

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102057735 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 200980120817. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 10

H04W 72/04 (2006. 01)

H04J 11/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/074, 131 2008. 06. 19 US

61/075, 010 2008. 06. 24 US

10-2008-0136669 2008. 12. 30 KR

(56) 对比文件

US 2007189197 A1, 2007. 08. 16,

US 2004127223 A1, 2004. 07. 01,

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 杨丹

2010. 12. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2009/001178 2009. 03. 10

(87) PCT申请的公布数据

W02009/154341 EN 2009. 12. 23

(73) 专利权人 LG 电子株式会社

地址 韩国首尔

(72) 发明人 徐东延 李正薰 金沂濬 安俊基

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉

权利要求书2页 说明书19页 附图15页

(54) 发明名称

在蜂窝多载波系统中发出资源分配信令以调整粒度的方法

(57) 摘要

公开了一种在支持紧凑调度的无线移动通信系统中调节资源分配粒度的方法,资源指示值(RIV)对应于一组连续的虚拟资源块(VRB)的集合的起始索引(S)以及VRB的长度。从“s”值中(其中, $s = P + mT < N_{RB}$)选择起始索引(S),并且从“1”值中($1 = K + nG \leq N_{RB}$)选择长度(L)。这里,P是0或0以上的预定整数,T或G是预定的自然数,m是0或0以上的整数,并且n是自然数。

L \ S	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
12	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
14	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22
16	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
18	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
20	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2

1. 一种在无线移动通信系统中检测资源指示值 RIV 的方法,所述 RIV 指示了连续的虚拟资源块 VRB 的起始索引 S 以及连续的 VRB 的长度 L,所述方法包括以下步骤:

接收包括资源块分配信息的下行控制信息;以及

从所述资源块分配信息中检测所述资源指示值 RIV,

其中,如果给定了 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$, 则用 $RIV=X(Y-1)+Z$ 来表示所述资源指示值 RIV, 否则用 $RIV=X(X-Y+1)+(X-1-Z)$ 来表示所述资源指示值 RIV,

其中, X 用 $X=\lfloor N_{VRB}/G \rfloor$ 来表示, Y 用 $Y=L/G$ 来表示, 并且 Z 用 $Z=S/G$ 来表示, 其中, L 是所述连续的虚拟资源块 VRB 的长度, S 是所述连续的虚拟资源块 VRB 的起始索引, N_{VRB} 是虚拟资源块 VRB 的数量, L 是 G 的倍数, S 是 G 的倍数, 并且 G 是等于或大于 2 的自然数。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 用于发送所述资源指示值 RIV 的比特字段的长度 $N_{bit_required}$ 用 $N_{bit_required}=\lceil \log_2(RIV_{max}+1) \rceil$ 来表示, 其中, RIV_{max} 用 $RIV_{max}=\lfloor N_{VRB}/G \rfloor \cdot (\lfloor N_{VRB}/G \rfloor + 1)/2 - 1$ 来表示。

3. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述下行控制信息是用于多个用户的公共信息。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 所述 G 值是 2 或 4, 即 G=2 或 4。

5. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述起始索引 S 是第一集合 $\{s:s=mG < \lfloor N_{VRB}/G \rfloor \cdot G\}$ 中的任一元素, 并且所述长度 L 是第二集合 $\{l:l=nG \leq \lfloor N_{VRB}/G \rfloor \cdot G\}$ 中的任一元素, 其中, m 是 0 或 0 以上的整数, n 是自然数。

6. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述资源块分配信息表示分布式 VRB 的集合。

7. 一种在无线移动通信系统中检测资源指示值 RIV 的装置, 所述 RIV 指示了连续的虚拟资源块 VRB 的起始索引 S 以及连续的 VRB 的长度 L, 所述装置包括:

接收单元, 其用于接收包括资源块分配信息的下行控制信息; 以及

检测单元, 其用于从所述资源块分配信息中检测所述资源指示值 RIV,

其中, 如果给定了 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$, 则用 $RIV=X(Y-1)+Z$ 来表示所述资源指示值 RIV, 否则用 $RIV=X(X-Y+1)+(X-1-Z)$ 来表示所述资源指示值 RIV,

其中, X 用 $X=\lfloor N_{VRB}/G \rfloor$ 来表示, Y 用 $Y=L/G$ 来表示, 并且 Z 用 $Z=S/G$ 来表示, 其中, L 是所述连续的虚拟资源块 VRB 的长度, S 是所述连续的虚拟资源块 VRB 的起始索引, N_{VRB} 是虚拟资源块 VRB 的数量, L 是 G 的倍数, S 是 G 的倍数, 并且 G 是等于或大于 2 的自然数。

8. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 所述下行控制信息是用于多个用户的公共信息。

9. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 所述 G 值是 2 或 4, 即 G=2 或 4。

10. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 用于发送所述资源指示值 RIV 的比特字段的长度 $N_{bit_required}$ 用 $N_{bit_required}=\lceil \log_2(RIV_{max}+1) \rceil$ 来表示, 其中, RIV_{max} 用 $RIV_{max}=\lfloor N_{VRB}/G \rfloor \cdot (\lfloor N_{VRB}/G \rfloor + 1)/2 - 1$ 来表示。

11. 根据权利要求 7 所述的装置, 其中, 所述起始索引 S 是第一集合

$\{s:s=mG<\lfloor N_{VRB}/G\rfloor\cdot G\}$ 中的任一元素,并且所述长度 L 是第二集合 $\{l:l=nG\leq\lfloor N_{VRB}/G\rfloor\cdot G\}$ 中的任一元素,其中, m 是 0 或 0 以上的整数, n 是自然数。

12. 根据权利要求 7 所述的装置,其中,所述资源块分配信息表示分布式 VRB 的集合。

在蜂窝多载波系统中发出资源分配信令以调整粒度的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及宽带无线移动通信系统,更具体地,涉及用于蜂窝正交频分复用 (OFDM) 无线分组通信系统中的上行 / 下行分组数据传输的无线资源调度。

背景技术

[0002] 在蜂窝正交频分复用 (OFDM) 无线分组通信系统中,以子帧为单位进行上行 / 下行数据分组传输,并且通过包括多个 OFDM 符号的特定时间间隔定义了一个子帧。

[0003] 第三代伙伴计划 (3GPP) 支持适用于频分双工 (FDD) 的 1 型无线帧结构、和适用于时分双工 (TDD) 的 2 型无线帧结构。图 1 示出了 1 型无线帧的结构。1 型无线帧包括 10 个子帧,其中每个子帧都由两个时隙组成。图 2 示出了 2 型无线帧的结构。2 型无线帧包括两个半帧,其中每个半帧都由五个子帧、下行导频时隙 (DwPTS)、间隔时段 (GP)、和上行导频时隙 (UpPTS) 组成,其中一个子帧由两个时隙组成。也就是说,无论无线帧的类型如何,一个子帧都由两个时隙组成。

[0004] 可以通过资源网格来描述从每个时隙中发送出的信号,该资源网格包括 $N_{RB}^{DL} N_{SC}^{RB}$ 个子载波和 N_{ymb}^{DL} 个 OFDM 符号。此处, N_{RB}^{DL} 表示下行链路中的资源块的数量, N_{SC}^{RB} 表示构成一个 RB 的子载波的数量,而 N_{ymb}^{DL} 表示一个下行链路时隙中的 OFDM 符号的数量。图 3 中示出了该资源网格的结构。

[0005] RB 被用于描述特定物理信道与资源元素之间的映射关系。可以将 RB 划分为物理资源块 (PRB) 和虚拟资源块 (VRB)。VRB 与 PRB 之间的映射关系可以基于子帧来描述。更具体地说,可以以构成一个子帧的时隙为单位来描述该映射关系。另外,可以使用 VRB 的索引与 PRB 的索引之间的映射关系来描述 VRB 与 PRB 之间的映射关系。在本发明的实施方式中,将进一步给出对该映射关系的详细描述。

[0006] 时域中的 N_{ymb}^{DL} 个连续的 OFDM 符号和频域中的 N_{SC}^{RB} 个连续子载波定义了 PRB。因此,一个 PRB 由 $N_{ymb}^{DL} N_{SC}^{RB}$ 个资源元素组成。在频域中,PRB 被分配有从 0 到 $N_{RB}^{DL}-1$ 的数字。

[0007] VRB 可以具有与 PRB 相同的大小。定义了两种类型的 VRB,第一种是集中式的,而第二种是分布式的。针对每种 VRB 类型,一对 VRB 共有单一的 VRB 索引 (此后可以将其表示为“VRB 号”) 并且被分配到一个子帧的两个时隙上。换言之,属于构成了一个子帧的两个时隙中的第一时隙的 N_{RB}^{DL} 个 VRB 分别被指派了 0 到 $N_{RB}^{DL}-1$ 的任一个索引,而属于两个时隙中的第二时隙的 N_{RB}^{DL} 个 VRB 同样被指派了 0 到 $N_{RB}^{DL}-1$ 的任一个索引。

[0008] 与第一时隙的特定虚拟频带相对应的 VRB 的索引和与第二时隙的特定虚拟频带相对应的 VRB 的索引相同。也就是说,假设以 $VRB1(i)$ 来表示与第一时隙的第 i 个虚拟频带相对应的 VRB,以 $VRB2(j)$ 来表示与第二时隙的第 j 个虚拟频带相对应的 VRB,并且分别以 $index(VRB1(i))$ 和 $index(VRB2(j))$ 来表示 $VRB1(i)$ 和 $VRB2(j)$ 的索引号,则 $index(VRB1(k)) = index(VRB2(k))$ 的关系成立 (参见图 4A)。

[0009] 同样,与第一时隙的特定频带相对应的 PRB 的索引和与第二时隙的特定频

带相对应的 PRB 的索引相同。也就是说,假设以 PRB1(i) 来表示对应于第一时隙的第 i 个频带的 PRB,以 PRB2(j) 来表示与第二时隙的第 j 个频带相对应的 PRB,并且分别地以 $\text{index}(\text{PRB1}(i))$ 和 $\text{index}(\text{PRB2}(j))$ 来表示 PRB1(i) 和 PRB2(j) 的索引号,则 $\text{index}(\text{PRB1}(k)) = \text{index}(\text{PRB2}(k))$ 的关系成立(参见图 4B)。

[0010] 将上述的 VRB 中的一些 VRB 分配为集中式,并且将其它 VRB 分配为分布式。此后,将把被分配为集中式的 VRB 称为‘集中式虚拟资源块 (LVRB)’,而把被分配为分布式的 VRB 称为‘分布式虚拟资源块 (DVRB)’。

[0011] 集中式 VRB (LVRB) 被直接地映射到 PRB,并且 LVRB 的索引对应于 PRB 的索引。另外,索引为 i 的 LVRB 对应于索引为 i 的 PRB。也就是说,具有索引 i 的 LVRB1 对应于具有索引 i 的 PRB1,而具有索引 i 的 LVRB2 对应于具有索引 i 的 PRB2(参见图 5)。在该情况下,假设将图 5 中的 VRB 全部分配为 LVRB。

[0012] 分布式 VRB (DVRB) 可以不直接地映射到 PRB。也就是说, DVRB 的索引可以在经过一系列处理后映射到 PRB。

[0013] 首先,块交织器可以颠倒 DVRB 的一系列连续索引的顺序。此处,一系列连续索引表示索引号从 0 开始依次加 1。从块交织器输出的一系列索引被依次地映射到 PRB1 的一系列连续索引(参见图 6)。假设将图 6 中的 VRB 全部分配为 DVRB。然后,可以按预定数对从块交织器输出的一系列索引进行循环移位,并且将经过循环移位的一系列索引依次地映射到 PRB2 的一系列连续索引(参见图 7)。假设将图 7 中的 VRB 全部指定为 DVRB。按照这样的方式,可以将 PRB 索引和 DVRB 索引映射到两个时隙。

[0014] 另一方面,在以上处理中,可以不经过交织器就将 DVRB 的一系列连续索引依次地映射到 PRB1 的一系列连续索引。另外,可以不经过交织器就将 DVRB 的一系列连续索引循环移位预定数,并且将经过循环移位的一系列索引依次地映射到 PRB2 的一系列连续索引。

[0015] 根据将 DVRB 映射到 PRB 的上述处理,可以将具有相同的索引 i 的 PRB1(i) 和 PRB2(i) 映射到索引为 m 的 DVRB1(m) 和索引为 n 的 DVRB2(n)。例如,参考图 6 和图 7, PRB1(1) 和 PRB2(1) 分别被映射了具有不同索引的 DVRB1(6) 和 DVRB2(9)。基于 DVRB 映射方案,可以获得频率分集效应。

[0016] 可以采用多种方法来分配这些 VRB,例如,位图法和紧凑法。根据该位图法,可以在整个系统频段内自由地分配资源,也可以分配不连续的 RB。但是,上述位图法的缺点在于,其随着 RB 数量的增加不可避免地增加了 RB 分配所需的比特数。根据紧凑法,在整个系统频段只能分配一组连续的 RB。为了表示连续的 RB,可以定义资源指示值 (RIV)。该 RIV 可以表示所有 RB 中分配的 RB 系列的起点 (S) 以及分配的 RB 系列的长度 (L)。根据生成的起点 (S) 和长度 (L) 的组合的数量,由上述紧凑法来确定表示用于指示特定组合的某个 RIV 的比特数量。假设表示该 RIV 的比特的数量可以减少,则剩余比特可用于发送其他信息。

