

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-7748

(P2014-7748A)

(43) 公開日 平成26年1月16日(2014.1.16)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4W 28/06 (2009.01)	HO4W 28/06	5K067
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 131	
HO4J 1/00 (2006.01)	HO4W 72/04 133	
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4W 72/04 136	
	HO4J 1/00	
審査請求 有 請求項の数 20 O L (全 50 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2013-156139 (P2013-156139)
 (22) 出願日 平成25年7月26日 (2013.7.26)
 (62) 分割の表示 特願2011-503899 (P2011-503899) の分割
 原出願日 平成21年3月10日 (2009.3.10)
 (31) 優先権主張番号 61/074, 131
 (32) 優先日 平成20年6月19日 (2008.6.19)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/075, 010
 (32) 優先日 平成20年6月24日 (2008.6.24)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 10-2008-0136669
 (32) 優先日 平成20年12月30日 (2008.12.30)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 502032105
 エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド
 大韓民国ソウル、ヨンドンポーク、ヨイデロ、128
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹
 (72) 発明者 ソー ドン ヨン
 大韓民国 431-080 キョンギード、アニャンシ、ドンガンク、ホゲ1(イル)ードン、エルジー インステイテュート

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 セルラ多重搬送波システムで稠密度を調節する資源割り当てシグナリング方式

(57) 【要約】

【課題】コンパクトスケジューリングをサポートする無線移動通信システムで資源割り当ての稠密度を調節する方法を公開する。

【解決手段】資源指示値 (Resource Indication Value; RIV) は、一つのセットの連続的な仮想資源ブロックの開始インデックス (S) 及び長さ (L) に対応する。開始インデックス (S) は、 $s = P + mT < N_{RB}$ を満足する s から選択され、長さ (L) は、 $l = K + nG < N_{RB}$ を満足する l から選択される。このとき、P、K は、予め決定された 0 以上の整数で、T、G は予め決定された自然数で、m は 0 以上の整数で、n は自然数である。

【選択図】 図 18

FIG. 18

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

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線移動通信システムで、ユーザ機器によってダウンリンク信号を受信する方法であって、

前記方法は、

資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を受信することであって、前記ダウンリンク制御情報は、複数のユーザに対する共通情報である、ことと、

前記資源ブロック割り当て情報から資源指示値 (R I V) を検出することであって、前記 R I V は、連続的な仮想資源ブロック (V R B) の開始インデックス (S) 及び前記連続的な V R B の長さ (L) を示す、ことと、

前記連続的な仮想 V R B 上で前記ダウンリンク信号を受信することと

を含み、

前記開始インデックス (S) は、第 1 の集合

【数 1】

$$\{s: s=mG < \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、前記長さ (L) は、第 2 の集合

【数 2】

$$\{l: l=nG \leq \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、

m は、0 以上の整数であり、n は、1 以上の整数であり、 N_{VRB} は、ダウンリンクシステム帯域幅における V R B の個数であり、G は、2 以上の整数である、方法。

【請求項 2】

【数 3】

$$Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$$

である場合、前記 R I V は

【数 4】

$$RIV = X(Y-1) + Z$$

により表わされ、そうでない場合、前記 R I V は

【数 5】

$$RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$$

により表わされ、X は

【数 6】

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

により表わされ、Y は

【数 7】

$$Y = L/G$$

により表わされ、Z は

【数 8】

$$Z = S/G$$

により表わされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記 R I V を伝送するために使用されるビットフィールドの長さ (N_{bit_req})

10

20

30

40

50

i r e d) は

【数 9】

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

により表わされ、

【数 10】

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

である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

10

G は 2 又は 4 である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記資源ブロック割り当て情報は、分散型 V R B (D V R B) の集合を示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

無線移動通信システムにおいて使用するユーザ機器であって、

前記ユーザ機器は、

受信機と、

プロセッサと

を含み、前記プロセッサは、

20

資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を受信することであって、前記ダウンリンク制御情報は、複数のユーザに対する共通情報である、ことと、

前記資源ブロック割り当て情報から資源指示値 (R I V) を検出することであって、前記 R I V は、連続的な仮想資源ブロック (V R B) の開始インデックス (S) 及び前記連続的な V R B の長さ (L) を示す、ことと、

