。为了这些目的,能够提出下述实施例。

[0467] 实施例 16) 在 A/N 重复的情况下, SORTD 始终被切断。

[0468] 如果通过较高层配置 A/N 重复,则 UE 始终切断 SORTD。假如在 SORTD 被激活并且通过 BS 接通的条件下 UE 切断 SORTD,这意味着 SORTD 仅能够被潜在地应用于 A/N 重复配置。在这样的情况下,如果 A/N 重复被释放,则 SORTD 可以被重新激活并且接通。可替代地,当 A/N 重复被配置时,BS 失活 SORTD 使得其可以为 UE 而切断 SORTD。在这样的情况下,BS 重新配置 SORTD 并且执行将重新配置的 SORTD 用信号通知给 UE,使得 UE 能够重新激活 SORTD。

[0469] 实施例 17) 在实施例 17 中,防止 A/N 重复和 SORTD 被同时配置。

[0470] 在较高层(例如,MAC 层或者 RRC 层)中可以防止 SORTD 和 A/N 重复的同时配置。例如,当 SORTD 被激活时 MAC 层或者 RRC 层被配置成始终切断 A/N 重复。在另一示例中,如果 A/N 重复被配置,这意味着 SORTD 被切断。在上述实施例 1 至 17 中,仅为了说明性目的而公开在第一传输和剩下的传输(第二至第 N_{ANRep} 传输)之间的区别。如果需要,基于特定的正整数(k)可以相互区别第一至第 k 传输与第 (k+1) 至第 N_{ANRep} 传输。其间,虽然图 32 至图 34 已经示例性地公开“ $N_{\text{ANRep}}=4$ ”的情况,但是对于本领域的技术人员来说显然的是,本实施例也能够被应用于排除 $N_{\text{ANRep}}=4$ 的其它数目的其它 N_{ANRep} 值。

[0471] 根据 PUCCH 格式、SORTD 的执行或者不执行、执行或者不执行信道选择等来分类上述实施例 1 至 17。为了便于描述和更好地理解本发明,在实施例 1 至 17 中描述的隐式映射和显式映射分别被称为隐式资源分配和显式资源分配。在下文中将会详细地描述能够被应用于本发明的隐式资源分配和显式资源分配。为了便于描述,隐式资源分配和显式资源分配可以具有下述意义。

[0472] ●隐式资源分配 = 隐式映射

[0473] 1. 隐式资源分配意指用于导出与 PDCCH 的(最低的)CCE 索引相关联的 PUCCH 资源的方法。隐式映射可以被应用于使用 PUCCH 格式 1a/1b 或者 PUCCH 格式 1b 的信道选择。

[0474] 2. 可以从一个 PDCCH 中导出一个或者两个 PUCCH 资源。当导出一个 PUCCH 资源时,可以通过数学式 6 (或者数学式 1) 来确定 PUCCH 资源索引。

[0475] 当导出两个 PUCCH 资源时,可以通过数学式 6 来确定一个 PUCCH 资源索引,以及可以通过数学式 7 来确定剩下的一个 PUCCH 资源。

[0476] ●显式资源分配 = 显式映射

[0477] 1. 显式资源分配意指用于从较高层(例如, RRC 层)接收 PUCCH 资源的方法。可以从较高层接收至少一个 PUCCH 资源。UE 通过较高层信令从 BS 接收数个 PUCCH 资源,并且可以使用 ARI 从 BS 接收指示来自于几个 PUCCH 资源之中的 UE 要使用的资源的指示消息。为了参考,被包含在 DCI 中的 TPC 命令字段可以被重新用作 ARI。

[0478] 2. 在使用 PUCCH 格式 1b 的信道选择的情况下(在 4- 比特 ACK/NACK 反馈的情况下,需要 4 个 PUCCH 资源)

[0479] $_Alt1$: 可以从 PCe11 上的 PDCCH、通过隐式资源分配导出一个 PUCCH 资源(即,可以通过 n_{cce} 导出一个 PUCCH 资源),并且可以通过显式资源分配来分配剩下的三个 PUCCH 资源。在这样的情况下,如果假定一个 PUCCH 资源候选集合是由三个 PUCCH 资源组成,则 UE 从较高层(例如, RRC)接收总共 4 个 PUCCH 资源候选集合,并且可以通过由 ARI 指示的值来接收能够在 ACK/NACK 重复中使用的一个 PUCCH 资源候选集合。四个 PUCCH 资源候选集合可以是由不同的 PUCCH 资源组成,并且必要时可以与另一个 PUCCH 资源候选集合共享一些 PUCCH 资源。

[0480] $_Alt2$: 对于非跨载波调度,从 PCe11 的 PDCCH 导出的两个隐式资源可以被分配到 UE。对于跨载波调度,必要时,不仅从用于 PCe11 的非跨调度的 PDCCH (即,用于 PCe11 的 PDSCH 分配的 PDCCH) 导出的两个隐式资源可以被指派给 UE,而且从用于 PCe11 跨调度的 PDCCH (即,用于 SCe11 的 PDSCH 分配的 PDCCH) 导出的两个隐式资源也可以被指派给 UE。在这样的情况下,如果从一个 PDCCH 中导出两个隐式资源,则可以使用数学式 7 和 8。可以通过与“Alt”情况相同的方法来分配显式资源。

[0481] 3. 在 PUCCH 格式 3 的情况下

[0482] $_UE$ 可以通过较高层信令(例如, RRC 信令)从 BS 接收四个 PUCCH 资源,并且可以从 BS 接收指示消息,该指示消息指示来自于四个 PUCCH 资源之中的要被用于 ACK/NACK 传输的资源。

[0483] $_$ 可以通过 SCe11 的 TPC 命令字段将 ARI 从 BS 发射到 UE。如果几个 SCe11 被配置,则上述 SCe11 值可以具有相同的 TPC (ARI) 值。

[0484] $_$ 在 PUCCH 格式 3 的情况下,如果 UE 仅在 PCe11 中接收 PDSCH 或者用于 SPS 释放的另一 PDCCH, UE 不能够识别由 SCe11 指示的 ARI 值,使得对于 UE 来说不可能识别 PUCCH 格式 3 资源。在这样的情况下,虽然 UE 被配置为使用 PUCCH 格式 3,但是应注意的是,UE 能够使用 PUCCH 格式 1a/1b 来发射 ACK/NACK。

[0485] 在下文中,在下文中将会描述图示当在上述载波聚合情形下使用 A/N 重复时可用的资源分配方法和 ACK/NACK 传输方法的各种实施例。

[0486] 在本发明中,如果UE执行A/N重复 N_{ANRep} 次,则UE在第一传输期间执行一般的ACK/NACK反馈。例如,在第一传输的情况下,UE可以在通过隐式资源分配决定的PUCCH资源上发射ACK/NACK传输。为了在剩下的传输(第二至第 N_{ANRep} 传输)中将在第一传输中隐式分配的资源替换为其它的,通过较高层信令(例如,RRC)从BS指派UE与在第一传输中使用的资源一样多的资源,使得隐式指派的资源可以被替换为通过较高层显式指派的其它资源。可替代地,如果仅从PCell导出隐式资源,则从PCell导出的资源可以被替换为针对A/N重复而配置的资源。更加详细地,本发明提供下述三个实施例A)至C)作为用于A/N重复的资源分配方法。

[0487] 实施例A)其中在第一传输中仅使用隐式资源分配的情况

[0488] 在Alt2的跨载波调度的情况下,基于PUCCH格式1b,已经被隐式地指派的四个PUCCH资源可以被用于信道选择。可以从PCellPDCCH(非跨载波调度)导出2个资源,并且可以从用于SCell的PCellPDCCH(跨载波调度)导出剩下的两个资源。在这样的情况下,因为存在总共4个隐式资源,所以对于至少四个PUCCH资源来说需要针对A/N重复进行配置。因此,在第一传输的情况下UE可以使用四个隐式地指派的PUCCH资源,并且可以使用针对A/N重复而配置并且从BS用信号通知的4个PUCCH资源作为用于在剩下的第二至第 N_{ANRep} 传输中的信道选择的PUCCH资源。

[0489] 实施例B)其中仅在第一传输中使用显式资源分配的情况。

[0490] 仅可以通过显式资源分配来确定PUCCH格式3的资源。

[0491] 在这样的情况下,隐式资源分配不存在并且仅显式资源分配存在,使得不需要单独地配置用于A/N重复的PUCCH资源($n_{\text{PUCCH ANRep}}^{(3)}$),并且在第一传输的情况下能够使用由ARI指示的PUCCH资源来执行剩下的传输。如果UE仅从PCell接收PDSCH/PDCCH,则不需要基于PUCCH格式3来配置用于A/N重复的显式资源,但是配置基于PUCCH格式1a/1b的用于A/N重复的显式资源,使得显式资源可以被用信号通知给UE。在基于PUCCH格式1a/1b的A/N重复的情况下,在第一传输的情况下UE可以使用由隐式资源分配决定的PUCCH资源,并且可以在第二至第 N_{ANRep} 传输的情况下使用配置的PUCCH资源来使用A/N重复。

[0492] 实施例C)在第一传输中使用隐式资源分配和显式资源分配的情况下:

[0493] 在Alt1的情况下或者在Alt2的非跨载波调度的情况下,隐式资源分配和显式资源分配这两者可以被用于基于PUCCH格式1b的信道选择。

[0494] 在Alt1的情况下,隐式资源的总数目被设置为1。如果A/N重复被配置,则BS可以配置用于A/N重复的至少一个PUCCH资源,并且可以执行将配置的结果用信号通知给UE。然而,因为由于这样的配置可以改变要被保留的PUCCH资源,所以可以为A/N重复配置多于一个的PUCCH资源中的多个PUCCH资源(例如,4个PUCCH资源)。在这样的情况下,在第一传输期间,UE使用一个隐式资源和三个显式资源来发射ACK/NACK信息。在剩下的传输(第二至第 N_{ANRep} 传输)中,隐式资源可以被替换为用于A/N重复的显式指派的资源,并且使用信道选择映射表来执行信道选择,使得能够发射ACK/NACK信息。

[0495] 在Alt2处的非跨载波调度的情况下,隐式资源的总数目被设置为2。因此,如果A/N重复被配置,则BS配置用于A/N重复的至少两个PUCCH资源,并且执行将配置的结果用信号通知给UE。然而,在跨载波调度的情况下为A/N重复而用信号通知的资源数目(例如,2)不同于在非跨载波调度的情况下为A/N重复而用信号通知的资源数目(例如,4)。对于

跨载波调度和非跨载波调度之间的 RRC 重新配置处理,可以始终在 RRC 中配置两个值(2 和 4)中的较大的一个(即,4)。在跨载波调度的情况下,在第一传输期间 UE 使用两个隐式资源和两个显式资源来发射 ACK/NACK 信息。在剩下的传输(第二至第 N_{ANRep} 传输)中,UE 将隐式资源替换为用于 A/N 重复的显式指派的资源(即,在所有的传输中 UE 使用显式资源),并且使用信道选择映射表来执行信道选择,使得能够发射 ACK/NACK 信息。在非跨载波调度的情况下,UE 基于四个隐式资源、使用信道选择映射表来执行信道选择,使得其能够发射 ACK/NACK 信息。

[0496] 另一方面,BS 允许通过较高层信令(例如,RRC 信令)为 UE 在预定的 SR 专用子帧中保留 PUCCH 资源。例如,通过较高层信令以预定数目的 SR 专用子帧的间隔为特定 UE 可以保留 PUCCH 资源。UE 可以基于较高层信令来确定在 UE 中保留的 SR 专用 PUCCH 资源(即,SR PUCCH 资源)。如果 UE 期待从 BS 请求 UL 调度,则 UE 使用上述 SR PUCCH 资源来发射指示 SR 的调制符号“1”。虽然 UE 没有请求 UL 调度,但是 UE 没有通过 SR PUCCH 来发射信息。基本上,如果假定在具有被保留的 SR PUCCH 资源的子帧中存在通过 SR PUCCH 资源接收到的信号,则 BS 确定 UE 的 UL 调度请求的存在。另一方面,如果通过在包括被保留的 SR PUCCH 资源的子帧中不存在通过 SR PUCCH 资源接收到的信号,则 BS 确定 UE 的 UL 调度请求的不存在。

[0497] 通过 PDSCH 资源动态决定的 ACK/NACK PUCCH 资源可以位于与 SR PUCCH 资源相同的子帧处。虽然几个 UE 能够使用一个子帧内的相同的 PUCCH 资源来发射 UL 控制信息(UCI),但是一个 UE 可以仅通过一个子帧内的一个 PUCCH 资源来发射 UL 控制信息(UCI)。换言之,在 3GPP LTE 系统中,对于一个 UE 来说不可能使用用于 UCI 传输的几个 PUCCH 资源。因此,在一个子帧中必须同时发射 ACK/NACK 信息和其它控制信息(例如,CQI/PMI/RI、SR 等)的情况下,UE 执行将 ACK/NACK 信息搭载到其它控制信息,使得在被分配以发射其它控制信息的 PUCCH 上发射搭载结果。即,假如 SR PUCCH 资源被分配给其中通过 UE 必须发射 ACK/NACK 信息的子帧,使用 SR PUCCH 资源替代动态决定的 ACK/NACK PUCCH 资源来发射 ACK/NACK 信息。换言之,当同时执行正 SR 传输和 ACK/NACK 传输时,UE 调制 ACK/NACK 信息并且将调制的结果发射到 SR PUCCH 资源上的 BS。例如,参考图 11,在其中为特定 UE 的 SR 保留 PUCCH ($m=1$) 的子帧处 PUCCH ($m=3$) 可以被确定为是 ACK/NACK PUCCH 资源。在这样的情况下,特定 UE 发射在 PUCCH ($m=1$) 而不是 PUCCH ($m=3$) 上的 ACK/NACK 信息。因为存在为特定 UE 保留的 PUCCH ($m=1$) 上接收到的信号,所以确定特定 UE 的 UL 调度请求的存在。在 FDD 的情况下,在没有变化的情况下通过 PUCCH 格式 1a/1b 中的 SR PUCCH 资源来发射用于 ACK/NACK 信息传输的星座。在 TDD 的情况下,ACK 信息的数目被计数,并且被计数的数目被调制并且在 SR PUCCH 资源上发射。在 PUCCH 格式 3 的情况下,仅在包括被保留的 SR PUCCH 资源的子帧中,UE 增加与 1 比特一样多的有效载荷。结果,当 SR 是负数或者正数时,“0”或者“1”与 ACK/NACK 信息被联合编译,使得联合编译的结果可以被发射到 BS。接下来,在下文中将会详细地描述图示用于当 A/N 重复被配置时处理(SR+ACK/NACK)传输的方法的各种实施例。

[0498] 实施例 1) 仅在 SR 子帧中支持(SR+ACK/NACK)传输

[0499] 仅在来自于多个 SR 子帧之中的其中 SR 和 ACK/NACK 传输出现的子帧中同时发射 SR 和 ACK/NACK。

[0500] 假如具有信道选择的 PUCCH 格式 1a/1b 或者 PUCCH 格式 1b 被用于 ACK/NACK 传输, 如果 SR 是负数, 则 UE 可以使用通过实施例 1 至 C 中的任意一个决定的 PUCCH 资源来执行 A/N 重复。如果 SR 是正的, 则 UE 仅在 SR 子帧中在 SR PUCCH 资源上加载 ACK/NACK 信息, 并且发射被加载的 ACK/NACK 信息。例如, 假定在子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、以及子帧 #X+3 中的每一个中执行 A/N 重复, 并且也假定子帧 #X+1 被用作 SR 子帧。如果 SR 是正的, 则 UE 仅在子帧 #X+1 中、在 SR PUCCH 资源上将 ACK/NACK 信息发射到 BS。在剩下的子帧(子帧 #X、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 中, 能够在指派的 ACK/NACK PUCCH 资源上发射上述 ACK/NACK 信息。如果 SR 是负数, 则在所有的子帧(子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 中, UE 可以发射在指派的 ACK/NACK PUCCH 资源而不是 SR PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息。

[0501] 在将 PUCCH 格式 3 应用于 ACK/NACK 传输的情况下, 始终将一个比特添加到 ACK/NACK 信息而不考虑正 / 负 SR, UE 可以将 SR 比特添加到每个 SR 子帧, 使得其可以将 SR 和 ACK/NACK 信息发射到 BS。例如, 假定在子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、以及子帧 #X+3 中的每一个中执行 A/N 重复, 并且也假定子帧 #X+1 被用作 SR 子帧。如果 SR 是整数, 则在子帧 #X+1 处 UE 将指示正状态的 SR 比特添加到 ACK/NACK 有效载荷的开始或者结束部分, 使得在(被显式或者隐式)指派的 ACK/NACK PUCCH 资源上同时发射 SR 和 ACK/NACK。在剩余的子帧(子帧 #X、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 中, SR 比特没有被添加, 以及在 ACK/NACK PUCCH 资源上仅能够发射 ACK/NACK 信息。如果 SR 是负的, 则在子帧 #X+1 处 UE 将指示负状态的 SR 比特添加到 ACK/NACK 有效载荷的开始或者结束部分, 使得其能够在 ACK/NACK PUCCH 资源上同时发射 SR 和 ACK/NACK。在剩下的子帧(子帧 #X、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 中, SR 比特没有被添加, 以及仅在 ACK/NACK PUCCH 资源上能够发射 ACK/NACK 信息。

[0502] 实施例 II) 以所有的 A/N 重复间隔来支持 (SR+ACK/NACK) 传输。

[0503] 假如具有信道选择的 PUCCH 格式 1a/1b 或者 PUCCH 格式 1b 被用于 ACK/NACK 传输, 在所有的 A/N 重复间隔期间 UE 可以同时发射 SR 和 ACK/NACK 信息。即, 在所有的 A/N 重复间隔期间在 SR PUCCH 资源上能够发射 ACK/NACK 信息。例如, 假定在子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、以及子帧 #X+3 中的每一个中执行 A/N 重复, 并且也假定子帧 #X+1 被用作 SR 子帧。如果 SR 是正的, 则 UE 仅在所有的子帧(即, 子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、以及子帧 #X+3) 中在 SR PUCCH 资源上将 ACK/NACK 信息发射到 BS。如果 SR 是负的, 则在所有的子帧(子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 中, UE 可以发射在指派的 ACK/NACK PUCCH 资源而不是 SR PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息。

[0504] 在将 PUCCH 格式 3 应用于 ACK/NACK 信息的情况下, 其中执行 A/N 重复的至少一个子帧与 SR 子帧重叠, 在执行 A/N 重复的所有子帧中 UE 将由 1 比特组成的 SR 比特添加到 ACK/NACK 信息, 并且发射被添加的结果。例如, 假定在子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、以及子帧 #X+3 中执行 A/N 重复, 并且也假定子帧 #X+1 被用作 SR 子帧。如果 SR 是正的, 则在子帧(子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 处, UE 将指示正状态的 SR 比特添加到 ACK/NACK 有效载荷的开始或者结束部分, 使得其同时发射在(显式或者隐式地)指派的 ACK/NACK 资源上的 ACK/NACK 和 SR。如果 SR 是负的, 则在所有的子帧(即, 子帧 #X、子帧 #X+1、子帧 #X+2、子帧 #X+3) 处, UE 将指示负状态的 SR 比特添加到 ACK/NACK 有效载荷的开始或者结束部分, 使得其能够同时发射在 ACK/NACK PUCCH 资源上的 ACK/NACK 和 SR。

[0505] 实施例 III) 在 A/N 重复的情况下的 SR 终止

[0506] 假如具有信道选择的 PUCCH 格式 1a/1b 或者 PUCCH 格式 1b 被用于 ACK/NACK 传输, 如果 SR 是负的, 则 UE 发射在 ACK/NACK PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息。如果 SR 是正的, 则 UE 丢掉 SR, 并且发射在 ACK/NACK PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息。

[0507] 如果 PUCCH 格式 3 被用于 ACK/NACK 传输并且 SR 是负的, 则在 SR 子帧处 UE 没有为 SR 子帧增加一个比特, 并且仅发射在 ACK/NACK PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息。甚至在 SR 是正的情况下, UE 在 SR 子帧处没有增加一个比特, 并且仅可以发射在 ACK/NACK PUCCH 资源上的 ACK/NACK 信息。