发明内容

[0017] 设计用于解决问题的本发明的目的在于提供一种减少表示在基于紧凑方法的资源分配方案中所分配的资源的范围的控制信息的数量的方法。

[0018] 本发明的目的可以通过在支持紧凑调度方案的无线移动通信系统(其支持下行控制信息格式并且将一组连续的虚拟资源块 (VRB) 的集合分配给一个码字)中提供一种

检测资源指示值 (RIV) 的方法而实现,所述 RIV 指示了通过该紧凑调度方案分配的一组连续的虚拟资源块 (VRB) 的集合的起始索引 (S) 以及长度 (L),所述方法包括以下步骤:接收包括资源块分配信息的下行控制信息;以及如果接收到的下行块分配信息的下行控制信息格式被用于所述紧凑调度方案,则从所述资源块分配信息中检测所述资源指示值 (RIV),其中,所述起始索引 (S) 是第一集合 $\{s:s = P+mT < N_{RB}\}$ 中的任一元素 (其中,P 是 0 或 0 以上的预定整数,T 是预定的自然数,m 是 0 或 0 以上的整数,并且 N_{RB} 是所述无线移动通信系统中可用的资源块的数量),并且所述长度 (L) 是第二集合 $\{l:l = K+nG \leq N_{RB}\}$ 中的任一元素 (其中,K 是 0 或 0 以上的预定整数,G 是预定的自然数,并且 n 是自然数)。

[0019] N_{RB} 可以被限制为 N_{VRB} 。 N_{VRB} 可以是所述无线移动通信系统中可用的虚拟资源块 (VRB) 的数量。

[0020] T 可以等于 G。

[0021] P 可以为 0 ($P = 0$) 并且 K 可以为 0 ($K = 0$)。

[0022] N_{RB} 可以用 $N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$ 来表示,其中, N_{VRB} 是所述无线移动通信系统中可用的虚拟资源块 (VRB) 的数量。

[0023] L 值可以等于或小于预定值 $L^{lim\ it}$,其中 $L^{lim\ it}$ 可以等于或大于 K,并且 $L^{lim\ it}$ 可以小于所述 N_{RB} 值。

[0024] 在本发明的另一个方面,提供了一种在支持紧凑调度方案的无线移动通信系统中检测资源指示值 (RIV) 的方法,所述 RIV 指示了通过该紧凑调度方案分配的一组连续的虚拟资源块 (VRB) 的集合的起始索引 (S) 以及长度 (L),所述方法包括以下步骤:接收包括资源块分配信息的下行控制信息;以及如果接收到的下行控制信息的下行控制信息格式指示使用了所述紧凑调度方案,则从所述资源块分配信息中检测所述资源指示值 (RIV),其中,如果给定了 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$,则所述资源指示值 (RIV) 用 $RIV = X(Y-1)+Z$ 来表示,否则所述资源指示值 (RIV) 用 $RIV = X(X-Y+1)+(X-1-Z)$ 来表示,其中,X 用 $X = \lfloor N_{RB} / G \rfloor$ 来表示,Y 用 $Y = L/G$ 来表示,并且,Z 用 $Z = S/G$ 来表示,其中,L 是一组所述连续的虚拟资源块 (VRB) 的集合的长度,S 是一组所述连续的虚拟资源块 (VRB) 的集合的起始索引, N_{VRB} 是所述无线移动通信系统中可用的虚拟资源块 (RB) 的数量,L 和 S 分别是 G 的倍数,并且 G 是预定的自然数。

[0025] N_{RB} 可以用 $N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$ 来表示,其中, N_{VRB} 是所述无线移动通信系统中可用的虚拟资源块 (VRB) 的数量。

[0026] 用于发送所述资源指示值 (RIV) 的比特字段 $N_{bit_required}$ 用 $N_{bit_required} = \lceil \log_2(RIV_{max} + 1) \rceil$ 来表示,其中, RIV_{max} 用 $RIV_{max} = \lfloor N_{RB} / G \rfloor \cdot (\lfloor N_{RB} / G \rfloor + 1) / 2 - 1$ 来表示。

[0027] 本发明提供了一种无线资源调度方案、调度信息的结构以及发送方案,从而能更有效地实现用于公共信令的资源分配方案。

附图说明

[0028] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步理解,附图示出了本发明的实施方式,且与说明书一起用于解释本发明的原理。

- [0029] 在附图中：
- [0030] 图 1 是示出了适用于 FDD 的无线帧结构的一个示例的图。
- [0031] 图 2 是示出了适用于 TDD 的无线帧结构的一个示例的图。
- [0032] 图 3 是示出了构成 3GPP 传输时隙的资源网格结构的一个示例的图。
- [0033] 图 4A 是示出了一个子帧中的 VRB 的结构的一个示例的图。
- [0034] 图 4B 是示出了一个子帧中的 PRB 的结构的一个示例的图。
- [0035] 图 5 是例示了用于将 LVRB 映射到 PRB 的方法的一个示例的图。
- [0036] 图 6 是例示了用于将第一时隙中的 DVRB 映射到 PRB 的方法的一个示例的图。
- [0037] 图 7 是例示了用于将第二时隙中的 DVRB 映射到 PRB 的方法的一个示例的图。
- [0038] 图 8 是例示了用于将 DVRB 和 LVRB 映射到 PRB 的方法的一个示例的图。
- [0039] 图 9 是例示了用于通过紧凑方案来分配资源块的方法的一个示例的图。
- [0040] 图 10 是例示了用于将具有连续索引的两个 DVRB 映射到多个连续的 PRB 的方法的一个示例的图。
- [0041] 图 11 是例示了用于将具有连续索引的两个 DVRB 映射到多个分开的 PRB 的方法的一个示例的图。
- [0042] 图 12 是例示了当 $N_{RB} = 20$ 时 RIV 的一个示例的图。
- [0043] 图 13 至 19 是例示了根据本发明的一个实施方式的可生成的 S 值和 L 值的组合的 RIV 的图。

具体实施方式

[0044] 现在将参考附图来详细地描述本发明的优选实施方式。以下参照附图而给出的详细说明旨在阐释本发明的示例性实施方式，而不是旨在示出可以根据本发明来实现的仅有实施方式。以下的详细说明包括具体细节以提供对本发明的全面理解。但是，对于本领域技术人员而言明显的是，本发明的实施可以无需这样的具体细节。例如，以下说明将围绕特定术语来给出，但是本发明并不限于这些特定术语，可以使用其它术语来表达相同的含义。另外，在可能的情况下，将在整个附图中使用相同的附图标记来表示相同或相似的部件。

[0045] 此后，在本申请的详细说明中使用的术语的定义如下。

[0046] “资源元素 (RE :resource element)”表示映射了数据或控制信道的调制符号的最小频率时间单位。如果在 M 个子载波上的一个 OFDM 符号中发送信号并且在一个子帧中发送了 N 个 OFDM 符号，则在一个子帧中存在 $M \times N$ 个 RE。

[0047] “物理资源块 (PRB :physical resource block)”表示用于数据输送的单位频率时间资源。总体上，一个 PRB 包括频率时间域中的多个连续 RE，并且在一个子帧中定义了多个 PRB。

[0048] “虚拟资源块 (VRB :virtual resource block)”表示用于数据传输的虚拟的单位资源。总体上，包括在一个 VRB 中的 RE 的数量等于包括在一个 PRB 中的 RE 的数量，并且当发送数据时，一个 VRB 可以映射到一个 PRB 或者多个 PRB 的某些区域。

[0049] “集中式虚拟资源块 (LVRB :localized virtual resource block)”是 VRB 的一种类型。一个 LVRB 被映射到一个 PRB，并且不同的 LVRB 所映射到的 PRB 不重复。LVRB 可以被理解为 PRB。

[0050] “分布式虚拟资源块 (DVRB :distributed virtual resource block)”是 VRB 的另一种类型。一个 DVRB 被映射到多个 PRB 的某些 RE,并且不同 DVRB 所映射的 RE 不重复。

[0051] “ N_d ” = “ N_d ”表示被映射了一个 DVRB 的 PRB 的数量。图 8 例示了用于将 DVRB 和 LVRB 映射到 PRB 的方法的一个示例。在图 8 中, $N_d = 3$ 。从图 8 可知,可以将任意的 DVRB 分成三个部分,并且可以将分开的部分分别地映射到不同的 PRB。这时,各个 PRB 的、没有映射该任意的 DVRB 的剩余部分被映射到另一 DVRB 的分开的部分。

[0052] “ N_{PRB} ”表示系统中的 PRB 的数量。“ N_{LVRB} ”表示系统中可用的 LVRB 的数量。

[0053] “ N_{LVRB} ”表示系统中可用的 LVRB 的数量。

[0054] “ N_{DVRB} ”表示系统中可用的 DVRB 的数量。

[0055] “ N_{LVRB_UE} ”表示可以分配到一个用户设备 (UE) 的 LVRB 的最大数量。

[0056] “ N_{DVRB_UE} ”表示可以分配到一个 UE 的 DVRB 的最大数量。

[0057] “ $N_{子集}$ ”表示子集的数量。

[0058] 这里,“RB 的数量”表示在频率轴上划分出的 RB 的数量。也就是说,即使在可以使用构成子帧的时隙来划分 RB 的情况下,“RB 的数量”也表示在相同时隙的频率轴上划分出的 RB 的数量。

[0059] 图 8 示出了 LVRB 和 DVRB 的定义的示例。

[0060] 从图 8 可以看出,一个 LVRB 中的每个 RE 都被以一对一的方式映射到一个 PRB 中的每个 RE。例如,一个 LVRB 被映射到 PRB0 (801)。相反,一个 DVRB 被分成三个部分,并且分开的部分被分别映射到不同的 PRB。例如, DVRB0 被分成三个部分,并且分开的部分被分别映射到 PRB1、PRB4 和 PRB6。同样, DVRB1 和 DVRB2 都被分成三个部分,并且分开的部分被分别映射到 PRB1、PRB4 和 PRB6 的剩余资源。尽管在该示例中将每个 DVRB 分成三个部分,但是本发明并不限于此。例如,可以将每个 DVRB 分成两个部分。

[0061] 从基站到特定终端的下行数据传输或从特定终端到基站的上行数据传输是通过一个子帧中的一个或更多个 VRB 来进行的。当基站向特定终端发送数据时,该基站必须向该终端通知 VRB 中的哪一个被用于数据传输。另外,为了使得特定终端可以发送数据,基站必须向该终端通知 VRB 中的哪一个被允许用于数据传输。

[0062] 数据传输方案可以大致地划分成频率分集调度 (FDS :frequency diversity scheduling) 方案和频率选择调度 (FSS :frequency selective scheduling) 方案。FDS 方案是通过频率分集来获得接收性能增益的方案,而 FSS 方案是通过频率选择性调度来获得接收性能增益的方案。

[0063] 在 FDS 方案中,传输台在广泛地分布在系统频域中的子载波上发送一个数据分组,使得该数据分组中的符号可以经历各种无线电信道衰落。因此,通过避免使整个数据分组经受不利的衰落,可以获得对接收性能的改进。相反,在 FSS 方案中,通过在系统频域中处于有利衰落状态中的一个或更多个连续频率区域上发送数据分组,获得了接收性能的改进。在蜂窝 OFDM 无线分组通信系统中,在一个小区中存在着多个终端。此时,由于各个终端的无线电信道状况具有不同的特性,因此甚至在一个子帧中也需要针对特定终端来执行 FDS 方案的数据传输并且针对不同的终端来执行 FSS 方案的数据传输。结果,必须这样来设计详细的 FDS 传输方案和详细的 FSS 传输方案,使得可以在一个子帧中有效地复用这两种方案。另一方面,在 FSS 方案中,通过选择性地使用全部可用频带中有利于 UE 的频带,可以

获得增益。相反,在 FDS 方案中,没有就特定频带的优劣做出评估,并且只要保持了能够恰当地获得分集的频率分隔,就无需进行选择并发送特定的频带。因此,在调度时优先地执行 FSS 方案的频率选择调度,这对于整个系统性能的提高是有益的。

[0064] 在 FSS 方案中,由于使用了频域中连续相连的子载波发送数据,因此优选地使用 LVRB 来发送数据。此时,如果一个子帧中存在 N_{PRB} 个 PRB 并且在系统中最多可以使用 N_{LVRB} 个 LVRB,则基站可以向各个终端发送 N_{LVRB} 个比特的位图信息以向各终端通知将通过 LVRB 中的哪一个来发送下行数据或将通过 LVRB 中的哪一个来发送上行数据。也就是说,作为调度信息而被发送到各个终端的 N_{LVRB} 比特位图信息中的每一个比特都表示是否将或是否能够通过 N_{LVRB} 个 LVRB 中与该比特相对应的 LVRB 来发送数据。该方案的缺点在于,当数字 N_{LVRB} 变大时,将被发送到各个终端的比特的数量也与 N_{LVRB} 成比例地变大。

[0065] 另一方面,发送给用户设备 (UE) 的物理下行控制信道 DCI (PDCCH) 具有多种格式。根据 DCI 格式,在 PDCCH 上传输的资源分配字段可具有不同的结构。因此,用户设备 (UE) 可根据接收到的 DCI 的格式来解释资源分配字段。

