



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110495125 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 15

(21) 申请号 201880020601.5

(22) 申请日 2018.03.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110495125 A

(43) 申请公布日 2019.11.22

(30) 优先权数据
62/476,427 2017.03.24 US
62/567,196 2017.10.02 US
62/616,749 2018.01.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/023883 2018.03.22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/175806 EN 2018.09.27

(73) 专利权人 苹果公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 郭龙准 D·查特吉 何宏 熊岗
苗洪雷

(74) 专利代理机构 北京市汉坤律师事务所
11602
专利代理师 吴丽丽 魏小微

(51) Int.Cl.
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 103748824 A, 2014.04.23
CN 104396325 A, 2015.03.04
CN 103929289 A, 2014.07.16
"R4-135920_ePDCCH simulation results_
20131102 v3".《3GPP tsg_ran\WG4_Radio》
.2013, 全文.

审查员 王一凡

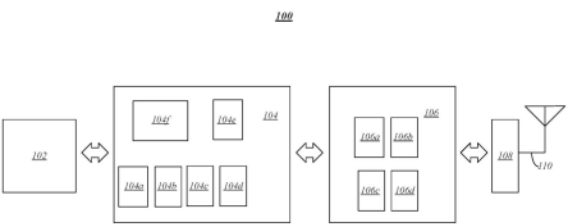
权利要求书6页 说明书26页 附图16页

(54) 发明名称

用于传输或接收下行链路控制信息的方法和装置

(57) 摘要

实施例可针对基于一个或多个聚合级别确定要分配给用户设备 (UE) 的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 候选者的技术, 该一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素 (CCE) 域上的随机分布来分配, 以及该一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配。实施例还包括选择PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者以用于向UE发送下行链路控制信息 (DCI), 以及经由选择的PDCCH候选者使得DCI传输到UE。



CN 110495125 B

1. 一种基站的装置,包括基带电路,所述基带电路包括一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:

基于一个或多个聚合级别确定分配给用户设备UE的物理下行链路控制信道PDCCH候选者,所述一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素CCE域上的随机分布来分配,以及所述一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配;

选择所述PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者以用于向所述UE发送下行链路控制信息DCI;以及

经由选择的PDCCH候选者使得所述DCI传输到所述UE;以及

存储器,其用于存储包括所述一个或多个聚合级别的数据。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的CCE,并且所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,指示所述聚合级别L的CCE的所述数量。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,并且所述最高聚合级别包括16个CCE,并且所述一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

4. 根据权利要求1所述的装置,所述一个或多个处理器进一步被配置为:

确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中分配,其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i$,其中对于任何常见的搜索空间 $Y_{p,k_p} = 0$,以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值,或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,在CCE域p中,编号从0到 $N_{CCE,p}-1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的新空口NR PDCCH候选者的数量;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值,其中,p的值为0或1; n_{RNTI} 是无线网络临时标识符RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k,并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$,并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

5. 根据权利要求4所述的装置,所述一个或多个处理器进一步被配置为:

生成与在所述最高聚合级别中分配的所述PDCCH候选者的所述PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的所述CCE的虚拟索引,以生成虚拟CCE,其中,所述虚拟CCE的虚拟索引具有与所述CCE的索引的1:1映射。

6. 根据权利要求5所述的装置,所述一个或多个处理器进一步被配置为:

确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的非最高聚合级别中分配,其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{(L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L} \right\rfloor \right\} + i$,其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$,以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值,或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,在CCE域p中,编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的NR PDCCH候选者的数量;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和;以及 L_{max} 是所述最高聚合级别,其中,p的值为0或1;并且 n_{RNTI} 是RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k,并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$,并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

7. 根据权利要求1所述的装置,还包括:

射频RF电路、前端模块FEM电路,以及一个或多个天线,所述RF电路、FEM电路以及所述一个或多个天线与所述存储器和所述一个或多个处理器耦合;

其中,所述一个或多个处理器进一步被配置为使得经由所述RF电路、FEM电路和所述一个或多个天线经由选择的所述PDCCH候选者将所述DCI传输到所述UE。

8. 一种用户设备UE的装置,包括基带电路,所述基带电路包括一个或多个处理器,所述一个或多个处理器被配置为:

基于一个或多个聚合级别确定要监视的物理下行链路控制信道PDCCH候选者,所述一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素CCE域上的随机分布来分配,以及所述一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由所述最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配;

监视所述PDCCH候选者以从基站接收下行链路控制信息DCI;以及

经由所述PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者从所述基站接收所述DCI;以及

存储器,其被配置为存储包括所述一个或多个聚合级别的数据。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的CCE,并且所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,指示所述聚合级别L的CCE的所述数量。

10. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1,$

2,4,8,16},并且所述最高聚合级别包括16个CCE,并且所述一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

11.根据权利要求8所述的装置,所述一个或多个处理器进一步被配置为确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中监视,其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i$,其中对于任何常见的搜索空间 $Y_{p,k_p} = 0$,以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$,以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值,或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,在CCE域p中,编号从0到 $N_{CCE,p}-1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的新空口NR PDCCH候选者的数量;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值,其中,p的值为0或1;并且 n_{RNTI} 是无线网络临时标识符RNTI值; L_p 是指所述CCE域p的参数k,并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$,并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

12.根据权利要求11所述的装置,所述一个或多个处理器进一步被配置为确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的非最高聚合级别中监视,其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{(L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L} \right\rfloor \right\} + i$,其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$,以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值,或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,在CCE域p中,编号从0到 $N_{CCE,p}-1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的NR PDCCH候选者的数量;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和;以及 L_{max} 是所述最高聚合级别,其中,p的值为0或1;并且 n_{RNTI} 是RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k,并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$,并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

13.根据权利要求8所述的装置,还包括:

射频RF电路、前端模块FEM电路,以及一个或多个天线,所述RF电路、FEM电路以及所述

一个或多个天线与所述存储器和所述一个或多个处理器耦合;以及

其中,所述一个或多个处理器进一步被配置为经由所述RF电路、FEM电路和所述一个或多个天线从所述基站接收所述DCI。

14.一种用于使得下行链路控制信息DCI传输到用户设备UE的方法,所述方法包括:

基于一个或多个聚合级别确定分配给所述UE的物理下行链路控制信道PDCCH候选者,所述一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素CCE域上的随机分布来分配,以及所述一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由所述最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配;

选择所述PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者以用于向所述UE发送所述DCI;以及经由选择的所述PDCCH候选者使得所述DCI传输到所述UE。

15.根据权利要求14所述的方法,其中,所述一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的CCE,并且所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,指示所述聚合级别L的CCE的所述数量。

16.根据权利要求14所述的方法,其中,所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,并且所述最高聚合级别包括16个CCE,并且所述一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

17.根据权利要求14所述的方法,包括确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中分配,其中

$$S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor N_{CCE,p} / L \right\rfloor \right\} + i, \text{其中对于任何常见的搜索空间}$$

$Y_{p,k_p} = 0$, 以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, 以及 $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的新空口NR PDCCH候选者的数量; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$, 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值, 其中, p的值为0或1; 并且 n_{RNTI} 是无线网络临时标识符RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k, 并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$, 并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

18.根据权利要求17所述的方法,包括生成与在所述最高聚合级别中分配的所述PDCCH候选者的所述PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的所述CCE的虚拟索引,以生成虚拟CCE,其中,所述虚拟CCE的所述虚拟索引具有与所述CCE的索引的1:1映射。

19.根据权利要求18所述的方法,包括确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的非最高聚合级别中分配,其中

$S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}}{L} \right\rfloor \right\} + i$, 其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的NR PDCCH候选者的数量; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和; 以及 L_{max} 是所述最高聚合级别, 其中, p 的值为0或1; 并且 n_{RNTI} 是RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k, 并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$, 并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

20. 一种用于从基站BS接收下行链路控制信息DCI的方法, 所述方法包括:

基于一个或多个聚合级别确定要监视的物理下行链路控制信道PDCCH候选者, 所述一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素CCE域上的随机分布来分配, 以及所述一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由所述最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配;

监视所述PDCCH候选者以从所述BS接收所述DCI; 以及

经由所述PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者从所述BS接收所述DCI。

21. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的CCE, 并且所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$, 指示所述聚合级别L的CCE的所述数量。

22. 根据权利要求20所述的方法, 其中, 所述一个或多个聚合级别的聚合级别L是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$, 并且所述最高聚合级别包括16个CCE, 并且所述一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

23. 根据权利要求20所述的方法, 包括确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的CCE, 以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中监视, 其中

$$S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i, \text{ 其中对于任何常见的搜索空间 } Y_{p,k_p} = 0,$$

以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务

小区的聚合级别L所监视的新空口NR PDCCH候选者的数量;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置值的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值,其中,p的值为0或1;并且 n_{RNTI} 是无线网络临时标识符RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k,并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$,并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

24. 根据权利要求20所述的方法,包括确定与所述PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的非最高聚合级别中监视,其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}}{L} \right\rfloor \right\} + i$,其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$,以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值,或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,在CCE域p中,编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是所述UE被配置为针对与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L所监视的NR PDCCH候选者的数量;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和;以及 L_{max} 是所述最高聚合级别,其中,p的值为0或1;并且 n_{RNTI} 是RNTI值; k_p 是指所述CCE域p的参数k,并且其中 $k = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$,并且 n_s 是无线帧内的时隙号。

25. 一种用于传输或接收DCI的装置,所述装置包括用于执行根据权利要求14-24中任一项所述的方法的装置。

用于传输或接收下行链路控制信息的方法和装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求先前提交的2017年3月24日提交的美国临时专利申请序列No.62/476,427、2017年10月2日提交的美国临时专利申请序列No.62/567,196以及2018年1月12日提交的美国临时专利申请序列No.62/616,749的优先权权益。出于所有目的,美国临时专利申请序列No.62/476,427、62/567,196和62/616,749在此通过引用以其相应的整体并入本文。

技术领域

[0003] 本文描述的实施例包括实现物理下行链路控制信道(PDCCH)通信的技术。更具体地,实施例涉及使得能够根据搜索空间设计实现PDCCH通信,同时限制控制信道候选者的数量。

背景技术

[0004] 移动通信已经从早期语音系统发展到今天高度复杂的集成通信平台。下一代无线通信系统,5G或新无线(NR)将随时随地由各种用户和应用提供对信息的访问和数据共享。NR有望成为一个统一的网络/系统,旨在满足各种不同的且有时相互冲突的性能维度和服务。此类多样化的多维需求由不同的服务和应用驱动。一般而言,NR将基于3GPP(长期演进)LTE-Advanced和其它潜在的新无线接入技术(RAT)发展,以通过更好更简单和无缝的无线连接解决方案丰富人们的生活。NR将支持通过无线连接的所有设备,并提供快速丰富的内容和服务。

附图说明

[0005] 图1示出了系统的示例。

[0006] 图2示出了搜索空间设计比较的示例。

[0007] 图3A-3I示出了搜索空间设计的示例。

[0008] 图4A示出了第一逻辑流程图的示例。

[0009] 图4B示出了第二逻辑流程图的示例。

[0010] 图5A示出了第一存储介质的示例。

[0011] 图5B示出了第二存储介质的示例。

[0012] 图6示出了设备的示例。

[0013] 图7示出了宽带无线接入系统的示例。

具体实施方式

[0014] 本文讨论的实施例可以是通用相关的下行链路控制信道设计,并且具体是NR的下行链路(DL)控制信道设计。为了降低UE复杂度,期望定义搜索空间,该搜索空间减少了UE要监视的候选控制信道的数量。在LTE中,基于每个聚合级别的伪随机位置确定搜索空间,并且该设计没有给出具有CRS(小区特定参考信号)设计的UE复杂性。然而在NR中,如果不使用

CRS, LTE搜索空间设计就不是最优选择。

[0015] 现在参考附图, 其中相同的附图标记始终用于表示相同的元件。在以下描述中, 出于解释的目的, 阐述了许多具体细节以提供对其的透彻理解。然而, 显而易见的是, 可以在没有这些具体细节的情况下实践新颖的实施例。在其它情况下, 以框图形式示出了公知的结构和设备, 以便于对其进行描述。其目的是涵盖与所要求保护的主体一致的所有修改、等同物和替代物。

[0016] 图1示出了UE设备100的示例, 其可以表示在各种实施例中实现一种或多种所公开的技术(包括执行本文所讨论的分层搜索空间方法)的UE。在一些实施例中, UE设备100可以包括至少如图所示耦合在一起的应用电路102、基带电路104、射频(RF)电路106、前端模块(FEM)电路108和一个或多个天线110。

[0017] 应用电路102可以包括一个或多个应用处理器。例如, 应用电路102可以包括电路, 诸如但不限于一个或多个单核或多核处理器。处理器可以包括通用处理器和专用处理器(例如, 图形处理器、应用处理器等)的任何组合。处理器可以与存储器/存储装置耦合和/或可以包括存储器/存储装置, 并且可以被配置为执行存储在存储器/存储装置中的指令以使各种应用和/或操作系统能够在系统上运行。

[0018] 基带电路104可以包括电路, 诸如但不限于一个或多个单核或多核处理器。基带电路104可以包括一个或多个基带处理器和/或控制逻辑, 以处理从RF电路106的接收信号路径接收的基带信号, 并生成用于RF电路106的发送信号路径的基带信号。基带处理电路104可以与应用电路102接口, 用于生成和处理基带信号, 并用于控制RF电路106的操作。例如, 在一些实施例中, 基带电路104可以包括第二代(2G)基带处理器104a、第三代(3G)基带处理器104b、第四代(4G)基带处理器104c和/或其它现有代、开发中的代或将来开发的代(例如, 第五代(5G)、第六代(6G)等)的其它基带处理器104d。基带电路104(例如, 基带处理器104a-d中的一个或多个)可以处理各种无线控制功能, 该无线控制功能能够经由RF电路106与一个或多个无线网络通信。无线控制功能可以包括但不限于信号调制/解调、编码/解码、射频移位等。在一些实施例中, 基带电路104的调制/解调电路可以包括快速傅立叶变换(FFT)、预编码和/或星座映射/解映射功能。在一些实施例中, 基带电路104的编码/解码电路可以包括卷积、咬尾卷积、turbo、Viterbi和/或低密度奇偶校验(LDPC)编码器/解码器功能。调制/解调和编码器/解码器功能的实施例不限于这些示例, 并且可以包括其它实施例中的其它合适的功能。

[0019] 在一些实施例中, 基带电路104可以包括协议栈的元件, 诸如例如演进的通用陆地无线接入网络(EUTRAN)协议的元件, 该协议包括例如物理(PHY)、媒体接入控制(MAC)、无线链路控制(RLC)、分组数据会聚协议(PDCP)和/或无线资源控制(RRC)元件。基带电路104的中央处理单元(CPU)104e可以被配置为运行协议栈的元件, 用于PHY、MAC、RLC、PDCP和/或RRC层的信令。在一些实施例中, 基带电路可以包括一个或多个音频数字信号处理器(DSP)104f。音频DSP 104f可以包括用于压缩/解压缩和回声消除的元件, 并且在其它实施例中可以包括其它合适的处理元件。在一些实施例中, 基带电路的组件可以适当地组合在单个芯片、单个芯片组中, 或者设置在同一电路板上。在一些实施例中, 基带电路104和应用电路102的一些或所有组成组件可以一起实现诸如例如在片上系统(SOC)上。

[0020] 在一些实施例中, 基带电路104可以提供与一种或多种无线技术兼容的通信。例

如,在一些实施例中,基带电路104可以支持与演进的通用陆地无线接入网络 (EUTRAN) 和/或其它无线城域网 (WMAN)、无线局域网 (WLAN)、无线个域网 (WPAN) 的通信。其中基带电路104被配置为支持多于一种无线协议的无线通信的实施例可被称为多模式基带电路。

[0021] RF电路106可以使用通过非固体介质的调制电磁辐射来实现与无线网络的通信。在各种实施例中,RF电路106可以包括开关、滤波器、放大器等,以促进与无线网络的通信。RF电路106可以包括接收信号路径,该接收信号路径可以包括用于下变频从FEM电路108接收的RF信号并向基带电路104提供基带信号的电路。RF电路106还可以包括发送信号路径,该发送信号路径可以包括用于上变频由基带电路104提供的基带信号并将RF输出信号提供给FEM电路108进行传输的电路。