[0508] 在实施例 I 至 III 中, 考虑到 SR 传输和 ACK/NACK 传输的同时发生, 可以以用于 PUCCH 格式 1a/1b 的 SORTD 和 A/N 重复没有被同时配置的方式来限制通信系统。即, 如果 A/N 重复被配置, 则单天线传输方案可以作为默认值被应用于用于 PUCCH 格式 1/1a/1b 的 SORTD。在这样的情况下, PUCCH 格式 1 和 PUCCH 格式 1a/1b 具有不同的 SORTD 结构, 使得 A/N 重复和 / 或 SORTD 可以被单独地指派。可替代地, 如果 A/N 重复和 SORTD 被同时配置, 则 UE 可以忽视 SORTD 并且使用单天线传输方案将 ACK/NACK 信息发射到 BS。例如, 如果 A/N 重复和 SORTD 被同时配置, 则 SORTD 可以被忽视。

[0509] 实施例 1 至 C 可以被应用以决定被用于实施例 I 和 II 中的 A/N 重复的 ACK/NACK PUCCH 资源。换言之, 实施例 I 至 III 可以与实施例 1 至 C 相组合。

[0510] 图 47 示例性地示出 ACK/NACK 传输定时。

[0511] 参考图 47, 在子帧 (n-k) (其中 k 是正整数, 例如, k=4) 处, UE 可以检测用于“具有相应的 PDCCH 的 PDSCH”、“用于 SPS 释放的 PDCCH”、以及 / 或者“不具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 响应, 并且在子帧 (n) 处可以发射指示上述 ACK/NACK 响应的 ACK/NACK 信息。如果 BS 发射指示在 UE 中配置 A/N 重复的 A/N 重复信息, 则 UE 可以通过连续的 UL 子帧重复地发射 ACK/NACK 信息 N_{ANRep} 次, 所述 N_{ANRep} 次由 A/N 重复信息指示。根据上述实施例中的任意一个, UE 执行 A/N 重复使得其将 ACK/NACK 信息发射到 BS。BS 通过 UE 已经识别在每个传输处 PUCCH 资源中的哪一个要被用于 ACK/NACK 传输。因此, BS 接收或者检测用于 ACK/NACK 信息传输的被分配给 UE 的隐式和 / 或显式指派的 PUCCH 资源, 使得 BS 能够在 ACK/NACK 重复中涉及的子帧处接收从 UE 发射的 ACK/NACK 信息。

[0512] 例如, 如从实施例 1 中能够看到, 如果从 BS 已经接收到指示两个天线端口上的 ACK/NACK 传输的消息的 UE 不得不执行 A/N 重复 (即, 如果已经接收到指示 SORTD 激活的 UE 不得不执行 A/N 重复), 则在第一传输期间 UE 使用通过使用从 BS 接收到的 PDCCH 由隐式资源决定的 2 个 PUCCH 资源来执行 ACK/NACK 传输。从第二传输, 使用由隐式资源分配决定的 2 个 PUCCH 资源, ACK/NACK 传输可以被重复 $N_{\text{ANRep}}-1$ 次。UE 可以通过较高层消息 (例如, RRC 消息) 从 BS 来接收 A/N 重复配置和 / 或 SORTD 激活。另外, UE 可以通过较高层消息从 BS 接收用于 A/N 重复的重复因子 (也被称为“迭代因子”)。另外, UE 可以通过较高层消息从 BS 来接收用于第二至第 ($N_{\text{ANRep}}-1$) 传输的指示 2 个 PUCCH 资源的 PUCCH 资源信息。如果基于两个天线端口 (p0 和 p1) 的 SORTD 被配置, 则 PUCCH 资源信息可以包括相互分开的指示用于天线端口 (p0) 的 PUCCH 资源的信息 (例如, $n_{\text{PUCCH ANRep}}^{(1, p0)}$) 和指示用于天线端口 (p1) 的 PUCCH 资源的信息 (例如, $n_{\text{PUCCH ANRep}}^{(1, p1)}$)。

[0513] BS 已经识别 PDCCH 的 n_{CCE} , 使得其能够根据数学式 7 和 8 来识别在每个天线端口 (p0) 或 (p1) 处在第一传输中将会使用 PUCCH 资源中的哪一个。另外, 因为 BS 已经将重复

因子 N_{ANRep} 和 PUCCH 资源信息发射到 UE, 所以其能够识别在天线端口 (p0) 和天线端口 (p1) 中的每一个处在第二至第 $(N_{\text{ANRep}}-1)$ 传输中将会使用 PUCCH 资源中的哪一个。因此, BS 在天线端口 (p0) 和天线端口 (p1) 处使用从 PDCCH 的 n_{CCE} 和 $n_{\text{CCE}}+1$ 导出的两个 PUCCH 资源来接收 UE 的第一 ACK/NACK 传输。BS 可以使用由 PUCCH 资源信息指示的两个 PUCCH 资源、从天线端口 (p0) 和 (p1) 来进一步重复地接收 ACK/NACK 信息 $N_{\text{ANRep}}-1$ 次。

[0514] 参考图 46, UE 处理器 400a 控制 UE 接收器 300a, 使得 UE 可以在子帧 (n-k) (其中 k 是正整数, 例如, k=4) 处检测用于 PDCCH 和 / 或“不具有 PDCCH 的 PDSCH”的 ACK/NACK 响应, UE 处理器 400a 生成指示 ACK/NACK 响应的 ACK/NACK 信息并且以在子帧 (n) 处能够发射 ACK/NACK 信息的方式来控制 UE 发射器 100a。UE 接收器 300a 可以从 BS 接收指示 A/N 重复配置和 / 或 SORTD 激活的信息。另外, UE 接收器 300a 可以从 BS 接收指示 A/N 重复的重复因子 (N_{ANRep}) 的信息。UE 处理器 400a 可以以根据本发明的一个实施例执行 A/N 重复的方式来控制 UE 发射器。

[0515] 例如, 参考第一实施例 (实施例 1), 如果已经从 BS 接收到指示 UE 通过 2 个天线端口执行 ACK/NACK 传输的消息的 UE 从 BS 接收指示 A/N 重复的消息, 则 UE 处理器 400a 基于从 BS 接收到的 PDCCH 以使用由隐式资源分配决定的 2 个 PDCCH 资源在第一传输中执行 ACK/NACK 传输的方式来控制 UE 发射器 100a。从第二传输, UE 处理器 400a 可以以使用由显式资源分配决定的 2 个 PUCCH 资源重复 ACK/NACK 传输 ($N_{\text{ANRep}}-1$) 次的方式来控制 UE 发射器 100a。UE 接收器 300a 可以通过较高层消息 (例如, RRC 消息) 从 BS 接收关于 A/N 重复配置和 / 或 SORTD 激活的信息。另外, UE 接收器 300a 可以通过较高层消息从 BS 接收用于 A/N 重复的重复因子 N_{ANRep} 。另外, UE 接收器 300a 可以通过较高层消息从 BS 接收指示用于第二至第 $(N_{\text{ANRep}}-1)$ 传输的 2 个 PUCCH 资源的 PUCCH 资源信息。如果配置基于两个天线端口 (p0 和 p1) 的 SORTD, 则 PUCCH 资源信息可以单独地包括指示用于天线端口 (p0) 的 PUCCH 资源的信息 (例如, $n_{\text{PUCCH ANRep}}^{(1, p0)}$) 和指示用于天线端口 (p1) 的 PUCCH 资源的信息 (例如, $n_{\text{PUCCH ANRep}}^{(1, p1)}$)。UE 处理器 400a 控制 UE 发射器 100a, 使得 UE 发射器 100a 使用从 BS 接收到的 PDCCH 的 n_{CCE} 导出的 PUCCH 资源、通过天线端口 (p0) 来执行第一 ACK/NACK 传输, 并且使用从 $n_{\text{CCE}}+1$ 导出的 PUCCH 资源、通过天线端口 (p1) 来执行第一 ACK/NACK 传输。UE 处理器 400a 可以根据数学式 6 在天线端口 (p0) 处决定最初要被用于 ACK/NACK 传输的 ACK/NACK PUCCH 资源, 以及可以根据数学式 7 在天线端口 (p1) 处决定要被用于 ACK/NACK 传输的 ACK/NACK PUCCH 资源。在 UE 处理器 400a 的控制下, UE 发射器 100a 在子帧 n 中通过天线端口 (p0) 和天线端口 (p1)、使用从 n_{CCE} 和 $n_{\text{CCE}}+1$ 分别导出的 2 个 PUCCH 资源来执行相应的 ACK/NACK 信息的初始 / 第一传输。相应的 ACK/NACK 信息可以表示在子帧 n-k 中检测到的 ACK/NACK 响应。另外, 在 UE 处理器 400a 的控制下, UE 发射器 100a 能够在子帧 “n+1” 至 “n+ $N_{\text{ANRep}}-1$ ” 中通过天线端口 (p0) 和天线端口 (p1)、使用由 PUCCH 资源信息指示的 2 个 PUCCH 资源来执行第二至第 N_{ANRep} 传输。

[0516] 在 BS 处理器 400b 的控制下, 可以将 PDCCH 和 PDCCH 资源信息从 BS 发射器 100b 发射到 UE。因此, BS 处理器 400b 能够获知 PDCCH 的 n_{CCE} , 使得其能够识别在天线端口 (p0) 和天线端口 (p1) 中的每一个处在第一传输中将会使用 PUCCH 资源中的哪一个。另外, 在 BS 处理器 400a 的控制下, BS 发射器 100b 已经将重复因子 N_{ANRep} 和 PUCCH 资源信息发射到 UE, 使得 BS 处理器 400b 能够识别在天线端口 (p0) 和天线端口 (p1) 中的每一个处在第二至第

($N_{\text{ANRep}}-1$)传输中将使用 PUCCH 资源中的哪一个。因此,BS 处理器 400b 使用从 PDCCH 的 n_{CCE} 和 $n_{\text{CCE}}+1$ 中分别导出的 2 个 PUCCH 资源、在天线端口(p0)和天线端口(p1)处首先接收 UE 的 ACK/NACK 传输。另外,BS 处理器 400b 控制 BS 接收器 300b 使得 BS 接收器 300b 使用由 PUCCH 资源信息指示的 2 个 PUCCH 资源、从天线端口(p0)和天线端口(p1)中的每一个来重复接收 ACK/NACK 传输信息($N_{\text{ANRep}}-1$)次。

[0517] 对于本领域技术人员来说显而易见,在不脱离本发明的精神或者范围的情况下,可以在本发明中进行各种改进或者变化。因此,意在本发明覆盖落入在所附的权利要求及其等效的范围内提供的本发明的改进和变化。