前記連続的な仮想 V R B 上の前記ダウンリンク信号を受信することと

を行うように構成されており、

前記開始インデックス (S) は、第 1 の集合

【数 11】

30

$$\{s: s=mG < \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、前記長さ (L) は、第 2 の集合

【数 12】

$$\{l: l=nG \leq \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、

m は、0 以上の整数であり、n は、1 以上の整数であり、N_{V R B} は、ダウンリンクシステム帯域幅における V R B の個数であり、G は、2 以上の整数である、ユーザ機器。

【請求項 7】

【数 13】

40

$$Y - 1 \leq \lfloor X / 2 \rfloor$$

である場合、前記 R I V は

【数 14】

$$RIV = X(Y - 1) + Z$$

により表わされ、そうでない場合、前記 R I V は

【数 15】

$$RIV = X(X - Y + 1) + (X - 1 - Z)$$

50

により表わされ、 X は

【数 1 6】

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

により表わされ、 Y は

【数 1 7】

$$Y = L / G$$

により表わされ、 Z は

【数 1 8】

$$Z = S / G$$

10

により表わされる、請求項 6 に記載のユーザ機器。

【請求項 8】

前記 R I V を伝送するために使用されるビットフィールドの長さ ($N_{bit_required}$) は

【数 1 9】

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

20

により表わされ、

【数 2 0】

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

である、請求項 6 に記載のユーザ機器。

【請求項 9】

G は 2 又は 4 である、請求項 6 に記載のユーザ機器。

【請求項 1 0】

前記資源ブロック割り当て情報は、分散型 V R B (D V R B) の集合を示す、請求項 6 に記載のユーザ機器。

30

【請求項 1 1】

無線移動通信システムで、基地局によってダウンリンク信号を伝送する方法であって、前記方法は、

資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を伝送することであって、前記ダウンリンク制御情報は、複数のユーザに対する共通情報であり、前記資源ブロック割り当て情報は、資源指示値 (R I V) を含み、前記 R I V は、連続的な仮想資源ブロック (V R B) の開始インデックス (S) 及び前記連続的な V R B の長さ (L) を示す、ことと

前記連続的な仮想 V R B 上で前記ダウンリンク信号を伝送することと
を含み、

40

前記開始インデックス (S) は、第 1 の集合

【数 2 1】

$$\{s: s=mG < \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、前記長さ (L) は、第 2 の集合

【数 2 2】

$$\{l: l=nG \leq \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、

50

m は、0 以上の整数であり、n は、1 以上の整数であり、 N_{VRB} は、ダウンリンクシステム帯域幅における VRB の個数であり、G は、2 以上の整数である、方法。

【請求項 1 2】

【数 2 3】

$$Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$$

である場合、前記 R I V は

【数 2 4】

$$RIV = X(Y-1) + Z$$

10

により表わされ、そうでない場合、前記 R I V は

【数 2 5】

$$RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$$

により表わされ、X は

【数 2 6】

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

により表わされ、Y は

【数 2 7】

$$Y = L/G$$

20

により表わされ、Z は

【数 2 8】

$$Z = S/G$$

により表わされる、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記 R I V を伝送するために使用されるビットフィールドの長さ ($N_{bit_required}$) は

30

【数 2 9】

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

により表わされ、

【数 3 0】

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

である、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

G は 2 又は 4 である、請求項 1 に記載の方法。

40

【請求項 1 5】

前記資源ブロック割り当て情報は、分散型 VRB (DVRB) の集合を示す、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 6】

無線移動通信システムにおいて使用する基地局であって、

前記ユーザ機器は、

送信機と、

プロセッサと

を含み、前記プロセッサは、

資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を伝送することであって、前記

50

ダウンリンク制御情報は、複数のユーザに対する共通情報であり、前記資源ブロック割り当て情報は、資源指示値 (R I V) を含み、前記 R I V は、連続的な仮想資源ブロック (V R B) の開始インデックス (S) 及び前記連続的な V R B の長さ (L) を示す、ことと

前記連続的な仮想 V R B 上の前記ダウンリンク信号を伝送することと
を行うように構成されており、

前記開始インデックス (S) は、第 1 の集合

【数 3 1】

$$\{s: s=mG < \lfloor N_{VRB}/G \rfloor \cdot G\}$$

10

の要素であり、前記長さ (L) は、第 2 の集合

【数 3 2】

$$\{l: l=nG \leq \lfloor N_{VRB}/G \rfloor \cdot G\}$$

の要素であり、

m は、0 以上の整数であり、n は、1 以上の整数であり、 N_{VRB} は、ダウンリンクシステム帯域幅における V R B の個数であり、G は、2 以上の整数である、基地局。