[0022] 在一些实施例中,RF电路106可以包括接收信号路径和发送信号路径。RF电路106的接收信号路径可以包括混频器电路106a、放大器电路106b和滤波器电路106c。RF电路106的发送信号路径可以包括滤波器电路106c和混频器电路106a。RF电路106还可以包括合成器电路106d,用于合成由接收信号路径和发送信号路径的混频器电路106a使用的频率。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路106a可以被配置为基于由合成器电路106d提供的合成频率来下变频从FEM电路108接收的RF信号。放大器电路106b可以被配置为放大下变频信号,并且滤波器电路106c可以是低通滤波器 (LPF) 或带通滤波器 (BPF),该低通滤波器 (LPF) 或带通滤波器 (BPF) 被配置为从下变频信号中去除不需要的信号以生成输出基带信号。可以将输出基带信号提供给基带电路104以进行进一步处理。在一些实施例中,输出基带信号可以是零频率基带信号,但这不是必需的。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路106a可以包括无源混频器,但是实施例的范围不限于此方面。

[0023] 在一些实施例中,发送信号路径的混频器电路106a可以被配置为基于合成器电路106d提供的合成频率对输入基带信号进行上变频,以生成用于FEM电路108的RF输出信号。基带信号可以由基带电路104提供,并且可以由滤波器电路106c滤波。滤波器电路106c可以包括低通滤波器 (LPF),但是实施例的范围不限于此方面。

[0024] 在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路106a和发送信号路径的混频器电路106a可以包括两个或更多个混频器,并且可以分别被布置用于正交下变频和/或上变频。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路106a和发送信号路径的混频器电路106a可以包括两个或更多个混频器,并且可以被布置用于镜像抑制(例如,Hartley镜像抑制)。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路106a和发送信号路径的混频器电路106a可以被布置用于分别直接下变频和/或直接上变频。在一些实施例中,接收信号路径的混频器电路106a和发送信号路径的混频器电路106a可以被配置用于超外差操作。

[0025] 在一些实施例中,输出基带信号和输入基带信号可以是模拟基带信号,但是实施例的范围不限于此方面。在一些替代实施例中,输出基带信号和输入基带信号可以是数字基带信号。在这些替代实施例中,RF电路106可以包括模数转换器 (ADC) 和数模转换器 (DAC) 电路,并且基带电路104可以包括数字基带接口以与RF电路106通信。

[0026] 在一些双模式实施例中,可以提供单独的无线IC电路用于处理每个频谱的信号,但是实施例的范围不限于此方面。

[0027] 在一些实施例中,合成器电路106d可以是分数N合成器或分数N/N+1合成器,但是实施例的范围不限于此方面,因为其它类型的频率合成器可能是合适的。例如,合成器电路

106d可以是 $\Delta - \Sigma$ 合成器、倍频器或包括具有分频器的锁相环的合成器。

[0028] 合成器电路106d可以被配置为基于频率输入和分频器控制输入来合成输出频率以供RF电路106的混频器电路106a使用。在一些实施例中,合成器电路106d可以是分数 $N/N+1$ 合成器。

[0029] 在一些实施例中,频率输入可以由压控振荡器(VCO)提供,但这不是必需的。分频器控制输入可以由基带电路104或应用处理器102取决于所需的输出频率提供。在一些实施例中,可以基于由应用处理器102指示的信道从查找表确定分频器控制输入(例如, N)。

[0030] RF电路106的合成器电路106d可以包括分频器、延迟锁定环(DLL)、多路复用器和相位累加器。在一些实施例中,分频器可以是双模数分频器(DMD),并且相位累加器可以是数字相位累加器(DPA)。在一些实施例中,DMD可以被配置为将输入信号除以 N 或 $N+1$ (例如,基于进位)以提供分数分频比。在一些示例实施例中,DLL可以包括一组级联的可调谐的延迟元件、相位检测器、电荷泵和D型触发器。在这些实施例中,延迟元件可以被配置为将VCO周期分解为 N_d 个相等的相位分组,其中 N_d 是延迟线中的延迟元件的数量。以这种方式,DLL提供负反馈以帮助确保通过延迟线的总延迟是一个VCO周期。

[0031] 在一些实施例中,合成器电路106d可以被配置为生成载波频率作为输出频率,而在其它实施例中,输出频率可以是载波频率的倍数(例如,载波频率的两倍、载波频率的四倍)并与正交发生器和分频器电路结合使用,以相对于彼此具有多个不同相位的载波频率生成多个信号。在一些实施例中,输出频率可以是 L_0 频率(f_{L0})。在一些实施例中,RF电路106可以包括IQ/极性转换器。

[0032] FEM电路108可以包括接收信号路径,该接收信号路径可以包括如下电路,该电路被配置为对从一个或多个天线110接收的RF信号进行操作,放大接收的信号,并将接收的信号的放大版本提供给RF电路106以进一步处理。FEM电路108还可以包括发送信号路径,该发送信号路径可以包括如下电路,该电路被配置为放大由RF电路106提供的用于传输的信号以由一个或多个天线110中的一个或多个天线传输。

[0033] 在一些实施例中,FEM电路108可以包括TX/RX开关,以在发送模式和接收模式操作之间切换。FEM电路可以包括接收信号路径和发送信号路径。FEM电路的接收信号路径可以包括低噪声放大器(LNA),以放大接收的RF信号,并将放大的接收RF信号作为输出提供(例如提供给RF电路106)。FEM电路108的发送信号路径可以包括:功率放大器(PA),其放大输入RF信号(例如,由RF电路106提供);以及一个或多个滤波器,其生成RF信号,用于后续传输(例如,通过一个或多个天线110中的一个或多个天线)。

[0034] 在一些实施例中,UE设备100可以包括附加元件,诸如例如存储器/存储装置、显示器、相机、传感器和/或输入/输出(I/O)接口。

[0035] 图2示出了搜索空间设计200之间的比较。更具体地,图2示出了LTE搜索空间设计204与NR搜索空间设计206之间的比较。在括号202处,图2示出了聚合级别 L 的示例数量,例如, $L \in \{1, 2, 4, 8\}$ 。注意,实施例不以这种方式限制,在一些情况下,例如可以利用16个聚合级别。聚合级别中的每个聚合级别可以由多个控制信道元素(CCE) 208组成。虽然未示出,但是CCE 208包括多个资源元素组(REG),例如6个REG/CCE,并且REG中的每个REG可以包括多个资源元素,例如频域中的12个资源元素/REG。资源元素是由频域中的一个子载波和时域中的一个OFDM符号组成的资源网格的最小单元。

[0036] 在LTE搜索空间设计204中,如LTE PDCCH候选者210位置在图2的中间所示,基于每个聚合级别的伪随机位置确定搜索空间。然而,在LTE搜索空间设计204中,UE需要对存在所有LTE信道候选者210的所有CCE 208执行信道估计。为了降低UE复杂度,期望最小化需要信道估计的CCE 208。因此,在一个示例中,NR搜索空间设计206包括可以如括号206处图2的底部所示使用的嵌套搜索空间方法。在实施例中,图2的NR搜索空间设计206努力在多个聚合级别的NR物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者212之间重叠CCE 208。注意,本文讨论的NR PDDCH候选者也可以称为PDDCH候选者,并且实施例不限于这种方式。

[0037] 在实施例中,与LTE搜索空间设计202相比,NR搜索空间设计204可以显著减少信道估计负担。然而,对于NR搜索空间设计204的搜索空间的设计,应该考虑阻塞概率。阻塞概率由在搜索空间中不能被调度的UE的平均数量与UE的总数量的比率来定义。由于NR PDCCH候选者212之间存在重叠,因此图2的嵌套方法的阻塞概率可比LTE设计204更高。因此,嵌套搜索空间设计需要降低阻塞概率的某些方法。

[0038] 在一些实例中,基于由最高聚合级别(例如,聚合级别8(AL8))的NR PDCCH候选者占用的CCE来确定搜索空间,并且较低聚合级别4、2和1(分别为AL4、AL2和AL1)的剩余NR PDCCH候选者可以使用本文公开的各种概念来确定。例如,在搜索空间中,存在AL8的两个NR PDCCH候选者,AL4的两个NR PDCCH候选者,AL2的六个NR PDCCH候选者以及AL1的六个NR PDCCH候选者。这仅是搜索空间假设的一个示例,并且这并不一定意味着可以使用针对每个聚合级别的完全相同数量的NR PDCCH候选者。该概念可能以广泛的方式适用于所有相关情况。

[0039] 图3A-3I示出了搜索空间设计的示例,同时考虑了用于基站(诸如演进节点B(eNB)或下一代节点B(gNB))与一个或多个UE之间的DCI通信的重叠NR PDCCH候选者的阻塞概率。在实施例中,搜索空间设计可以指定可以由eNB/gNB用于与一个或多个UE通信DCI的搜索空间候选者。图3A示出了NR搜索空间设计300。在图3A中,NR搜索空间设计300示出了AL8的两个NR PDCCH候选者312-1,它们之间具有随机生成的间隙。AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(312-2、312-3和312-4)可以分别在AL8的NR PDCCH候选者312-2占用的CCE内确定。因此,NR PDCCH候选者312不一定必须在CCE域中连续,并且它们可以是随机分布的。

[0040] 在图3A中,AL8的NR PDCCH候选者312-1可以由第一PDCCH的起始位置和两个连续的候选者PDCCH之间的间隙来确定。起始位置和/或间隙可以由UE执行的随机散列函数确定,并且至少使用UE ID和时隙索引或它们两者来确定。等式1示出了起始位置的一个示例等式。

$$[0041] \quad L\{(Y_k+m) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \right\rfloor\} \quad (1),$$

[0042] 其中 Y_k 是使用UE ID或时隙索引或波束索引或它们的组合的散列函数, $L=8$,并且 N_{CCE} 是为给定UE配置的一个控制资源集中的CCE的总数。等式2示出了间隙的另一示例等式。

$$[0043] \quad L\{(X_k) \bmod \left(\left\lfloor \frac{N_{CCE}}{L} \right\rfloor - 1\right)\} \quad (2),$$

[0044] 其中 X_k 是使用UE ID的散列函数。

[0045] 可替代地,起始位置或间隙可以独立于相关联的AL生成。例如,在图3B中,AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(322-2、322-3和322-4)可以在AL8的NR PDCCH候选者322-1占用的

两个不同CCE块内确定,并且它们以局部方式发送。在一个示例中,使用伪随机函数来确定CCE中的起始位置,该伪随机函数可以使用UE ID。CCE偏移324-1的一个示例是针对AL4的 $(Z_{4_K} \bmod 3)$,针对AL2的CCE偏移324-2 $4(Z_{2_K} \bmod 3)$,针对AL1的CCE偏移324-3 $2(Z_{2_K} \bmod 11)$,其中 Z_{4_K} 、 Z_{2_K} 和 Z_{2_K} 是使用UE ID的散列函数,并且在这种情况下,NR PDCCH候选者322-2、322-3和322-4位于可用CCE内的每个聚合级别,如图3B中所示。在其它情况下,可以通过较高层信令在每个UE的基础上配置CCE偏移324。特别地,有可能gNB仅指示偏移324的一个值,并且例如基于UE ID或时隙索引或它们的组合,所有其它偏移324可以被暗示映射。在具有聚合级别8 (AL8) 的两个PDCCH候选者之间具有随机间隙,该选项将阻塞概率降低到与LTE相当或甚至更小。

[0046] 图3C示出了另一示例配置,其中AL8的NR PDCCH候选者332-1可以由第一PDCCH的起始位置和PDCCH之间的间隙确定。可以通过使用如上所述的UE ID的随机散列函数来确定起始位置和/或间隙。

[0047] 在图3C中,AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(分别为332-2、332-3和332-4)可以在AL8的NR PDCCH候选者332-1占用的两个不同CCE块内确定,并且他们是连续确定的。一种可能的解决方案是使用伪随机函数来确定CCE中的起始位置,该伪随机函数可以使用UE ID。CCE偏移334-1的一个示例是针对AL4的 $(Z_{4_K} \bmod 9)$,针对AL2的CCE偏移334-2 $4(Z_{2_K} \bmod 5)$,以及针对AL1的CCE偏移334-3 $2(Z_{2_K} \bmod 11)$,其中 Z_{4_K} 、 Z_{2_K} 和 Z_{2_K} 是使用UE ID的散列函数,并且在这种情况下,NR PDCCH候选者332位于可用CCE内的每个CCE级别。

[0048] 在图3D中,AL8的NR PDCCH候选者342-1可以由第一PDCCH的起始位置和PDCCH之间的间隙确定。如上所述,可以通过使用UE ID的随机散列函数来确定起始位置和间隙。此外,AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(分别为342-2、342-3和342-4)可以在由AL8的NR PDCCH候选者342-1占用的两个不同CCE块内确定,并且342-2、342-3和342-4以非连续或分布的方式确定。AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(342-2、342-3和342-4)可以在可用CCE内被分散,以便与AL8的NR PDCCH候选者342-1的CCE重叠。AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(342-2、342-3和342-4)可以位于每个聚合级别或每个CCE,如图3D中所示。

[0049] 在图3E中,对于每个AL,NR PDCCH候选者352的数量可以被等分。最大AL(例如AL8)的起始位置和/或间隙可以使用如上所述的UE ID基于随机散列函数来确定。

[0050] 此外,对于PDCCH候选者352的第一半和第二半,用于较低AL的CCE是用于较大AL的CCE的子集。可以在AL8的NR PDCCH候选者352-1占用的两个不同CCE块内确定AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(352-2、352-3和352-4)并且确定它们以连续或不连续的方式。注意,在以非连续方式确定每个中继线中的AL1/2/4的PDCCH候选者(352-2、352-3和352-4)的情况下,它们可以在每个中继线内均等地分散。可替代地,可以基于随机散列函数来确定较低AL的起始位置。此外,图3E示出了何时以连续方式确定每个中继线中的AL1/2/4的PDCCH候选者(352-2、352-3和352-4)。

[0051] 图3F示出了搜索空间设计360的另一示例。在每个AL的NR PDCCH候选者362的CCE的总数是 2^n ,其中n是整数,可以考虑等分散的搜索空间结构。此外,图3F示出了用于搜索空间设计的该选项的一个示例。在该示例中,AL1/2/4/8的NR PDCCH候选者362的数量分别是8/8/2/2。

[0052] 图3G示出了示例搜索空间设计370,其中UE ID和PDCCH聚合级别可以用于起始位

置和CCE映射顺序。具体地,与给定UE的NR PDCCH候选者对应的CCE如果 (UE ID mod Aggregation Level=0) 则开始最低CCE,否则从最高CCE开始。

[0053] 图3H示出了搜索空间设计380的示例。在一些实施例中,搜索空间设计可以包括嵌套方法,并且每个NR PDCCH 382候选者可以以非连续方式位于CCE域中。因此,对于特定聚合级别,NR PDCCH候选者382在CCE域中不连续,并且它们可以是随机分布的。

[0054] 在嵌套方法中,与最高聚合级别(例如,AL8或AL16)的NR PDCCH候选者382对应的CCE可以在由一组CCE组成的整个控制区域上随机分布,或者在整个控制资源集(CORESET)区域上随机分布。但是对于与NR PDCCH候选者对应的CCE,非最高聚合级别(AL 4/2/1)或更低AL的382可以在与最高AL处的NR PDCCH候选者382对应的CCE上随机分布。在一个示例中,可以针对UE独立地配置每个聚合级别的PDCCH候选者的数量。因此,取决于配置,UE之间的最高聚合级别可以是不同的,其中可以通过UE与gNB或eNB之间的无线资源控制(RRC)信令、媒体接入控制(MAC)信令和/或物理层(PHY)信令(例如DL控制信令)来完成配置。在该示例中,UE和gNB二者都必须知道随机分布,因此为UE和gNB明确定义随机化函数。

[0055] 在一个特定示例中,如果针对UE将最高聚合级别配置为8,则可以使用CORESET的全部或一部分上的特定随机化函数来确定AL8(聚合级别8)的NR PDCCH候选者382-1,并且,可以在AL8处由NR PDCCH候选者382-1占用的CCE内确定与AL4(聚合级别4)、AL2(聚合级别2)和AL1(聚合级别1)处的NR PDCCH候选382-2、382-3和382-4对应的CCE。并且AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(382-2、382-3和382-4)可以在与AL8处的PDCCH候选者对应的可用CCE集内进一步分散,以避免增加的信道估计。包括AL4、AL2和AL1的较低AL的NR PDCCH候选者(382-2、382-3和382-4)可以位于每个聚合级别或每个CCE。图3H概念性地示出了该设计,其中用于AL8、AL4、AL2和AL1的NR PDCCH候选者(382-1、382-2、382-3和382-4)的数量分别为2、2、6和6,并且CCE总数为32。