[0518] 工业应用性

[0519] 本发明的实施例可以应用于在无线通信系统中的 BS、UE 或者其它通信设备。

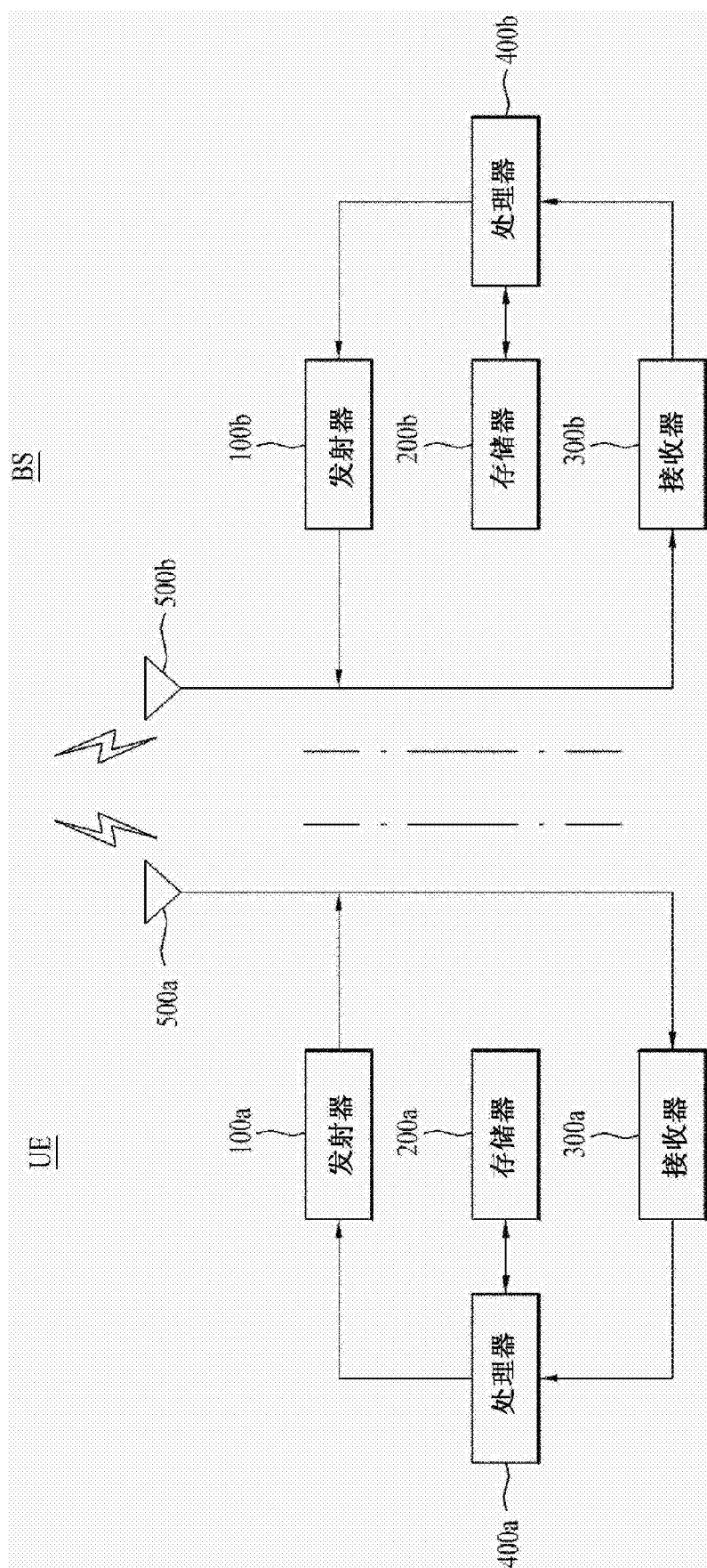


图 1

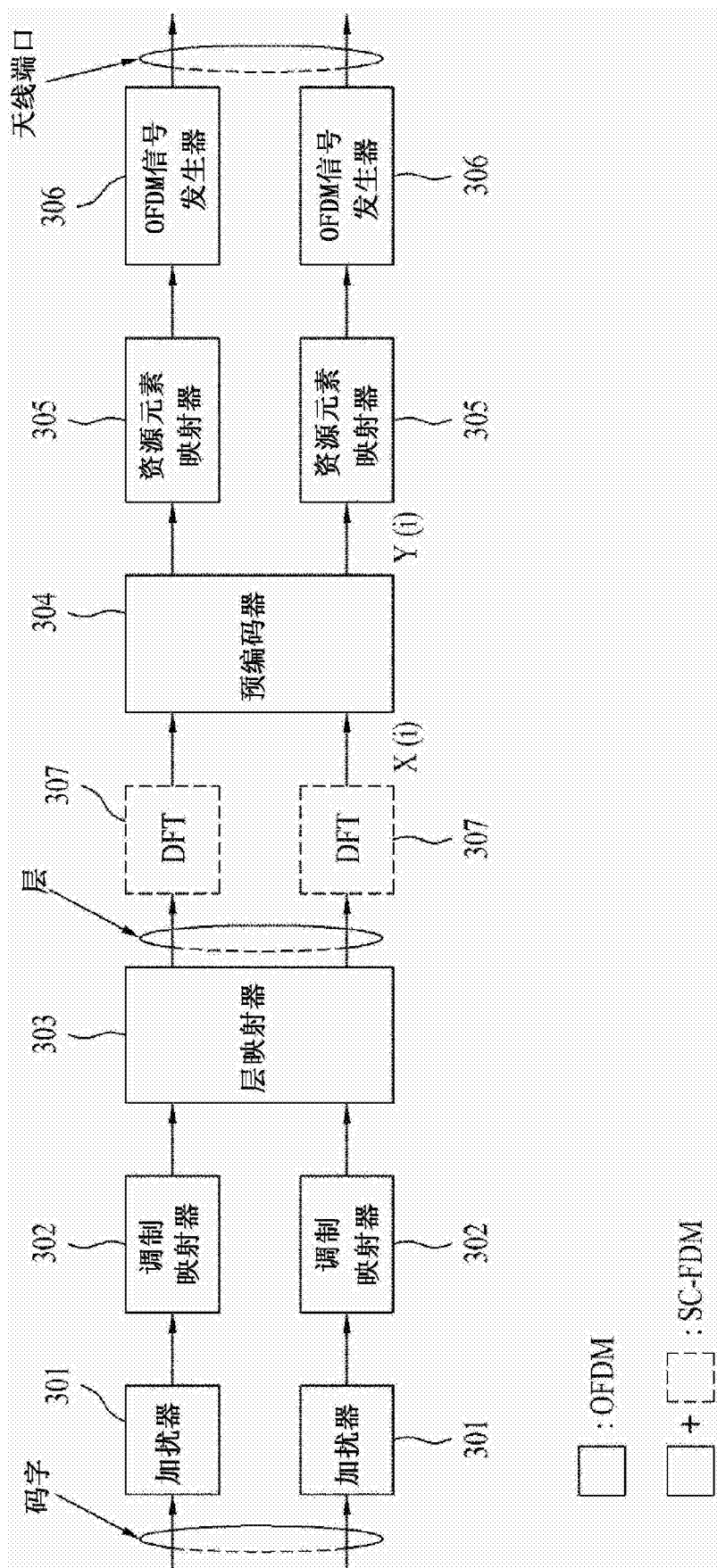


图 2

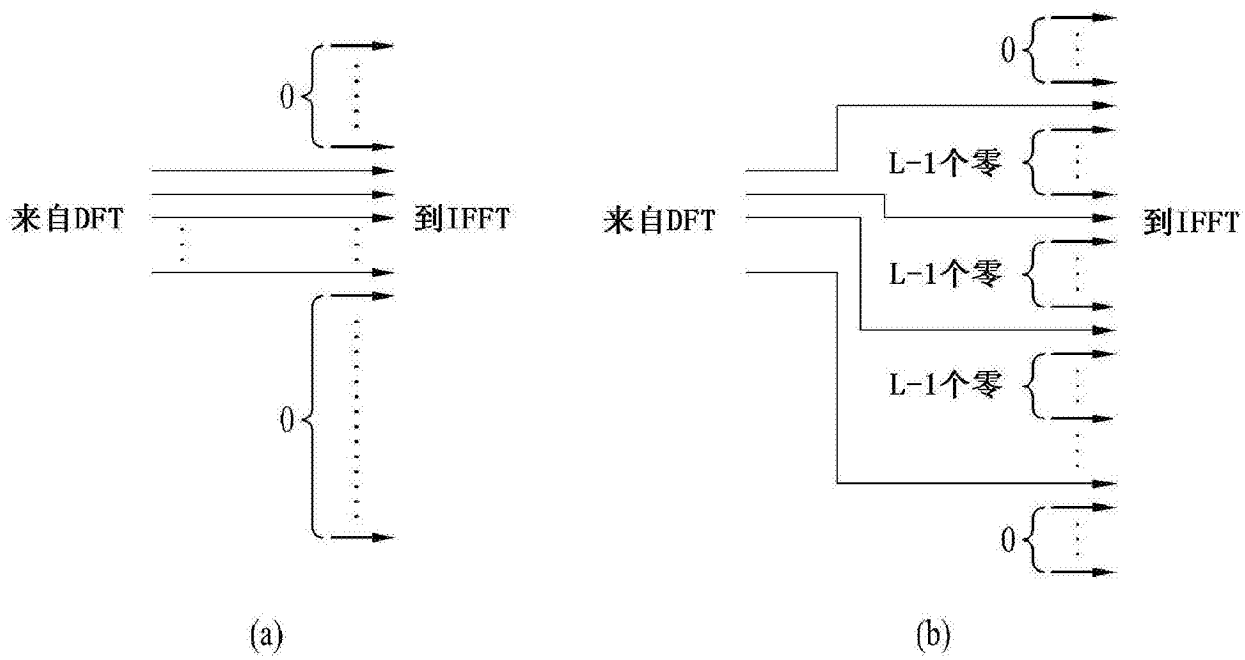


图 3

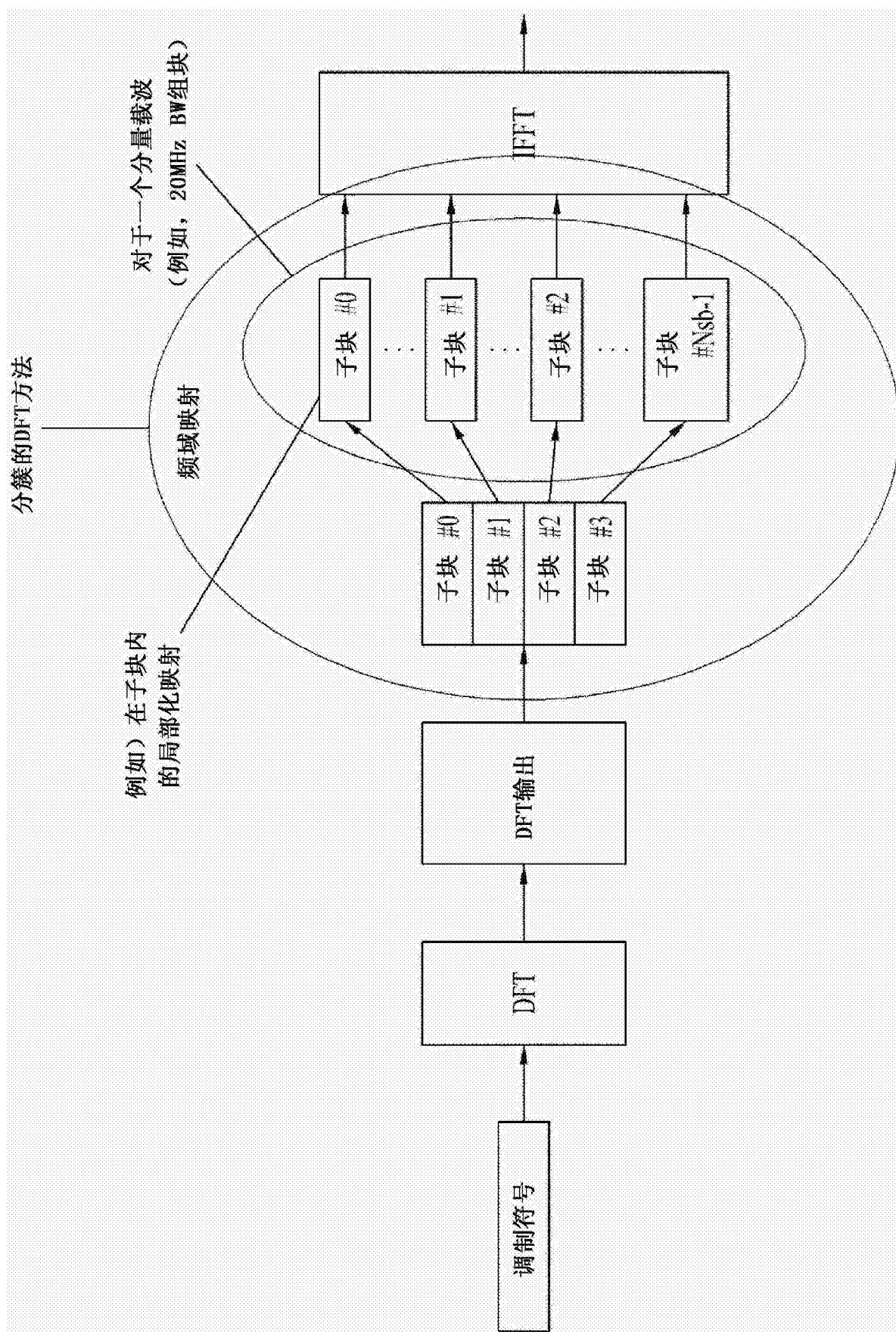


图 4

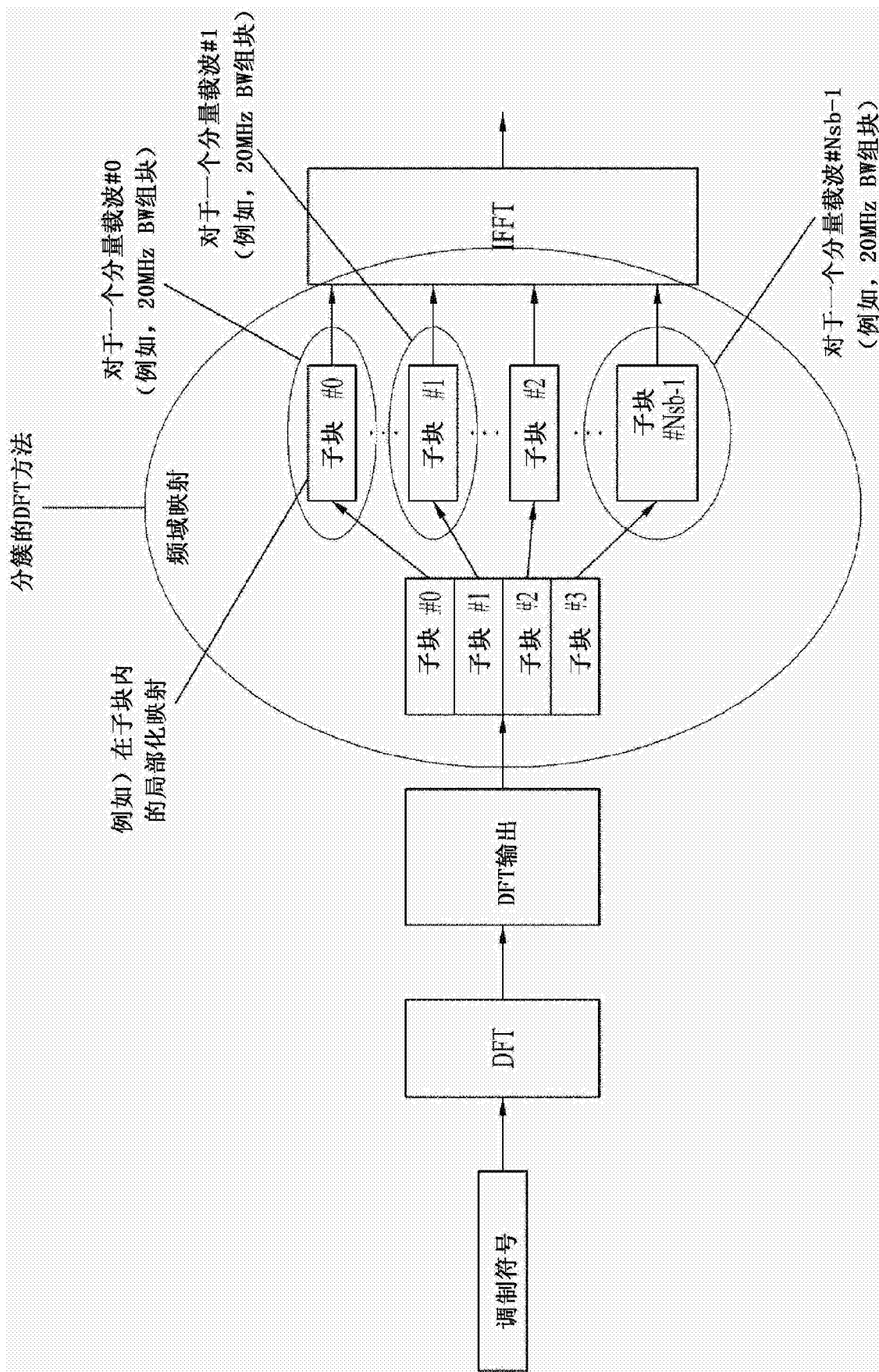


图 5

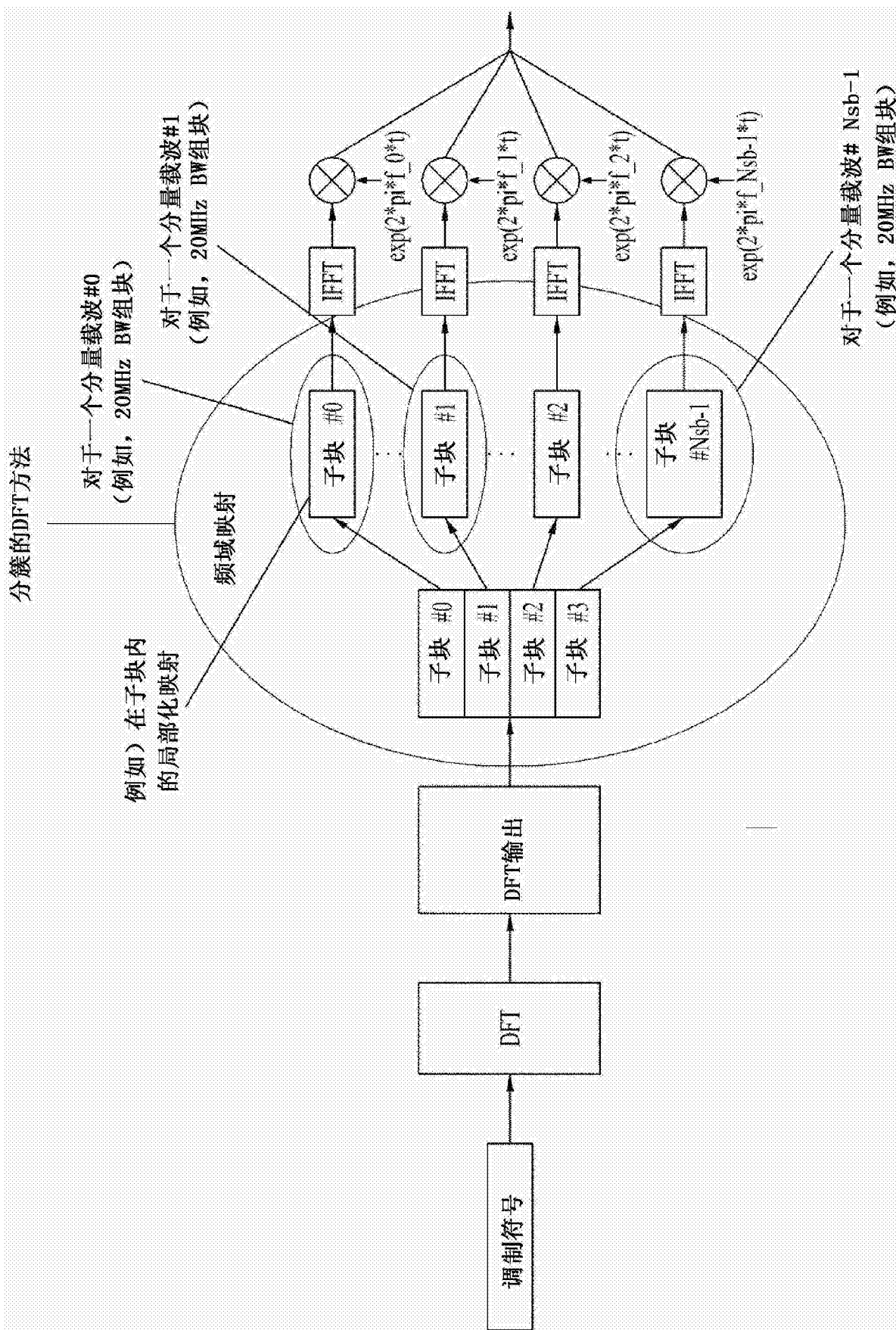


图 6

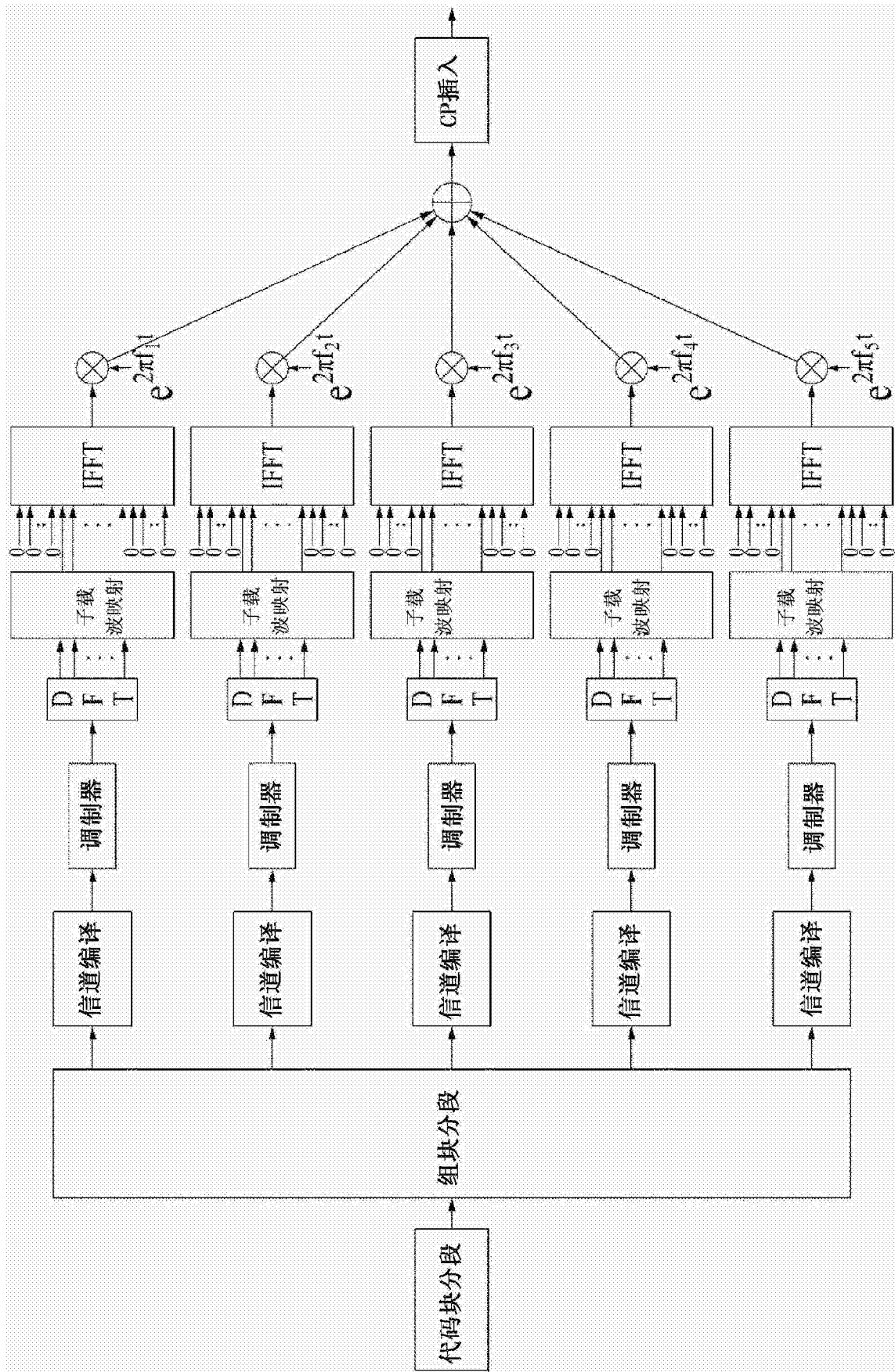