[0066] 资源分配字段可具有两部分,即,资源块分配信息和资源分配报头字段。可以定义多种资源分配类型。例如,根据类型 1 资源分配,资源块分配信息可具有指示一组连续的物理资源块 (PRB) 的集合的位图。在这种情况下,1 比特可被分配到一个资源块组 (RBG)。根据类型 2 资源分配,资源块分配信息可具有表示分配给 UE 的子集或 RB 的位图。根据类型 3 资源分配,资源块分配信息可具有表示连续分配的 VRB 的位图。此时,资源分配字段可包括表示起始资源块和连续分配的资源块 (RB) 的长度的资源指示值 (RIV)。在 3GPP TS 36.213 文档中公开了上述资源分配类型的例子。

[0067] 例如,3GPP TS 36.213 中介绍的 DCI 格式 1A 可用于一个物理下行共享信道 (PDSCH) 码字的紧凑调度。该紧凑调度是用于将一组连续的 VRB 集合分配给用户设备 (UE) 的调度方案,并且对应于上述类型 3 的资源分配。下面,本发明中的上述紧凑调度被称作紧凑方案。

[0068] 如上所述,假设只分配给终端 (即, UE) 一组连续的 RB 集合,则所分配的 RB 的信息可以用由 RB 的起始点和 RB 的数量来代表的紧凑方案来表示。

[0069] 图 9 是例示了使用紧凑方案来分配资源块的方法的一个示例的图。如果可用的 RB 的数量用 $N_{RB} = N_{VRB}$ 来表示,则如图 9 所示,可用的 RB 的长度根据各个起点而不同,从而 RB 分配的组数最终是 $N_{LVRB}(N_{LVRB}+1)/2$ 。相应地,组合所需的比特的数量是 $\text{ceiling}(\log_2(N_{LVRB}(N_{LVRB}+1)/2))$ 。这里, $\text{ceiling}(x)$ 表示将“x”上舍入到最接近的整数。该方法在以下方面优于位图方案,即,比特的数量没有随着数量 N_{LVRB} 的增加而明显增加。

[0070] 另一方面,对于用于向用户设备 (UE) 通知 DVRB 分配的方法而言,需要事先约定针对分集增益而以分布的方式发送的 DVRB 的各个分开部分的位置。或者,可能需要附加信息来直接地通知该位置。优选地,如果将用于针对 DVRB 的信令的比特数量设置成等于上述紧凑方案中 LVRB 传输中的比特数量,则简化下行链路中的信令比特格式是可能的。结果,存在可以使用相同信道编码等优点。

[0071] 这里,在将多个 DVRB 分配给一个 UE 的情况下,向该 UE 通知了 DVRB 的起点的 DVRB 索引、长度 (=分配的 DVRB 的数量)、以及各 DVRB 的分开部分之间的相对位置差 (例如,分开部分之间的间隔)。

[0072] 图 10 例示了用于将具有连续索引的两个 DVRB 映射到多个邻近的 PRB 的方法的一个示例。

[0073] 如图 10 所示,在将具有连续索引的多个 DVRB 映射到多个邻近的 PRB 的情况下,由间隔 1005 使第一分开部分 1001 和 1002 与第二分开部分 1003 和 1004 彼此分开,同时,属于上分开部分的分开部分彼此邻近,属于下分开部分中的分开部分彼此邻近,因此分集阶数为 2。

[0074] 图 11 例示了用于将具有连续索引的两个 DVRB 映射到多个间隔开的 PRB 的方法的一个示例。

[0075] 在图 11 的方法中,构造了如图 1 所示的 DVRB 索引。当允许 DVRB 对应于 PRB 时,可以允许连续的 DVRB 索引是分布式的,而不对应于邻近的 PRB。例如,没有把 DVRB 索引 ‘0’ 和 DVRB 索引 ‘1’ 安排成彼此邻近。换言之,在图 11 中,按照 0、8、16、4、12、20、... 的顺序来安排 DVRB 索引,例如通过将图 11 所示的连续索引输入到块交织器中,可以获得这样的排列。在该情况下,获得各个分开部分 1101 和 1102 中的分布以及间隔 1103 附近的分布是可能的。因此,当如图 11 所示向 UE 分配两个 DVRB 时,分集阶数增加到 4,得到了可以获得更高的分集增益的优点。

[0076] 此时,可以通过两种方式来表现表示分开部分之间的相对位置差的间隔的值。首先,可以通过 DVRB 索引之间的差来表现间隔值。其次,可以通过被映射了 DVRB 的 PRB 的索引之间的差来表现间隔值。在图 11 的情况下,在第一种方式中, $\text{Gap} = 1$,而在第二种方式中, $\text{Gap} = 3$ 。图 11 示出了后一种情况 1103。同时,如果系统的 RB 的总数发生了改变,则 DVRB 索引排列也会相应地改变。在该情况下,使用第二种方式具有掌握住分开部分之间的物理距离的优点。

[0077] 为了执行 DVRB 分配的信令,可以使用上述 LVRB 紧凑方案。在这种情况下,连续分配的 RB 的起始点和 RB 的长度信息分别对应于 VRB 索引 (而不是 PRB 索引) 的起始点以及它的长度信息。

[0078] 如上所述,在紧凑方案中, LVRB 信令包括 RB 的起始点以及 RB 的长度信息。为了执行 DVRB 信令,在某些情况下还额外需要间隔信息。为了恒定地保持整个信令所需的比特数,需要限制长度信息,从而必须减少信息量。例如,当采用 50 个或更多个 RB 的情况下,必须对间隔指示分配 RIV 字段的一个比特,这使得由于长度信息中的限制,需要减少用于传输 RIV 所需的比特数。

[0079] 另一方面,当利用 RB 来针对多个用户执行公共信令时,用于通知所分配的 RB 的控制信令必须使得存在于小区中的所有用户能读取所分配的 RB 的信息。因此,对于该控制信令,必须减小码率或者提高发送功率,从而将所生成的具有低码率和高发送功率的控制信令信息发送给多个用户。为了减少分配了有限资源的控制信令的码率,必须减少控制数据的数量。为了减少控制数据的数量,必须减少 RB 分配信息所需的比特数。

[0080] 同样,发送给分配的 RB 的控制消息数据必须使得存在于小区中所有的用户都能够读取相应的信息,使得以较低的码率传送控制消息数据。假设码率是 $1/20$,如果数据量增加 16 比特,则信道编码后的码字的数量增加了 320 比特。在 3GPP 长期演进 (LTE) 中,假设执行了一根 TX 天线发送 (即,一根 Tx 天线发送) 并且对于控制信号使用一个 OFDM 符号,能在一个 RB (即,1RB) 内传送有效载荷数据的符号数量为 148。因此,假设采用正交相移键

控 (QPSK) 调制, 则可传送的比特数量为 296。其结果是, 数据增加了 16 比特就要增加到 320 比特的情况使得额外需要两个 RB。

[0081] 也就是说, 为了保持低码率, 尽管数据尺寸增加了一点点, 但是传送数据所需的 RB 的数量大大增加, 从而需要为 RB 分配一个 RB 单位的粒度 (即, 基于 1RB 的粒度)。

[0082] 下面, 具体介绍用于建立如下步长的资源分配信令结构, 该步长用于通过一个 RB 分配的粒度来限制起始位置 (即, 1RB 分配)。

[0083] 下式 1 示出了基于通知 RB 的起点 (S) 和所分配的 RB 的数量 (=长度, L) 的紧凑方案的示例性的信令方法。

[0084] 在以下说明中, “ $\text{mod}(x, y)$ ” 表示 “ $x \bmod y$ ”, 且 “mod” 表示模运算。另外, “ $\lfloor \cdot \rfloor$ ” 意味着下舍入运算, 表示等于或小于 “ $\lfloor \cdot \rfloor$ ” 中指示的数值的整数中最大的一个。另一方面, “ $\lceil \cdot \rceil$ ” 意味着上舍入运算, 表示等于或大于 “ $\lceil \cdot \rceil$ ” 中指示的数值中最小的一个。另外, “ $\text{round}(\cdot)$ ” 表示最接近 “ $(\cdot)$ ” 中指示的数值的整数。“ $\min(x, y)$ ” 表示在 x 和 y 之间选择较小值, 而 “ $\max(x, y)$ ” 表示在 x 和 y 之间选择较大值。

[0085] [式 1]

[0086] 如果 $L-1 \leq \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$ 则

[0087] $RIV = N_{RB}(L-1) + S$

[0088] 否则

[0089] $RIV = N_{RB}(N_{RB}-L+1) + (N_{RB}-1-S)$

[0090] 结束

[0091] 所需比特

[0092]

$$N_{bit_required} = \lceil \log_2(RIV_{\max} + 1) \rceil$$

[0093] 没有限制

[0094] $RIV_{\max} = N_{RB} \cdot (N_{RB} + 1) / 2 - 1$

[0095] 有限制 L^{limit}

[0096] $RIV_{\max} = \min \{ N_{RB} \cdot (N_{RB} + 1) / 2 - 1, N_{RB} \cdot (L^{\text{limit}} - 1) + N_{RB} - L^{\text{limit}} \}$

[0097] 假设所有可用的 RB 的总数用 N_{RB} 表示, 要分配给 RB 的索引的起始数被设置为 0, 则从 0 至 $N_{RB}-1$ 的索引被顺序分配给 RB。在这种情况下, N_{RB} 可以是系统频段中包含的所有 RB 的总数、用作 VRB 的所有 RB 的数量、或者包含在任何有限区域中的 RB 的数量。

[0098] 因此, S 的范围可以是 $0 \leq S \leq N_{RB}-1$, 并且所分配的 “L” 值的范围根据该 S 值而变化。在另一种情况下, L 值的范围可以是 $1 \leq L \leq N_{RB}$, 并且可用的 “S” 值的范围根据该 L 值而变化。也就是说, 某个 S 值无法与特定 L 值组合。

[0099] S 和 L 值各自的最大值可以用二进制数来表示, 而与这种不可能的组合无关。可以针对 S 和 L 值分别构造用于该二进制数的比特字段。当发送各个比特字段时, 如果 N_{RB} 是 20 (即, $N_{RB} = 20$), 20 小于 2^5 (即, $20 < 2^5$), 从而, 5 比特用于 S 值, 5 比特用于 L 值, 也就是说, 总共需要 10 比特。但是, 由于该 10 比特还包括不能实际生成的无用组合的信息, 所以产生了不必要发送的开销。因此, 如果 S 和 L 值的各种可生成的组合用 “RIV” 来表示, 则根据二进制表示, 该 RIV 被转换成二进制数, 然后, 将生成的二进制数的 RIV 发送, 从而能够减少发送比特的数量。

[0100] 图 12 是例示了当 $N_{RB} = 20$ 时 RIV 的例子图。

[0101] 从图 12 可知,“RIV”根据 S 值和 L 值来确定。当利用式 1 来计算所有 L 值的各个中的与 $0 \leq S \leq N_{RB}-1$ 有关的“RIV”时,得到了图 12 的 RIV。图 12 所示的各个元素的值是表示对上述元素对应的 S 值与 L 值的组合的“RIV”。包含在左上部中的、涵盖图 12 几乎一半的值对应于当 $N_{RB} = 20$ 时 S 和 L 值的能生成的组合,并且,包含在右下部的灰颜色的涵盖了图 12 的另一半的值对应于 S 和 L 值的不能生成的组合。

[0102] 在该方案中,在 $L-1 \leq \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$ 条件下出现在灰色部分的 RIV 被映射到在另一条件 $L-1 > \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$ 下的 RIV 中,从而没有 RIV 被浪费掉。例如,如果 N_{RB} 被设置为 20 (即, $N_{RB} = 20$),则图 12 的右下部中的与 $L < \lfloor N_{RB}/2 \rfloor + 1 = \lfloor 20/2 \rfloor + 1 = 11$ 相对应的特定部分中的 RIV,在图 12 的左上部中的 $L > \lfloor N_{RB}/2 \rfloor + 1 = \lfloor 20/2 \rfloor + 1 = 11$ 中的另一部分中被重复使用。在这种情况下,在最左上端中的 RIV 的最大值 (即,最大 RIV) 是 209。

[0103] 在这种方案中,最大 RIV 可能影响发送比特的数量,低于最大 RIV 的 RIV 有可能不能被映射到无法通过组合实际 S 值和 L 值而获得的值。也就是说,低于最大 RIV 的所有值对应于 S 值和 L 值的可生成的组合。

[0104] 当单独发送 S 值时,最大 S 值为 19,从而需要 5 比特来指示该 S 值“19”(其中, $0 \leq 19 < 2^5$)。当单独发送 L 值时,最大 L 值是 20,从而需要 5 比特来指示该 L 值“20”(其中, $0 \leq 20 < 2^5$)。因此,当彼此独立地发送 S 值和 L 值时,最终需要 10 比特。但是,RIV 在范围 $0 \leq RIV \leq 209 < 2^8$ 内,从而需要 8 比特来指示这些 RIV,用 $N_{bit_required} = 8$ 来表示。其结果是,可以发现与上面的彼此独立发送 S 值和 L 值的情况相比,节约了 2 比特。

[0105] 同时,在上述 RIV 结构法中,如果所分配的 RB 的最大值 ($= L^{limit}$) 有限,即,如果 L 值被限制为 L^{limit} 或低于 L^{limit} ,则可以减少所需要的比特数。