[0056] 此外,如上所述,必须清楚地预定用于确定PDCCH候选者的随机化函数,以便gNB和UE二者都知道必须使用或监视哪些PDCCH候选者。如以下描述中所讨论的,UE和/或gNB可以使用随机化函数的一个示例。

[0057] 与最高聚合级别 L^{Highest} 的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 的NR PDCCH候选者 m 对应的CCE由等式3给出:

$$[0058] \quad S_k^{(L)} = L \left\{ (Y_k + \pi_k(m) + b) \bmod \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L} \right\rfloor \right\} + i \quad (3)$$

[0059] 其中 Y_k 在下面的等式4中定义, $i=0, \dots, L-1$ 和 $m=0, \dots, M^L-1$ 。 M^L 是在给定的搜索空间中要监视的 L 的聚合级别的NR PDCCH候选者的数量。变量 b 可以用于载波聚合情况,例如, $b=M^L \times n_{\text{CI}}$,其中 n_{CI} 是载波指示符字段。或者 b 可以包括其它信息,例如CORESET索引。

[0060] $N_{\text{CCE},k}^L$ 是时隙 k 的CORESET中的CCE总数。等式4如下:

$$[0061] \quad Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D \quad (4)$$

[0062] 其中 $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$, $A=39827$, $D=65537$, 并且 $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$, n_s 是无线帧内的时隙号。如果CORESET是基于非时隙的调度,则 k 可以是对应CORESET的时隙号和/或OFDM符号索引的函数。在其它情况下, k 可以是对应CORESET的时隙号和/或起始OFDM符号索引的函数,并且可以针对聚合级别不同地定义 Y_k 。为了减少跨越不同重叠CORESET的阻塞,可以例如通过设

置 $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} + \text{CORESET_ID}$ 从CORESET索引导出 Y_k 。在另一个示例中,对于每个CORESET进一步索引 Y_k 值,以使用作为CORESET索引的函数的上述等式4中的不同A值。此外,可以预定义允许的重叠CORESET的最大数量。

[0063] 用于 n_{RNTI} 的无线网络临时标识符(RNTI)值可以是可以被配置为UE特定的UE ID。在一个实施例中,对于常见的搜索空间或群组公共下行链路控制信息(DCI),可以将 Y_k 设置为0。

[0064] 根据本发明的某些方面, Y_k 值可以通过用于UE的较高层或DCI格式来配置,并且用作跨越控制区域针对不同UE分发与最高AL的NR PDCCH候选对应的CCE的偏移,以便降低阻塞概率。

[0065] 在一些实施例中,与在最高聚合级别 L^{Highest} 处的NR PDCCH候选者m对应的CCE可以是等式5:

$$[0066] \quad \left(Y_k + b + \left\lfloor \frac{m \cdot N_{\text{CCE},k}^L}{L^{\text{Highest}} \cdot M^L} \right\rfloor \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L^{\text{Highest}}} \right\rfloor + i \cdot \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L^{\text{Highest}}} \right\rfloor \quad (5)。$$

[0067] 利用该方法,最高聚合级别的NR PDCCH候选者在跨越CORESET区域的CCE粒度上分布,以最大化频率选择性调度增益。在该示例中, M^L 是用于确定覆盖聚合级别(AL)全集的所有候选者的CCE的虚拟集合的NR PDCCH候选者的最大数量。应当注意,可以在AL L^{Highest} 最远处实际监视的NR PDCCH候选者集合可以小于 M^L ,如下面更详细讨论的,并且可由较高层明确配置。

[0068] 在实施例中,为了使UE知道在哪里搜索其DCI,即NR PDCCH候选者的虚拟搜索空间的位置,对于每个CORESET的UE,可以由较高层配置 M^L 和 L^{Highest} ,使得UE知道哪个CCE聚合级别可以用作创建嵌套PDCCH搜索空间的参考。

[0069] 在实施例中,如果在整个CCE内连续地定义最高级别聚合级别的NR PDCCH候选者,则可以使用 $\pi_0(m) = m$ 来确定前向矢量。如果在整个CCE内非连续地定义最高聚合级别的PDCCH候选者,则可以使用下面的等式6来确定置换矢量。

[0070] $\pi_0(\cdot)$ 可以是来自如下等式的伪随机置换(排序)序列

$$[0071] \quad \{0, 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L} \right\rfloor - 1\} \quad (6)。$$

[0072] 例如,如果 $\left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L} \right\rfloor = 8$,则

$$[0073] \quad \pi_0(\cdot) = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$[0074] \quad \pi_1(\cdot) = \{0, 5, 3, 7, 1, 6, 2, 4\}$$

$$[0075] \quad \pi_2(\cdot) = \{0, 3, 4, 7, 6, 5, 2, 1\}。$$

[0076] 在实施例中,对于嵌套方法,用于最高聚合级别的NR PDCCH候选者的CCE可以索引为生成虚拟CCE。如果最高聚合级别是8并且AL8的NR PDCCH候选者的数量是2,则虚拟CCE的数量可以是16。并且虚拟CCE从0到15被索引。在实施例中,虚拟CCE索引可以不同于实际的CCE索引。

[0077] 在该示例中,与非最高聚合级别L的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 的NR PDCCH候选者m对应的虚拟

CCE可以由等式7给出：

$$[0078] \quad S_k^{(L)} = L \left\{ (Y_k + \pi_k(m) + b) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCEk}^L}{L} \right\rfloor \right\} + i \quad (7)$$

[0079] 其中 Y_k 如下定义, $i=0, \dots, L-1$ 和 $m=0, \dots, M^L-1$ 。 M^L 是给定的搜索空间中要监视的 L 的聚合级别的NR PDCCH候选者的数量, N_{CCEk}^L 是 $L^{\text{Highest}} * M^{L^{\text{Highest}}}$, 并且 $\pi_k(\cdot)$ 可以是来自 $\{0, 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{N_{CCEk}^L}{L} \right\rfloor - 1\}$ 的伪随机置换 (排序) 序列。在实施例中, b 可以用于载波聚合情况, 例如, $b = M^L \times n_{CI}$, 其中 n_{CI} 是载波指示符字段。或者, 可替代地, b 可以包括其它信息, 例如CORESET索引。等式8如下:

$$[0080] \quad Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D \quad (8)$$

[0081] 其中 $Y_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A = 39827$, $D = 65537$, 并且 $k = \lfloor n_s/2 \rfloor$, n_s 是无线帧内的时隙号。如果CORESET是基于非时隙的调度, 则 k 可以是对应CORESET的时隙号和/或OFDM符号索引的函数。可替代地, k 可以是对应CORESET的时隙号和/或起始OFDM符号索引的函数, 并且可以针对聚合级别不同地定义 Y_k 。为了减少跨越不同重叠CORESET的阻塞, 可以例如通过设置 $Y_{-1} = n_{RNTI} + \text{CORESET_ID}$ 从CORESET索引导出 Y_k 。在另一个示例中, 对于每个CORESET进一步索引 Y_k 值, 以使用上述等式中的不同 A 值作为CORESET索引的函数。此外, 可以预定义允许的重叠CORESET的最大数量。

[0082] 在实施例中, 用于 n_{RNTI} 的RNTI值是可以被配置为UE特定的UE ID。在一个实施例中, 对于常见的搜索空间或群组公共DCI, 可以将 Y_k 设置为0。如果非最高级别聚合级别的NR PDCCH候选者被连续地定义在与最高聚合级别的NR PDCCH候选者对应的CCE内部, 则 $\pi_k(m) = m$ 可用于常见的搜索空间。

[0083] 在实施例中, 如果非最高级别聚合级别的PDCCH候选者在与最高聚合级别对应的CCE内非连续地定义, 则NR PDCCH候选者的随机化可以取决于置换函数 $\pi_k(\cdot)$ 。在实施例中, 可以存在多种方式来定义置换函数。表1示出了用于计算置换矢量 $\pi_k(\cdot)$ 的一个示例。

[0084]

For calculating permutation vector $\pi_k(\cdot)$:
 $\pi_k(0) = 0$, and define an intermediate vector T:
 $T^1 = \{1, 2, \dots, M^T-1\} \rightarrow T^1(0)=1, T^1(1)=2, \dots, T^1(M^T-2)=M^T-1$,
 where $M^T = \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}^L}{L} \right\rfloor$,
 $Z_0 = Y_k$,
 $j = 1$,
 $A = 39827, D=65537$, (A and D can be different prime numbers)
 While { $j < M^T - 1$ }
 $Z_j = (A \cdot Z_{j-1}) \bmod D$
 $P_j = Z_j \bmod (M^T - j)$
 $\pi_D(j) = T^1(P_j)$;
 $k=0$
 while { $k < M^T - j - 1$ }
 if $k < P_j + 1$
 $T^{j+1}(k) = T^j(k)$
 else
 $T^{j+1}(k) = T^j(k+1)$
 $k = k + 1$
 end while
 $j = j + 1$;
 end while.

[0085] 表1

[0086] 在实施例中, $\pi_k(\cdot)$ 的另一示例可以如下面的等式9中给出:

[0087]
$$\pi_k(m) = \left\lfloor \frac{m \cdot N_{CCE,k}^L}{L \cdot M^L} \right\rfloor \quad (9),$$

[0088] 其中 M^L 可以是可以在说明书中固定的整数,配置用于UE。

[0089] 在另一示例中,与非最高聚合级别L的搜索空间的NR PDCCH候选者m对应的虚拟CCE可以由等式10给出:

[0090]
$$S_k^{(L)} = L \left\{ Y_k + \left\lfloor \frac{m \cdot N_{CCE,k}^L}{L \cdot M^L} \right\rfloor + \pi_k(m) + b \right\} \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}^L}{L} \right\rfloor + i \quad (10),$$

[0091] 其中 $\pi_k(m)$ 被定义为如上面在等式9中所述的置换矢量。[0092] 此外,在具有形式 $\left\lfloor \frac{m \cdot N_{CCE,k}^L}{L \cdot M^L} \right\rfloor$ 偏移的示例中, M^L 可以被定义为基于特定于CORESET的

可配置参数。可替代地,可以将 M^L 定义为CORESET中符号数的函数,使得对于给定的聚合级别,与1或2符号CORESET相比,候选者的起始CCE对于3符号CORESET分布得更远,等等,使得具有不同符号数的跨越CORESET的候选者对齐——从而在CORESET重叠的情况下减少CORESET间阻塞概率。

[0093] 在其它实施例中,搜索空间可以基于嵌套方法,并且每个NR PDCCH候选者可以以非连续方式位于CCE域中。在此类实施例中,为了满足嵌套方法,最高聚合级别的NR PDCCH候选者可以在整个CCE域上或在整个控制资源集(CORESET)区域上随机分布。但是对于NR PDCCH,非最高聚合级别的候选者可以在已经被最高聚合级别的NR PDCCH候选者占用的CCE上随机分布。

[0094] 然而,取决于针对每个聚合级别的NR PDCCH候选者的配置,最高聚合级别的NR PDCCH候选者所需的CCE的数量可能小于非最高聚合级别的NR PDCCH候选者所需的CCE的数量。在这种情况下,当候选者的数量较少时,不能实现嵌套方法。在这种情况下,最高聚合级别的附加NR PDCCH候选者可被定义,并且是最高聚合级别的伪NR PDCCH候选者。可以定义最高聚合级别的这些伪NR PDCCH候选者用于为非最高聚合级别的PDCCH候选者提供足够的CCE编号,但是它们实际上不被UE监视。图3I示出了存在最高聚合级别的伪NR PDCCH候选者(例如,伪NR PDCCH候选者392-1-2)的情况。

[0095] 参考图3I,在实施例中,UE可以被配置为分别监视针对AL8、AL4、AL2和AL1的1、2、6和6个NR PDCCH候选者392-1、392-2、392-3和392-4,并且CCE的总数可以是32。最高聚合级别的NR PDCCH候选者392-1占用的CCE的数量小于AL2和ALL的CCE的数量。因此,最高聚合级别的附加伪NR PDCCH候选者可被定义。在实施例中,UE可以不监视最高聚合级别的伪NR PDCCH候选者,但是其CCE可以用于确定非最高聚合级别的NR PDCCH候选者。

[0096] 在实施例中,存在多种方式来定义最高聚合级别的伪NR PDCCH候选者的数量。实际的NR PDCCH候选者是UE实际监视的PDCCH候选者。

[0097] 在第一选项中,最高聚合级别的总NR PDCCH候选者的数量是固定的,例如,用于AL8的2个PDCCH候选者。在这种情况下,必须配置UE,使得非最高聚合级别的CCE的数量应该小于最高聚合级别的总PDCCH候选者的CCE的数量。此外,最高聚合级别的实际NR PDCCH候选者的数量应该小于或等于最高聚合级别的总NR PDCCH候选者的数量。

[0098] 在第二选项中,除了最高聚合级别的实际NR PDCCH候选者的数量之外,还配置最高聚合级别的总PDCCH候选者的数量,例如,用于AL8的2个总NR NR候选者和1个实际NR PDCCH候选者。

[0099] 在第三选项中,除了最高聚合级别的实际NR PDCCH候选者的数量之外,还配置最高聚合级别的伪NR PDCCH候选者的数量,例如,用于AL8的1个伪NR PDCCH候选者和1个实际NR PDCCH候选者。在这种情况下,总NR个PDCCH候选者将是实际NR PDCCH候选者和伪NR PDCCH候选者之和。

[0100] 在实施例中,与最高聚合级别 L^{Highest} 的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 的NR PDCCH候选者 m 对应的CCE由等式11给出:

$$[0101] \quad S_k^{(L)} = L \{ Y_k + \pi_k(m) + b \} \bmod \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L} \right\rfloor + i \quad (11),$$

[0102] 其中 Y_k 如下定义, $i=0, \dots, L-1$,并且 $m=0, \dots, M^{L-total}-1$ 。 $M^{L-total}$ 是最高聚合级别的总NR PDCCH候选者的数量。此外,UE监视NR PDCCH候选者 m ,其中 $m=0, \dots, M^{L-actual}$ 在给定搜索空间中,其中 $M^{L-actual}$ 是最高聚合级别的实际NR PDCCH候选者的数量,并且 $M^{L-actual} \leq M^{L-total}$ 。变量 b 可以用于载波聚合情况,例如, $b=M^L \times n_{CI}$,其中 n_{CI} 是载波指示符字段,和/或 b 可以包括其它信息,例如CORESET索引。此外, $N_{CCE,k}^L$ 是时隙 k 的CORESET中的CCE的总数。此外,等式12定义 Y_k :

$$[0103] \quad Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D \quad (12),$$

[0104] 其中 $T_{-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A=398227$, $D=65537$ 且 $K = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$ 。 n_s 值是无线帧内的时隙号。如果CORESET是基于非时隙的调度,则 k 可以是对应CORESET的时隙号和/或OFDM符号索引的函数。可替代地, k 可以是对应CORESET的时隙号和/或起始OFDM符号索引的函数。此外,可以为聚合级别定义 Y_k 。为了减少跨越不同重叠CORESET的阻塞,可以例如通过设置 $Y_{-1} = n_{RNTI} + \text{CORESET_ID}$ 从CORESET索引导出 Y_k 。在另一个示例中,对于每个CORESET进一步索引 Y_k 值,以使用作为CORESET索引的函数的上述等式中的不同 A 值。此外,说明书中可以预定义允许的重叠CORESET的最大数量。

[0105] 用于 n_{RNTI} 的RNTI值是可以被配置为UE特定的UE ID。

[0106] 在一个实施例中,对于常见的搜索空间或群组公共DCI,可以将 Y_k 设置为0,并且 $\pi_k(\cdot)$ 可以是来自 $\{0, 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}^L}{L} \right\rfloor - 1\}$ 的伪随机置换(排序)序列。

[0107] 例如,如果 $\left\lfloor \frac{N_{CCE,k}^L}{L} \right\rfloor = 8$,则

$$[0108] \quad \pi_0(\cdot) = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\},$$

$$[0109] \quad \pi_1(\cdot) = \{0, 5, 3, 7, 1, 6, 2, 4\}, \text{ 以及}$$

$$[0110] \quad \pi_2(\cdot) = \{0, 3, 4, 7, 6, 5, 2, 1\}.$$

[0111] 对于嵌套方法,可以索引用于最高聚合级别 L^{Highest} 的NR PDCCH候选者的CCE以生成虚拟CCE。如果最高聚合级别是8并且AL8的NR PDCCH候选者的数量是2,则虚拟CCE的数量可以是16。并且虚拟CCE从0到15被索引。虚拟CCE索引可以与实际CCE索引不同。