图 7

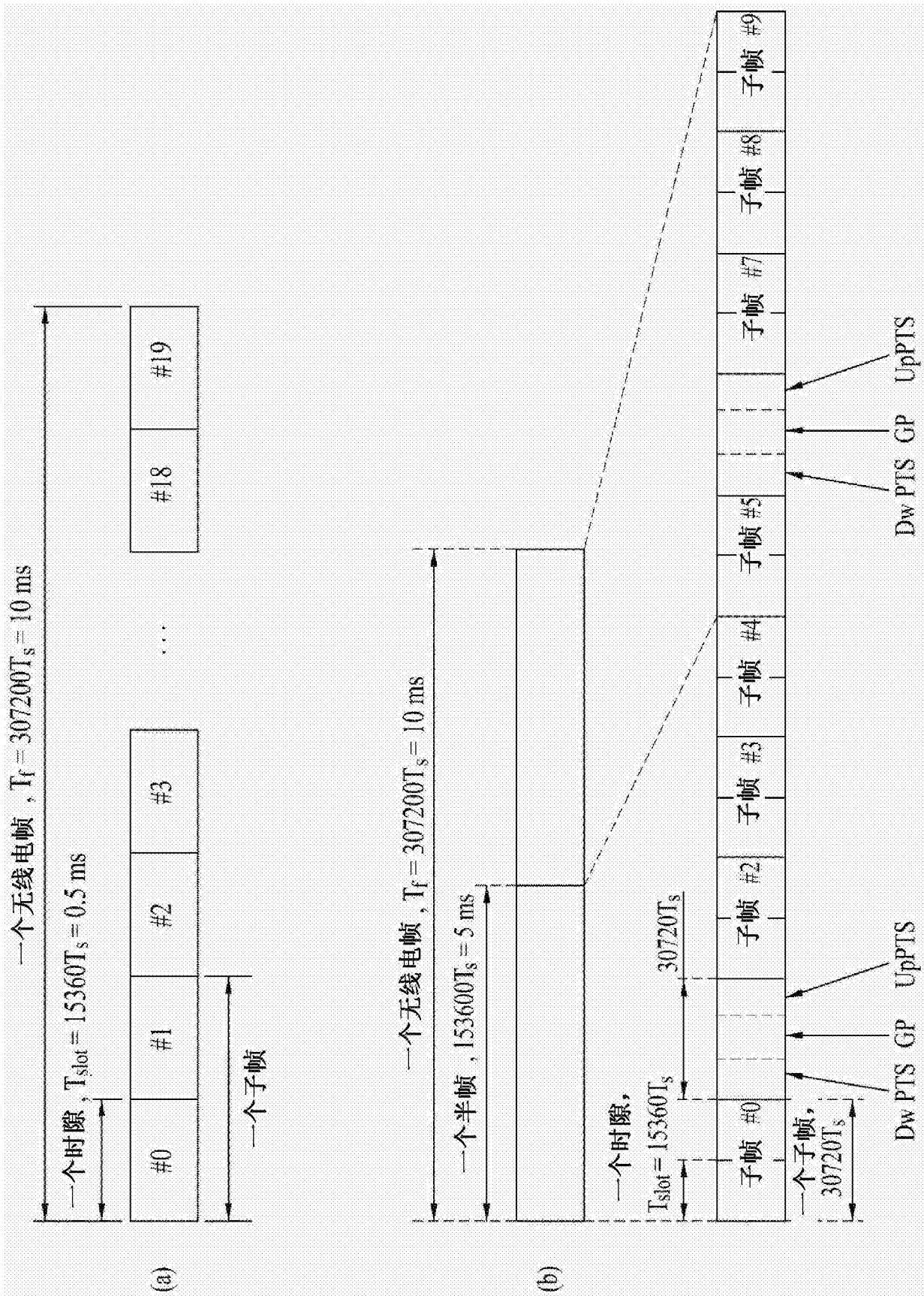


图 8

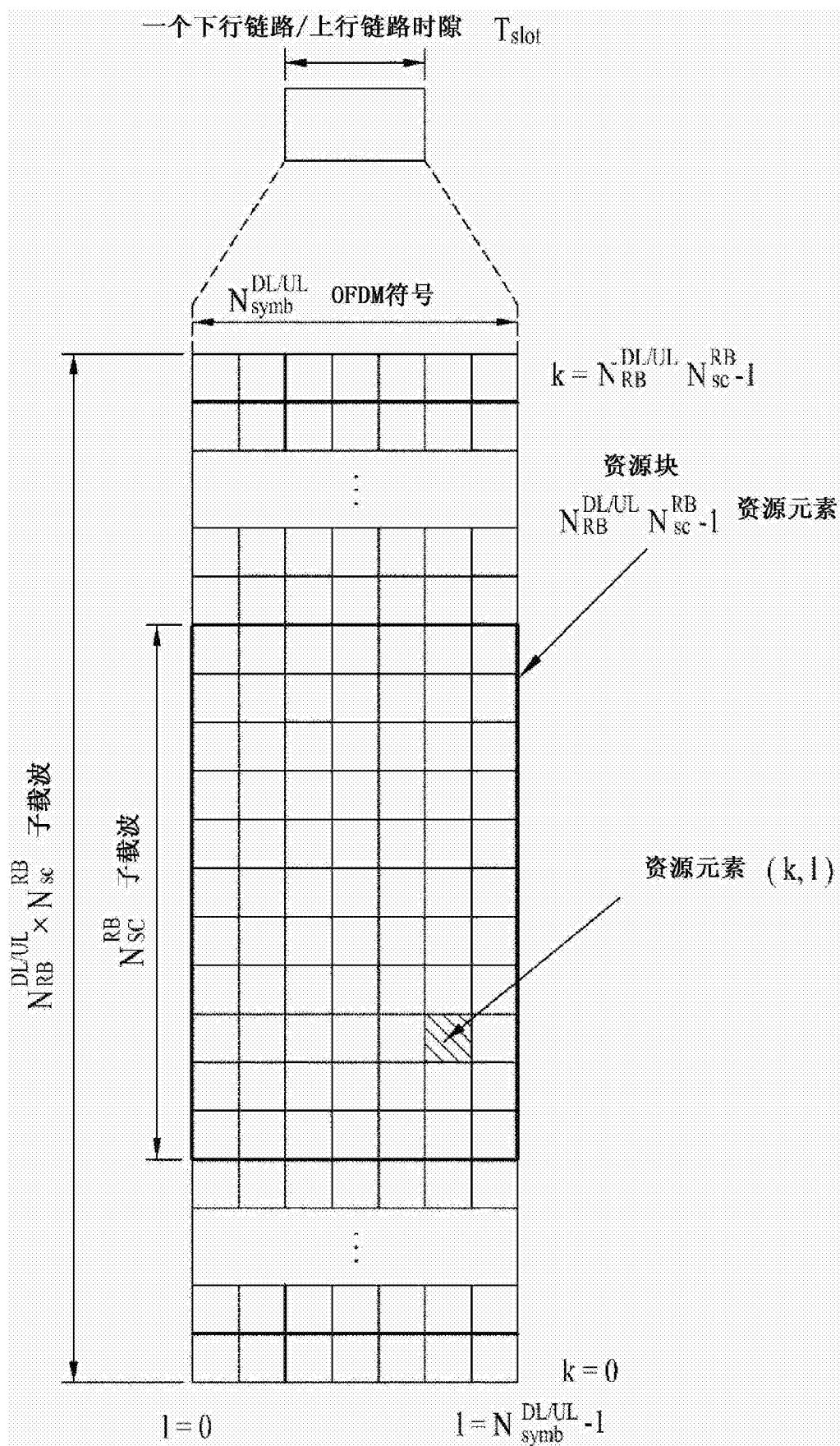


图 9

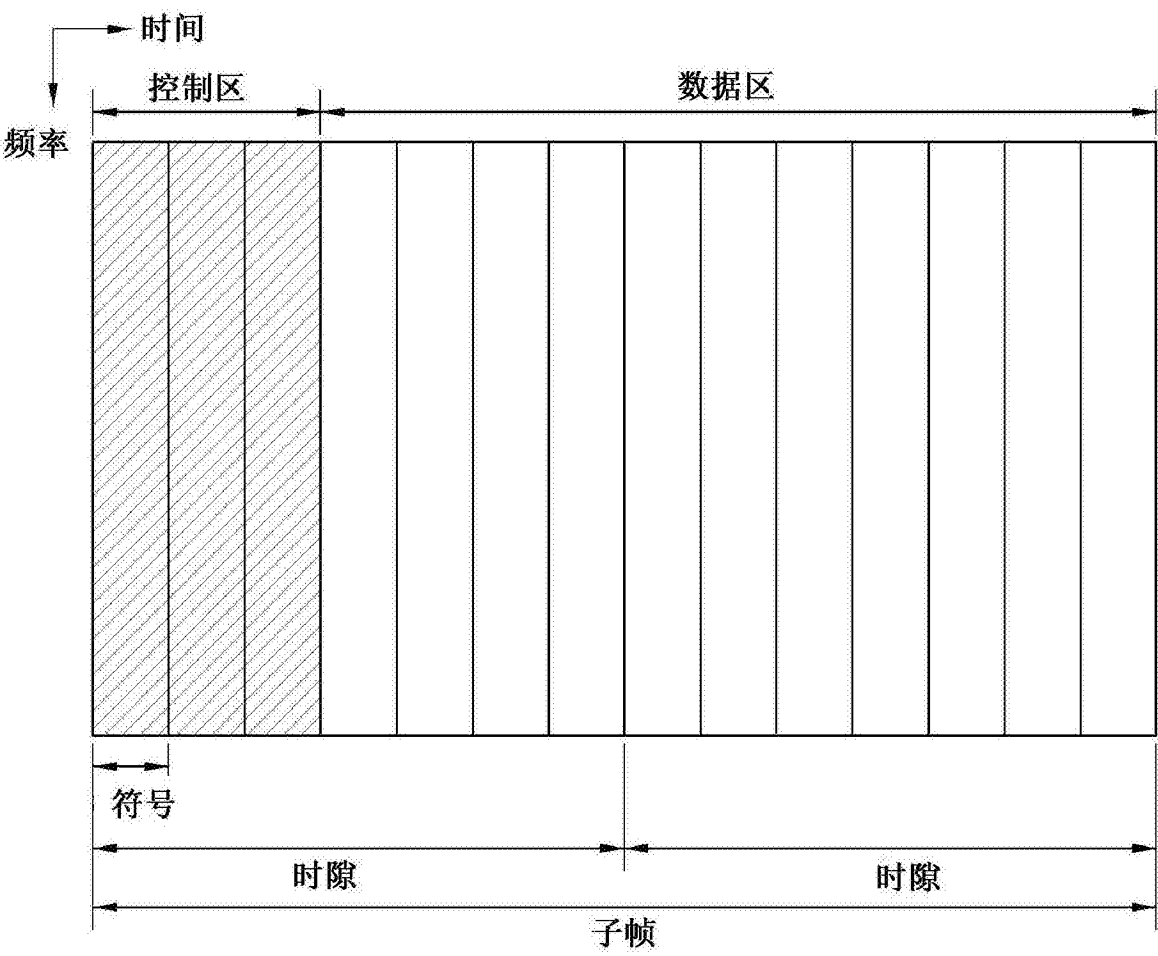


图 10

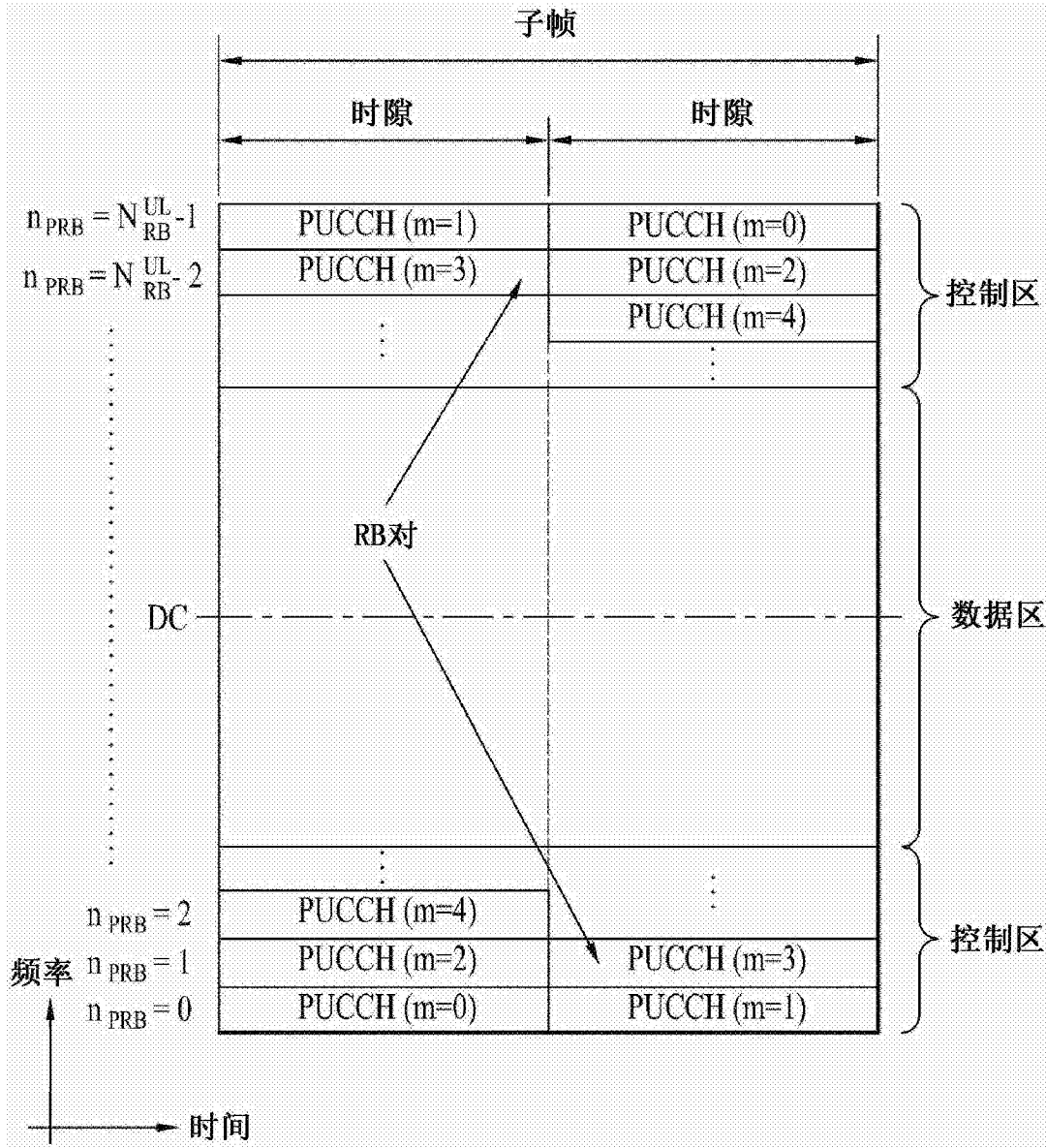


图 11

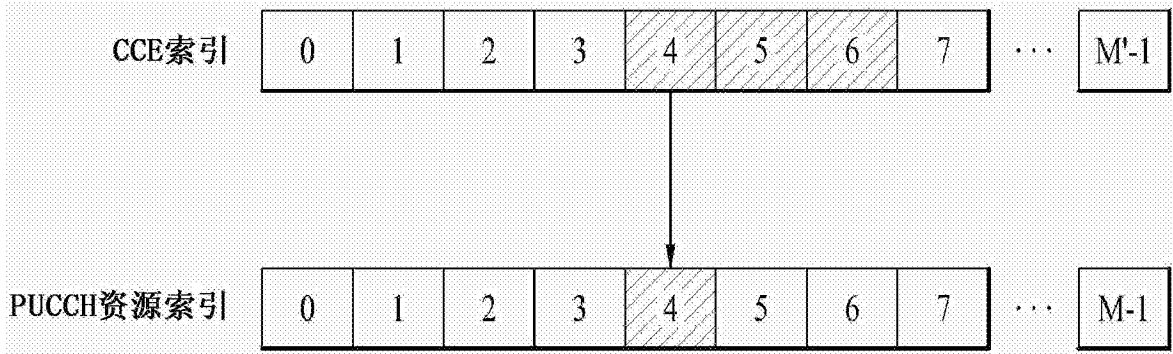


图 12

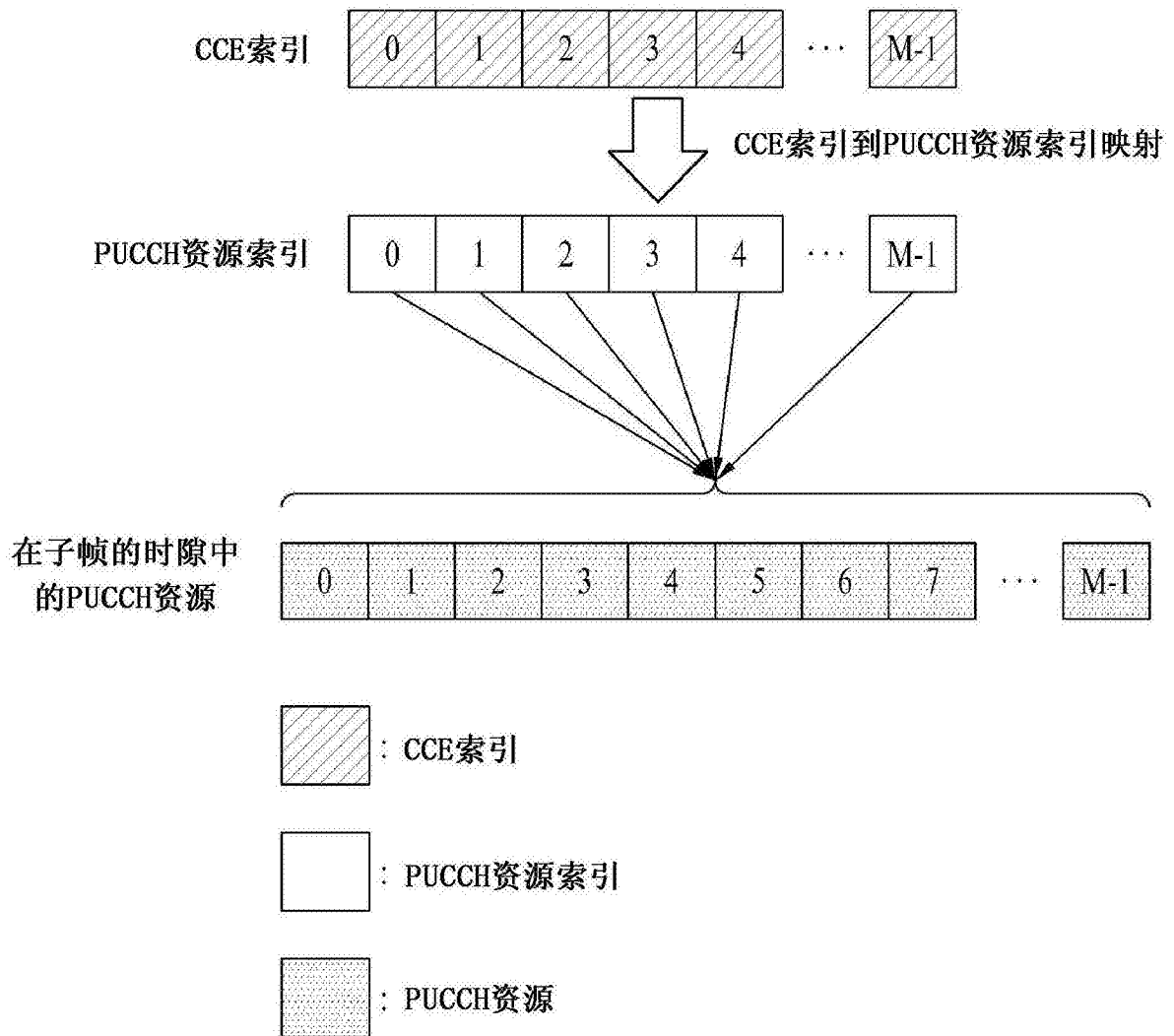


图 13

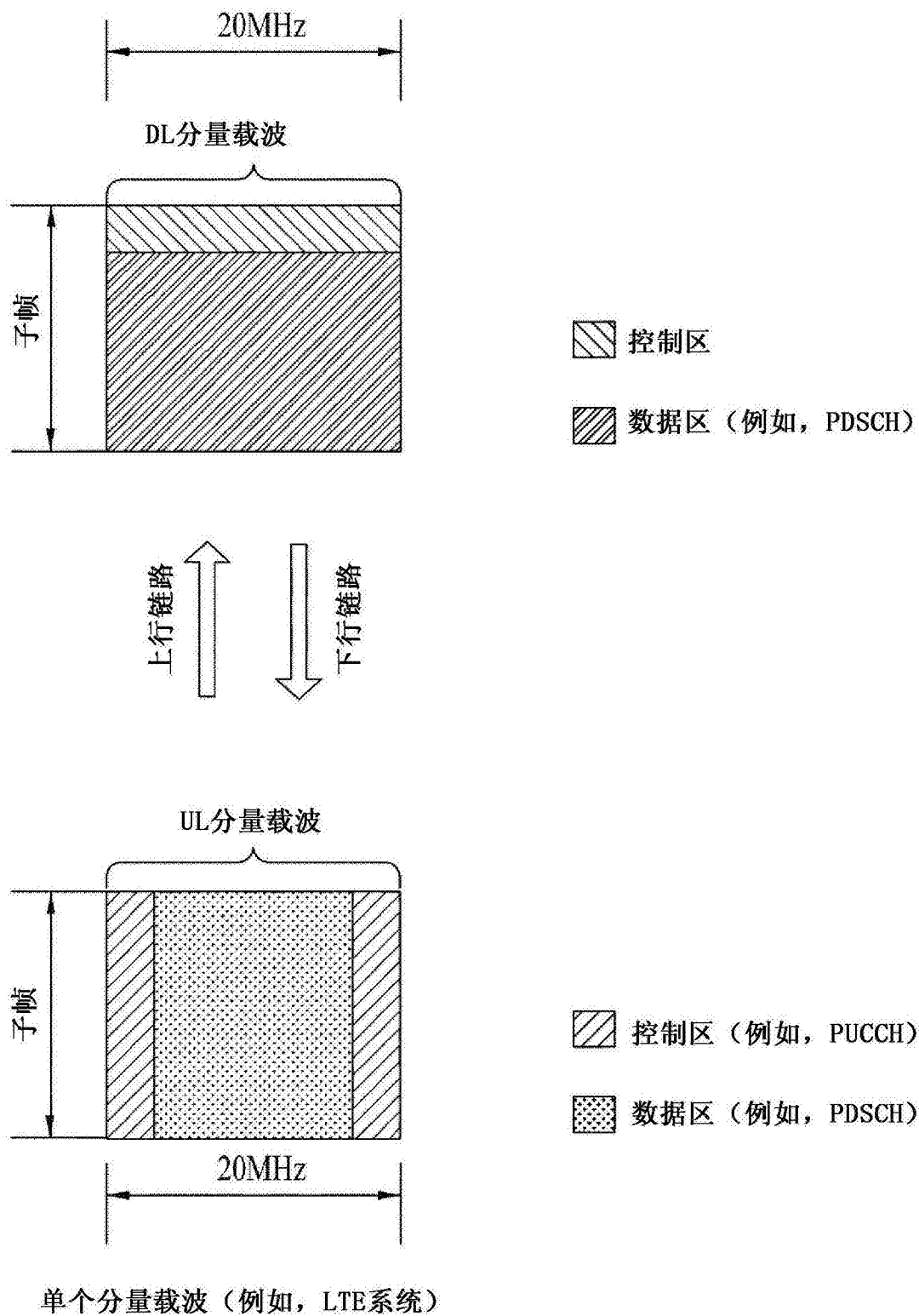


图 14