【請求項 1 7】

【数 3 3】

$$Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$$

20

である場合、前記 R I V は

【数 3 4】

$$RIV = X(Y-1) + Z$$

により表わされ、そうでない場合、前記 R I V は

【数 3 5】

$$RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$$

により表わされ、X は

30

【数 3 6】

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

により表わされ、Y は

【数 3 7】

$$Y = L/G$$

により表わされ、Z は

40

【数 3 8】

$$Z = S/G$$

により表わされる、請求項 1 6 に記載の基地局。

【請求項 1 8】

前記 R I V を伝送するために使用されるビットフィールドの長さ ($N_{bit_required}$) は

【数 3 9】

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

により表わされ、

50

【数 4 0】

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

である、請求項 1 6 に記載の基地局。

【請求項 1 9】

G は 2 又は 4 である、請求項 1 6 に記載の基地局。

【請求項 2 0】

前記資源ブロック割り当て情報は、分散型 V R B (D V R B) の集合を示す、請求項 1 6 に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、広帯域無線移動通信システムに関するもので、特に、セルラ O F D M (O r t h o g o n a l F r e q u e n c y D i v i s i o n M u l t i p l e x i n g) 無線パケット通信システムでのアップリンク/ダウンリンクパケットデータ送信のための無線資源スケジューリングに関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

セルラ O F D M 無線パケット通信システムでのアップリンク/ダウンリンクデータパケット伝送は、サブフレーム単位で構成され、一つのサブフレームは多数の O F D M シンボルを含む一定の時間区間と定義される。

20

【0 0 0 3】

3 G P P (3^{r d} G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t) では、F D D (F r e q u e n c y D i v i s i o n D u p l e x) に適用可能なタイプ 1 の無線フレーム構造と、T D D (T i m e D i v i s i o n D u p l e x) に適用可能なタイプ 2 の無線フレーム構造をサポートする。図 1 は、タイプ 1 の無線フレームの構造を示している。タイプ 1 の無線フレームは、10 個のサブフレームで構成され、1 個のサブフレームは 2 個のスロットで構成される。図 2 は、タイプ 2 の無線フレームの構造を示している。タイプ 2 の無線フレームは 2 個のハーフフレームで構成され、各ハーフフレームは、5 個のサブフレーム、D w P T S (D o w n l i n k P i l o t i n g T i m e S l o t)、G P (G a p P e r i o d)、U p P T S (U p l i n k P i l o t i n g T i m e S l o t) で構成され、このうち 1 個のサブフレームは 2 個のスロットで構成される。すなわち、無線フレームのタイプと関係なしに、1 個のサブフレームは 2 個のスロットで構成される。

30

【0 0 0 4】

各スロットから伝送される信号は、

【数 1】

$$N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$$

個のサブキャリア及び

40

【数 2】

$$N_{\text{symb}}^{DL}$$

個の O F D M シンボルで構成される資源格子によって描写される。ここで、

【数 3】

$$N_{RB}^{DL}$$

は、ダウンリンクでの資源ブロック (R e s o u r c e B l o c k ; R B) の個数を示し、

【数 4】

$$N_{sc}^{RB}$$

は、一つの R B を構成するサブキャリアの個数を示し、

【数 5】

$$N_{symb}^{DL}$$

は、一つのダウンリンクスロットでの OFDM シンボルの個数を示す。この資源格子構造を図 3 に示した。

【0005】

10

R B は、特定の物理チャンネルと各資源要素との間のマッピング関係を記述するために使用される。R B は、物理資源ブロック (Physical Resource Block; P R B) と仮想資源ブロック (Virtual Resource Block; V R B) に分けることができる。V R B と P R B との間のマッピング関係は、1 個のサブフレーム単位で記述され、より詳細には、1 個のサブフレームを構成する各スロット単位で記述される。そして、V R B と P R B との間のマッピング関係は、V R B のインデックスと P R B のインデックスとの間のマッピング関係を用いて記述される。これについては、本発明の実施例で具体的に説明する。