[0112] 在实施例中,与非最高聚合级别 L 的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 的PDCCH候选者 m 对应的虚拟CCE由等式13给出:

$$[0113] \quad S_k^{(L)} = L \{ Y_k + \pi_k(m) + b \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}^L}{L} \right\rfloor \} + i \quad (13),$$

[0114] 其中 Y_k 如下定义, $i=0, \dots, L-1$ 和 $m=0, \dots, M^L-1$ 。 M^L 是在给定搜索空间中要监视的 L 的聚合级别的PDCCH候选者的数量。值 $N_{CCE,k}^L$ 是 $L^{\text{Highest}} \times 1M^{L-total}$,并且 $\pi_k(\cdot)$ 可以是来自 $\{0, 1, 2, \dots, \left\lfloor \frac{N_{CCE,k}^L}{L} \right\rfloor - 1\}$ 的伪随机置换(排序)序列。等式14定义 Y_k :

$$[0115] \quad Y_k = (A \cdot Y_{k-1}) \bmod D \quad (14),$$

[0116] 其中 $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} \neq 0$, $A = 39827$, $D = 65537$ 并且 $K = \left\lfloor \frac{n_s}{2} \right\rfloor$, 并且值 n_s 值是无线帧内的时隙号。如果CORESET是基于非时隙的调度, 则 k 可以是对应CORESET的时隙号和/或OFDM符号索引的函数。并且可以为聚合级别不同地定义 Y_k 。可以例如通过设置 $Y_{-1} = n_{\text{RNTI}} + \text{CORESET_ID}$ 从CORESET索引导出 Y_k 。

[0117] 用于 n_{RNTI} 的RNTI值是可以被配置为UE特定的UE ID。

[0118] 在一个实施例中, 对于常见的搜索空间或群组公共DCI, 可以将 Y_k 设置为0。

[0119] 在实施例中, 用于NR PDCCH候选者的随机化取决于置换函数 $\pi_k(\cdot)$ 。可以有多种方法来定义它, 下面的表2中示出了一个示例。

[0120]

For calculating permutation vector $\pi_k(\cdot)$:
$\pi_0(0) = 0$, and define an intermediate vector T
$T^1 = \{1, 2, \dots, M^T - 1\} \rightarrow T^1(0) = 1, T^1(1) = 2, \dots, T^1(M^T - 2) = M^T - 1$,
where $M = \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L} \right\rfloor$
$Z_0 = Y_k$
$j = 1$
$A = 39827, D = 65537$ (A and D can be different prime numbers)
While $\{j < M^T - 1\}$
$Z_j = (A \cdot Z_{j-1}) \bmod D$
$P_j = Z_j \bmod (M^T - j)$
$\pi_0(j) = T^1(P_j)$;
$k = 0$
while $\{k < M^T - j - 1\}$
if $k < P_j + 1$
$T^{j+1}(k) = T^1(k+1)$
else
$T^{j+1}(k) = T^1(k+1)$
$k = k + 1$
end while
$j = j + 1$;
end while

[0121] 表2在另一个示例中, 下面在等式 (15) 中给出 $\pi_k(\cdot)$

[0122]
$$\pi_k(m) = \left\lfloor \frac{m \cdot N_{\text{CCE},k}^L}{L \cdot M^L} \right\rfloor \quad (15)$$

[0123] 其中 M^L 是可以是在说明书中固定的整数, 配置用于UE。

[0124] 在另一示例中, 与非最高聚合级别 L 的搜索空间 $S_k^{(L)}$ 的PDCCH候选者 m 对应的虚拟CCE由等式16给出:

[0125]
$$S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_k + \left\lfloor \frac{m \cdot N_{\text{CCE},k}^L}{L \cdot M^L} \right\rfloor + \pi_k(m) + b \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{\text{CCE},k}^L}{L} \right\rfloor \right\} + i, \quad (16),$$

[0126] 其中 $\pi_k(m)$ 被定义为如上面等式15中所述的置换矢量。

[0127] 在一些实施例中,利用形式 $\left\lfloor \frac{m \cdot N_{CCEk}^L}{L \cdot M^L} \right\rfloor$ 的偏移,可以在CORESET特定基础上将值 M^L 定义为可配置参数。可替代地,可以将 M^L 定义为CORESET中符号数的函数,使得对于给定的聚合级别,与1或2符号CORESET相比,候选者的起始CCE对于3符号CORESET分布得更远,等等,使得具有不同符号数的跨越CORESET的候选者对齐-从而在CORESET重叠的情况下减少CORESET间阻塞概率。

[0128] 在实施例中,基于嵌套方法,每个NR PDCCH候选者可以位于CCE域中。为了满足嵌套方法,最高聚合级别的NR PDCCH候选者可以在整个CCE域上或在整个控制资源集(CORESET)区域上随机分布。但是对于NR PDCCH,非最高聚合级别的候选者可以在已经被最高聚合级别的NR PDCCH候选者占用的CCE上随机分布。这里,由于可以针对每个用户不同地配置聚合级别,因此也为每个用户不同地定义最高聚合级别和非最高聚合级别。

[0129] 例如,在CCE聚合级别 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$ 的NR PDCCH UE特定搜索空间 $S_k^{(L)}$ 由用于CCE聚合级别 L 的一组NR PDCCH候选者定义。

[0130] 如果 $L = L_{\max}$,其中 $L_{\max}$ 是为UE配置的最大聚合级别,则对于控制资源集合 p ,对应于与载波指示符字段值 n_{CI} 对应的服务小区的搜索空间的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 的CCE由等式17给出:

$$[0131] \quad S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,\max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i \quad (17)$$

[0132] 可以索引用于最高聚合级别 $L_{\max}$ 的NR PDCCH候选者的CCE以生成虚拟CCE。例如,如果最高聚合级别是8并且 $L_{\max}$ 的PDCCH候选者的数量是2,则虚拟CCE的数量可以是16。并且虚拟CCE从0到15被索引。虚拟CCE索引可以不同于实际CCE索引,但在虚拟CCE和实际CCE之间具有1:1映射,其用于包括伪NR PDCCH候选者的最高聚合级别 $L_{\max}$ 的NR PDCCH候选者。

[0133] 然而,如果 $L < L_{\max}$,则对于控制资源集合 p ,与对应于载波指示符字段值 n_{CI} 的服务小区的搜索空间的NR PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE由等式18给出:

$$[0134] \quad S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{\max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{\max}, \text{pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{(L_{\max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{\max}, \text{pseudo})})}{L} \right\rfloor \right\} + i \quad (18),$$

[0135] 对于常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 。对于UE特定的搜索空间, $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; 如果UE配置有服务小区的载波指示符字段,则 n_{CI} 是载波指示符字段值,在该服务小区上监视NR PDCCH。

[0136] 否则,对于任何常见的搜索空间, $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是控制资源集 p 中从0到 $N_{CCE,p}-1$ 编号的CCE的数量; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量,UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别 L ;

[0137] 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,\max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;

[0138] 对于UE特定的搜索空间,对于控制资源集合p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; n_{RNTI} 值可用于 n_{RNTI} ,并且 $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的NR PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和。

[0139] 伪NR PDCCH候选者的数量可以明确配置或由配置隐式确定,其中伪PDCCH候选者的数量可以是0。

[0140] 可以通过以下等式19确定最高聚合级别的隐含数量的伪PDCCH候选者的一个示例:

$$[0141] \quad M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})} = M_{p,n_{CI}}^{(L_{max})} + \max(0, \left\lfloor \frac{L_{max-1} M_{p,n_{CI}}^{(L_{max-1})} - L_{max} M_{p,n_{CI}}^{(L_{max})}}{L_{max}} \right\rfloor, \dots, \left\lfloor \frac{M_{p,n_{CI}}^{(1)} - L_{max} M_{p,n_{CI}}^{(L_{max})}}{L_{max}} \right\rfloor) \quad (19)。$$

[0142] 图4A示出了逻辑流程400的示例,其可以表示由本文描述的一个或多个实施例执行的一些或全部操作。例如,如本文所述,逻辑流程400可以示出由包括基站以分配PDCCH候选者的系统执行的操作。

[0143] 在框405处,逻辑流程400可以包括基于一个或多个聚合级别确定要分配给用户设备(UE)的物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者。例如,一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者可以通过整个控制信道元素(CCE)域上的随机分布来分配,并且一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配。最高聚合级别可以是聚合为定义一组PDCCH候选者的大多数CCE。例如,该组聚合级别L可以被定义为 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,其中最高聚合级别包括聚合在一起的16个CCE。非最高聚合级别可以包括除最高聚合级别之外的任何聚合级别,例如聚合级别1, 2, 4或8。

[0144] 此外,在框410处,逻辑流程400包括选择PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者以用于向UE发送下行链路控制信息(DCI)。在框415处,逻辑流程400包括经由所选择的PDCCH候选者使得DCI传输到UE。

[0145] 图4B示出了逻辑流程450的示例,其可以表示由本文描述的一个或多个实施例执行的一些或全部操作。例如,如本文所述,逻辑流程450可以示出由包括基站以分配PDCCH候选者的系统执行的操作。

[0146] 在框455处,逻辑流程450可以包括基于一个或多个聚合级别确定要监视的物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者。例如,一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素(CCE)域上的随机分布来分配,以及一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配。例如,该组聚合级别L可以被定义为 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,其中最高聚合级别包括聚合在一起的16个CCE。非最高聚合级别可以包括除最高聚合级别之外的任何聚合级别,例如聚合级别1, 2, 4或8。

[0147] 此外,在框460处,逻辑流程450包括监视PDCCH候选者以从基站接收下行链路控制信息(DCI)。在框465处,逻辑流程450包括经由PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者从基站接收DCI。

[0148] 图5A示出了存储介质500的实施例。存储介质500可以包括任何非暂态计算机可读

存储介质或机器可读存储介质,诸如光学、磁或半导体存储介质。在各种实施例中,存储介质500可包括制品。在一些实施例中,存储介质500可以存储计算机可执行指令,诸如计算机可执行指令,以实现本文讨论的一个或多个实施例,诸如逻辑流程400。计算机可读存储介质或机器可读存储介质的示例可以包括能够存储电子数据的任何有形介质,包括易失性存储器或非易失性存储器、可移动或不可移动存储器、可擦除或不可擦除存储器、可写或可重写存储器等。计算机可执行指令的示例可以包括任何合适类型的代码,诸如源代码、编译代码、解释代码、可执行代码、静态代码、动态代码、面向对象代码、可视代码等。实施例不限于此上下文。

[0149] 如本文所使用的,术语“电路”可以指代、作为如下一部分,或者包括:专用集成电路(ASIC)、电子电路、处理器(共享、专用或群组)和/或存储器(共享、专用或群组),其执行一个或多个软件或固件程序、组合逻辑电路和/或提供所述功能的其它合适的硬件组件。在一些实施例中,电路可以在一个或多个软件或固件模块中实现,或者与电路相关联的功能可以由一个或多个软件或固件模块实现。在一些实施例中,电路可以包括至少部分可在硬件中操作的逻辑。可以使用任何适当配置的硬件和/或软件将本文描述的实施例实现到系统中。

[0150] 图5B示出了存储介质550的实施例。存储介质550可以包括任何非暂态计算机可读存储介质或机器可读存储介质,诸如光学、磁或半导体存储介质。在各种实施例中,存储介质550可包括制品。在一些实施例中,存储介质550可以存储计算机可执行指令,诸如计算机可执行指令,以实现本文讨论的一个或多个实施例,诸如逻辑流程450。计算机可读存储介质或机器可读存储介质的示例可以包括能够存储电子数据的任何有形介质,包括易失性存储器或非易失性存储器、可移动或不可移动存储器、可擦除或不可擦除存储器、可写或可重写存储器等。计算机可执行指令的示例可以包括任何合适类型的代码,诸如源代码、编译代码、解释代码、可执行代码、静态代码、动态代码、面向对象代码、可视代码等。实施例不限于此上下文。

[0151] 如本文所使用的,术语“电路”可以指代、作为如下的一部分,或者包括:专用集成电路(ASIC)、电子电路、处理器(共享、专用或群组)和/或存储器(共享、专用或群组),其执行一个或多个软件或固件程序、组合逻辑电路和/或提供所述功能的其它合适的硬件组件。在一些实施例中,电路可以在一个或多个软件或固件模块中实现,或者与电路相关联的功能可以由一个或多个软件或固件模块实现。在一些实施例中,电路可以包括至少部分可在硬件中操作的逻辑。可以使用任何适当配置的硬件和/或软件将本文描述的实施例实现到系统中。

[0152] 图6示出了可以实现本文所讨论的一个或多个实施例的通信设备600的实施例,诸如UE 100、逻辑流程450、存储介质550等。在各种实施例中,设备600可以包括逻辑电路628。逻辑电路628可以包括物理电路,以执行针对UE 100、逻辑流程450、存储介质550等中的一个或多个所描述的操作。如图6中所示,设备600可以包括无线接口610、基带电路620和计算平台630,但是实施例不限于该配置。

[0153] 设备600可以实现UE 100、逻辑流450、存储介质550等以及单个计算实体中(诸如完全在单个设备内)的逻辑电路628中的一个或多个的一些或全部结构和/或操作。可替代地,设备600可以使用分布式系统架构跨多个计算实体分配用于UE 100、逻辑流450、存储介

质550等和逻辑电路628中的一个或多个的结构和/或操作的部分。诸如客户端-服务器架构、3层架构、N层架构、紧密耦合或集群架构、对等架构、主从架构、共享数据库架构以及其它类型分布式系统。实施例不限于此上下文。

[0154] 在一个实施例中,无线接口610可以包括适于发送和/或接收单载波或多载波调制信号(例如,包括互补码键控(CCK)、正交频分复用(OFDM),和/或单载波频分多址(SC-FDMA)符号)的组件或组件的组合,但是实施例不限于任何特定的空中接口或调制方案。无线接口610可以包括例如接收机612、频率合成器614和/或发射机616。无线接口610可以包括偏置控制、晶体振荡器和/或一个或多个天线618-f。在另一实施例中,无线接口610可根据需要使用外部压控振荡器(VCO)、表面声波滤波器、中频(IF)滤波器和/或RF滤波器。由于各种潜在的RF接口设计,因此省略其广泛的描述。

[0155] 基带电路620可以与无线接口610通信以处理接收和/或发送信号,并且可以包括例如用于下变频接收的RF信号的混频器,用于将模拟信号转换为数字形式的模数转换器622,用于将数字信号转换为模拟形式的数模转换器624,以及用于上变频信号以进行传输的混频器。此外,基带电路620可以包括基带或物理层(PHY)处理电路626,用于相应接收/发送信号的PHY链路层处理。基带电路620可以包括例如介质接入控制(MAC)处理电路627,用于MAC/数据链路层处理。基带电路620可以包括存储器控制器632,用于例如经由一个或多个接口634与MAC处理电路627和/或计算平台630通信。

[0156] 在一些实施例中,PHY处理电路626可以包括帧结构和/或检测模块,结合诸如缓冲存储器的附加电路,以构造和/或解构通信帧。可替代地或另外地,MAC处理电路627可以共享用于这些功能中的某些功能的处理或者独立于PHY处理电路626执行这些处理。在一些实施例中,MAC和PHY处理可以集成到单个电路中。

[0157] 计算平台630可以为设备600提供计算功能。如图所示,计算平台630可以包括处理组件640。除了基带电路620之外或作为其替代,设备600可以执行用于UE 100、逻辑流程450、存储介质550等以及使用处理组件640的逻辑电路628中的一个或多个的处理操作或逻辑。处理组件640(和/或PHY 626和/或MAC 627)可包括各种硬件元件、软件元件或两者的组合。硬件元件的示例可以包括设备、逻辑设备、组件、处理器、微处理器、电路、处理器电路、电路元件(例如,晶体管、电阻器、电容器、电感器等)、集成电路、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、存储器单元、逻辑门、寄存器、半导体器件、芯片、微芯片、芯片组等。软件元件的示例可以包括软件组件、程序、应用、计算机程序、应用程序、系统程序、软件开发程序、机器程序、操作系统软件、中间件、固件、软件模块、例程、子例程、功能、方法、过程、软件接口、应用程序接口(API)、指令集、计算代码、计算机代码、代码段、计算机代码段、单词、值、符号或其任何组合。确定是否使用硬件元件和/或软件元件实现实施例可以根据任何数量的因素而变化,如针对给定的实现方式适当时,诸如期望的计算速率、功率水平、热容差、处理周期预算、输入数据速率、输出数据速率、存储器资源、数据总线速度和其它设计或性能约束。