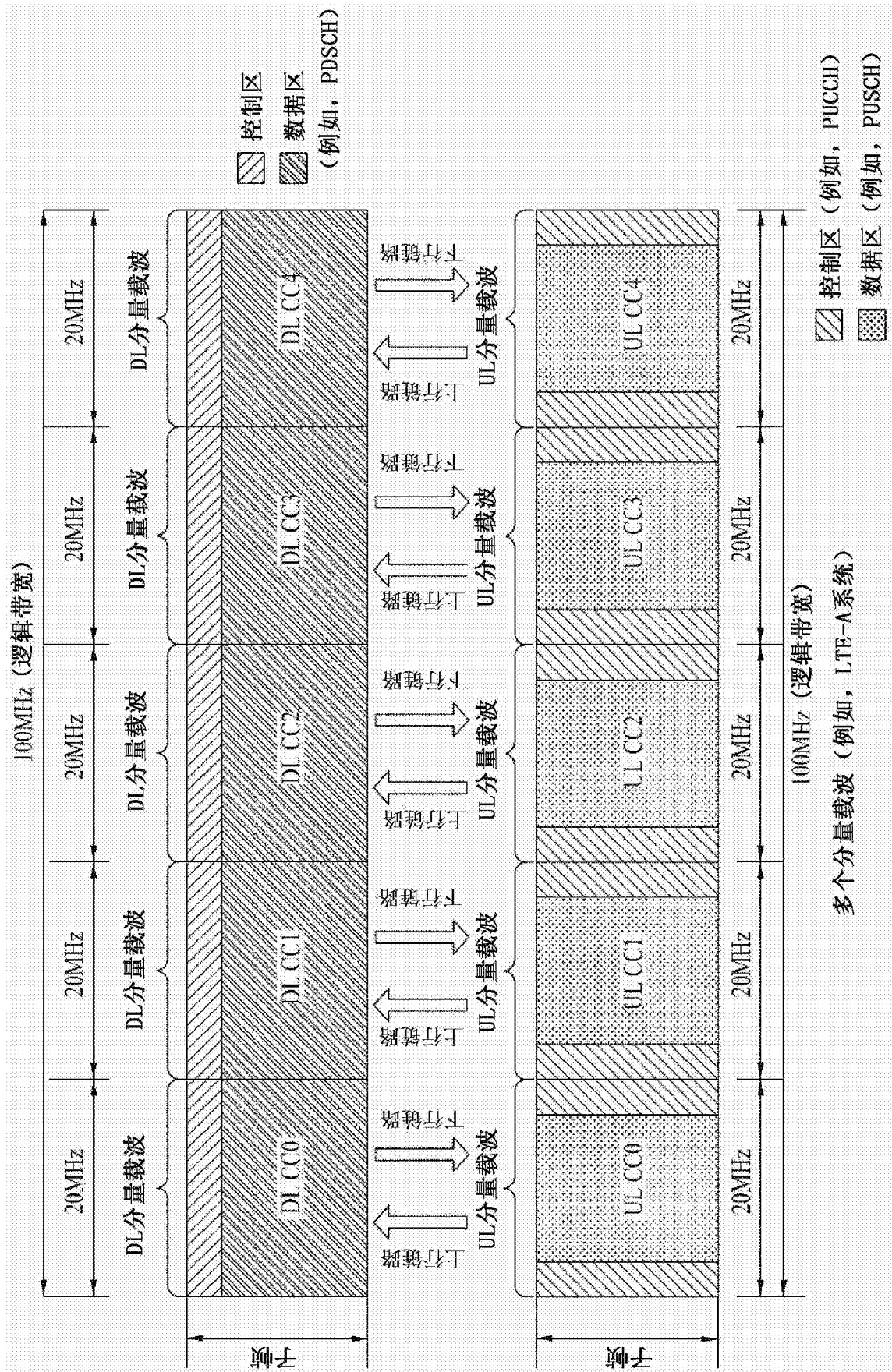


图 15

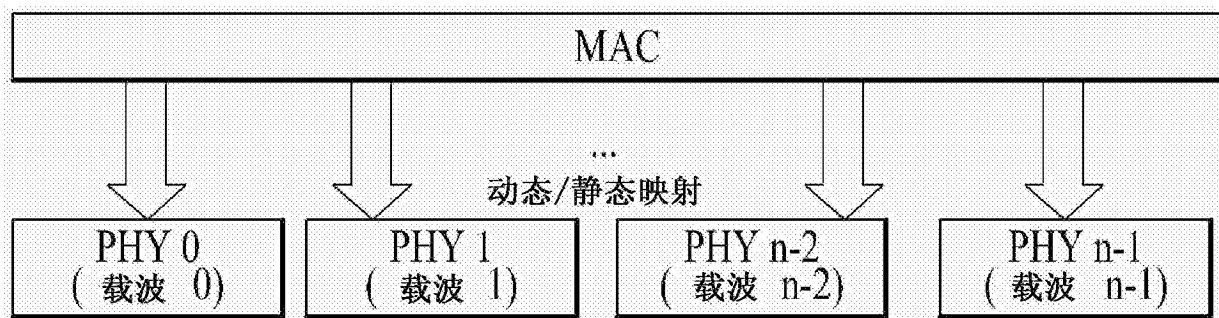


图 16

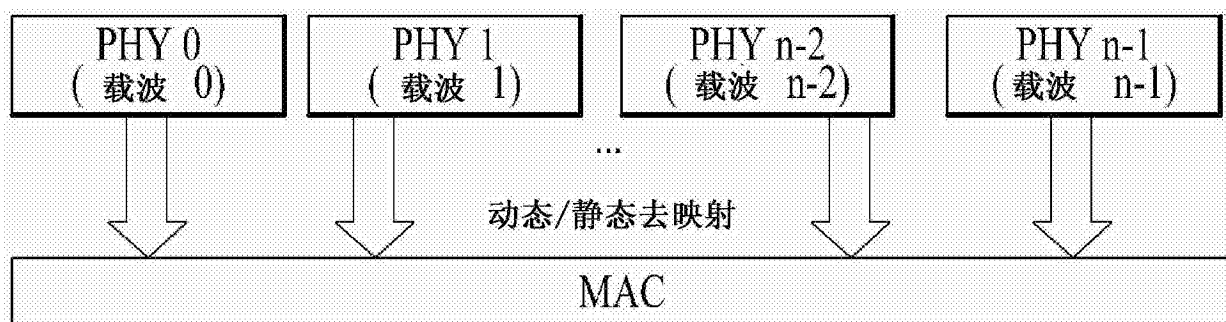


图 17

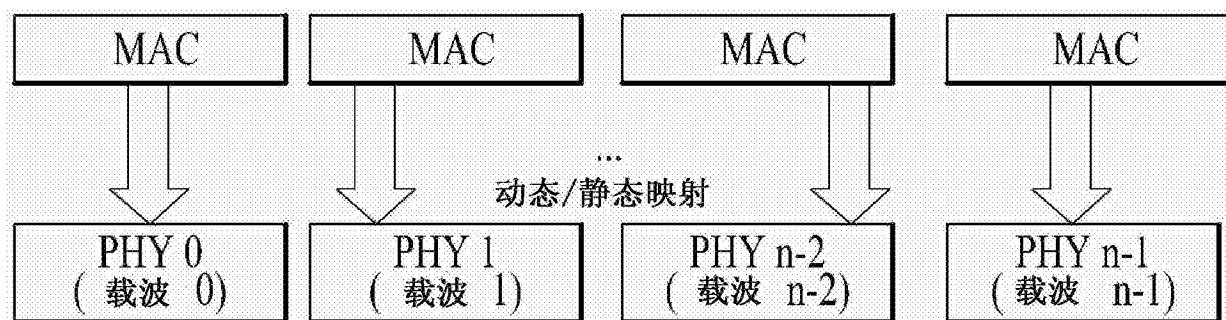


图 18

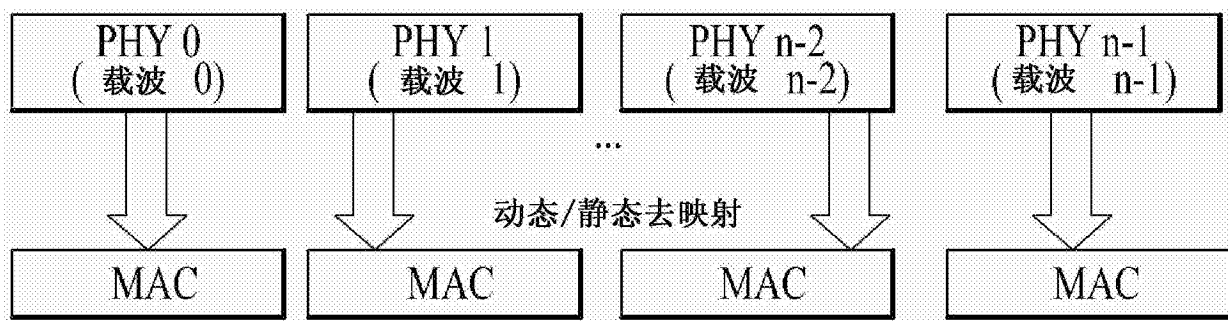


图 19

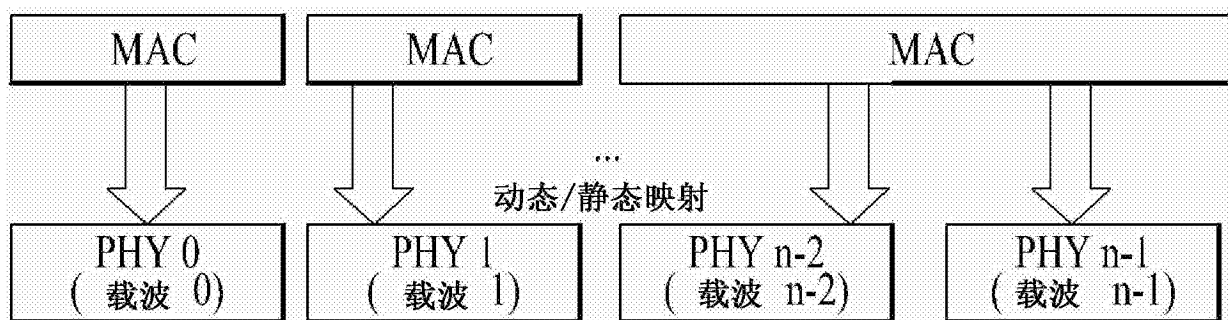


图 20

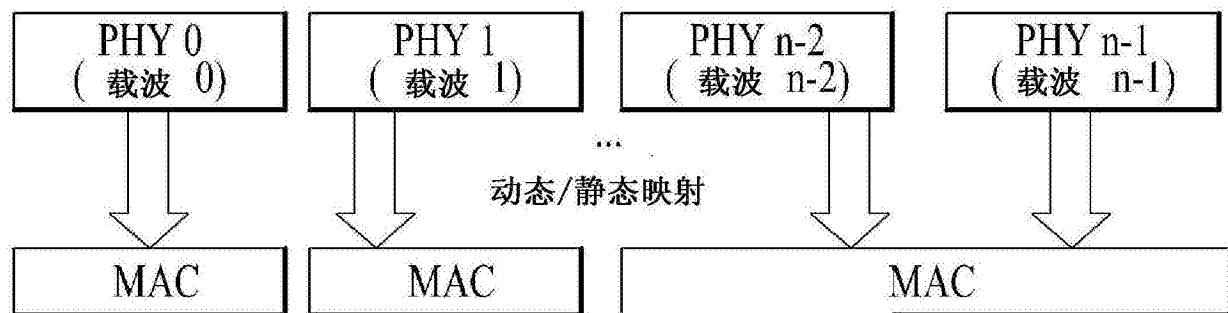
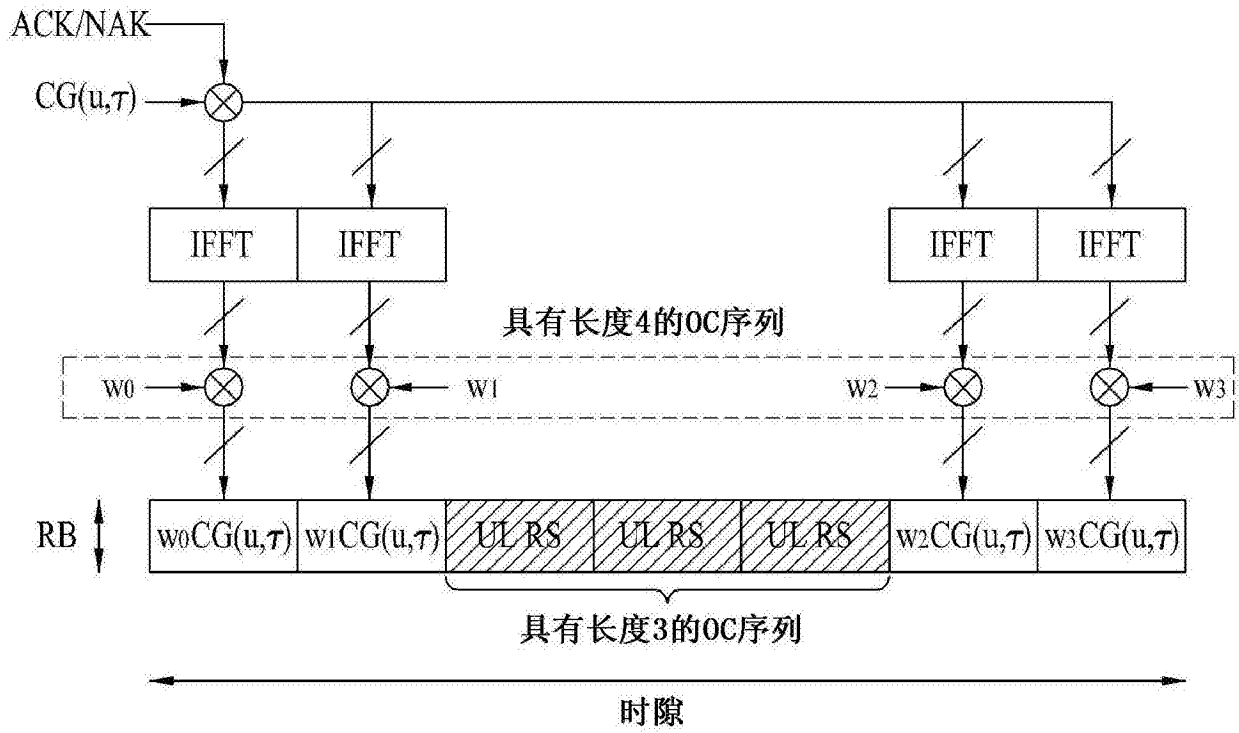