[0106] 在图 12 中,如果 L^{limit} 被设置为 6 (即, $L^{limit} = 6$),则可生成的 L 值的范围被定义为 $1 \leq L \leq 6$,具有其他 L 值 (范围为 $7 \leq L \leq 20$) 的组合没有被使用。此时,可以知道的是,RIV 中最大 RIV 是 114。也就是说,可生成的 RIV 的范围为 $0 \leq L \leq 114 < 2^7$,使得所需的比特数是 7,用 $N_{bit_required} = 7$ 来表示。

[0107] 但是,在如上所述利用用于公共信令的 RB 的情况下,需要减少用于资源分配的比特数。因此,下面将具体介绍根据本发明的用于限制 S 值和 L 值的方法。

[0108] <实施方式 1>

[0109] 下面,将介绍根据本发明的第一实施方式的用于将 S 值和 L 值分别限制为 G 的倍数 (其中 G 是正整数) 的方法。

[0110] 如果 S 值和 L 值分别被限制为 G 的倍数,则可以降低由 S 值和 L 值组合来表示的 RIV 中的最大 RIV。也就是说,可以将 S 值的生长步长设置为 G,并且可以以 G 为单位来设置 L 值的生长粒度。

[0111] 图 13 示出了根据第一实施方式在 N_{RB} 为 20 ($N_{RB} = 20$) 并且为 G 为 2 ($G = 2$) 的条件下,与可生成的 S 值和 L 值的组合有关的 RIV。

[0112] 图 13 的灰色区域对应于在 N_{RB} 为 20 ($N_{RB} = 20$) 并且为 G 为 2 ($G = 2$) 条件下不能生成的 S 值和 L 值的组合。RIV 的范围是 $0 \leq RIV \leq 54 < 2^6$,从而需要 6 比特来表示这些 RIV,用 $N_{compact_bit} = 6$ 来表示。

[0113] 如果将起始点的步长以及其粒度均设为 G , 则用于表示 RIV 的比特数量少于常规方案的比特数量。

[0114] 在这种方式下, 假设 L^{limit} 被固定限制为可用的 L 值中的最大值, 则所需的比特数将进一步减少。从图 13 可知, 如果将 L^{limit} 设置为 6, 则可以发现最大 RIV 为 27。此时, 由于分别具有 $8 \leq L \leq 20$ 范围内的 L 值的组合没有被使用, 因此 RIV 在 $0 \leq \text{RIV} \leq 27 < 2^5$ 的范围内, 从而所需比特数为 5, 用 $N_{\text{bit_required_lim}} = 5$ 来表示。

[0115] 下面的式 2 用于在指定了 N_{RB} 和 G 的条件下根据 S 值和 L 值来获得 RIV。在这种情况下, 可以根据 L^{limit} 的设置, 按照不同的方法来计算用于表示 RIV 所需的比特数。如果需要 RB 的最大长度, 则 L^{limit} 用 $L^{\text{limit}} = G \cdot \lceil L^{\text{max_required}} / G \rceil$ 来表示。如果给定了 RB 的最大允许数量, 则 L^{limit} 用 $L^{\text{limit}} = G \cdot \lfloor L^{\text{max_allowed}} / G \rfloor$ 来表示。

[0116] [式 2]

[0117] $\langle T = G \rangle$

[0118] 步长: $T = G$ 个 RB

[0119] 粒度: G 个 RB

[0120] 如果 $(L/G - 1) \leq \lfloor \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor / 2 \rfloor$ 则

[0121]

$$RIV = \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor \cdot (L/G - 1) + S/G$$

[0122] 否则

[0123]

$$RIV = \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor \cdot (\lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor - L/G + 1) + (\lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor - 1 - S/G)$$

[0124] 结束

[0125] 所需比特

[0126]

$$N_{\text{bit_required}} = \lceil \log_2(RIV_{\text{max}} + 1) \rceil$$

[0127] 没有限制

[0128]

$$RIV_{\text{max}} = \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor \cdot (\lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor + 1) / 2 - 1$$

[0129] 有限制 $L^{\text{limit}} = G \cdot \lceil L^{\text{max_required}} / G \rceil$ 或者 $G \cdot \lfloor L^{\text{max_allowed}} / G \rfloor$

[0130]

$$RIV_{\text{max}} = \min\{\lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor (L^{\text{limit}} / G - 1) + \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor - L^{\text{limit}} / G, \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor \cdot (\lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor + 1) / 2 - 1\}$$

[0131] 从式 2 可知, 将构成上述式 1 的式子的参数代入式 2 中的其它参数, 从而可以使用现有的式子而无需改变, 这一点是有益的。更具体而言, 式 1 示出了一种基于一个 RB 来确定起点和长度的方法, 式 1 对应于在 $X = N_{\text{RB}}$ 、 $Y = L$ 、以及 $Z = S$ 条件下的下面的式 3。式 2 示出了一种以 G 个 RB 为单位来确定起点和长度的方法, 其对应于在 $X = \lfloor N_{\text{RB}} / G \rfloor$ 、 $Y = L/G$ 、以及 $Z = S/G$ 条件下的下面的式 3。

[0132] [式 3]

[0133] 如果 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$

[0134] $RIV = X(Y-1) + Z$

[0135] 否则 $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$

[0136] 结束

[0137] 该关系还可以用下面的表达式 1 来表示。

[0138] [表达式 1]

[0139] 以一个 RB (1RB) 为单位来确定起点和长度的方法

[0140] $X = N_{RB}, Y = L, Z = S$

[0141] 如果 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$

[0142] $RIV = X(Y-1) + Z$

[0143] 否则

[0144] $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$

[0145] 结束

[0146] 以 G 个 RB 为单位来确定起点和长度的方法

[0147] $X = \lfloor N_{RB} / G \rfloor, Y = L/G, Z = S/G$

[0148] 如果 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$

[0149] $RIV = X(Y-1) + Z$

[0150] 否则

[0151] $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$

[0152] 结束

[0153] 另一方面,假设 N_{RB} 是 G 的倍数,则将利用上述式子 (以一个 RB (1RB) 为单位利用 S 值和 L 值的组合来计算 RIV) 获得的各个 RIV 除以 G,从而通过该除法获得的 RIV 成为通过以 G 个 RB 为单位组合 S 和 L 值而获得的 RIV 中的任何一个。因此,假设 N_{RB} 是 G 的倍数,则 RIV 可以由下面的表达式 2 来表示。

[0154] [表达式 2]

[0155] 当 N_{RB} 是 G 的倍数时,以 G 个 RB 为单位来确定起点和长度的方法

[0156] 如果 $L-1 \leq \lfloor N_{RB} / 2 \rfloor$ 则

[0157] $RIV' = N_{RB}(L-1) + S$

[0158] 否则

[0159] $RIV' = N_{RB}(N_{RB}-L+1) + (N_{RB}-1-S)$

[0160] 结束

[0161] $RIV = RIV' / G$

[0162] 如果系统所有的 RB 的总数被设置为 N_{PRB} ,则表示用于分配 RB 索引或 RB 数量的 VRB 的数量的 N_{VRB} 可以等于或小于 N_{PRB} ,因为根据由本发明提出的式 2 的方法分配的各 RB 索引是 G 的倍数,因此,用于该分配的 RB 的数量也可以用 G 的倍数来表示。因此,如果用于上述表达式的 N_{RB} 不是 G 的倍数,则与用 N_{RB} 除以 G 得到的余数数量相等个数的 RB 可能

不能用于 RB 分配。因而,优选的是,将 N_{RB} 设置为 $N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$, 可以发现
 $N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$ 的情况下得到

[0163]

$$X = \lfloor N_{RB} / G \rfloor = \lfloor \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G / G \rfloor = \lfloor \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \rfloor = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor。$$

[0164] 假设实际可用的 RB 数量是 N_{VRB} , 由于粒度限制, 与用 N_{VRB} 除以 G 得到的余数数量相等个数的 RB (即, $N_{RB}^{remain} = N_{VRB} - \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$) 可能不能用于 RB 分配。

[0165] 为了分配这些剩余的 RB, 可以将 N_{RB} 设置为 $N_{RB} = \lceil N_{VRB} / G \rceil \cdot G$ 。但是, 在 $N_{RB} = \lceil N_{VRB} / G \rceil \cdot G$ 的条件下, 如果分配了剩余的 RB, 则 L 值会包括多个虚构的 RB (即, $N_{RB}^{imaginary} = \lceil N_{VRB} / G \rceil \cdot G - N_{VRB}$)。其结果是, 如果分配了剩余的 RB, 则实际分配的 RB 的长度为 $L - N_{RB}^{imaginary}$ 。

[0166] <实施方式 2>

[0167] 根据该实施方式, 下面将介绍在 S 值和 L 值分别被限制为 G 的倍数 (其中, G 是正整数) 并且建立了 L^{limit} 的条件下的优选方法。

[0168] 图 14 示出了在第一实施方式公开的方法中, 在 N_{RB} 为 40 ($N_{RB} = 40$) 且 G 为 2 ($G = 2$) 的条件下与 S 值和 L 值的可生成的组合有关的 RIV。此时, 可以发现的是, 在 L^{limit} 为 14 (即, $L^{limit} = 14$) 的条件下, RIV 中最大的 RIV 为 133。

[0169] 如果 L^{limit} 被设置为 14 ($L^{limit} = 14$), 由于 $0 \leq RIV \leq 133 < 2^8$, 则需要 8 比特。但是, 尽管在 $4 \leq L \leq 12$ 的条件下包含在灰色部分 (参见图 14) 中的 RIV (= 39, 58 ~ 59, 77 ~ 79, 96 ~ 99, 115 ~ 119) 小于最大 RIV 133, 但是这些 RIV (= 39, 58 ~ 59, 77 ~ 79, 96 ~ 99, 115 ~ 119) 有可能无法用作 RIV。也就是说, 发送 RIV 所需的比特数有可能被浪费掉了。为了去除被浪费的 RIV, 在 N_{RB} 、 G 和 L^{limit} 有限的条件下, 需要为 RIV 构建表格, 使得在与 S 值和 L 值的组合对应的 RIV 中所有小于最大 RIV 的数字都能实际可用。也就是说, 在 0 至最大 RIV 范围中的所有 RIV 必须代表 S 值和 L 值的实际可生成的组合。

[0170] 图 15 示出了根据第二实施方式, 在 N_{RB} 为 40 ($N_{RB} = 40$)、 G 为 2 ($G = 2$) 且 L^{limit} 为 14 ($L^{limit} = 14$) 的条件下, 与 S 值和 L 值可生成的组合有关的 RIV。

[0171] 由于 $0 \leq RIV \leq 118 < 2^7$, 因此所需的比特数 $N_{bit_required_lim}$ 为 7。在这种情况下, 可以发现, 由于包含在灰色部分的 L 值范围在 $2 \leq L \leq 6$ 中的 RIV 被用于在 $10 \leq L \leq 14$ 的条件下的 S 值和 L 值的可生成的组合中, 所以用于表示 S 值和 L 值的可生成的组合的比特数没有浪费。因此, 与图 14 的方法相比, 当如图 14 那样进行相同的 RB 分配组合的信令时, 信令开销减少了 1 比特。

[0172] 在图 15 的方法中, 下式 4 被用于在给定了 N_{RB} 、 G 和 L^{limit} 的条件下, 利用 S 值和 L 值的组合来获取 RIV。在这种情况下, 还可以通过包含在式 4 中的方程来计算所需的比特数。如果 RB 的最大长度有限, 则 L^{limit} 用 $L^{Limit} = G \cdot \lceil L^{max_required} / G \rceil$ 来表示。如果给定了最大可允许的 RB 数量, 则 L^{limit} 用 $L^{Limu} = G \cdot \lceil L^{max_allowed} / G \rceil$ 来表示。

[0173] [式 4]

[0174] <T = G, 对限制的优化 L^{limit} >

[0175] 步长 :T = G 个 RB

[0176] 粒度 :G 个 RB

[0177] 对限制的优化 $L^{Limit} = G \cdot \lceil L^{max_required} / G \rceil$ 或 $L^{Limit} = G \cdot \lfloor L^{max_allowed} / G \rfloor$

[0178] 如果 $L / G \leq \lceil L^{limit} / G / 2 \rceil$, 则

[0179]

$$RIV = (2 \cdot \lfloor N_{RB} / G \rfloor - L^{limit} / G + 1)(L / G - 1) + S / G$$

[0180] 否则

[0181]

$$RIV = (2 \cdot \lfloor N_{RB} / G \rfloor - L^{limit} / G + 1)(L^{limit} / G - L / G + 1) - (1 + S / G)$$

[0182] 结束

[0183] 所需比特

[0184] 如果 $L^{limit} / G / 2 \leq \lceil L^{limit} / G / 2 \rceil$, 则

[0185]

$$RIV_{max} = (2 \cdot \lfloor N_{RB} / G \rfloor - L^{limit} / G + 1)(L^{RIV_{max}} / G - 1) + \lfloor (N_{RB} - L^{RIV_{max}}) / G \rfloor$$

[0186] 否则

[0187]

$$RIV_{max} = (2 \cdot \lfloor N_{RB} / G \rfloor - L^{limit} / G + 1)(L^{RIV_{max}} / G) - 1$$

[0188] 结束

[0189] 其中, $L^{RIV_{max}} = \min(G \cdot \lfloor N_{RB} / G / 2 \rfloor, L^{limit})$