[0158] 计算平台630可以进一步包括其它平台组件650。其它平台组件650包括公共计算元件,诸如一个或多个处理器、多核处理器、协处理器、存储器单元、芯片组、控制器、外围设备、接口、振荡器、定时设备、视频卡、音频卡、多媒体输入/输出(I/O)组件(例如,数字显示器)、电源等。存储器单元的示例可以包括但不限于以一个或多个高速存储器单元形式的各

种类型的计算机可读和机器可读存储介质,诸如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、动态RAM(DRAM)、双倍数据速率DRAM(DDR AM)、同步DRAM(SDRAM)、静态RAM(SRAM)、可编程ROM(PROM)、可擦除可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、闪存、聚合物存储器(诸如铁电聚合物存储器)、双向存储器、相变或铁电存储器、氧化硅-氮化物-氧化物-硅(SONOS)存储器、磁卡或光卡、设备阵列(诸如独立磁盘(RAID)驱动器的冗余阵列)、固态存储器设备(例如,USB存储器、固态驱动器(SSD))和适于存储信息的任何其它类型的存储介质。

[0159] 设备600可以是例如超移动设备、移动设备、固定设备、机器对机器(M2M)设备、个人数字助理(PDA)、移动计算设备、智能电话、电话、数字电话、移动电话、用户设备、电子书阅读器、手机、单向寻呼机、双向寻呼机、消息设备、计算机、个人计算机(PC)、台式计算机、膝上型计算机、笔记本计算机、上网本计算机、掌上计算机、平板计算机、服务器、服务器阵列或服务器场、web服务器、网络服务器、互联网服务器、工作站、小型计算机、主框架计算机、超级计算机、网络设备、web设备、分布式计算系统、多处理器系统、基于处理器的系统、消费电子产品、可编程消费电子产品、游戏设备、显示器、电视、数字电视、机顶盒、无线接入点、基站、节点B、订户站、移动订户中心、无线网络控制器、路由器、集线器、网关、网桥、交换机、机器或其组合。因此,在适当期望的情况下,可以在设备600的各种实施例中包括或省略在此描述的设备600的功能和/或特定配置。

[0160] 可以使用单输入单输出(SISO)架构来实现设备600的实施例。然而,某些实现方式可以包括用于使用用于波束成形或空分多址(SDMA)的自适应天线技术和/或使用MIMO通信技术进行发送和/或接收的多个天线(例如,天线618-f)。

[0161] 可以使用分立电路、专用集成电路(ASIC)、逻辑门和/或单芯片架构的任何组合来实现设备600的组件和特征。此外,设备600的特征可以使用微控制器、可编程逻辑阵列和/或微处理器或适当合适的前述的任何组合来实现。注意,硬件、固件和/或软件元件可以在本文中统称或单独称为“逻辑”或“电路”。

[0162] 应该理解的是,图6的框图中示出的示例性设备600可以表示许多潜在实现方式的一个功能描述性示例。因此,附图中描绘的块功能的划分、省略或包含并未推断用于实现这些功能的硬件组件、电路、软件和/或元件将必须被划分、省略或包含在实施例中。

[0163] 图7示出了宽带无线接入系统700的实施例。如图7中所示,宽带无线接入系统700可以是互联网协议(IP)类型网络,该互联网协议(IP)类型网络包括能够支持对互联网710的移动无线接入和/或固定无线接入的互联网710型网络等。在一个或多个实施例中,宽带无线接入系统700可以包括任何类型的基于正交频分多址(OFDMA)或基于单载波频分多址(SC-FDMA)的无线网络,诸如符合5G NR规范和/或IEEE 802.16标准中的一个或多个的系统,并且所要求保护的题目的范围不限于这些方面。

[0164] 在示例性宽带无线接入系统700中,无线接入网络(RAN)712和718能够分别与下一代节点B(gNB)714和720耦合,以在一个或多个固定设备716和互联网710之间和/或在一个或多个移动设备722和互联网710之间提供无线通信。固定设备716和移动设备722的一个示例是图6的设备600,固定设备716包括固定版本的设备600,并且移动设备722包括移动版本的设备600。RAN 712和718可以实现能够定义网络功能到宽带无线接入系统700上的一个或多个物理实体的映射的配置文件。gNB 714和720可以包括用于提供与固定设备716和/或移

动设备722的RF通信的无线设备,诸如参考设备600所描述的,并且可以包括例如符合3GPP LTE规范、5G NR规范和/或IEEE 802.16标准的PHY和MAC层设备。gNB 714和720可以进一步包括IP背板,以分别经由RAN 712和718耦合到互联网710,但是所要求保护的的主题的范围不限于这些方面。

[0165] 宽带无线接入系统700可以进一步包括受访核心网络(CN) 724和/或家庭CN 726,其中的每一个能够提供一个或多个网络功能,包括但不限于代理和/或中继类型功能,例如,认证、授权和计费(AAA)功能、动态主机配置协议(DHCP)功能或域名服务控制等,诸如公共交换电话网(PSTN)网关或网际协议语音(VoIP)网络的域网关,和/或网际协议(IP)类型的服务器功能等。然而,这些仅仅是能够由访问的CN 724和/或家庭CN 726提供的功能类型的示例,并且所要求保护的的主题的范围不限于这些方面。在访问CN 724不是固定设备716或移动设备722的常规服务提供商的一部分的情况下,例如在固定设备716或移动设备722漫游远离其相应的家庭CN 726的情况下,或者宽带无线接入系统700是固定设备716或移动设备722的常规服务提供商的一部分但是宽带无线接入系统700可以处于不是固定设备716或移动设备722的主要或家庭位置的另一个位置或状态的情况下,被访问的CN 724可以被称为受访CN。实施例不限于此上下文。

[0166] 固定设备716可以位于gNB 714和720中的一个或二者的范围内的任何地方,诸如在家庭或企业中或附近,以分别经由gNB 714和720以及RAN 712和718以及家庭CN 726向家庭或企业客户提供对互联网710的宽带接入。值得注意的是,尽管固定设备716通常设置在固定位置,但是可以根据需要将其移动到不同的位置。例如,如果移动设备722在gNB 714和720中的一个或二者的范围内,则可以在一个或多个位置处利用移动设备722。根据一个或多个实施例,操作支持系统(OSS) 728可以是宽带无线接入系统700的一部分,以为宽带无线接入系统700提供管理功能并提供宽带无线接入系统700的功能实体之间的接口。图7的宽带无线接入系统700仅仅是一种类型的无线网络,示出了宽带无线接入系统700的一定数量的组件,并且所要求保护的的主题的范围不限于这些方面。

[0167] 可以使用硬件元件、软件元件或两者的组合来实现各种实施例。硬件元件的示例可以包括处理器、微处理器、电路、电路元件(例如,晶体管、电阻器、电容器、电感器等)、集成电路、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、逻辑门、寄存器、半导体器件、芯片、微芯片、芯片组等。软件的示例可以包括软件组件、程序、应用、计算机程序、应用程序、系统程序、机器程序、操作系统软件、中间件、固件、软件模块、例程、子例程、功能、方法、过程、软件接口、应用程序接口(API)、指令集、计算代码、计算机代码、代码段、计算机代码段、单词、值、符号或其任何组合。确定是否使用硬件元件和/或软件元件实现实施例可以根据任何数量的因素而变化,诸如期望的计算速率、功率水平、热容差、处理周期预算、输入数据速率、输出数据速率、存储器资源、数据总线速度和其它设计或性能限制。

[0168] 可以通过存储在机器可读介质上的代表性指令来实现至少一个实施例的一个或多个方面,该机器可读介质表示处理器内的各种逻辑,该逻辑当由机器读取时,使机器制造执行本文所述的技术的逻辑。这种称为“IP核”的表示可以存储在有形的机器可读介质上,并提供给各种客户或制造设施,以加载到实际制造逻辑或处理器的制造机器中。一些实施例可以例如使用机器可读介质或物品来实现,该机器可读介质或物品可以存储指令或指令

集,如果由机器执行,则该指令或指令集可以使机器执行根据实施例的方法和/或操作。此类机器可以包括例如任何合适的处理平台、计算平台、计算设备、处理设备、计算系统、处理系统、计算机、处理器等,并且可以使用硬件和/或软件的任何合适的组合来实现。机器可读介质或物品可包括,例如,任何合适类型的存储器单元、存储器设备、存储器物品、存储器介质、存储设备、存储物品、存储介质和/或存储单元,例如,存储器、可移除或不可移动介质、可擦除或不可擦除介质、可写入或可重写介质、数字或模拟介质、硬盘、软盘、光盘只读存储器(CD-ROM)、可记录光盘(CD-R)、光盘可重写(CD-RW)、光盘、磁介质、磁光介质、可移动存储卡或磁盘、各种类型的数字通用盘(DVD)、磁带、盒式磁带等。指令可以包括使用任何合适的高级、低级、面向对象、可视、编译和/或解释的编程语言实现的任何合适类型的代码,诸如源代码、编译代码、解释代码、可执行代码、静态代码、动态代码、加密代码等。

[0169] 本文已经阐述了许多具体细节以提供对实施例的透彻理解。然而,本领域技术人员将理解,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些实施例。在其它情况下,没有详细描述公知的操作、组件和电路,以免模糊实施例。可以理解,本文公开的具体结构和功能细节可以是代表性的,并不一定限制实施例的范围。

[0170] 可以使用表达“耦合”和“连接”以及它们的派生词来描述一些实施例。这些术语不是彼此的同义词。例如,可以使用术语“连接”和/或“耦合”来描述一些实施例,以指示两个或更多个元件彼此直接物理或电接触。然而,术语“耦合”还可以表示两个或更多个元件彼此不直接接触,但仍然彼此协作或交互。

[0171] 除非另外特别说明,否则可以理解,诸如“处理”、“计算(computing)”、“计算(calculating)”、“确定”等术语是指计算机或计算系统或类似的电子计算设备的动作和/或过程,其将表示为计算系统的寄存器和/或存储器内的物理量(例如,电子)的数据操纵和/或变换为类似地表示为计算系统的存储器、寄存器或其它此类信息存储、传输或显示设备内的物理量的其它数据。实施例不限于此上下文。

[0172] 应当注意,本文描述的方法不必以所描述的顺序或以任何特定的顺序执行。此外,关于本文中识别的方法描述的各种活动可以以串行或并行方式执行。

[0173] 在第一示例中,系统、设备、装置等可以包括:基站的存储器,用于存储可执行计算机指令;以及与存储器耦合的基站的处理电路,该处理电路可操作以执行计算机指令,该计算机指令在执行时使得处理电路能够基于一个或多个聚合级别确定要分配给用户设备(UE)的物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者,一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素(CCE)域上的随机分布来分配,以及一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配;选择PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者以用于向UE发送下行链路控制信息(DCI);以及经由选择的PDCCH候选者使得DCI传输到UE。

[0174] 在第二示例中并且为了促进第一示例,系统、设备、装置等包括如下的处理电路,其处理为一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的控制信道元素(CCE),并且一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,指示聚合级别 L 的CCE的数量。

[0175] 在第三示例中并且为了促进任何先前的示例,系统、设备、装置等包括如下的处理电路,其处理为一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,并且最高聚合级别

包括16个控制信道元素 (CCE), 并且一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

[0176] 在第四示例中并且在任何先前示例的进一步推进中, 系统、设备、装置等包括如下的处理电路, 其确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的控制信道元素 (CCE), 以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中分配, 其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i$,

其中对于任何常见的搜索空间 $Y_{p,k_p} = 0$, 以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_{p-1}}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0, A_0 = 39827, A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537; i = 0, \dots, L-1; n_{CI}$ 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值。

[0177] 在第五示例中并且在任何先前示例的进一步推进中, 系统、设备、装置等包括如下的处理电路, 其生成与在最高聚合级别中分配的PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的CCE的虚拟索引, 以生成虚拟CCE, 其中, 虚拟CCE的虚拟索引具有与CCE的索引的1:1映射。

[0178] 在第六示例中并且在任何先前示例的进一步推进中, 系统、设备、装置等包括如下的处理电路, 其确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE, 以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义

的非最高聚合级别中分配, 其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} (L_{max} M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{L_{max} M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}}{L} \right\rfloor \right\} + i$,

其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_{p-1}}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0, A_0 = 39827, A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537; i = 0, \dots, L-1; n_{CI}$ 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和; 以及 L_{max} 是最高聚合级别。

[0179] 在第七示例中并且在任何先前示例的进一步推进中, 系统、设备、装置等包括基站的射频 (RF) 电路、基站的前端模块 (FEM) 电路, 以及基站的一个或多个天线, 该RF电路、FEM电路以及一个或多个天线与存储器和处理器耦合, 以及该处理器使得经由RF电路、FEM电路和一个或多个天线选择的PDCCH候选者将DCI传输到UE。

[0180] 在第八示例中并且在任何先前示例的进一步推进中, 系统、设备、装置等包括用户设备 (UE) 的存储器, 其用于存储UE的可执行计算机指令处理电路, 与存储器耦合, 处理电路可操作以执行计算机指令, 该计算机指令在执行时使得处理电路能够基于一个或多个聚合

级别确定要监视的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 候选者, 该一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素 (CCE) 域上的随机分布来分配, 以及该一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配; 监视PDCCH候选者以从基站接收下行链路控制信息 (DCI); 以及经由PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者从基站接收DCI。

[0181] 在第九示例中并且为了促进任何先前示例, 系统、设备、装置等包括如下的处理电路, 其处理为一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的控制信道元素 (CCE), 并且一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$, 指示聚合级别 L 的CCE的数量。

[0182] 在第十示例中并且为了促进任何先前的示例, 系统、设备、装置等包括: 一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$, 并且最高聚合级别包括16个控制信道元素 (CCE), 并且一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

[0183] 在第十一示例中并且在任何先前示例的推进中, 系统、设备、装置等包括如下处理电路, 其确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的控制信道元素 (CCE), 以在搜索空间

$S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中监视, 其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i$, 其

中对于任何常见的搜索空间 $Y_{p,k_p} = 0$, 以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域 p 中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别 L ; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域 p 中的CCE聚合级别 L 的所有对应DCI格式的总配置置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值。

[0184] 在第十二示例中并且在任何先前示例的进一步推进中, 系统、设备、装置等包括处理电路, 以确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE, 以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定

义的非最高聚合级别中监视, 其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{(L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L} \right\rfloor \right\} + i$,

其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域 p 中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别 L ; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域 p 中的CCE聚合级别 L 的所有对应DCI格式的总配置置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值。

置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和;以及 L_{max} 是最高聚合级别。

[0185] 在第十三示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,系统、设备、装置等包括UE的射频(RF)电路、UE的前端模块(FEM)电路,以及UE的一个或多个天线,该RF电路、FEM电路以及一个或多个天线与存储器和处理器耦合;以及该处理器经由RF电路、FEM电路和一个或多个天线从基站接收DCI。

[0186] 在第十四示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得基站的处理电路能够基于一个或多个聚合级别确定分配给用户设备(UE)的物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者,该一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素(CCE)域上的随机分布来分配,以及该一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配;选择PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者以用于向UE发送下行链路控制信息(DCI);以及经由选择的PDCCH候选者使得DCI传输到UE。

[0187] 在第十五示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得基站的处理电路能够处理为一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的控制信道元素(CCE),并且一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,指示聚合级别 L 的CCE的数量。

[0188] 在第十六示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得基站的处理电路能够处理为一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$,并且最高聚合级别包括16个控制信道元素(CCE),并且一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

[0189] 在第十七示例中并且在任何先前示例的推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得基站的处理电路能够确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的控制信道元素(CCE),以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的最高聚合级别中分配,其中

$$S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,max}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i, \text{ 其中对于任何常见的搜索空间 } Y_{p,k_p} = 0,$$

以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$,

以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值,或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量,在CCE域 p 中,编号从0

到 $N_{CCE,p}-1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$,其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量,UE被配置为监视与 n_{CI}

对应的服务小区的聚合级别 L ;对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$;并且对于CCE域 p 中的CCE聚合级别 L 的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值。

[0190] 在第十八示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得基站的处理电路能够生成与在最高聚合级别中分配的PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的CCE的虚拟索引,以生成虚拟CCE,其中,虚

拟CCE的虚拟索引具有与CCE的索引的1:1映射。

[0191] 在第十九示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得基站的处理电路能够确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE,以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的非最高聚合级别中分配,其中

$$[0192] \quad S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{\max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{\max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{(L_{\max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{\max,pseudo})})}{L} \right\rfloor \right\} + i,$$