图 21



PUCCH格式1a和1b结构（正常CP情形）

图 22

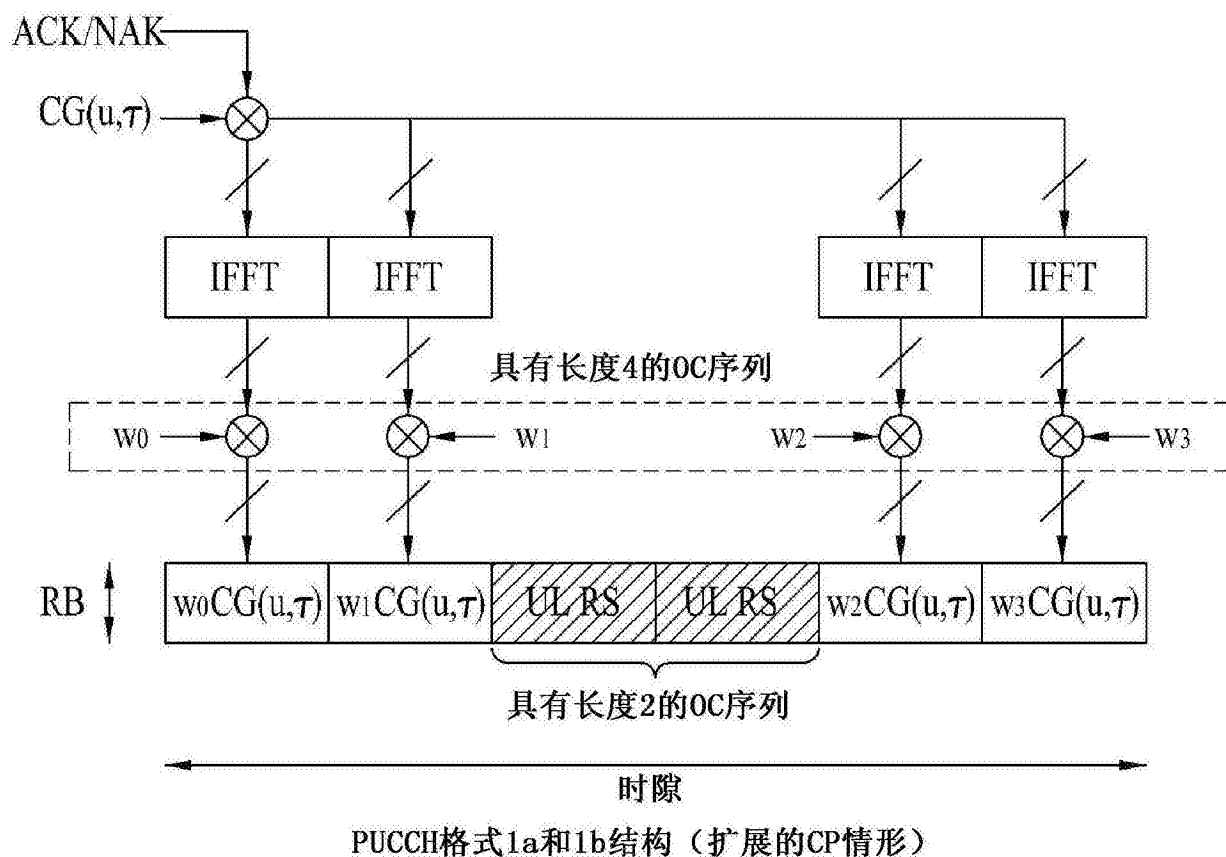


图 23

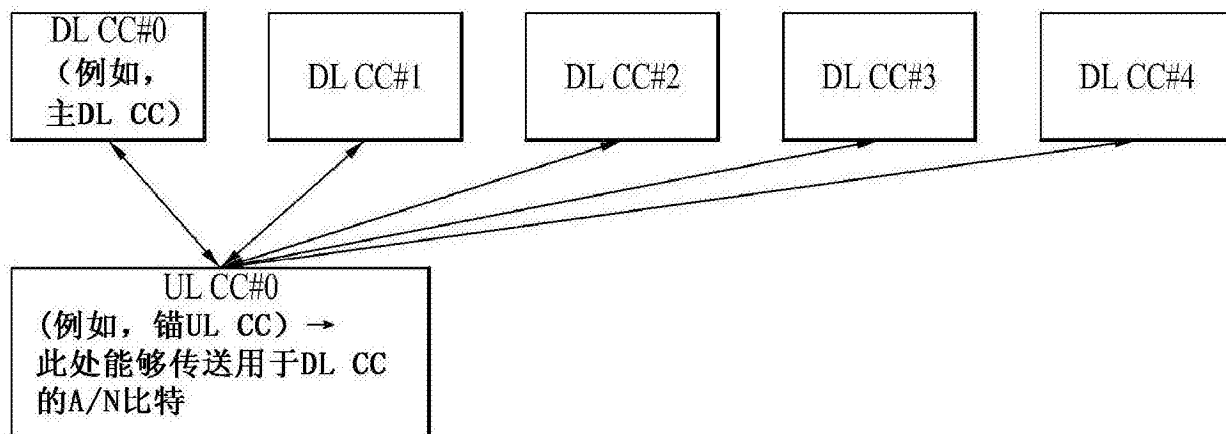


图 24

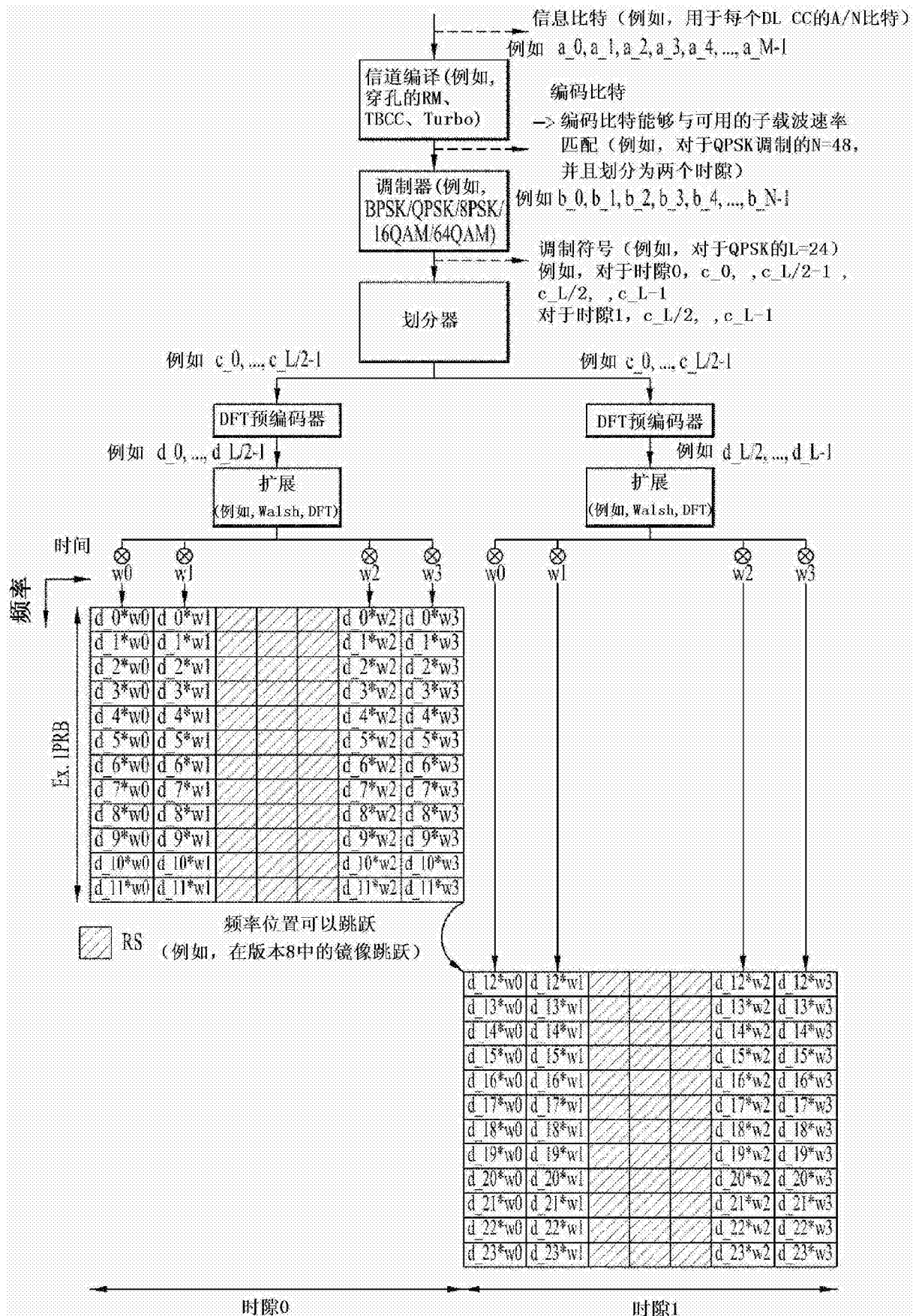


图 25

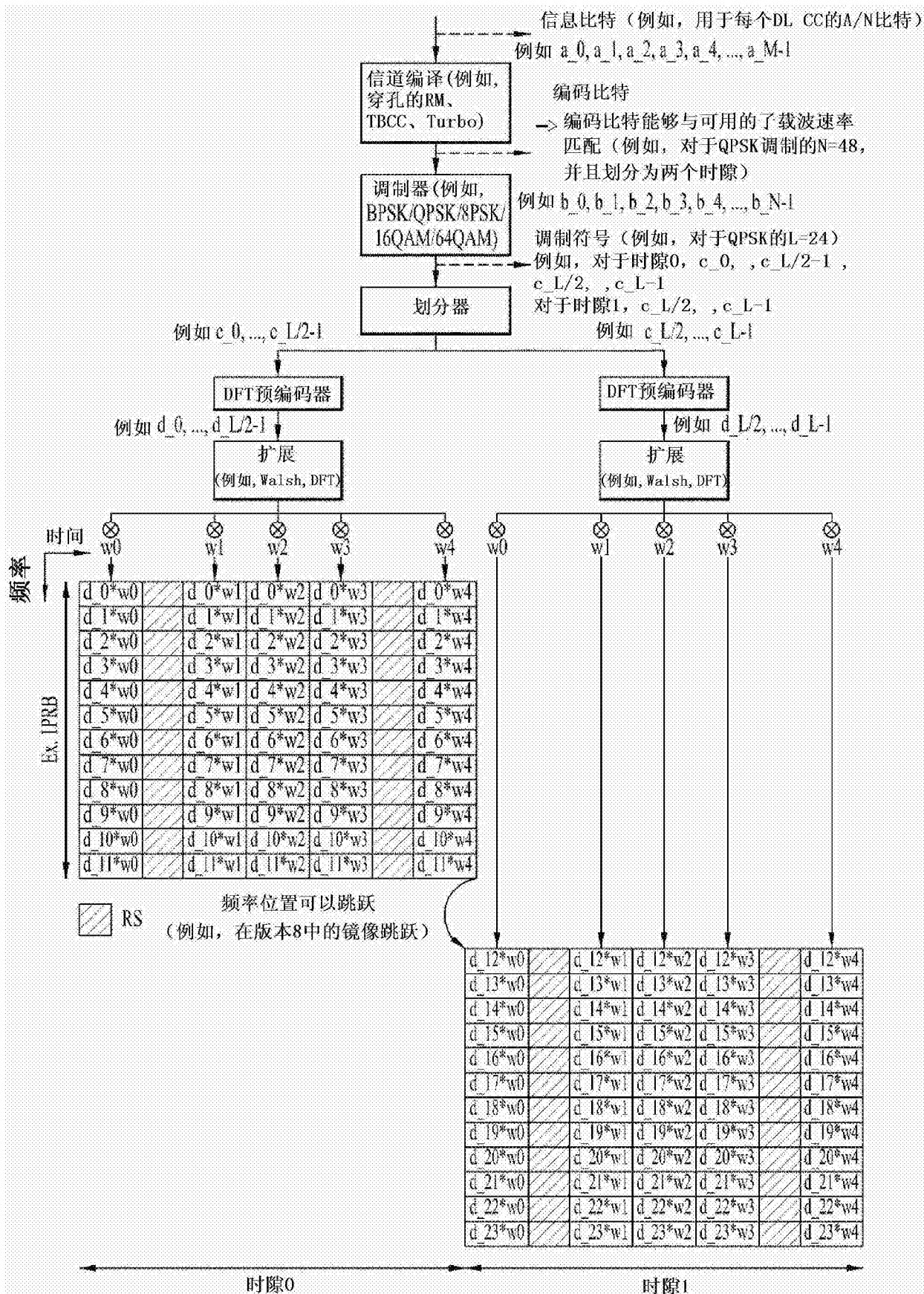


图 26

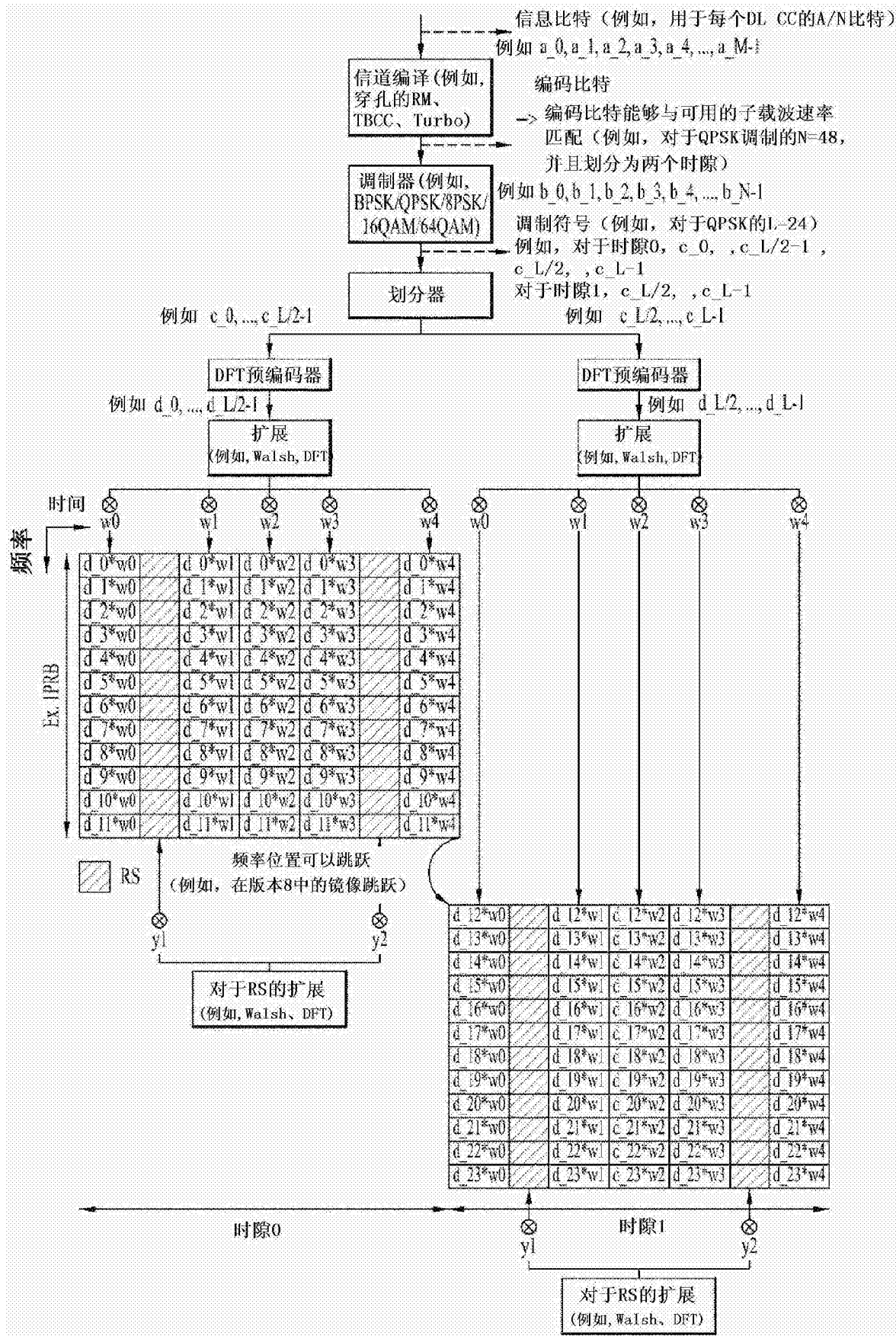


图 27

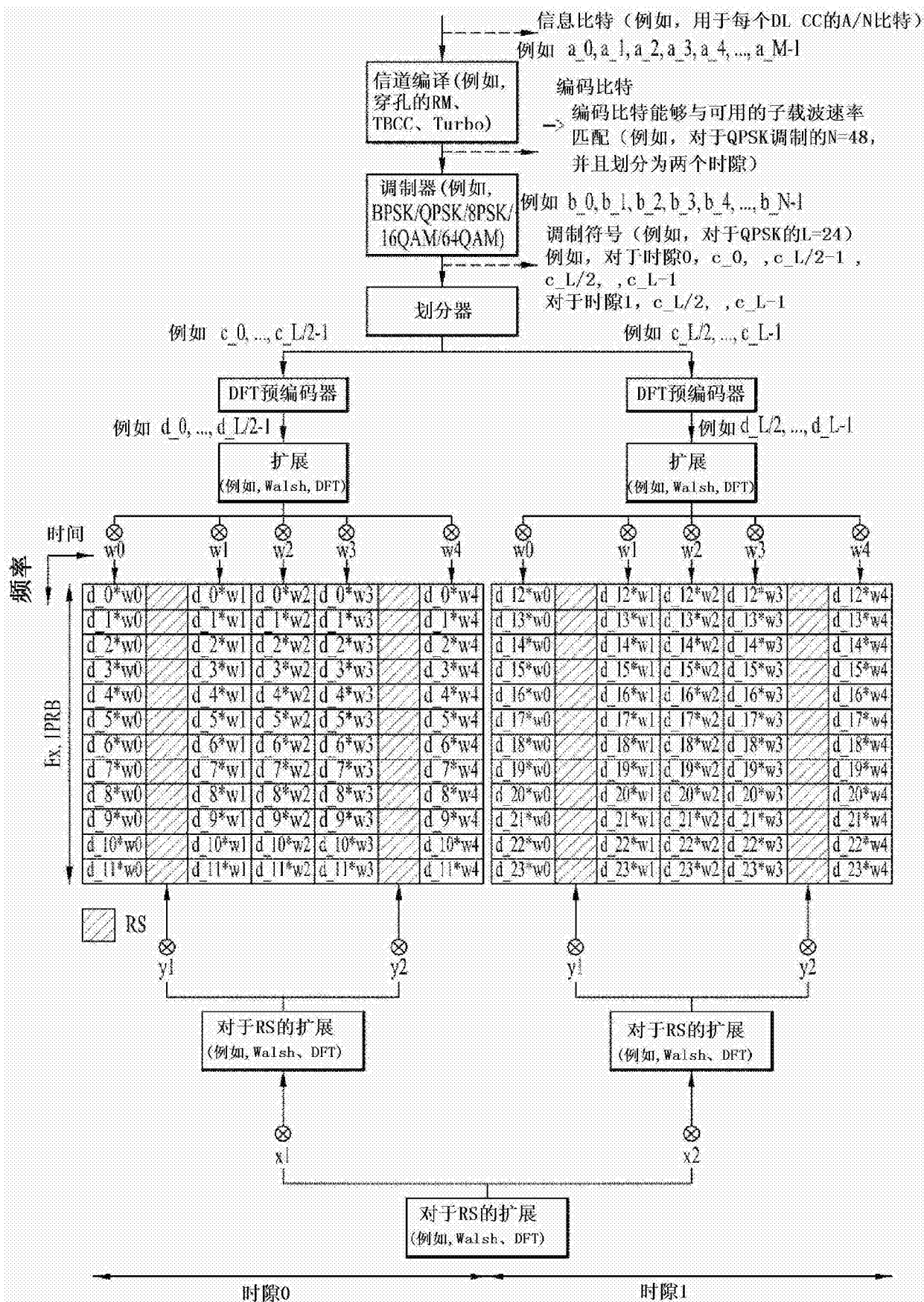


图 28

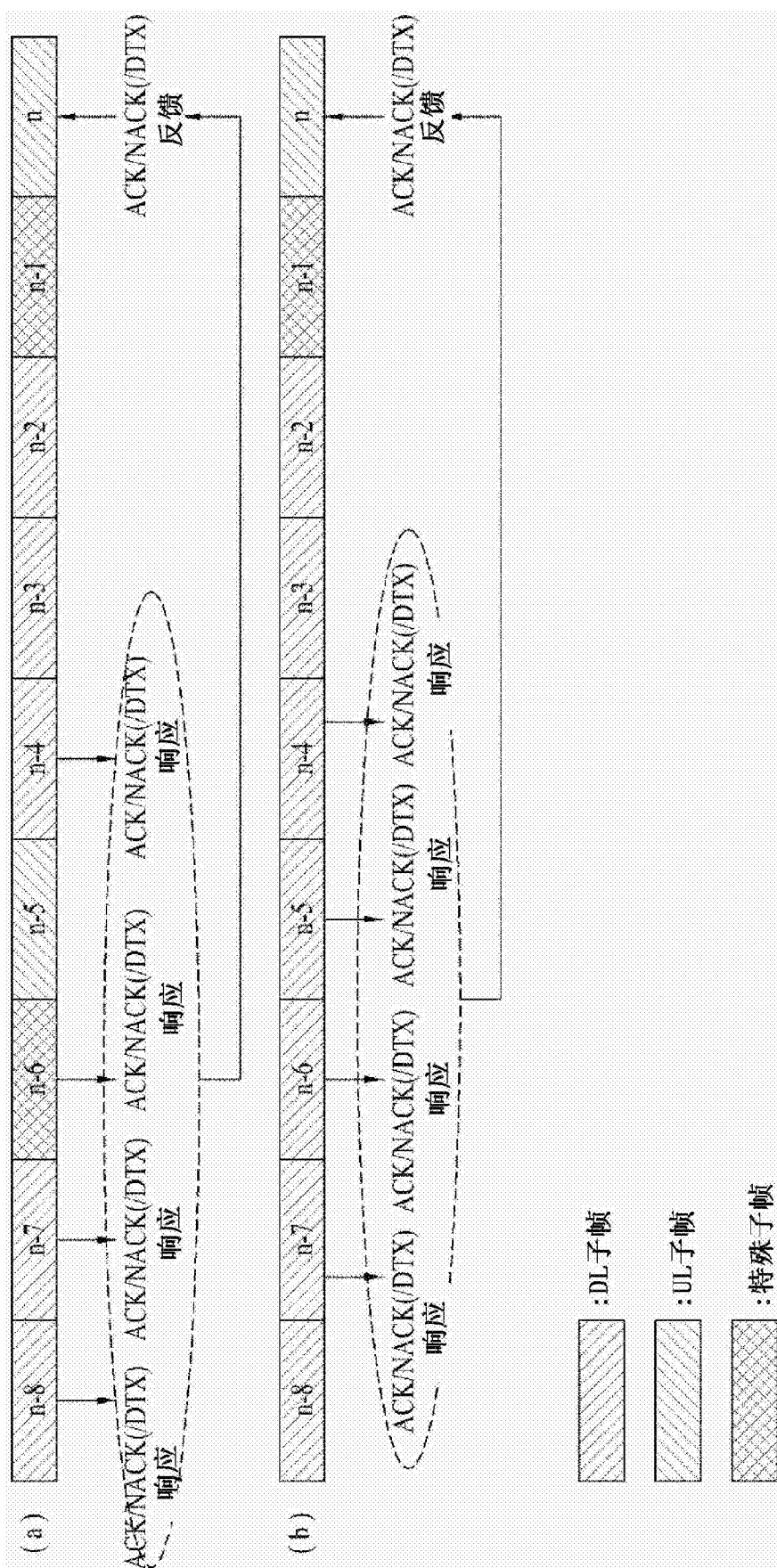


图 29

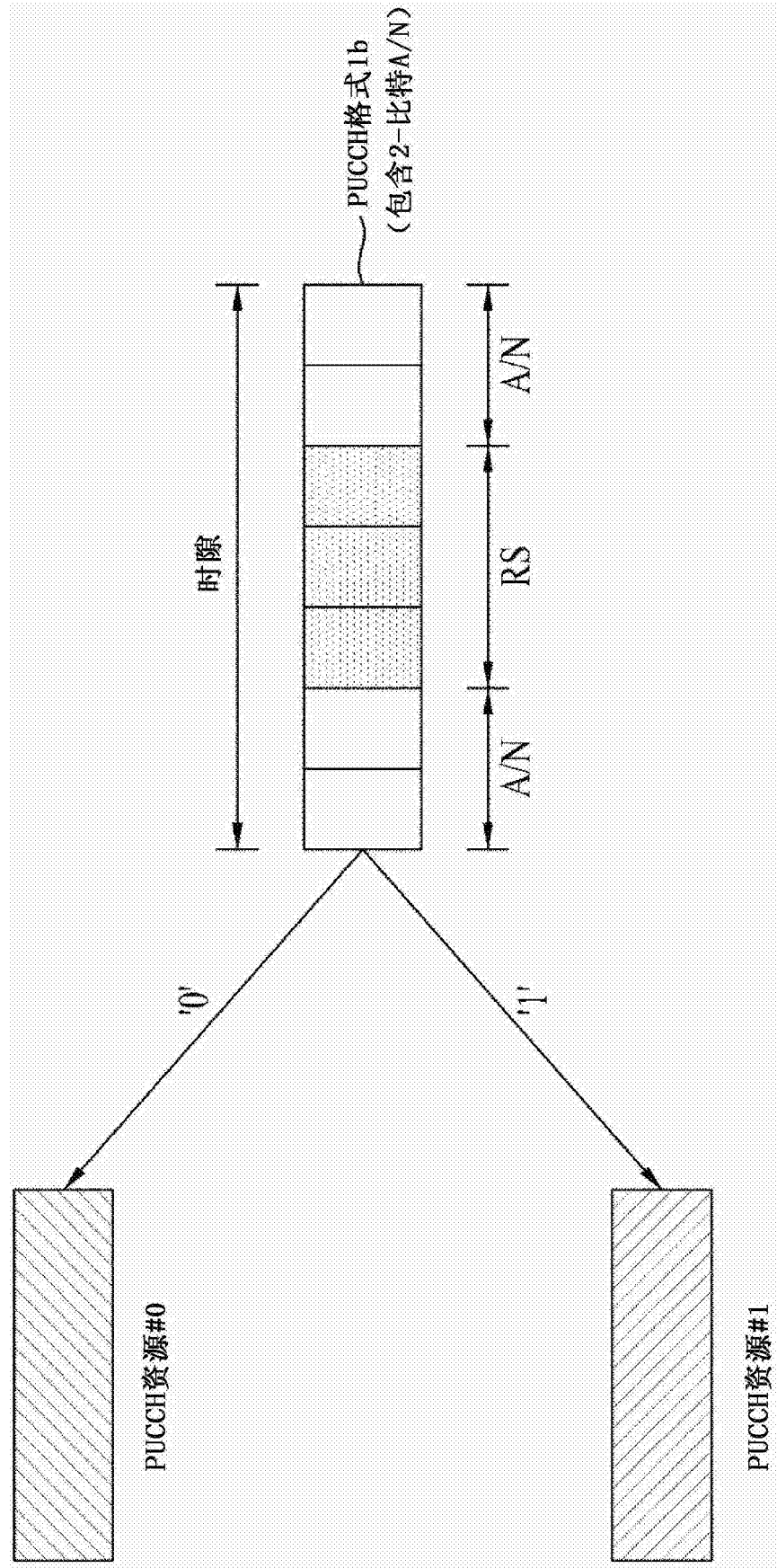