[0190] 假设实际可用的 RB 的数量为 N_{VRB} , 由于粒度的限制, 与当用 N_{VRB} 除以 G 所得到的余数相等数量的 RB (即, $N_{RB}^{remain} = N_{VRB} - \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$ 个剩余的 RB) 没有被分配。为了分配这些剩余的 RB, N_{RB} 可以被设置为 $N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$ 。但是在 $N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$ 的条件下, 如果包括且分配剩余的 RB, 则 L 值会包括多个虚构的 RB (即, $N_{RB}^{imaginary} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G - N_{VRB}$)。其结果是, 如果包括且分配剩余的 RB, 则实际分配的 RB 的长度表示为 $L - N_{RB}^{imaginary}$ 。

[0191] <实施方式 3>

[0192] 根据第三实施方式, 下面将具体介绍在 S 值被限制为 T 的倍数 (其中, T 是正整数) 和 L 值被限制为 G 的倍数 (其中, G 是正整数) 的条件下, 构建 RIV 的优选表的方法。

[0193] 在上述第一实施方式中, 假设分配的 RB 的起始点的位置以及 RB 的长度分别被限制为 G 的倍数 (其中, G 是正整数)。但是, 在第三实施方式中, 起始点被限制为第一正整数的倍数之一, 并且长度被限制为第二正整数 (其与第一正整数无关) 的倍数之一。也就是说, S 被限制为 T 的倍数, 而 L 被限制为 G 的倍数。

[0194] 图 16 示出了根据第三实施方式在 N_{RB} 为 20 ($N_{RB} = 20$)、S 为 T (= 2) 的倍数且 L 为 G (= 4) 的倍数的条件下, 与 S 值和 L 值可生成的组合有关的 RIV。

[0195] 图 17 示出了根据第三实施方式在 N_{RB} 为 20 ($N_{RB} = 20$)、S 为 T (= 4) 的倍数且 L 为 G (= 2) 的倍数的条件下, 与 S 值和 L 值可生成的组合有关的 RIV。

[0196] 在图 16 和图 17 中,灰色部分对应于在 $N_{RB} = 20$ 条件下不能生成的 S 值和 L 值的组合。

[0197] 如果 $T = 2$ 并且 $G = 4$,则 RIV 在 $0 \leq RIV \leq 26 < 2^5$ 范围内,从而需要 5 比特来表示这些 RIV,表示为 $N_{bit_required} = 5$ 。在这种情况下,如果 L^{limit} 被设置为 8 ($L^{limit} = 8$),则 RIV 在 $0 \leq RIV \leq 15 < 2^4$ 范围内,从而需要 4 比特来表示这些 RIV,表示为 $N_{bit_required} = 4$ 。

[0198] 如果 $T = 4$ 并且 $G = 2$,则 RIV 在 $0 \leq RIV \leq 29 < 2^5$ 范围内,从而需要 5 比特来表示这些 RIV,表示为 $N_{bit_required} = 5$ 。在这种情况下,如果 L^{limit} 被设置为 8 ($L^{limit} = 8$),则 RIV 在 $0 \leq RIV \leq 18 < 2^5$ 范围内,从而需要 5 比特来表示这些 RIV,表示为 $N_{bit_required} = 5$ 。

[0199] 下式 5 用于在给定了 N_{RB} 、T 和 G 的条件下利用 S 值与 L 值的组合来计算 RIV。在这种情况下,可以根据 L^{limit} 按照不同的方法来计算所需的比特数。在该条件下,假设 T 或 G 是 $\min(T, G)$ 的整数倍。如果 RB 的最大长度有限,则 L^{limit} 用 $L^{Limit} = G \cdot \lfloor L^{max_required} / G \rfloor$ 来表示。如果给定了最大可允许的 RB 数量,则 L^{limit} 用 $L^{Limit} = G \cdot \lfloor L^{max_allowed} / G \rfloor$ 来表示。

[0200] [式 5]

[0201] <T 和 G 彼此独立>

[0202] 步长:T 个 RB

[0203] 粒度:G 个 RB

[0204] 如果 $(L / G - 1) \leq \lfloor N_{RB} / G / 2 + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G) / 2 \rfloor$, 则

[0205]

$$RIV = \lfloor (N_{RB} - G + 1) / T \rfloor (L / G - 1) + S / T$$

[0206] 否则

[0207]

$$RIV = \lfloor (N_{RB} - G + 1) / T \rfloor (\lfloor N_{RB} / G \rfloor - L / G + 1 + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G))$$

[0208]

$$+ (\lfloor (N_{RB} - G + 1) / T \rfloor - 1 - S / T)$$

[0209] 结束

[0210] 所需比特

[0211]

$$N_{bit_required} = \lceil \log_2(RIV_{max} + 1) \rceil$$

[0212] 如果 $(L^{RIV_{max}} / G - 1) \leq \lfloor N_{RB} / 2 / G + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G) / 2 \rfloor$ 则

[0213]

$$RIV_{max} = \lfloor (N_{RB} - G + 1) / T \rfloor (L^{RIV_{max}} / G - 1) + S^{RIV_{max}} / T$$

[0214] 否则

[0215]

$$RIV_{max} = \lfloor (N_{RB} - G + 1) / T \rfloor (L^{RIV_{max}} / G - 1) - 1$$

[0216] 结束

[0217] 其中, $S^{RIV_{\max}} = \lfloor (N_{RB} - L^{RIV_{\max}}) / T \rfloor T$

[0218] 没有限制

[0219]

$$L^{RIV_{\max}} = G \cdot \left[\text{round}(N_{RB} / 2 / G + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G) / 2) + 1 \right]$$

[0220] 有限制 $L^{Limit} = G \cdot \lceil L^{\max_required} / G \rceil$ 或 $L^{Limit} = G \cdot \lfloor L^{\max_allowed} / G \rfloor$

[0221]

$$L^{RIV_{\max}} = \min(G \cdot \left[\text{round}(N_{RB} / 2 / G + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G) / 2) + 1 \right], L^{limit})$$

[0222] 假设实际可用的 RB 数为 N_{VRB} , 则部分具有较大的索引的 RB 由于粒度限制而不能被分配。为了分配这些剩余的 RB, 可以将 N_{RB} 设置为 $N_{RB} = \lceil N_{VRB} / \max(T, G) \rceil \cdot \max(T, G)$ 。但是, 在该条件下, 如果剩余的 RB 被分配, 则 L 值会包括多个虚构的 RB (即, $N_{RB}^{imaginary} = S + L - N_{VRB}$)。其结果是, 如果剩余的 RB 被分配, 则实际分配的 RB 的长度用 $L - N_{RB}^{imaginary} = N_{VRB} - S$ 表示。

[0223] <实施方式 4>

[0224] 根据第四实施方式, 下面将具体介绍在 S 起始于 P, 然后增加 G 倍, 以及 L 起始于 K, 然后增加 G 倍的条件下的优选方法。

[0225] 在第一实施方式中, 假设分配的 RB 的起始点的位置以及 RB 的长度分别被限制为 G 的倍数 (其中, G 是正整数)。换言之, 第一实施方式假设 RB 的起点 S 起始于 0, 然后增加了 G, 并且 RB 的长度 L 起始于 1, 然后增加了 G。

[0226] 下述第四实施方式涉及在 RB 的起点 S 起始于偏移 P, 然后增加 G 倍, 并且 RB 的长度 L 起始于另一偏移 K, 然后增加 G 倍的条件构造 RIV 的方法。也就是说, 该第四实施方式涉及在 $S \in \{P, P+G, P+2G, P+3G, \dots\}$ 和 $L \in \{K, K+G, K+2G, K+3G, \dots\}$ 条件下构造 RIV 的方法。

[0227] 图 18 示出了根据第四实施方式当 $N_{RB} = 20$ 、 $G = 2$ 、 $P = 1$ 以及 $K = 4$ 时, S 值和 L 值可生成的组合。图 18 的灰色部分对应于当 $N_{RB} = 20$ 时不能实际生成的 S 值和 L 值的组合。RIV 在 $0 \leq RIV \leq 35 < 2^6$ 范围内, 从而需要 6 比特来表示这些 RIV。

[0228] 如果通过建立 L^{limit} 来限制可用的 L 值的范围, 则可以减少所需的比特数。参照图 18, 如果将 L^{limit} 设置为 8 ($L^{limit} = 8$), 则可以发现, RIV 中最大的 RIV 为 21。在这种情况下, 由于在 $10 \leq L \leq 18$ 范围内的 L 值的组合没有被使用, 因此, RIV 的范围可以是 $0 \leq RIV \leq 21 < 2^5$, 从而需要 5 比特来表示这些 RIV, 表示为 $N_{bit_required} = 5$ 。

[0229] 下式 6 用于在给定了 N_{RB} 、T 和 G 的条件下利用 S 值与 L 值的组合来计算 RIV。在该条件下, 假设 T 或 G 是 $\min(T, G)$ 的整数倍。如果 RB 的长度有限, 则 L^{limit} 用 $L^{Limit} = G \cdot \lceil (L^{\max_required} - K) / G \rceil + K$ 来表示。如果给定了最大可允许的 RB 数量, 则 L^{limit} 用 $L^{Limit} = G \cdot \lfloor (L^{\max_allowed} - K) / G \rfloor + K$ 来表示。

[0230] [式 6]

[0231] <T = G 分别距开始点偏移 P 和 K>

[0232] 步长 :T =起始于 P 的 G 个 RB

[0233] 粒度 :起始于 K 的 G 个 RB,

[0234] 如果 $(L-K)/G \leq \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor / 2$ 则

[0235]

$$RIV = \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor \cdot (L - K)/G + (S - P)/G$$

[0236] 否则

[0237]

$$RIV = \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor \cdot \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor - (L - K)/G$$

[0238]

$$+ \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor - 1 - (S - P)/G$$

[0239] 结束

[0240] 所需比特

[0241]

$$N_{bit_required} = \lceil \log_2(RIV_{max} + 1) \rceil$$

[0242] 没有限制

[0243]

$$RIV_{max} = \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor \cdot \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor + 1 / 2 - 1$$

[0244] 有限制

[0245]

$$L^{limit} = G \cdot \lfloor (L^{max_required} - K)/G \rfloor + K \text{ or } G \cdot \lfloor (L^{max_allowed} - K)/G \rfloor + K$$

[0246]

$$RIV_{max} = \min \left\{ \begin{aligned} & \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor \cdot (L^{limit} - K)/G + \lfloor (N_{RB} - L^{limit} - P)/G \rfloor \\ & \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor \cdot \lfloor (N_{RB} - P - K)/G + 1 \rfloor + 1 / 2 - 1 \end{aligned} \right\}$$

[0247] 另一方面,将构成上述式 1 的等式的参数代入式 6 的其它参数中,使得式 6 能使用现有的等式而无需进行改变的优点。更具体而言,示出了基于一个 RB 来确定起点和长度的方法的式 1 可以对应于在 $X = N_{RB}$ 、 $Y = L$ 以及 $Z = S$ 条件下的式 3。式 6 示出了用于控制 RB 的起点起始于 P,然后以 G 为单位增加,并且控制 RB 的长度起始于 K,然后以 G 为单位增加的方法。该式 6 可以对应于在 $X = \lfloor (N_{RB} - P - K)/G \rfloor$ 、 $Y - 1 = (L - K)/G$ 以及 $Z = (S - P)/G$ 条件下的式 3。

[0248] 该关系也可以用下面的表达式来表示。

[0249] [表达式]

[0250] 以一个 RB 为单位来确定起点和长度的方法

[0251] $X = N_{RB}$, $Y = L$, $Z = S$

[0252] 如果 $Y - 1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$

[0253] $RIV = X(Y - 1) + Z$

[0254] 否则

[0255] $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$

[0256] 结束

[0257] 控制 RB 的起点起始于 P, 然后以 G 为单位增加, 并控制 RB 的长度起始于 K, 然后以 G 为单位增加的方法

[0258] $X = \lfloor (N_{RB} - P - K) / G \rfloor, Y-1 = (L-K) / G, Z = (S-P) / G$

[0259] 如果 $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$

[0260] $RIV = X(Y-1) + Z$

[0261] 否则

[0262] $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$

[0263] 结束

[0264] 假设实际可用的 RB 数为 N_{VRB} , 由于粒度限制, 与用 N_{VRB} 除以 G 得到的余数数量相等的 RB (即, $N_{RB}^{remain} = \lfloor (N_{VRB} - K - P) / G \rfloor \cdot G + K + P - N_{VRB}$ 个剩余的 RB) 有可能不能被分配。

[0265] 为了分配这些剩余的 RB, 可以将 N_{RB} 设置为 $N_{RB} = \lfloor (N_{VRB} - K - P) / G \rfloor \cdot G + K + P$, 但是, 在该条件下, 如果分配了剩余的 RB, 则 L 值会包括多个虚构的 RB (即, $N_{RB}^{imaginary} = \lfloor (N_{VRB} - K - P) / G \rfloor \cdot G + K + P - N_{VRB}$)。其结果是, 如果分配了剩余的 RB, 则实际分配的 RB 的长度表示为 $L - N_{RB}^{imaginary}$ 。

[0266] <实施方式 5>

[0267] 根据第五实施方式, 下面将具体介绍在 S 起始于 P, 然后增加 T 倍, 以及 L 起始于 K, 然后增加 G 倍的条件下的优选方法。

[0268] 从第四实施方式可知, 假设所分配的 RB 的起点的位置以及 RB 的长度分别被限制为 G 的倍数 (其中, G 是正整数), 各个起点的位置被限制为起始于 P, 并且长度被限制为起始于 K。