[0193] 其中对于任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 1, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域 p 中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别 L ; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域 p 中的CCE聚合级别 L 的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{\max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 $L_{\max}$ 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和; 以及 $L_{\max}$ 是最高聚合级别。

[0194] 在第二十示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得用户设备(UE)的处理电路能够基于一个或多个聚合级别确定要监视的物理下行链路控制信道(PDCCH)候选者, 一个或多个聚合级别的最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过整个控制信道元素(CCE)域上的随机分布来分配, 以及一个或多个聚合级别的一个或多个非最高聚合级别中的每个PDCCH候选者通过由最高聚合级别的PDCCH候选者所利用的一个或多个CCE上的随机分布来分配; 监视PDCCH候选者以从基站接收下行链路控制信息(DCI); 以及经由PDCCH候选者中的至少一个PDCCH候选者从基站接收DCI。

[0195] 在第二十一示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得用户设备(UE)的处理电路能够处理为一个或多个聚合级别中的每一个聚合级别包括一定数量的控制信道元素(CCE), 并且一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$, 指示聚合级别 L 的CCE的数量。

[0196] 在第二十二示例中并且在任何先前示例的推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得用户设备(UE)的处理电路能够处理为一个或多个聚合级别的聚合级别 L 是 $L \in \{1, 2, 4, 8, 16\}$, 并且最高聚合级别包括16个控制信道元素(CCE), 并且一个或多个非最高聚合级别包括少于16个CCE。

[0197] 在第二十三示例中并且在任何先前示例的进一步推进中,非暂态计算机可读存储介质包括多个指令,该多个指令在被执行时使得用户设备(UE)的处理电路能够确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的控制信道元素(CCE), 以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的

最高聚合级别中监视, 其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot N_{CCE,p}}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{N_{CCE,p}}{L} \right\rfloor \right\} + i$, 其中对于任何常见的搜索空间 $Y_{p,k_p} = 0$, 以及对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值。

[0198] 在第二十四示例中并且在任何先前示例的推进中, 非暂态计算机可读存储介质包括多个指令, 该多个指令在被执行时使得用户设备 (UE) 的处理电路能够确定与PDCCH候选者的PDCCH候选者 $m_{n_{CI}}$ 对应的虚拟CCE, 以在搜索空间 $S_k^{(L)}$ 中定义的非最高聚合级别中监视, 其中 $S_k^{(L)} = L \left\{ \left(Y_{p,k_p} + \left\lfloor \frac{m_{n_{CI}} \cdot (L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L)}} \right\rfloor + n_{CI} \right) \bmod \left\lfloor \frac{(L_{max} \cdot M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})})}{L} \right\rfloor \right\} + i$, 其中对于

任何常见的搜索空间, $Y_{p,k_p} = 0$ 并且对于UE特定搜索空间 $Y_{p,k_p} = (A_p \cdot Y_{p,k_p-1}) \bmod D$, $Y_{p,-1} = n_{RNTI} \neq 0$, $A_0 = 39827$, $A_1 = 39829$, 以及 $D = 65537$; $i = 0, \dots, L-1$; n_{CI} 是UE配置有服务小区的载波指示符字段时UE的载波指示符字段值, 或者对于任何常见的搜索空间 $n_{CI} = 0$; $N_{CCE,p}$ 是CCE的数量, 在CCE域p中, 编号从0到 $N_{CCE,p} - 1$; $m_{n_{CI}} = 0, \dots, M_{p,n_{CI}}^{(L)} - 1$, 其中 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 是NR PDCCH候选者的数量, UE被配置为监视与 n_{CI} 对应的服务小区的聚合级别L; 对于任何常见的搜索空间, $M_{p,max}^{(L)} = M_{p,0}^{(L)}$; 并且对于CCE域p中的CCE聚合级别L的所有对应DCI格式的总配置的 n_{CI} 值, $M_{p,max}^{(L)}$ 是 $M_{p,n_{CI}}^{(L)}$ 的最大值; $M_{p,n_{CI}}^{(L_{max,pseudo})}$ 是被配置为监视聚合级别 L_{max} 的UE的PDCCH候选者的数量和伪PDCCH候选者的数量的总和; 以及 L_{max} 是最高聚合级别。

[0199] 尽管本文已说明和描述了特定实施例, 但应理解, 经计算以实现相同目的的任何布置可替代所展示的特定实施例。本公开旨在涵盖各种实施例的任何和所有改编或变化。应该理解, 以上描述是以说明性方式进行的, 而不是限制性的。在阅读以上描述后, 上述实施例的组合以及本文未具体描述的其它实施例对于本领域技术人员而言将是显而易见的。因此, 各种实施例的范围包括使用上述组合物、结构和方法的任何其它应用。

[0200] 需要强调的是, 提供的摘要是为了符合37C.F.R. §1.72 (b), 要求摘要允许读者快速确定技术公开的性质。提交时的理解是, 它不会用于解释或限制权利要求的范围或含义。另外, 在前面的具体实施方式中, 可以看出, 为了简化本公开, 各种特征在单个实施例中被组合在一起。该公开方法不应被解释为反映所要求保护的实施例需要比每个权利要求中明确记载的更多特征的意图。而是, 如以下权利要求所反映的, 发明主题在于少于单个公开实施例的所有特征。因此, 以下权利要求在此并入具体实施方式中, 每个权利要求自身作为单

独的优选实施例。在所附权利要求中,术语“包含”和“在其中”分别用作相应术语“包括”和“其中”的普通英语等同物。此外,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,并不旨在对其对象施加数字要求。

[0201] 尽管用结构特征和/或方法动作专用的语言描述了本主题,但应理解,所附权利要求书中定义的主题不必限于上述具体特征或动作。而是,公开了上述具体特征和动作作为实现权利要求的示例形式。