图 30

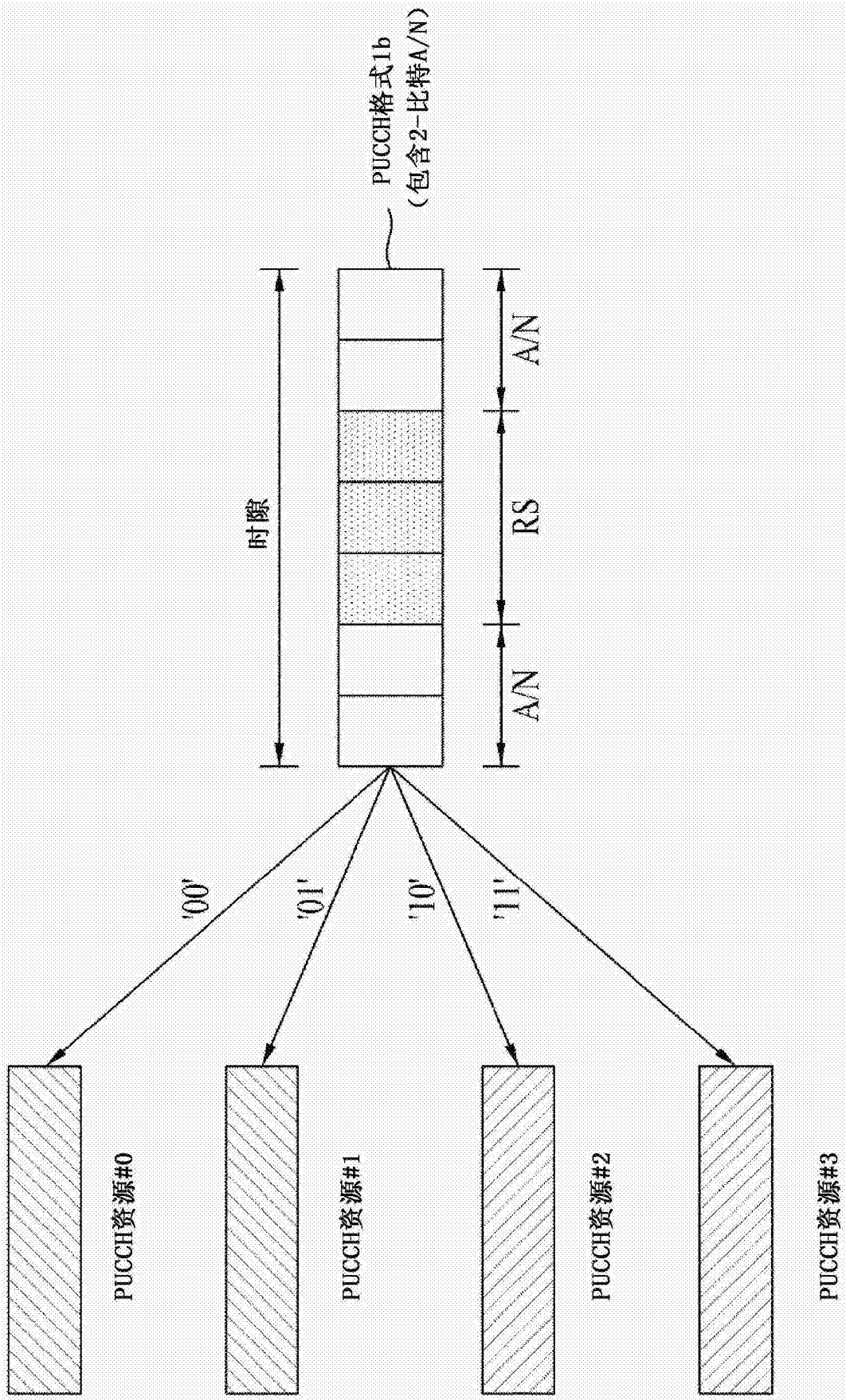


图 31

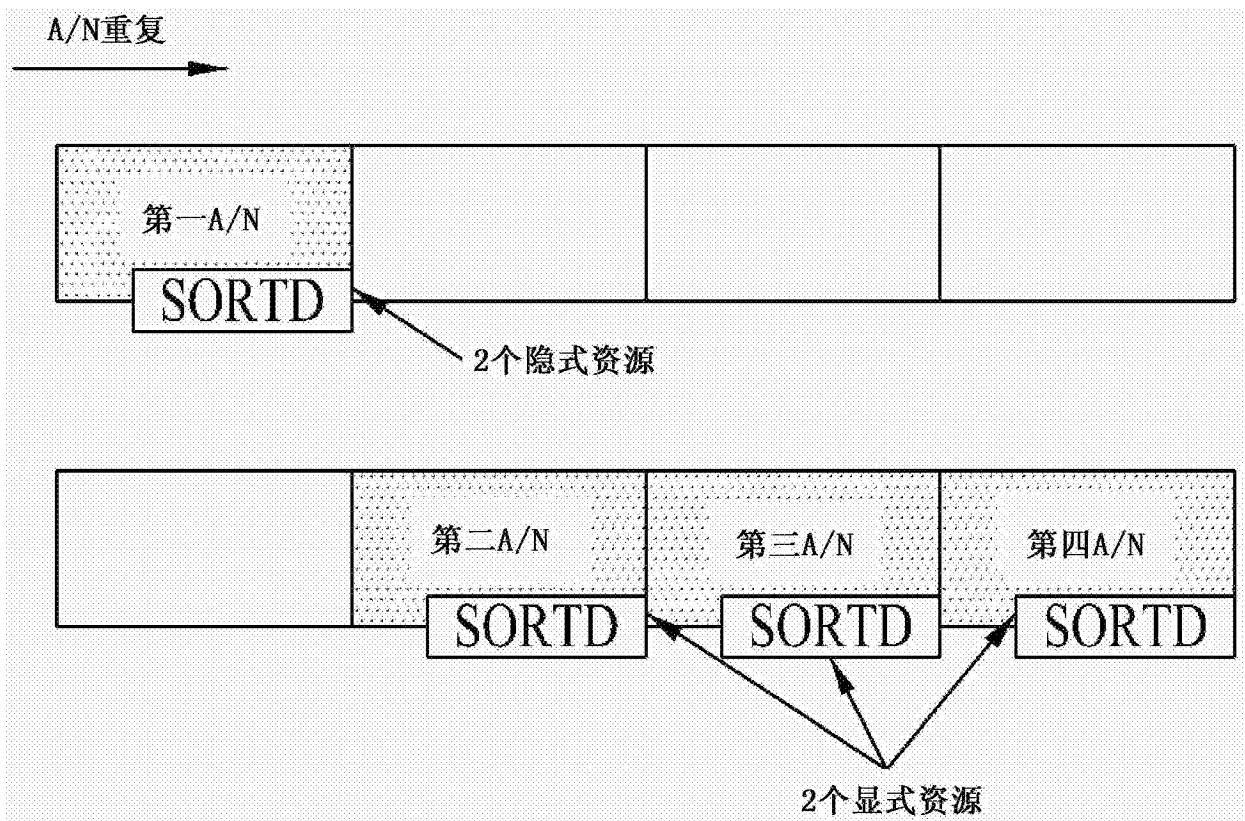


图 32

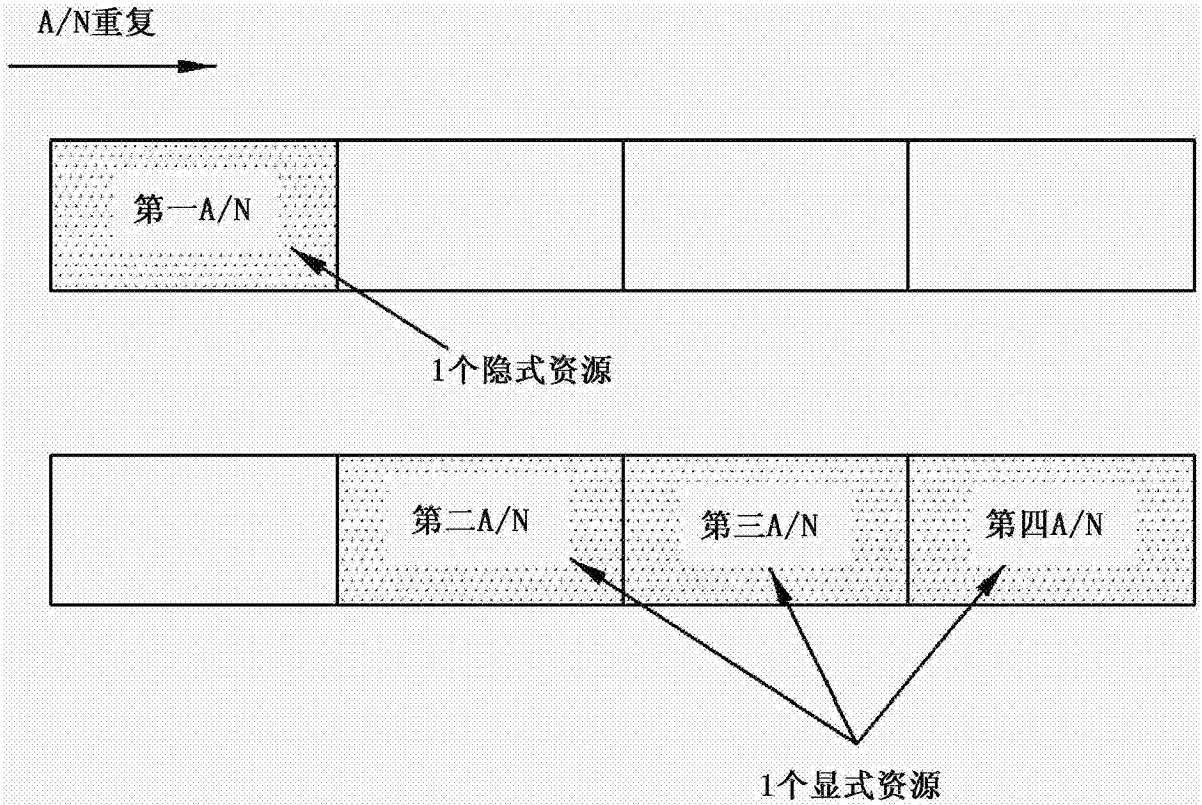


图 33

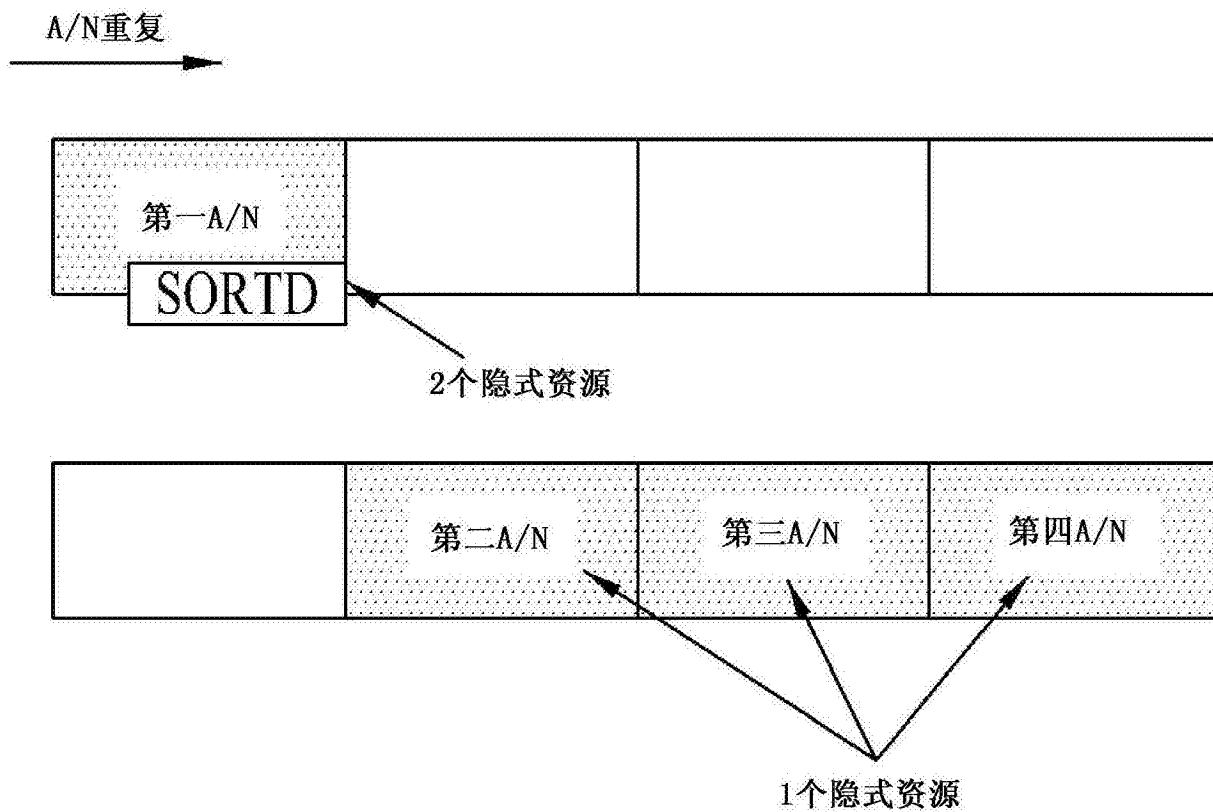


图 34

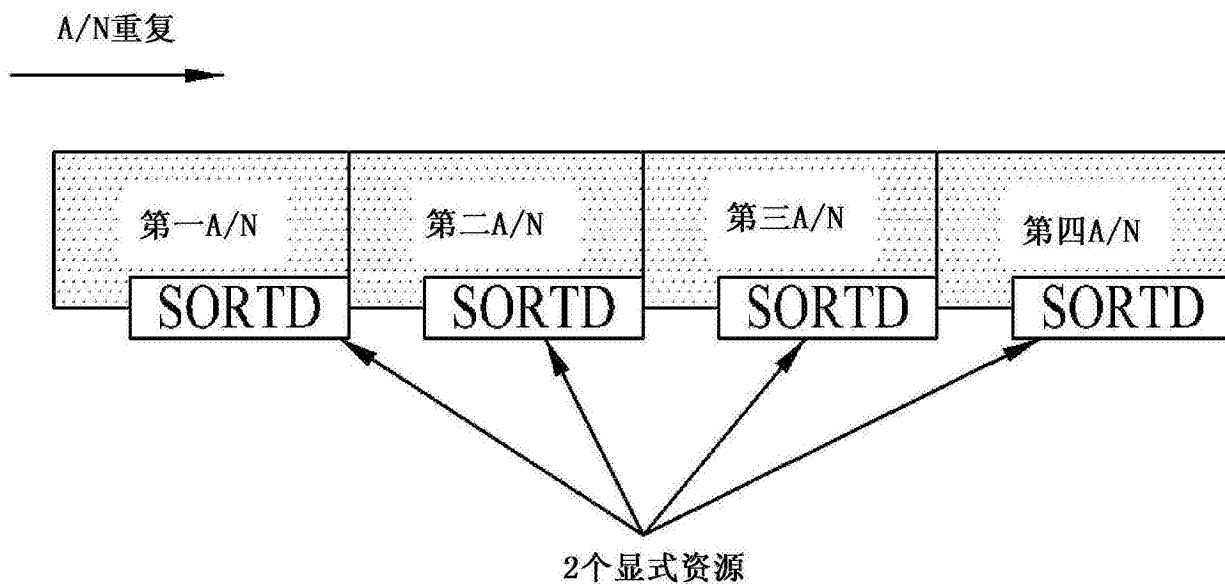


图 35

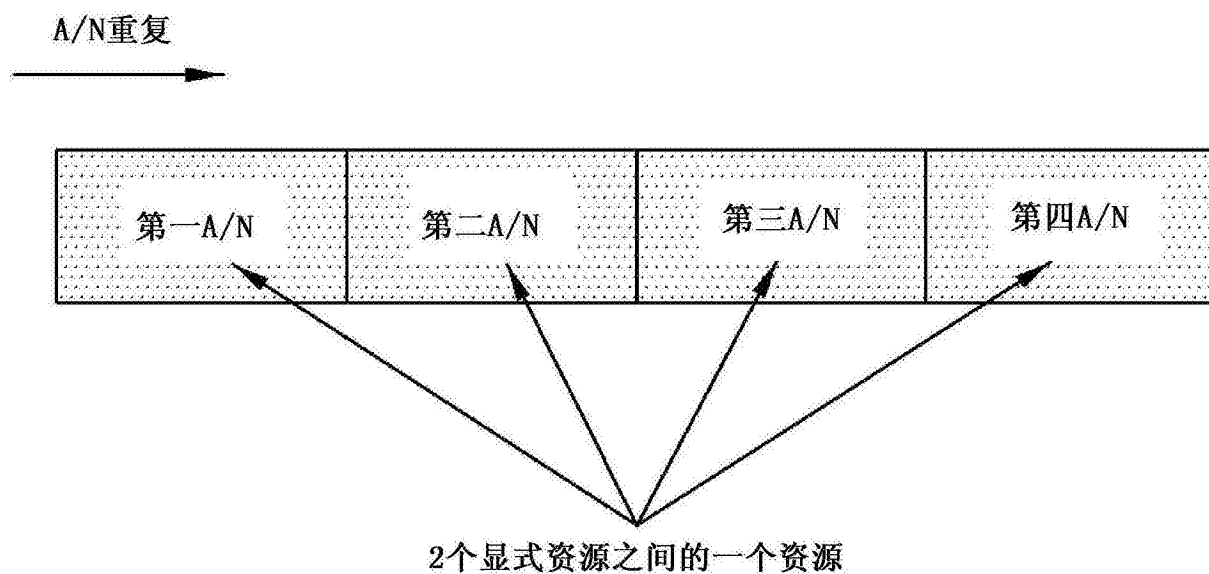


图 36

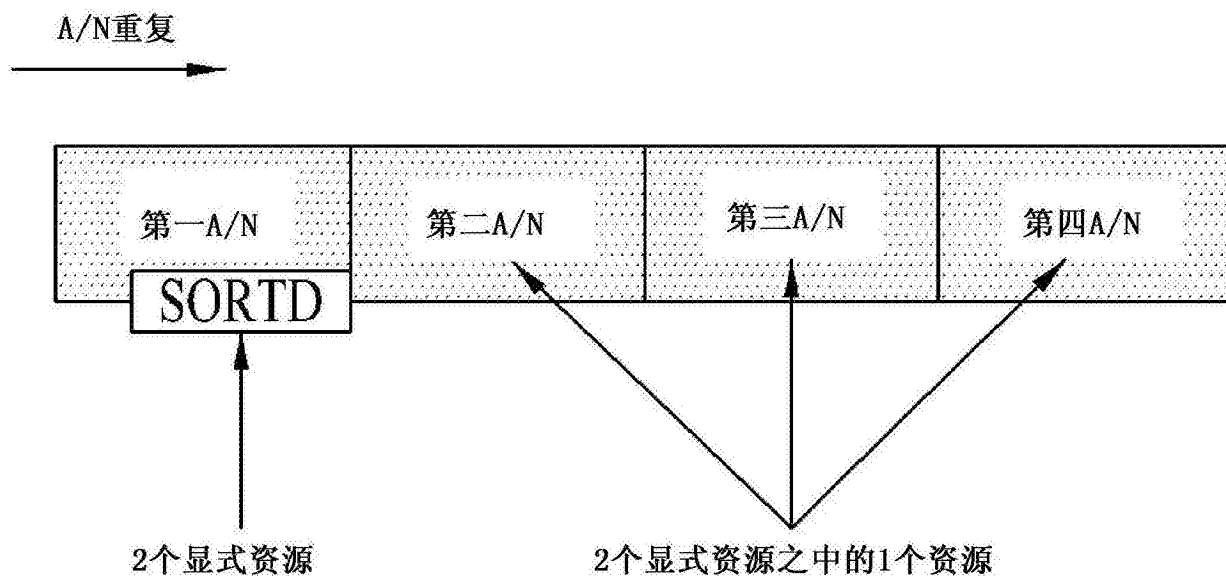


图 37

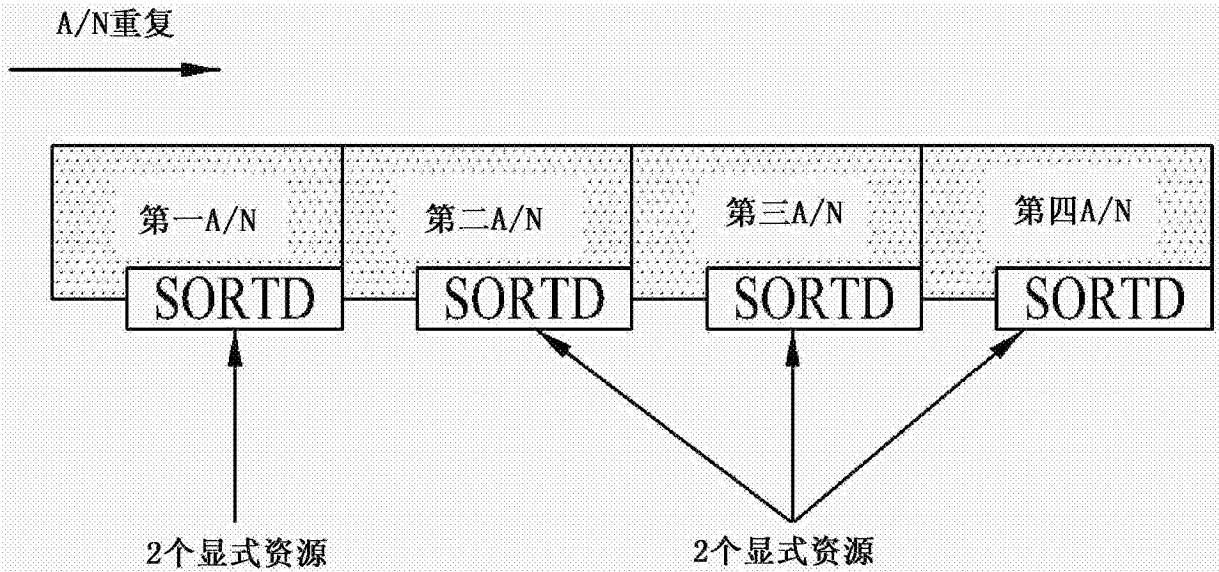


图 38