[0269] 第五实施方式涉及在 RB 的起点“S”起始于偏移 P, 然后增加 T, 并且 RB 的长度“L”起始于另一偏移 K, 然后增加 G 的条件下构造 RIV 的方法。也就是说, 该第五实施方式介绍了在 $S \in \{P, P+T, P+2T, P+3T, \dots\}$, $L \in \{K, K+G, K+2G, K+3G, \dots\}$ 条件下构造 RIV 的方法。

[0270] 图 19 示出了根据第五实施方式当 $N_{RB} = 30$ 、 $T = 4$ 、 $G = 2$ 、 $P = 1$ 以及 $K = 4$ 时 S 值和 L 值可生成的组合。图 19 的灰色部分对应于当 $N_{RB} = 30$ 时不能实际生成的 S 值和 L 值的组合。RIV 在 $0 \leq RIV \leq 48 < 2^6$ 范围内, 从而需要 6 比特来表示这些 RIV。

[0271] 如果通过建立 L^{limit} 来限制可用的 L 值的范围, 则可以减少所需的比特数。参照图 19, 如果将 L^{limit} 设置为 10 ($L^{limit} = 10$), 则可以发现, RIV 中最大的 RIV 为 25。在这种情况下, 由于没有使用处于 $12 \leq L \leq 28$ 范围内的 L 值的组合, 因此, RIV 的范围可以是 $0 \leq RIV \leq 21 < 2^5$, 从而需要 5 比特来表示这些 RIV, 表示为 “ $N_{bit_required} = 5$ ” 比特。

[0272] 下式 7 用于在给定了 N_{RB} 、G、P 和 K 的条件下利用 S 值与 L 值的组合来计算 RIV。在该条件下, 可以根据 L^{limit} 的设置, 按照不同的方法来计算用于表示 RIV 所需的比特数。参照式 7, $L^{max_required}$ 可以表示实际可用的 RB 的数量。在这种情况下, 如果由于粒度限制而存在剩余的 RB, 则从实际可用的 RB 中减去剩余 RB 的数量, 并且减法的结果值可以用 $L^{max_allowed}$ 来表示。在这种情况下, 为了使得实际可用的 RB 能够全部分配, 则 L^{limit} 被设置为

$L^{Limit} = G \cdot \lceil (L^{max_required} - K) / G \rceil + K$ 。为了防止实际可用的 RB 中剩余的 RB 被分配, 将 L^{limit} 设置为 $L^{Limit} = G \cdot \lfloor (L^{max_allowed} - K) / G \rfloor + K$ 。

[0273] [式 7]

[0274] <T 和 G 彼此独立, 分别距开始点偏移 P 和 K>

[0275] 步长: 起始于 P 的 G 个 RB

[0276] 粒度: 起始于 K 的 G 个 RB

[0277] 如果 $(L - K) / G \leq \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor / 2 + \text{mod}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor - 1, T / G) / 2$, 则

[0278]

$$RIV = \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / T \rfloor \cdot (L - K) / G + (S - P) / T$$

[0279] 否则

[0280]

$$RIV = \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / T \rfloor$$

[0281]

$$\cdot \{ \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor - (L - K) / G + \text{mod}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor - 1, T / G) \}$$

[0282]

$$+ \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / T \rfloor - 1 - (S - P) / G$$

[0283] 结束

[0284] 所需比特

[0285]

$$N_{bit_required} = \lceil \log_2(RIV_{max} + 1) \rceil$$

[0286] 如果 $(L^{RIV_{max}} - K) / G \leq \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor / 2 + \text{mod}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor - 1, T / G) / 2$

[0287] 则

[0288]

$$RIV_{max} = \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / T \rfloor \cdot (L^{RIV_{max}} - K) / G + \lfloor (N_{RB} - L^{RIV_{max}} - P) / T \rfloor$$

[0289] 否则

[0290]

$$RIV_{max} = \lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / T \rfloor \cdot (L^{RIV_{max}} - K) / G - 1$$

[0291] 其中,

[0292] 没有限制

[0293]

$$L^{RIV_{max}} = G \cdot \text{round}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor / 2 + \text{mod}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor - 1, T / G) / 2) + K$$

[0294] 有限制 L^{limit}

[0295]

$$L^{RIV_{max}} = \min \left\{ G \cdot \text{round}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor / 2 + \text{mod}(\lfloor (N_{RB} - P - K + 1) / G \rfloor - 1, T / G) / 2) + K, L^{Limit} \right\}$$

[0296]

$$L^{Limit} = G \cdot \lceil (L^{\max_required} - K) / G \rceil + K \text{ or } L^{Limit} = G \cdot \lceil (L^{\max_allowed} - K) / G \rceil + K$$

[0297] 在这种情况下,由于上述 RB 是连续分配的 RB,所以, L^{limit} , $L^{\max_required}$ 和 $L^{\max_allowed}$ 可以分别被表示为 L_{CRBs}^{limit} , $L_{CRBs}^{\max_required}$ 和 $L_{CRBs}^{\max_allowed}$ 。

[0298] 假设实际可用的 RB 数为 N_{VRB} ,则部分具有较大的索引的 RB 由于粒度限制而不能被分配。为了分配这些剩余的 RB,可以将 N_{RB} 设置为 $N_{RB} = \lceil (N_{VRB} - K - P) / \max(T, G) \rceil \cdot \max(T, G) + K + P$ 。但是,在该条件下,如果包含并分配剩余的 RB,则 L 值会包括多个虚构的 RB (即, $N_{RB}^{imaginary} = S + L - N_{VRB}$)。其结果是,如果包含并分配剩余的 RB,则实际分配的 RB 的长度用 $L - N_{RB}^{imaginary} = N_{VRB} - S$ 表示。

[0299] 以上所述的示例性实施方式是本发明的要素和特征的组合。除非另外提及,否则可以选择性地考虑这些要素或特征。可以不与其它要素或特征进行组合而实现各个要素或特征。此外,可以通过组合要素和 / 或特征的一部分来构建本发明的实施方式。本发明的实施方式中描述的操作顺序可以被重新安排。任一个实施方式中的某些构造可以包括在另一个实施方式中,并且可以由另一个实施方式的相应构造来替换。显而易见的是,本发明可以由所附的权利要求中不具有明确引用关系的权利要求的组合来加以实施,或者可以通过在申请后进行修改来包括新的权利要求。

[0300] 本发明的实施方式可以通过例如硬件、固件、软件、或它们的组合等各种方式来实现。在硬件构造中,本发明的实施方式可以由一个或多个专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、数字信号处理装置 (DSPD)、可编程逻辑器件 (PLD)、现场可编程门阵列 (FPGA)、处理器、控制器、微型控制器、微型处理器等实现。

[0301] 在固件或软件构造中,本发明的实施方式可以由执行上述功能或操作的模块、过程、功能等来实现。软件代码可以存储在存储单元中或由处理器驱动。存储单元位于处理器的内部或外部,并且可以通过各种已知手段向处理器发送数据和从处理器接收数据。

[0302] 本发明适用于在宽带无线移动通信系统中使用的发射机和接收机。

[0303] 对于本领域技术人员而言明显的是,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行各种修改和变型。因此,本发明旨在涵盖所附的权利要求或它们的等同物的范围中的本发明的修改例和变型例。