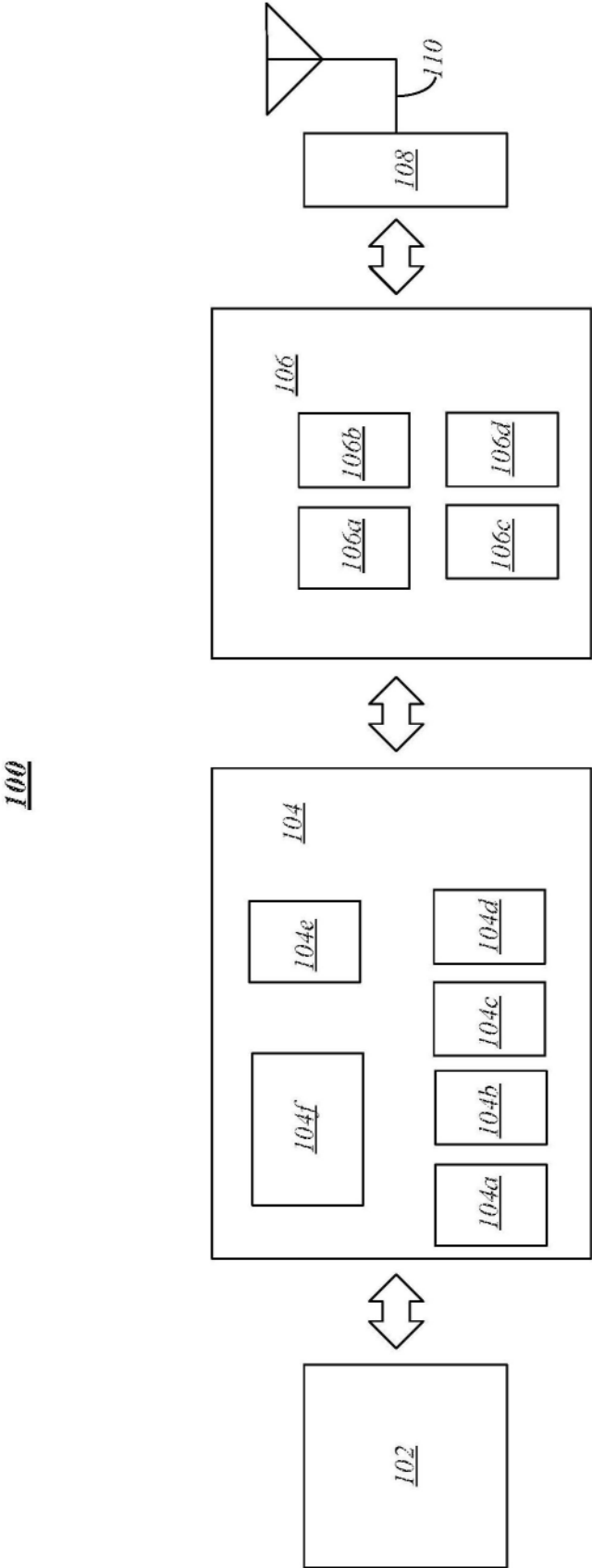


图1

200

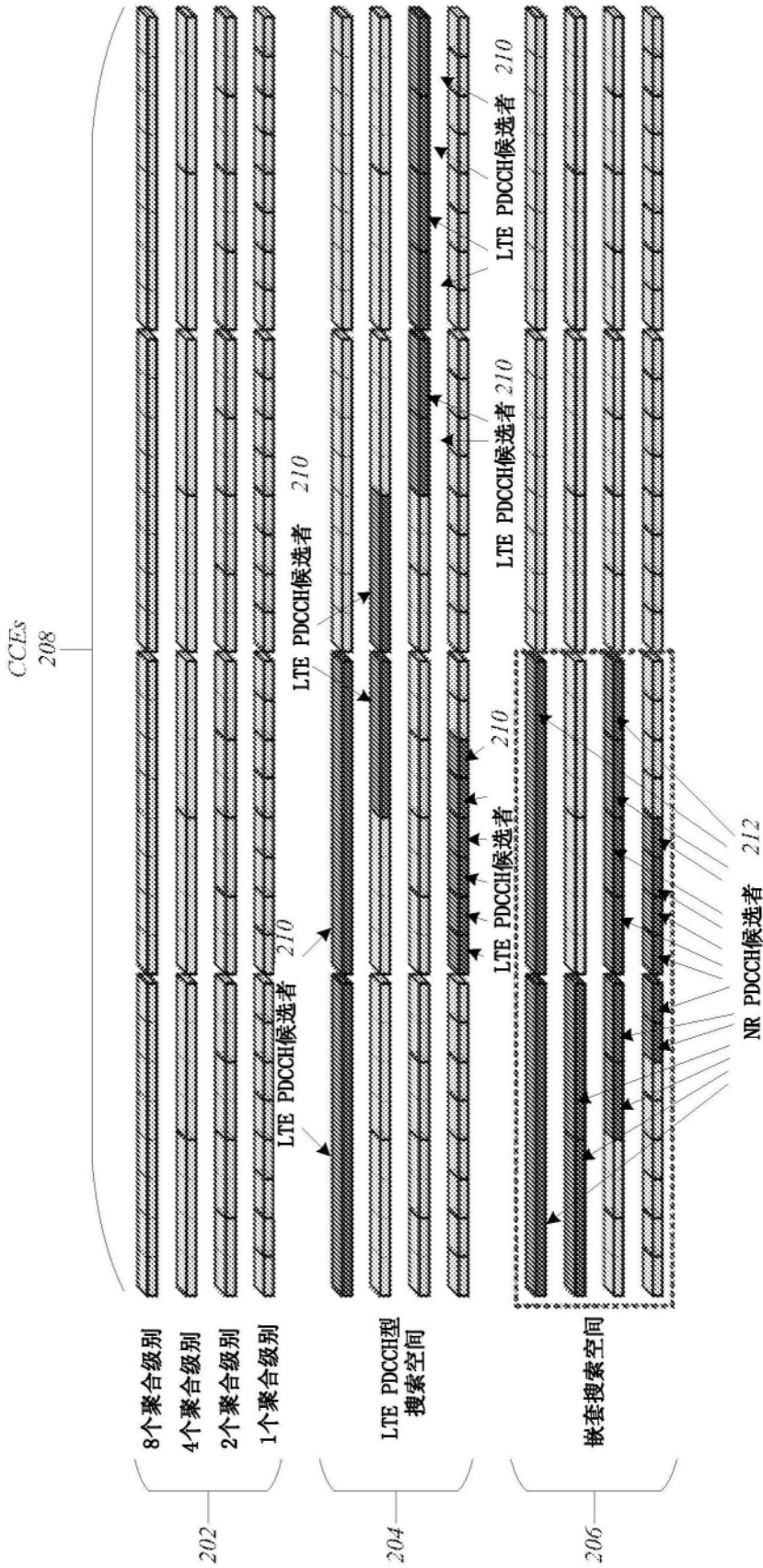


图2

300

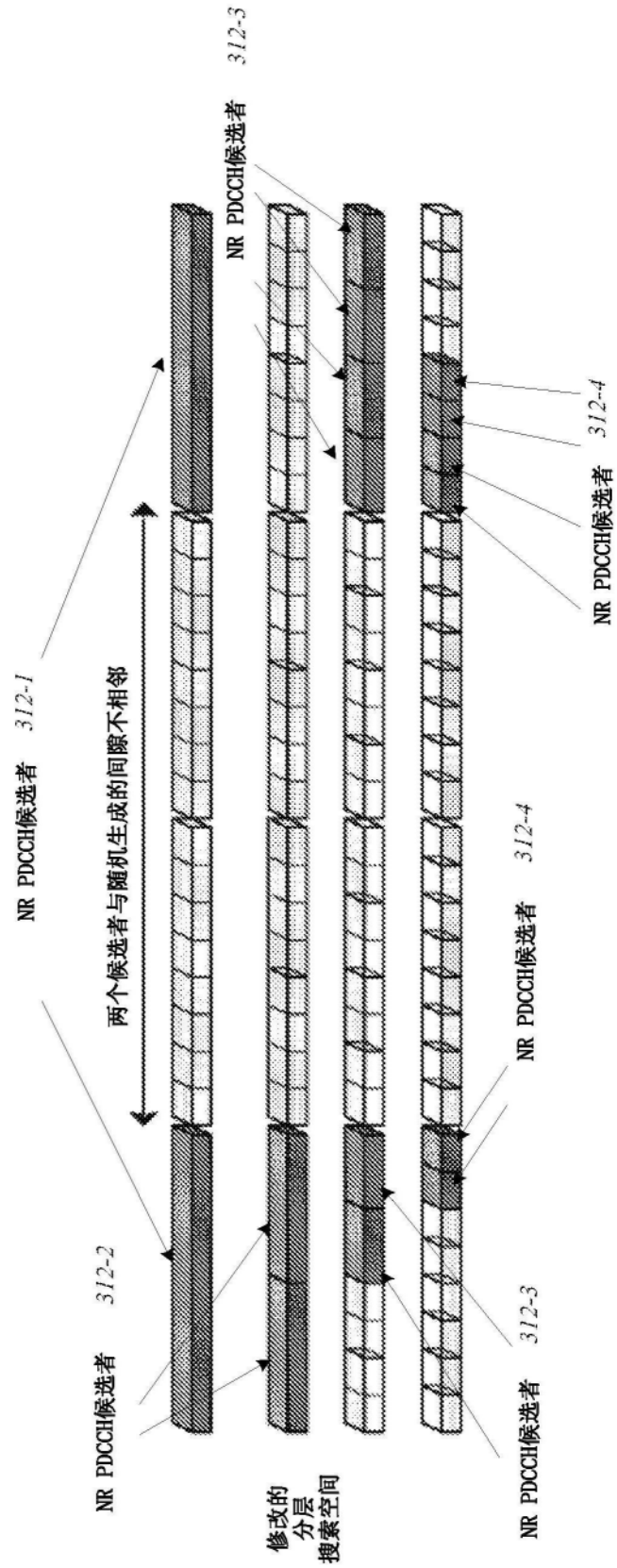


图3A

320

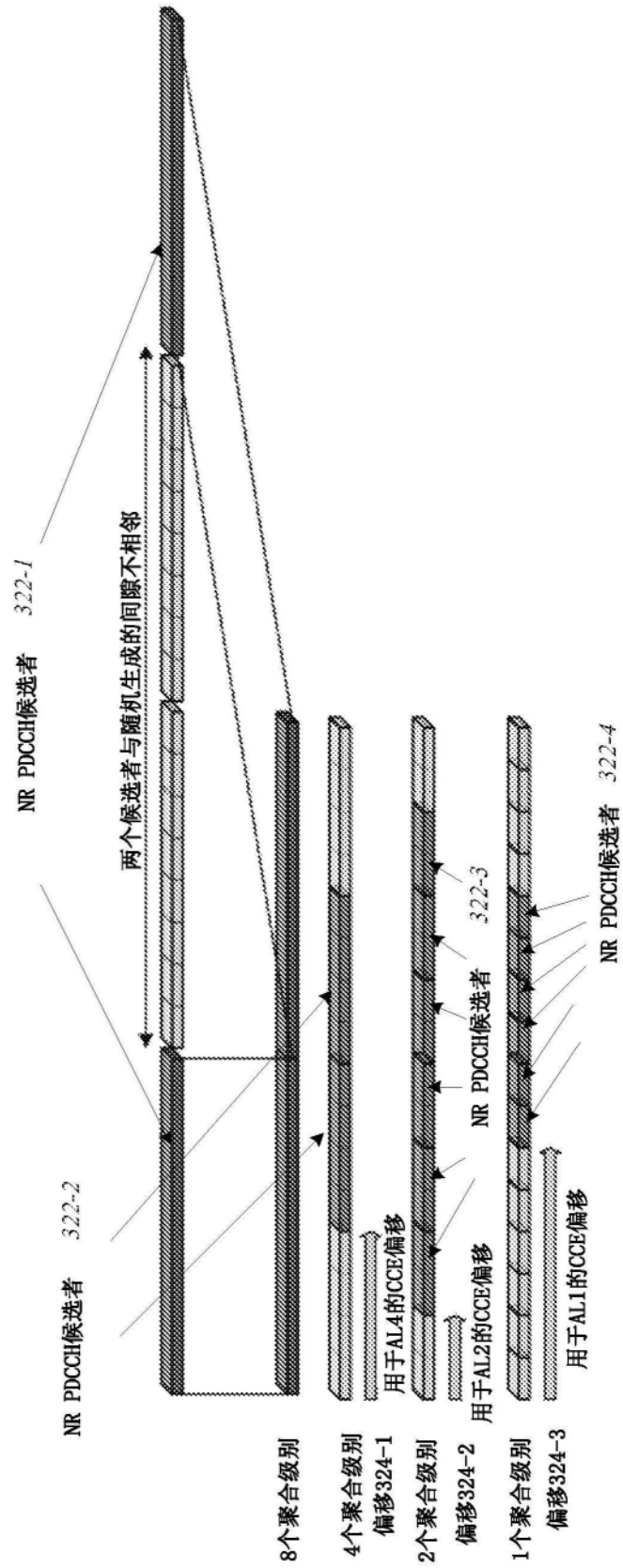


图3B

330

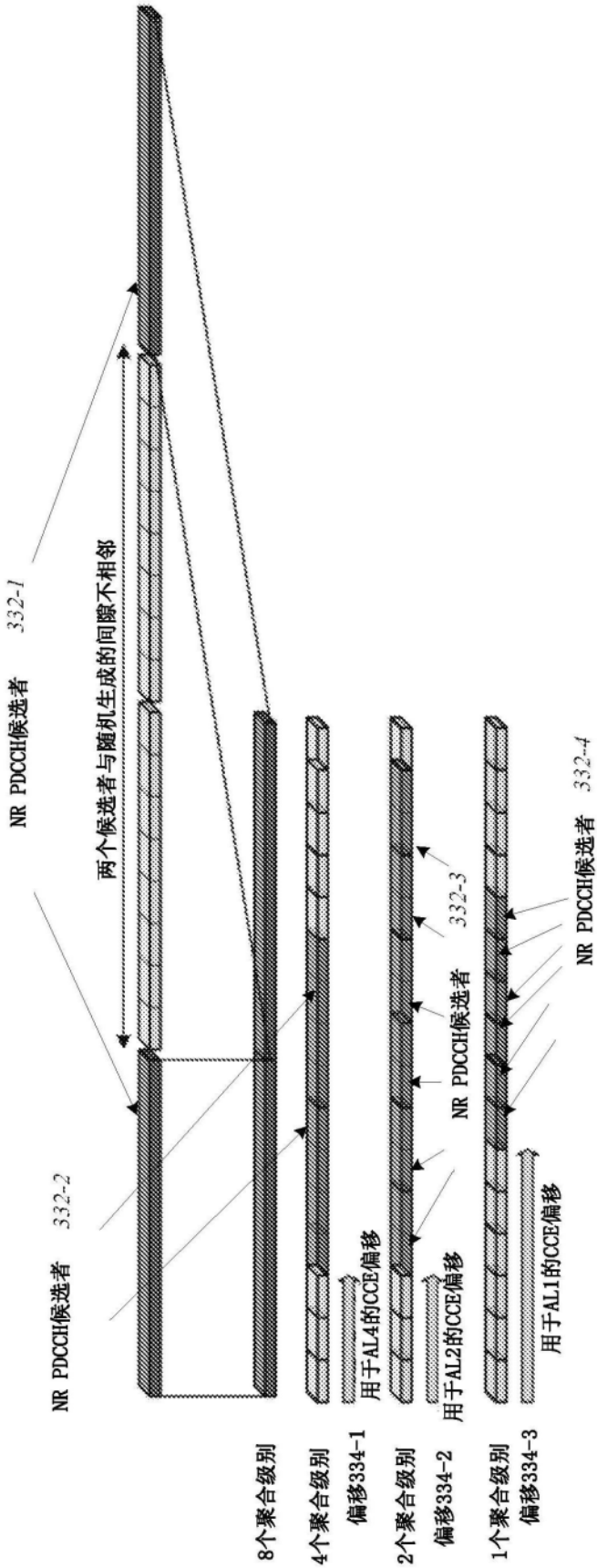


图3C

340

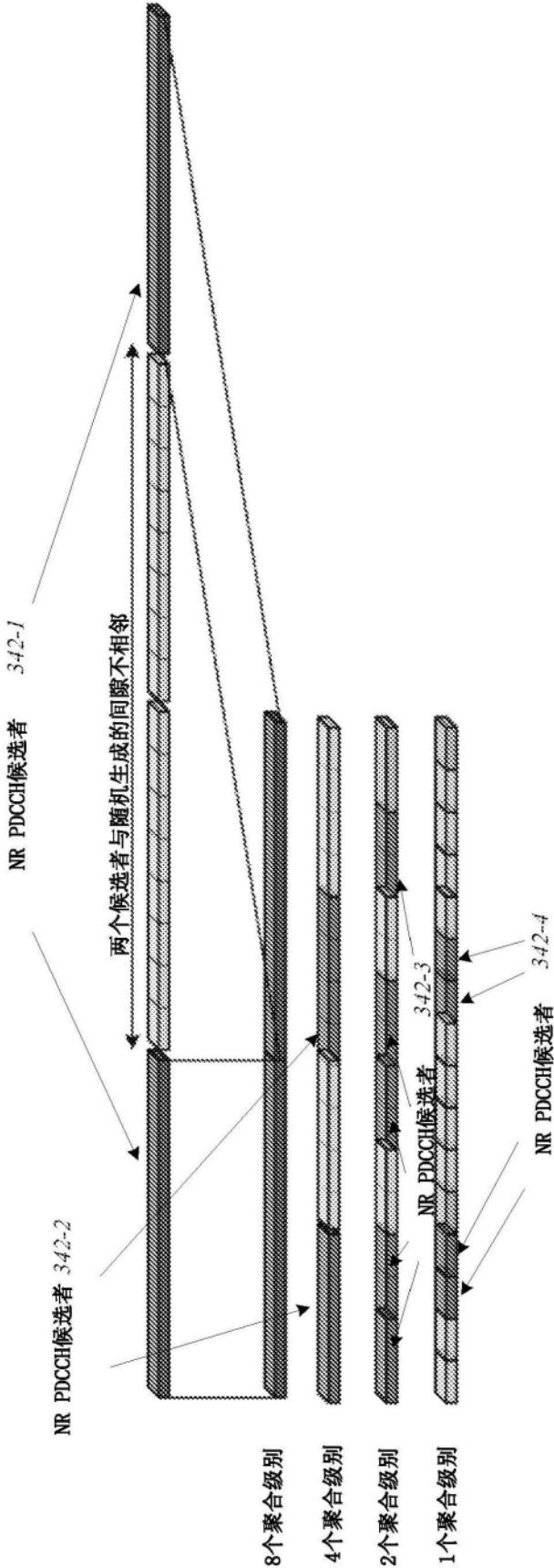


图3D

350

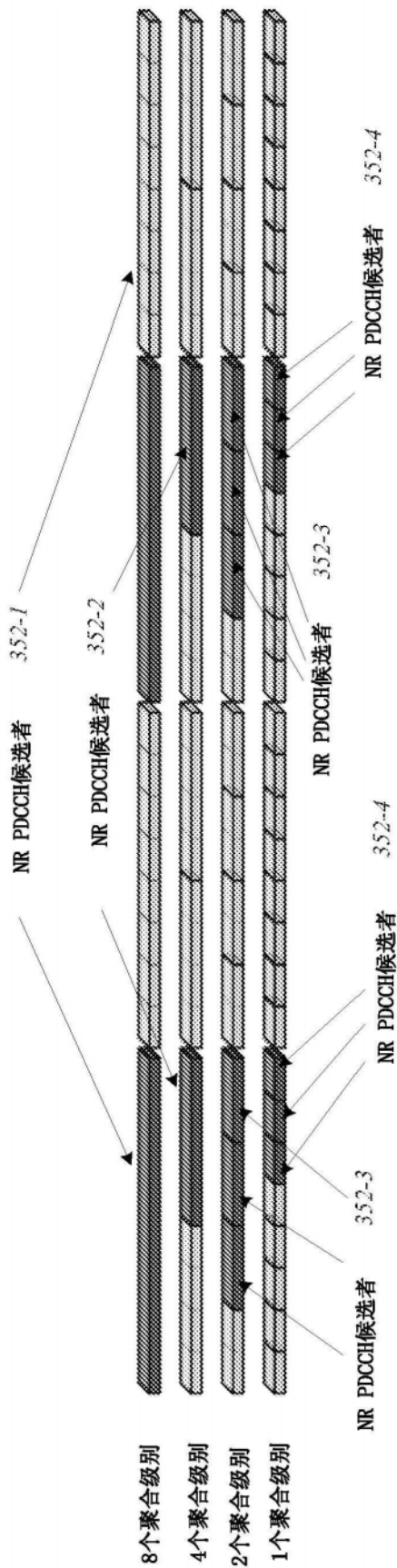


图3E

360

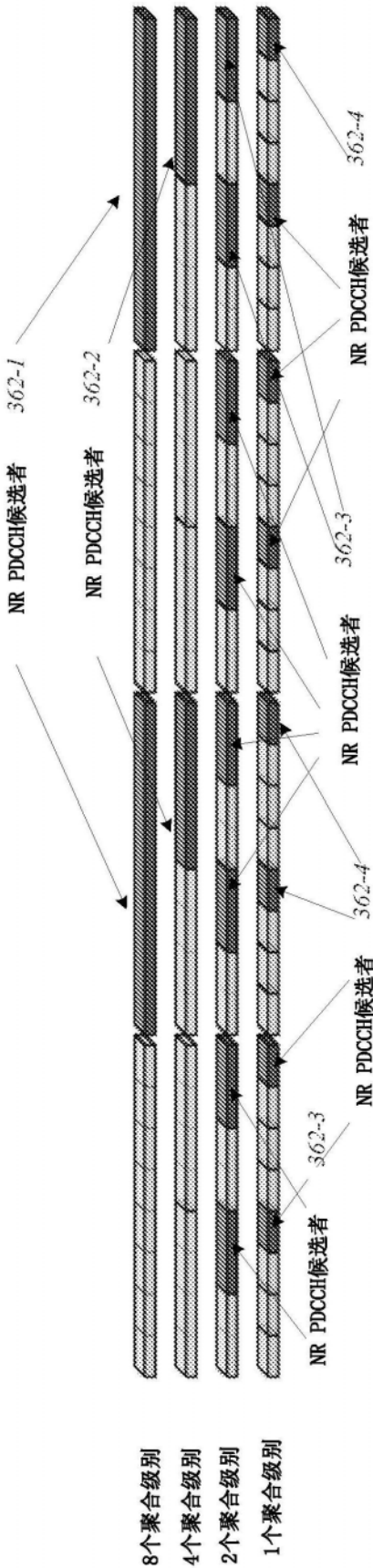