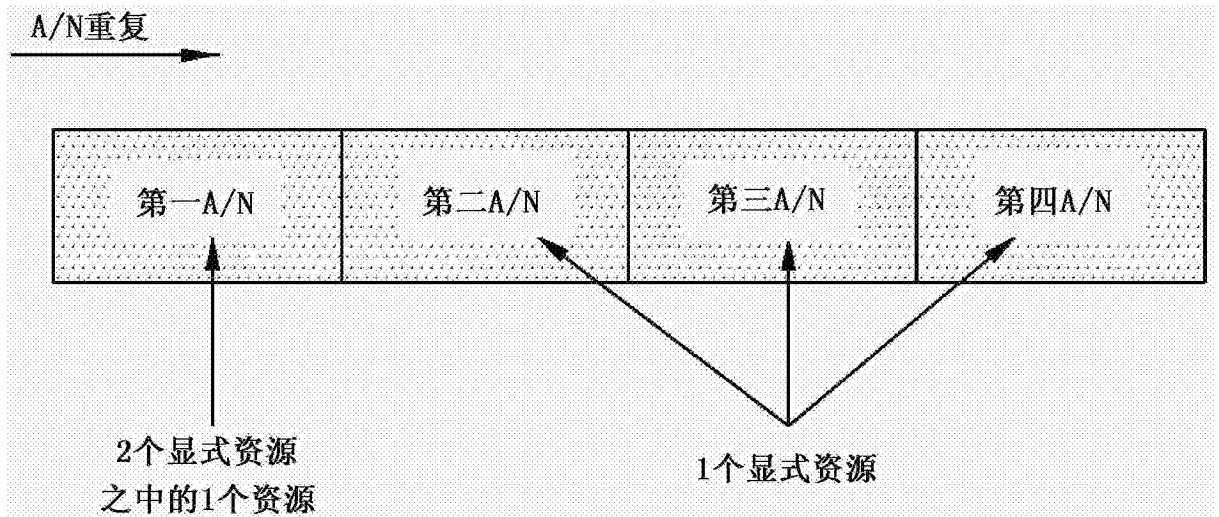


图 39

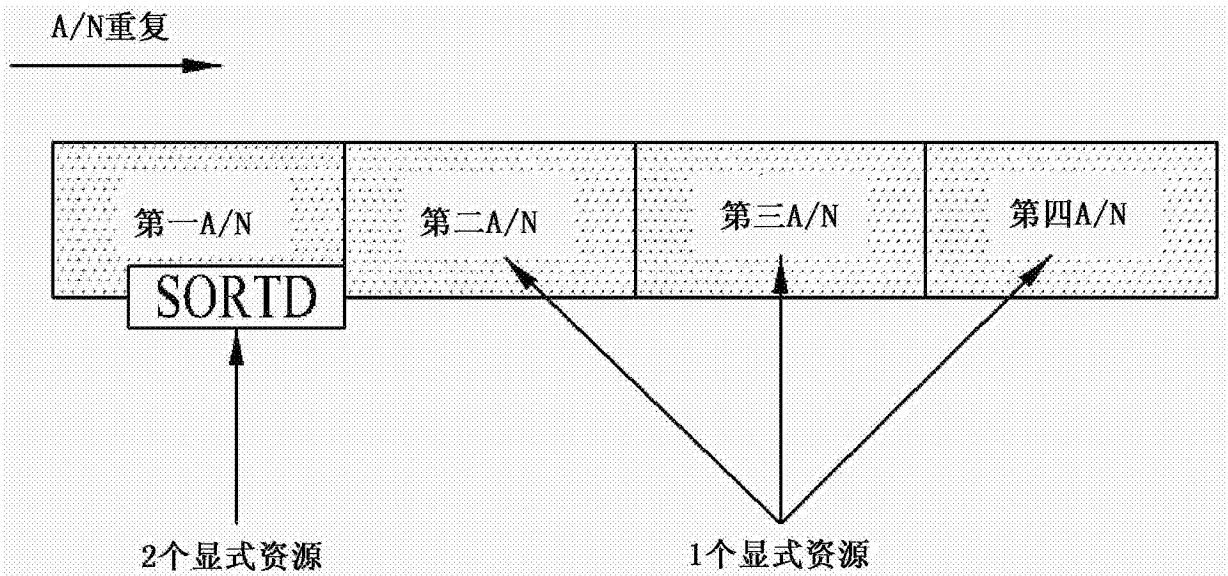


图 40

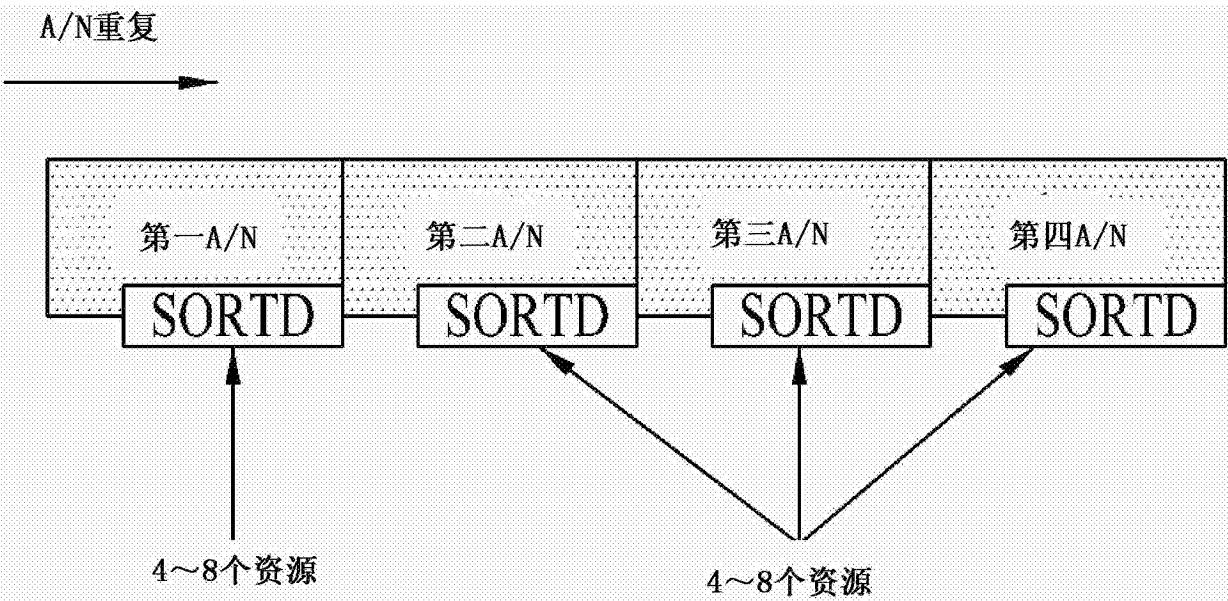


图 41

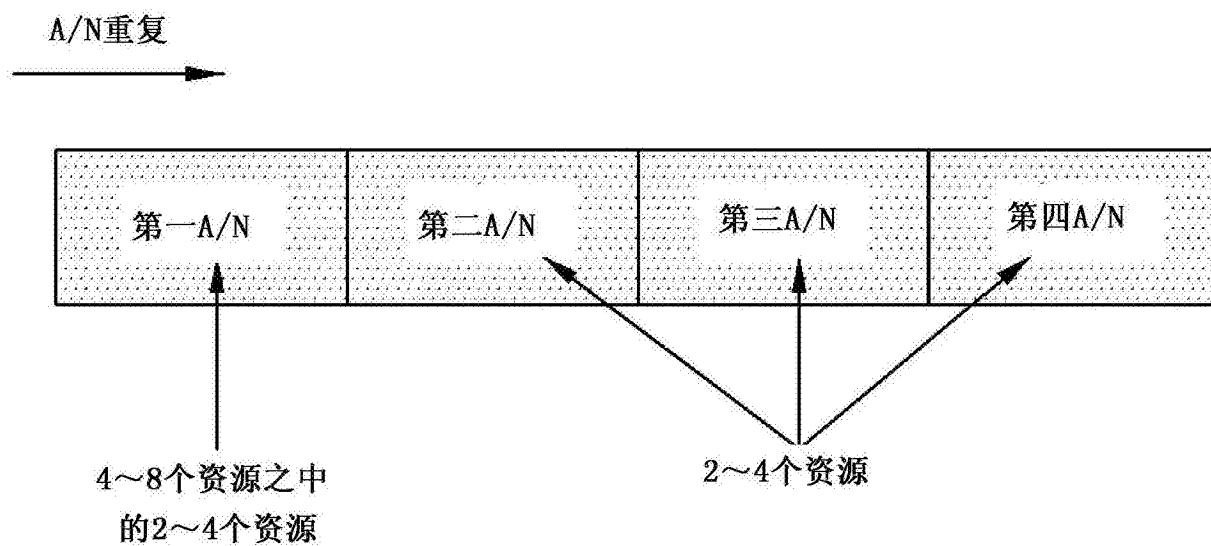


图 42

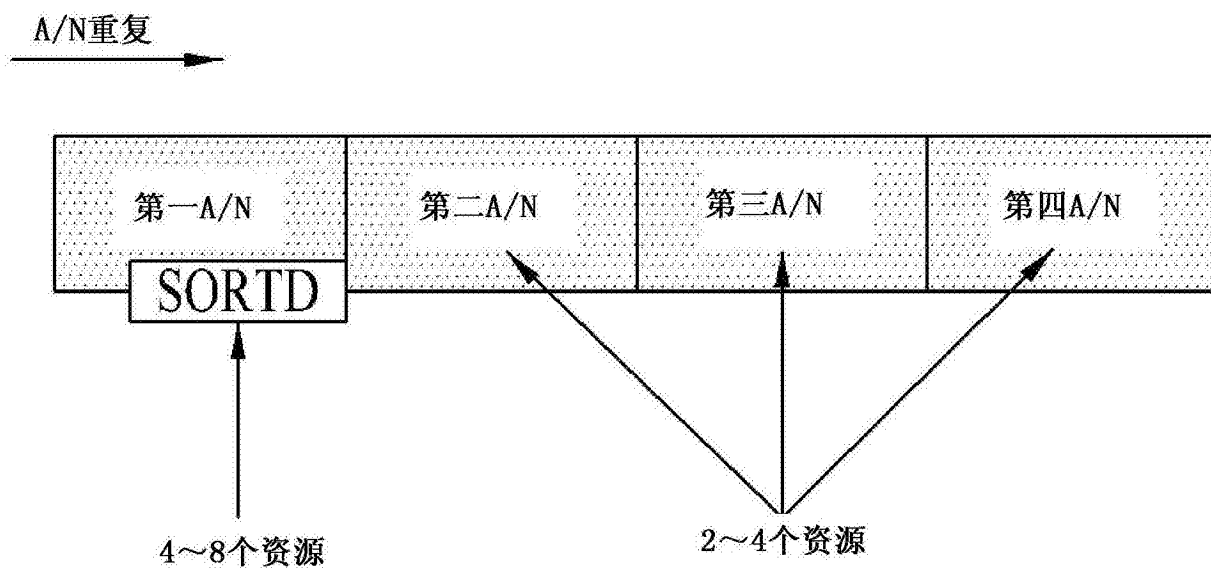


图 43

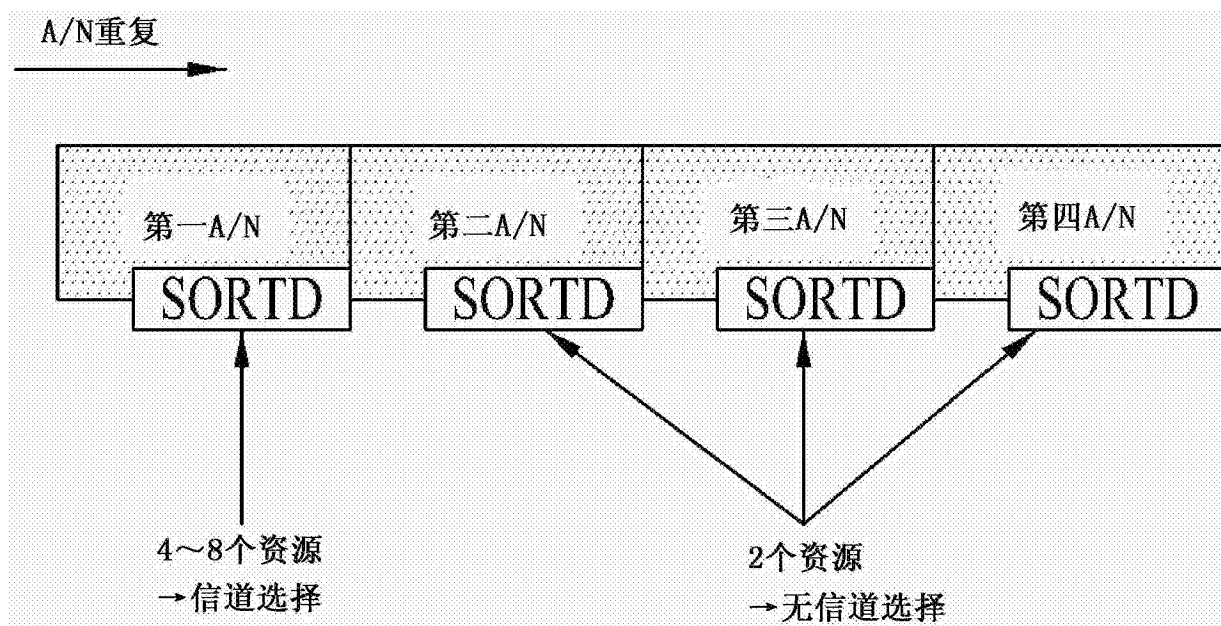


图 44

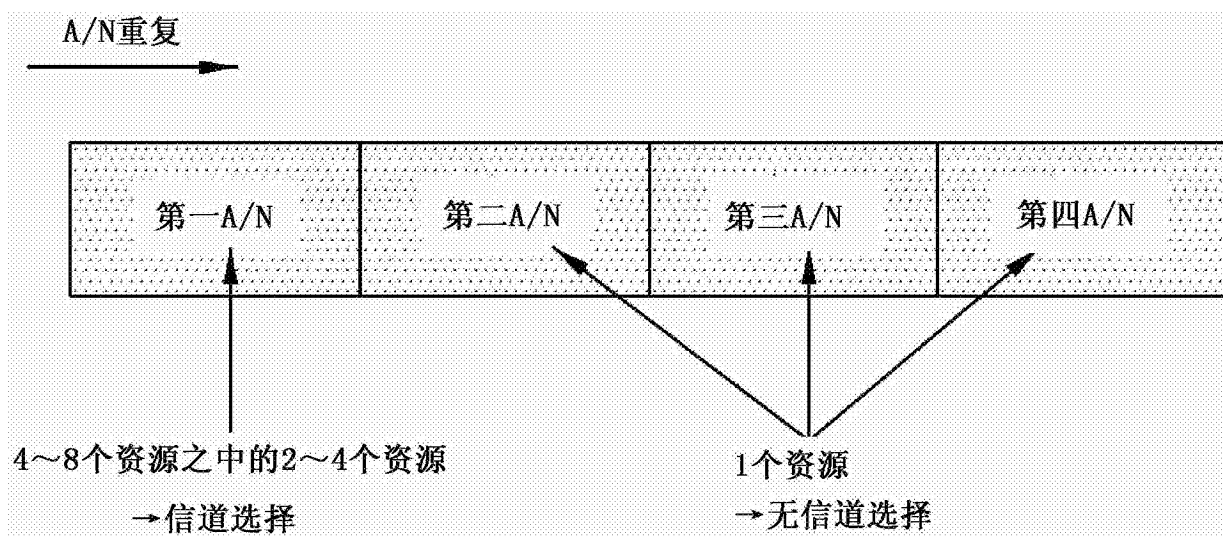


图 45

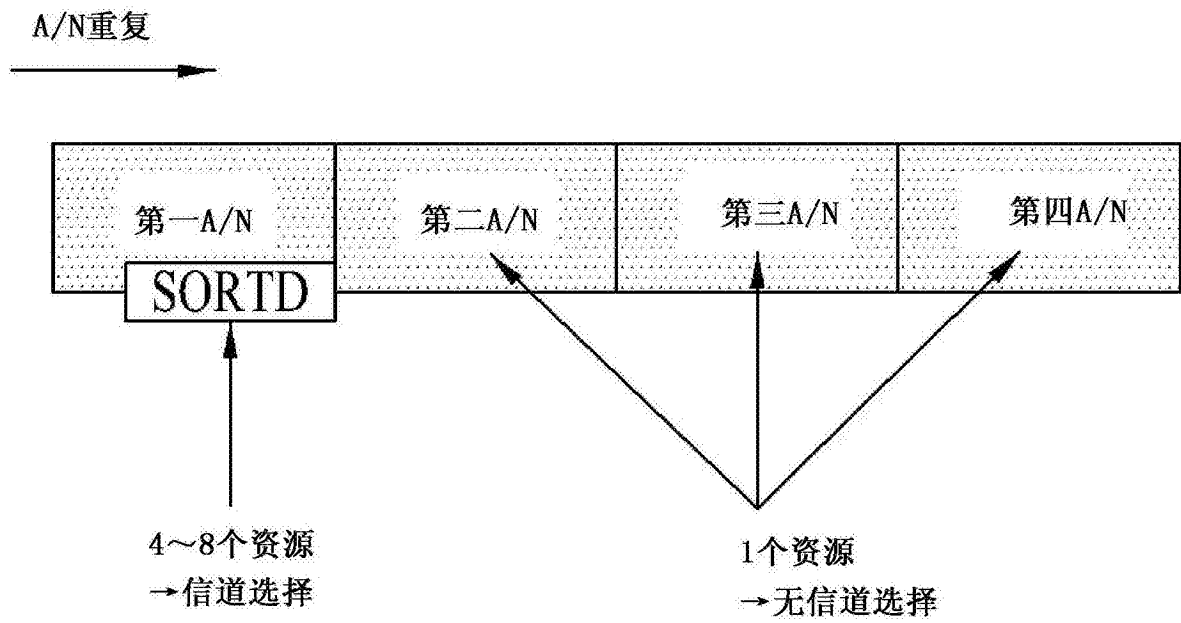


图 46

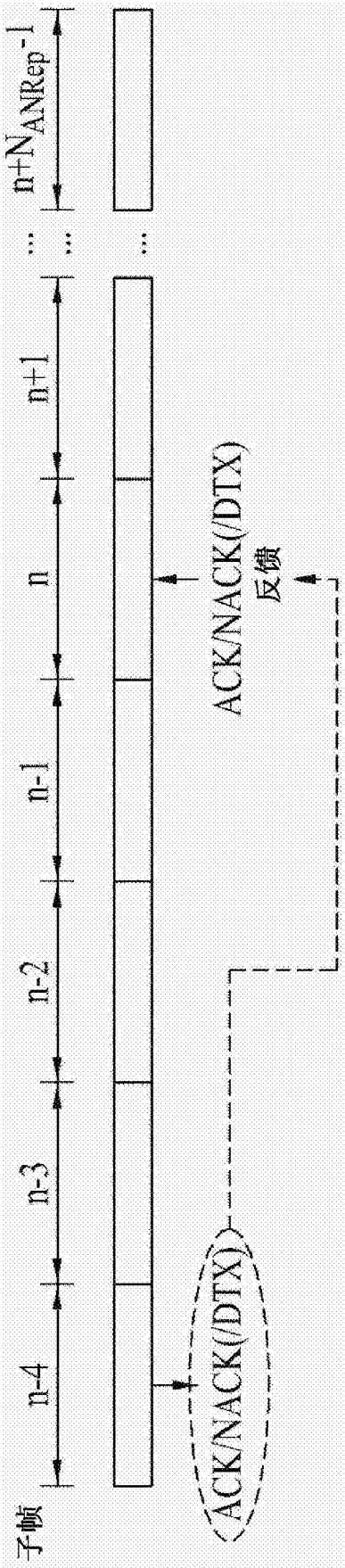


图 47