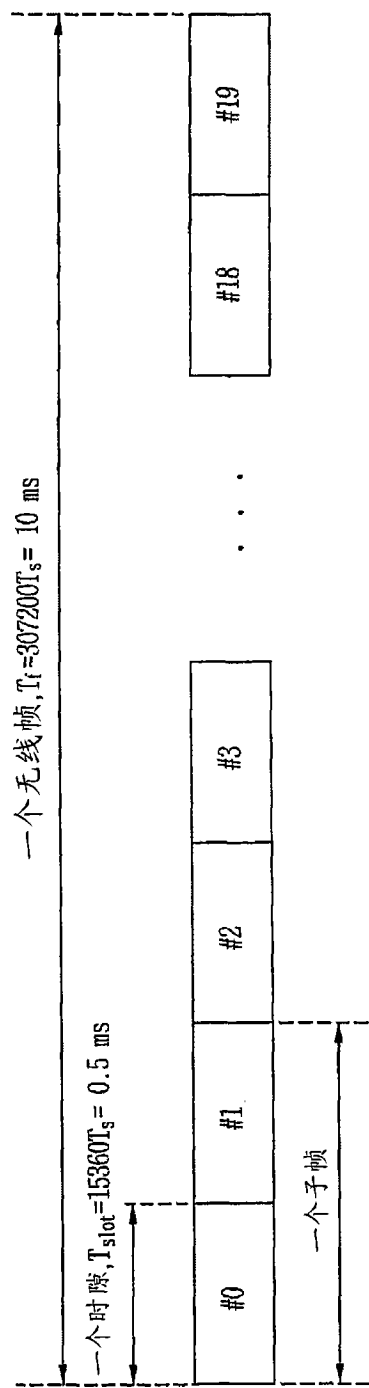


图 1

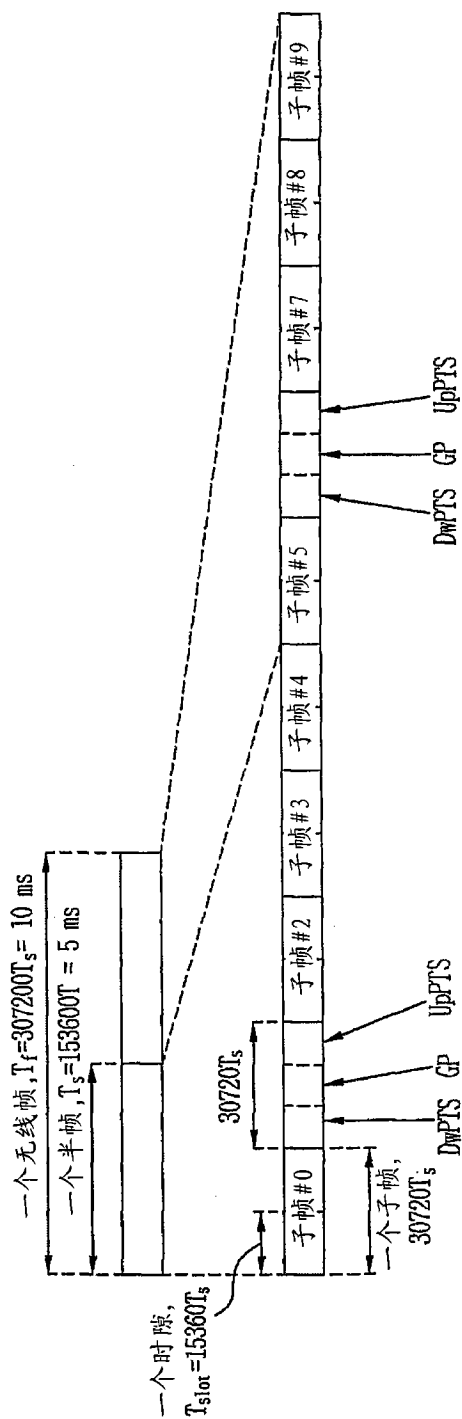


图 2

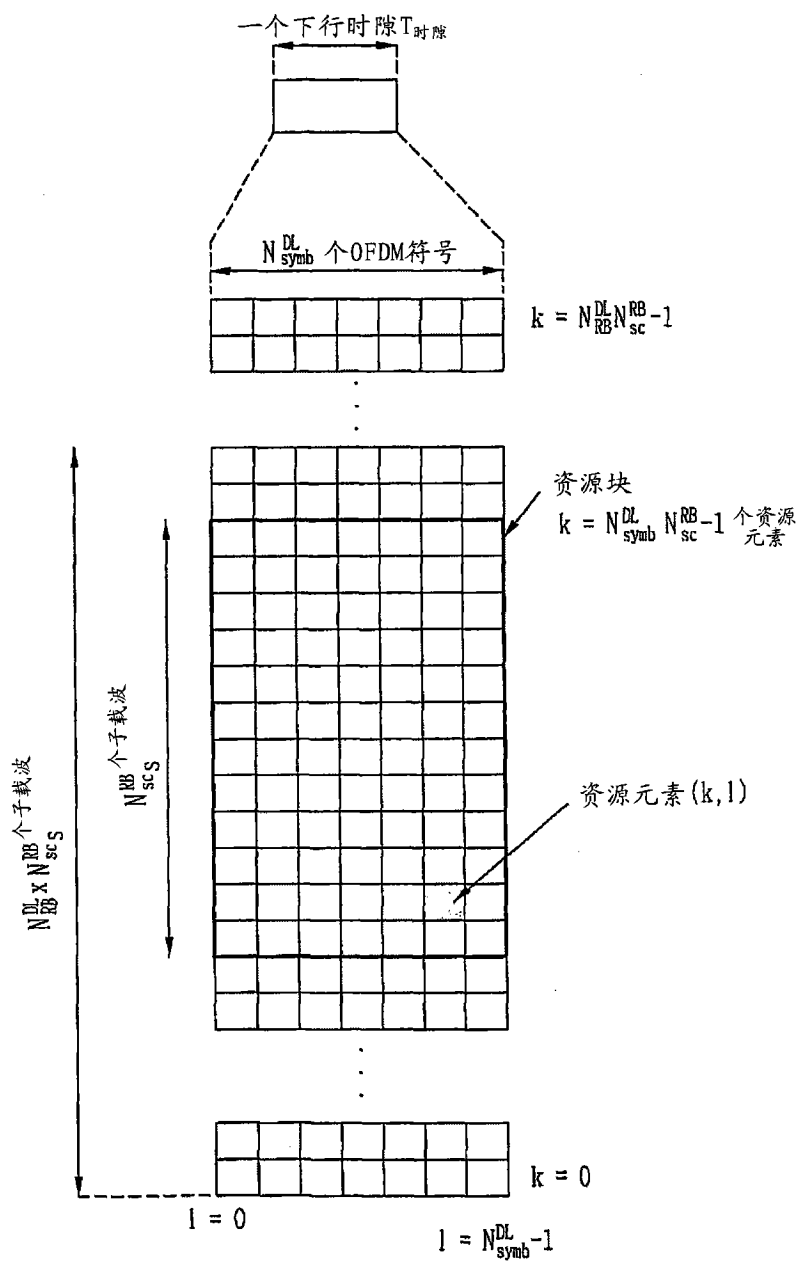


图 3

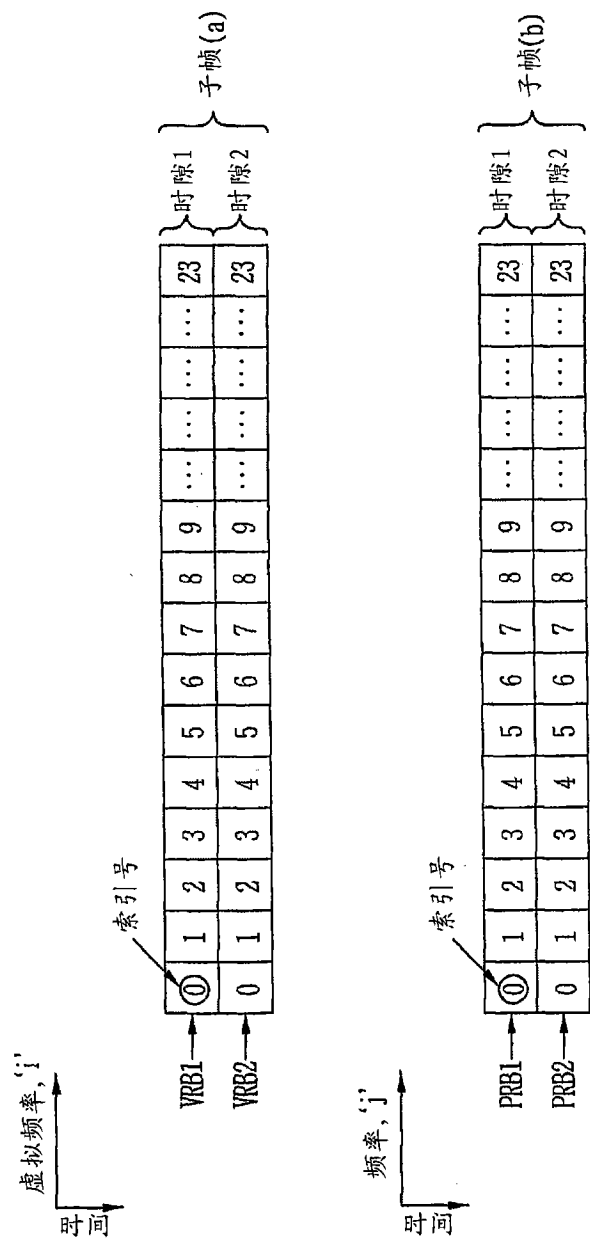


图 4

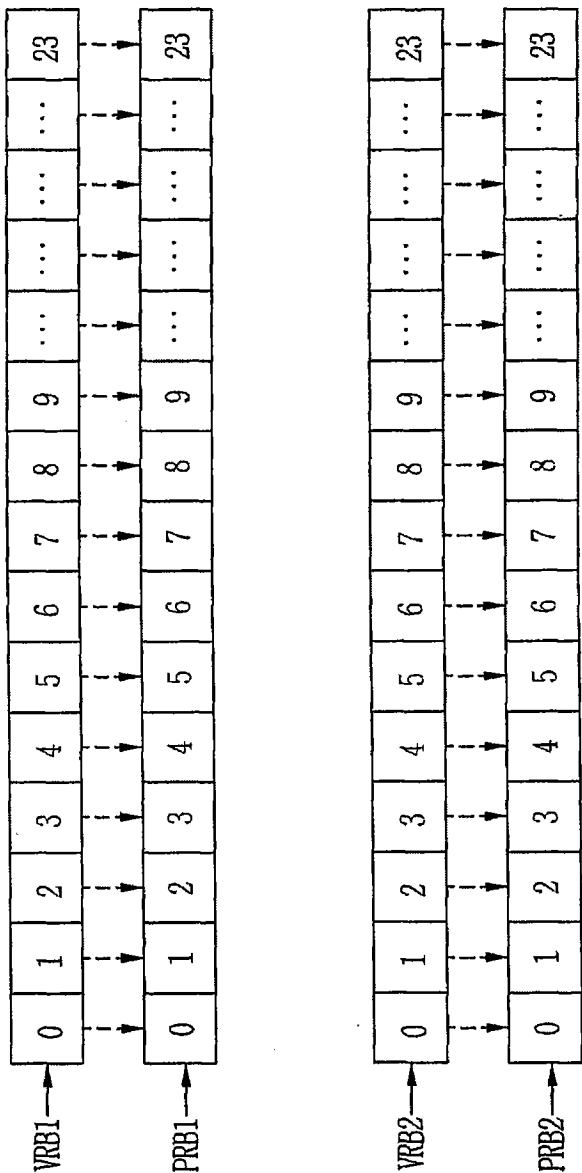


图 5

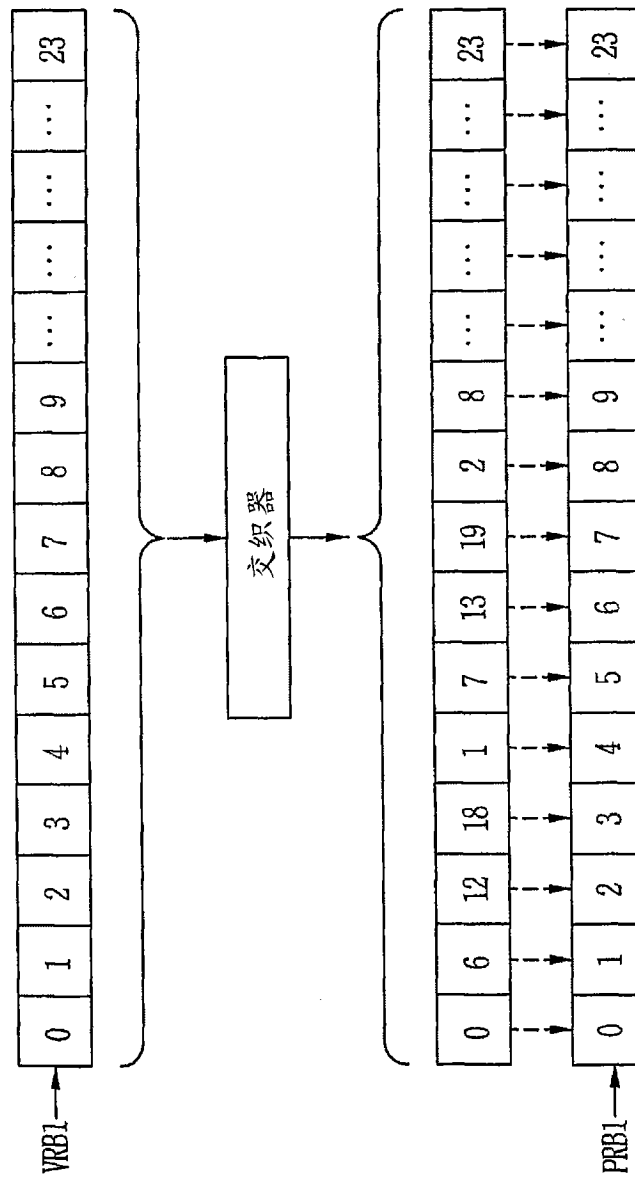


图 6

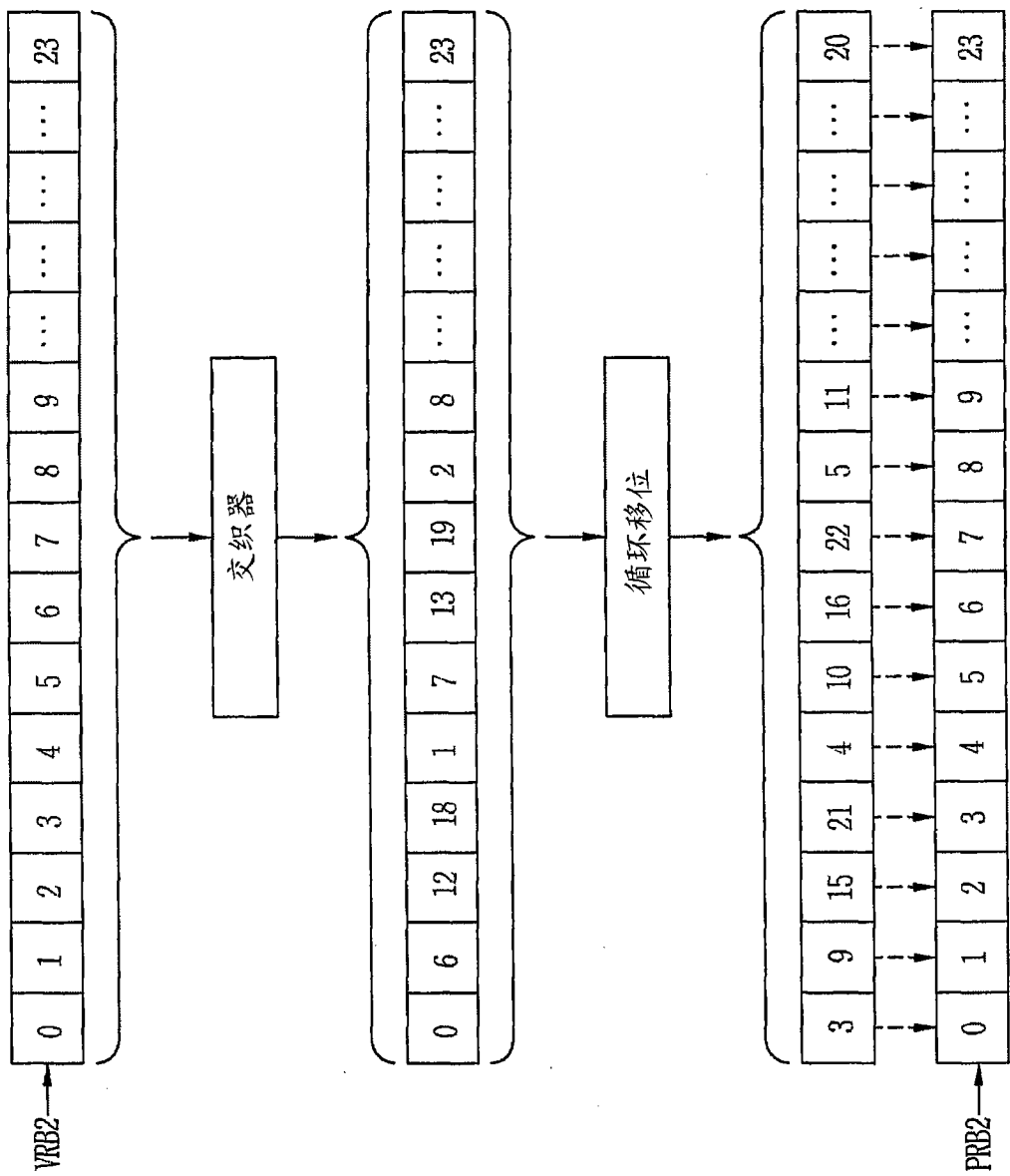


图 7

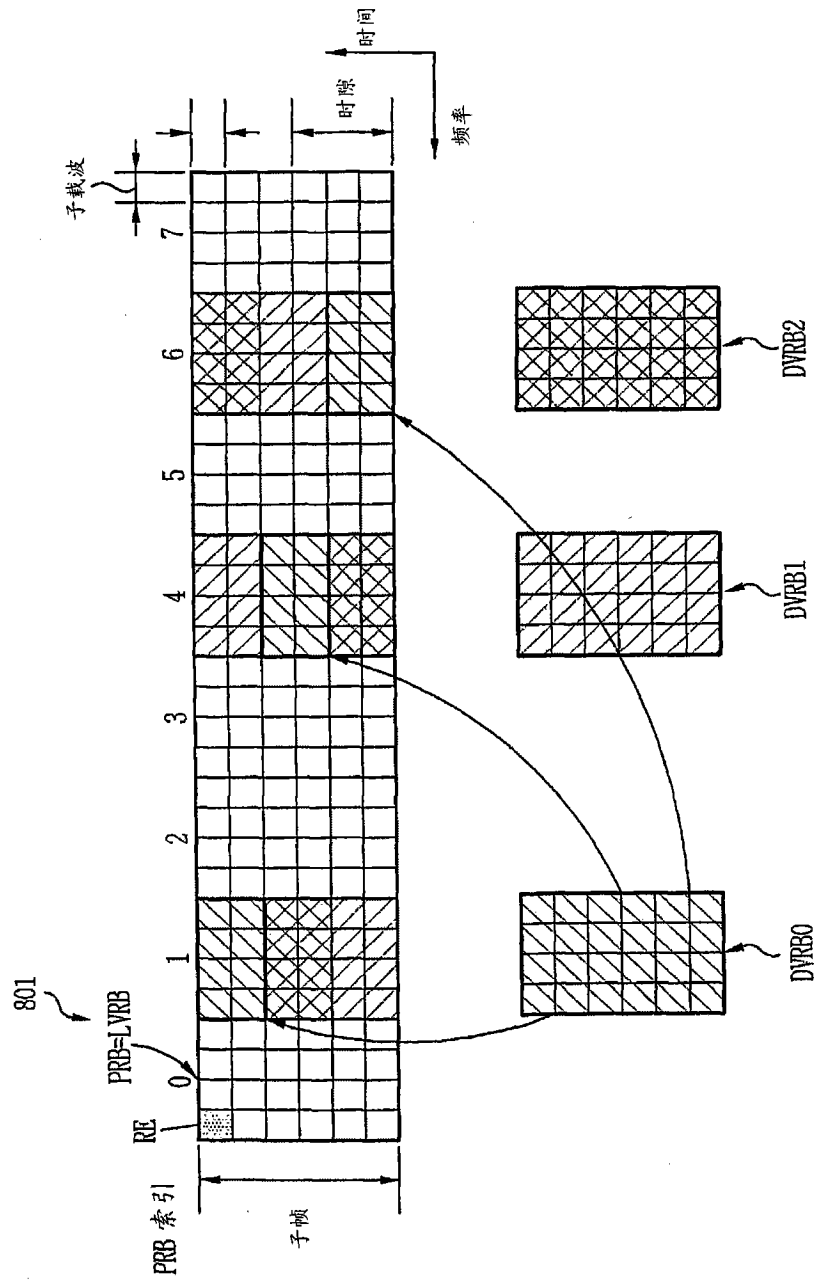
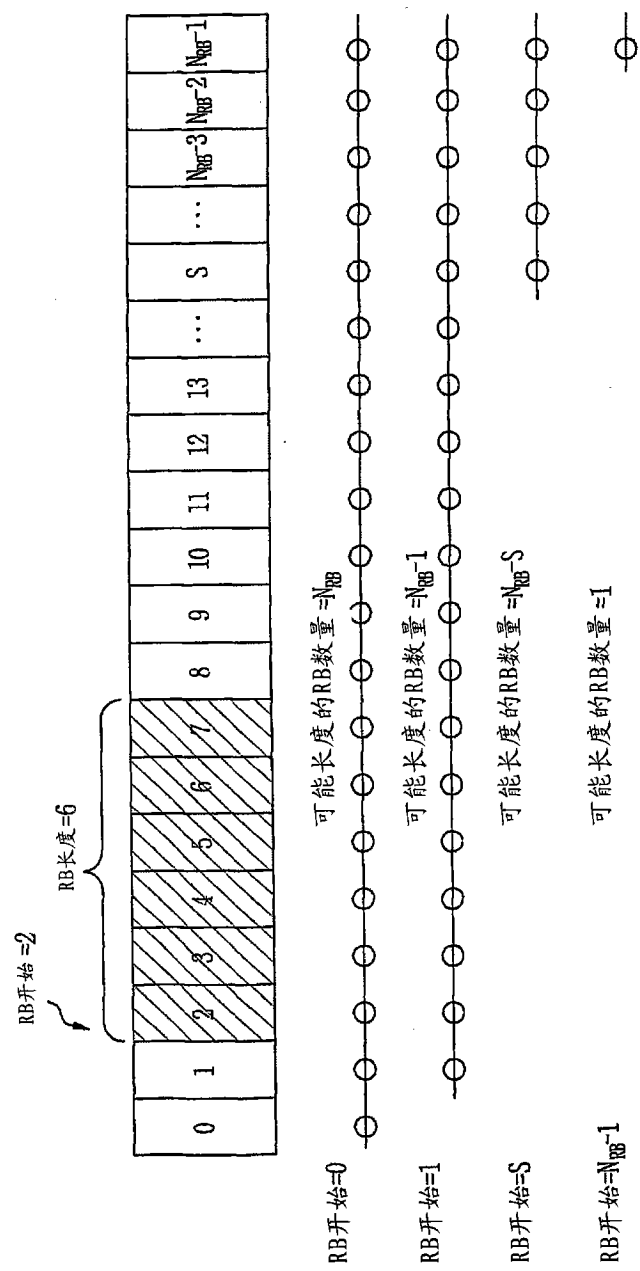


图 8



资源分配的假定数 = $N_{RB} \cdot (N_{RB} + 1) / 2$
所需的用于假定的比特数量 = $\text{ceiling}(\log_2(N_{RB} \cdot (N_{RB} + 1) / 2))$

图 9

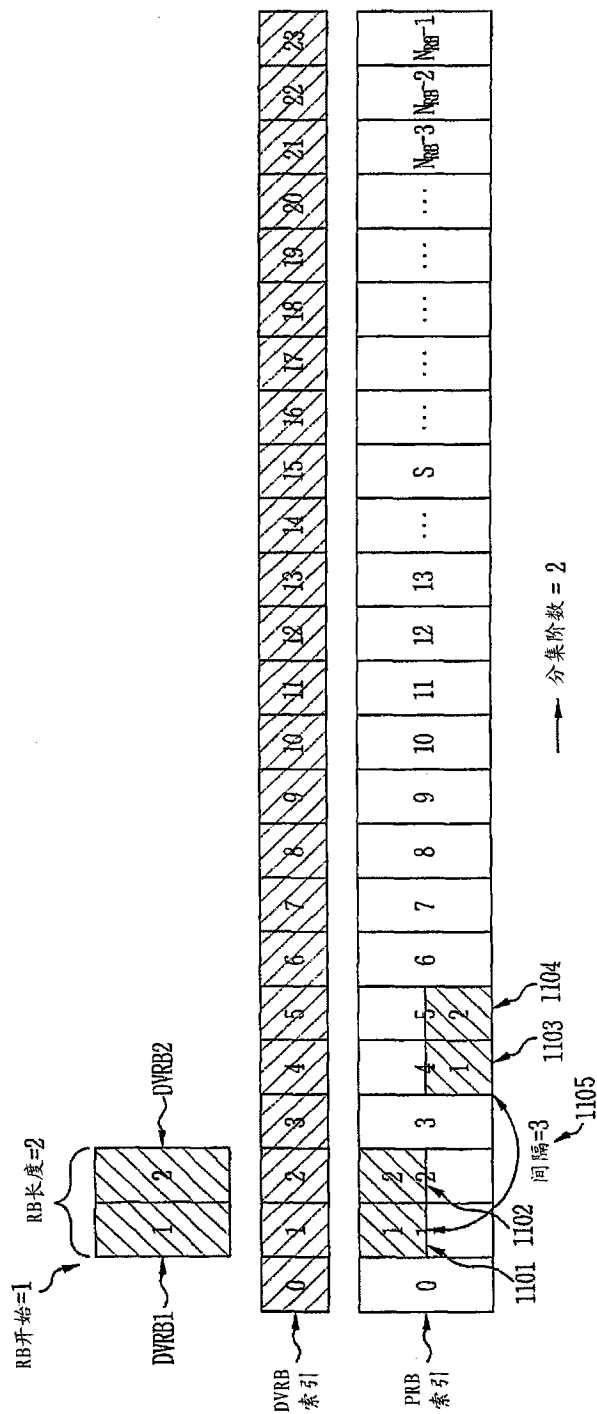


图 10

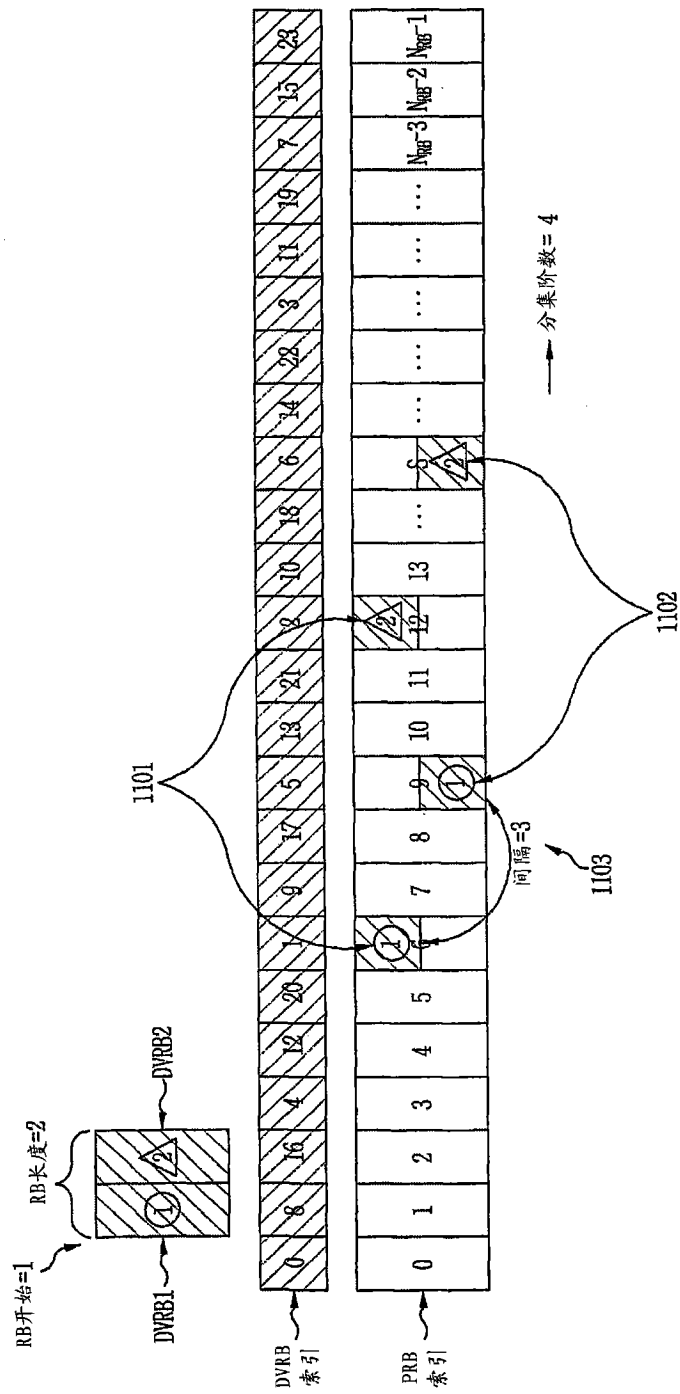


图 11

L \ S	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
3	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
4	60	61	63	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
5	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
6	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
7	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
8	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
9	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
10	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199
11	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
12	199	198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	181	180
13	179	178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160
14	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140
15	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120
16	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100
17	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80
18	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60
19	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
20	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20

图 12

L \ S	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
8	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
10	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
12	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
14	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40
16	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30
18	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10

图 13

S	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	0	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
	4	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
	6	60	61	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
	8	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
	10	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
	12	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138
	14	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158
	16	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178
	18	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198
	20	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218
	22	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238
	24	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258
	26	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278
	28	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298
	30	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318
	32	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338
	34	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358
	36	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378
	38	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398
	40	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418

图 14

S	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64		
L	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
	2	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	