图3F

370

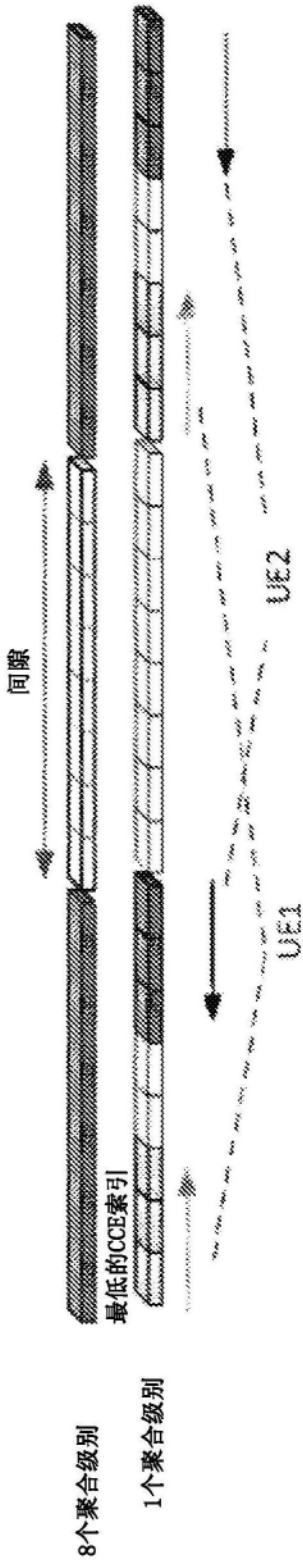


图3G

380

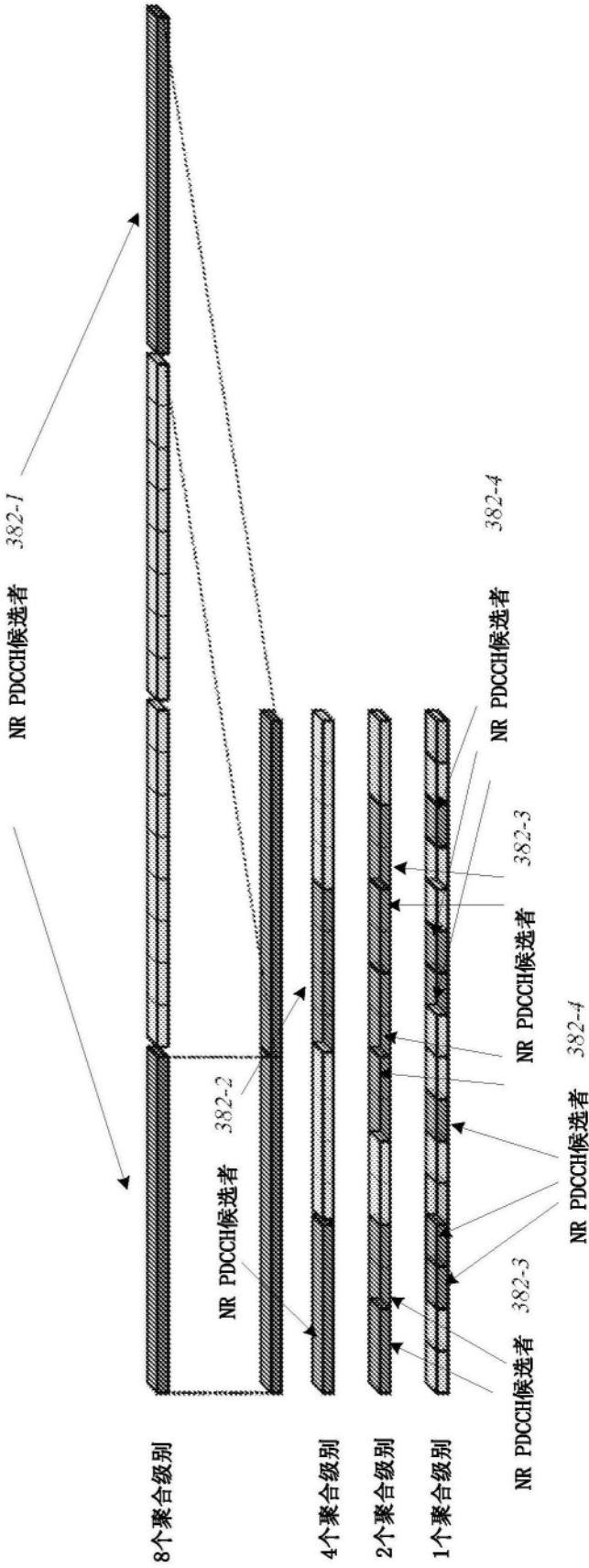


图3H

390

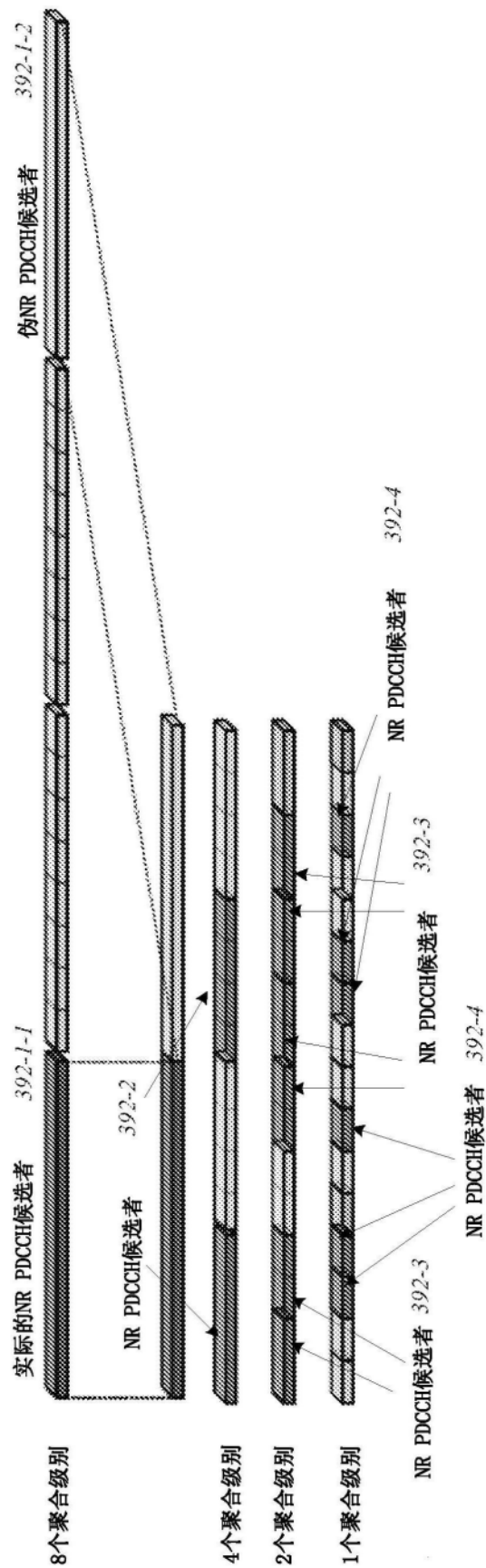


图3I

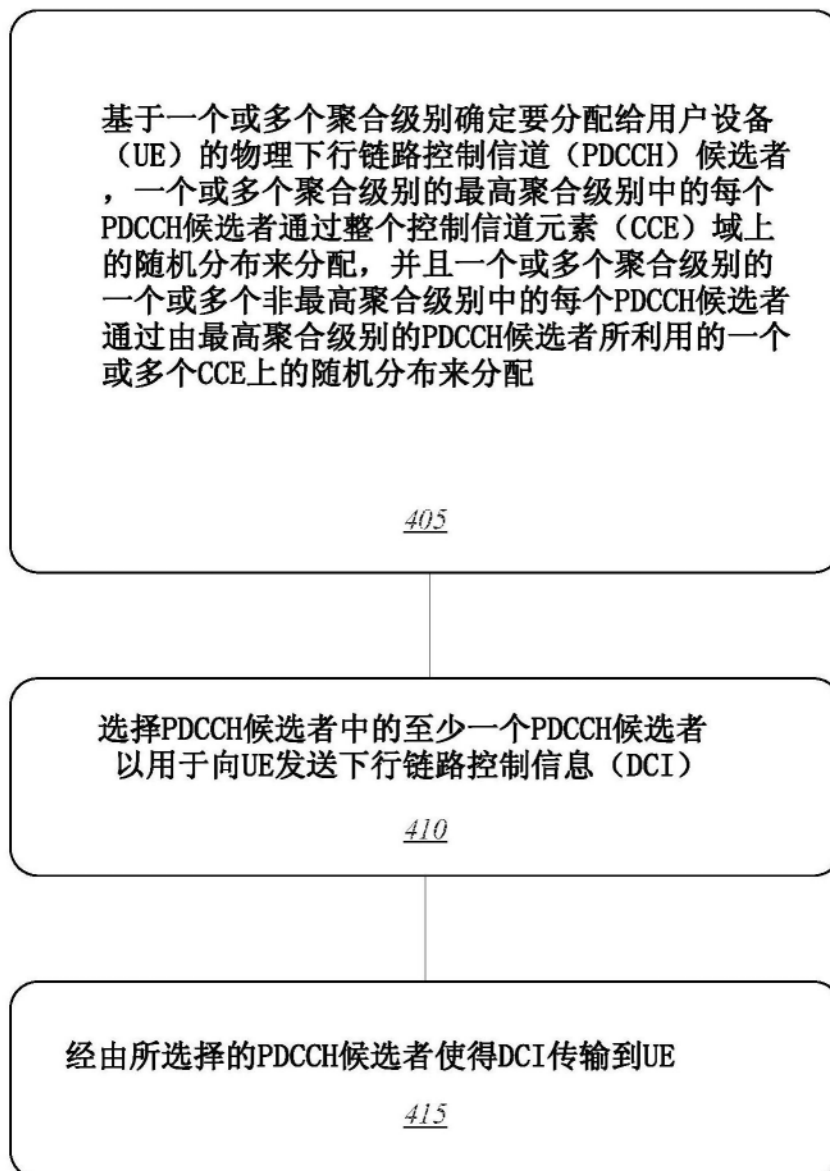
400

图4A

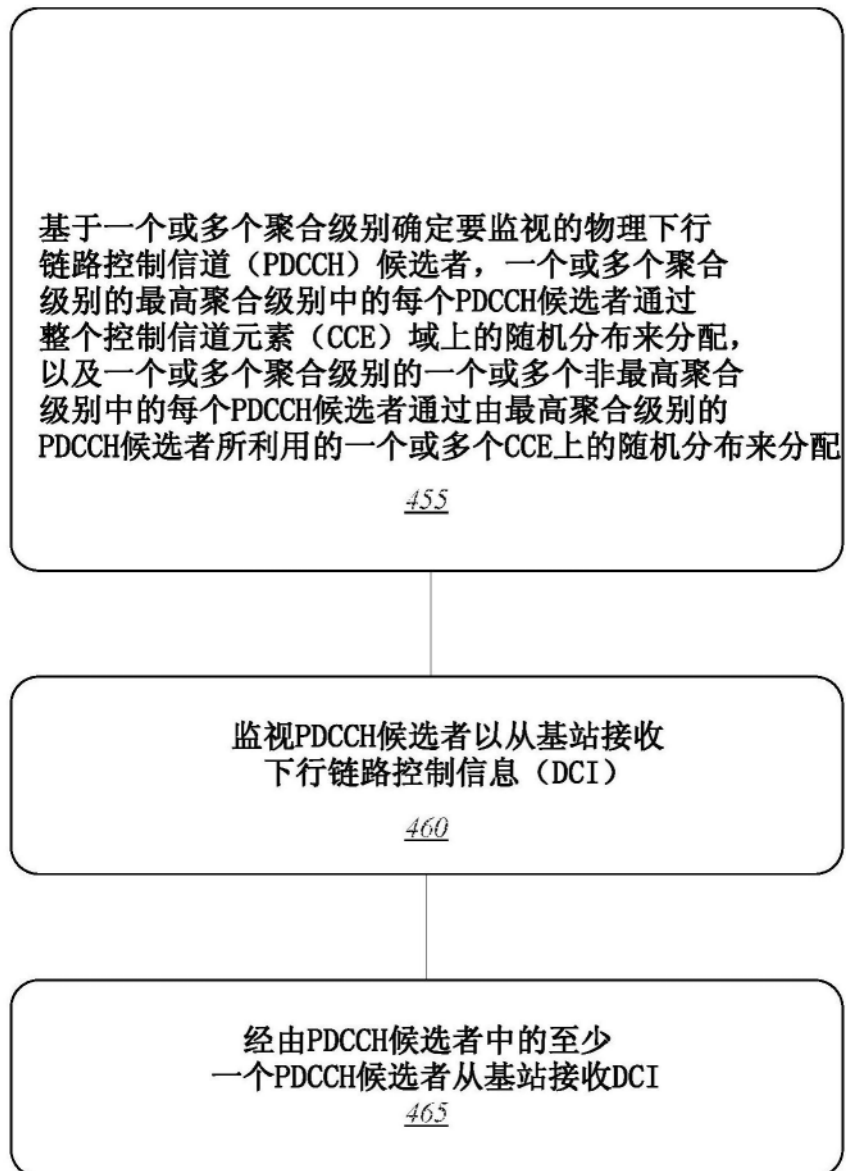
450

图4B



图5A



图5B

设备 600

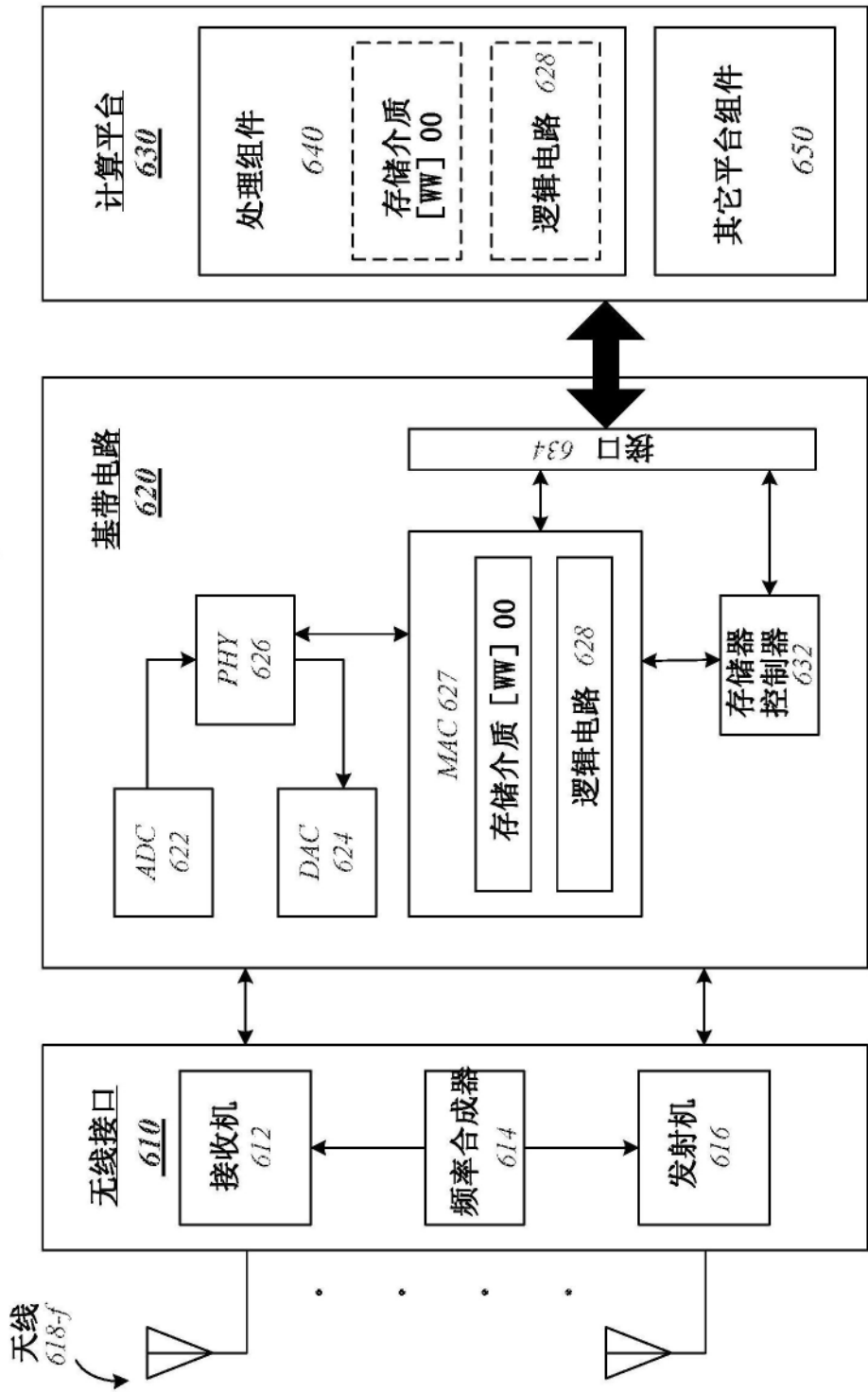


图6

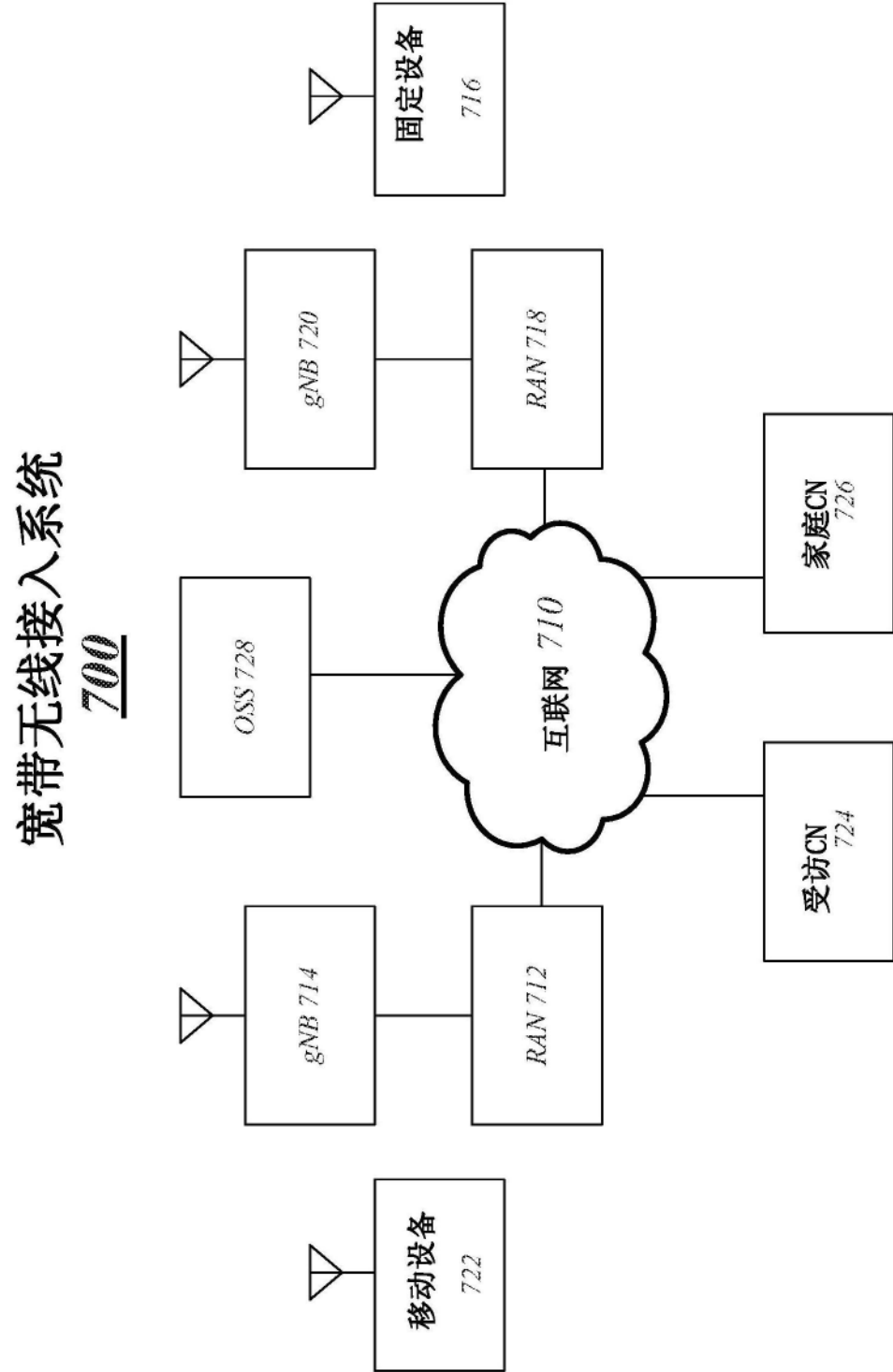


图7