	4	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	6	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	
	8	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	
	10	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	
	12	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	
	14	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	
	16	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	
	18	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	
	20	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	
	22	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	
	24	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	
	26	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	
	28	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	
	30	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	
	32	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	
	34	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	
	36	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	
	38	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	
	40	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	
	42	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	
	44	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	
	46	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	
	48	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	
	50	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	
	52	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	
	54	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	
	56	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	
	58	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	
	60	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
	62	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	
	64	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	
	66	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	
	68	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	
	70	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	
	72	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	
	74	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	
	76	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	
	78	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	
	80	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	
	82	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	
	84	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368																

图 15

L \ S	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
12	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
16	28	25	24	23	22	21	20	19	18	17
20	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8

图 16

L \ S	0	4	8	12	16
2	0	1	2	3	4
4	5	6	7	8	9
6	10	11	12	13	14
8	15	16	17	18	19
10	20	21	22	23	24
12	25	26	27	28	29
14	29	28	27	26	25
16	24	23	22	21	20
18	19	18	17	16	15
20	14	13	12	11	10

图 17

L \ S	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19
4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
10	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
12	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
14	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22
16	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
18	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6
20	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2

图 18

L \ S	1	5	9	13	17	21	25	29
4	0	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	11	12	13	14
8	14	15	16	17	18	19	20	21
10	21	22	23	24	25	26	27	28
12	28	29	30	31	32	33	34	35
14	35	36	37	38	39	40	41	42
16	42	43	44	45	46	47	48	49
18	49	47	46	45	44	43	42	41
20	41	40	39	38	37	36	35	34
22	34	33	32	31	30	29	28	27
24	27	26	25	24	23	22	21	20
26	20	19	18	17	16	15	14	13
28	13	12	11	10	9	8	7	6
30	6	5	4	3	2	1	0	-1

图 19