【0006】

P R B は、時間領域での

20

【数 6】

$$N_{symb}^{DL}$$

個の連続的な OFDM シンボルと、周波数領域での

【数 7】

$$N_{sc}^{RB}$$

個の連続的なサブキャリアによって定義される。したがって、一つの P R B は、

【数 8】

30

$$N_{symb}^{DL} N_{sc}^{RB}$$

個の資源要素で構成される。P R B には、周波数領域で 0 から

【数 9】

$$N_{RB}^{DL} - 1$$

までの数字が割り当てられる。

【0007】

V R B は、P R B と同一の大きさを有することができる。二つのタイプの V R B が定義されるが、第一のタイプはローカル型で、第二のタイプは分散型である。各タイプの V R B に対して、一对の V R B が単一の V R B インデックス (以下、V R B ナンバーとも称される。) を有して 1 個のサブフレームの 2 個のスロットにわたって割り当てられる。すなわち、一つのサブフレームを構成する 2 個のスロットのうち第 1 のスロットに属する

40

【数 10】

$$N_{RB}^{DL}$$

個の V R B には、それぞれ 0 から

【数 11】

$$N_{RB}^{DL} - 1$$

のうちいずれか一つのインデックスが割り当てられ、これと同様に、前記 2 個のスロット

50

のうち第2のスロットに属する

【数12】

$$N_{RB}^{DL}$$

個のVRBにも、それぞれ0から

【数13】

$$N_{RB}^{DL} - 1$$

のうちいずれか一つのインデックスが割り当てられる。

【0008】

第1のスロットの特定の仮想周波数帯域に対応するVRBのインデックスは、第2のスロットの前記特定の仮想周波数帯域に対応するVRBのインデックスと同一の値を有する。すなわち、第1のスロットの*i*番目の仮想周波数帯域に対応するVRBをVRB1(*i*)と表記し、第2のスロットの*j*番目の仮想周波数帯域に対応するVRBをVRB2(*j*)と表記し、VRB1(*i*)とVRB2(*j*)のインデックスナンバーをそれぞれindex(VRB1(*i*))、index(VRB2(*j*))と表記すれば、index(VRB1(*k*)) = index(VRB2(*k*))の関係が成立する(図4の(a)参照)。

【0009】

これと同様に、第1のスロットの特定の周波数帯域に対応するPRBのインデックスは、第2のスロットの前記特定の周波数帯域に対応するPRBのインデックスと同一の値を有する。すなわち、第1のスロットの*i*番目の周波数帯域に対応するPRBをPRB1(*i*)と表記し、第2のスロットの*j*番目の周波数帯域に対応するPRBをPRB2(*j*)と表記し、PRB1(*j*)とPRB2(*j*)のインデックスナンバーをそれぞれindex(PR B 1 (i))、index (P R B 2 (j)) と表記すれば、index (P R B 1 (k)) = index (P R B 2 (k)) の関係が成立する(図4の(b)参照)。

【0010】

上述した複数のVRBのうち一部はローカル型として割り当てられ、他の一部は分散型として割り当てられる。以下、ローカル型として割り当てられたVRBをローカル型VRB(Localized Virtual Resource Block; LVRB)と称し、分散型として割り当てられたVRBを分散型VRB(Distributed Virtual Resource Block; DVRB)と称することができる。

【0011】

LVRBはPRBに直接マッピングされ、LVRBのインデックスはPRBのインデックスに対応する。そして、インデックス*i*のLVRBはインデックス*i*のPRBに対応する。すなわち、インデックス*i*を有するLVRB1はインデックス*i*を有するPRB1に対応し、インデックス*i*を有するLVRB2はインデックス*i*を有するPRB2に対応する(図5参照)。このとき、図5では、VRBがいずれもLVRBとして割り当てられたと仮定する。

【0012】

DVRBはPRBに直接マッピングされないことがある。すなわち、DVRBのインデックスは、一連のプロセスを経た後、PRBにマッピングされる。

【0013】

まず、DVRBの連続的なインデックス列は、ブロックインターリーブによってその順序が変わり得るが、ここで、連続的なインデックス列は、インデックスナンバーが0から1ずつ増加しながら順次増加されたことを意味する。ブロックインターリーブから出力されたインデックス列は、PRB1の連続的なインデックス列に順次マッピングされる(図6参照)。図6では、VRBがいずれもDVRBとして割り当てられたと仮定する。その次に、ブロックインターリーブから出力されたインデックス列は予め決定された数だけ循環シフトされ、この循環シフトされたインデックス列は、PRB2の連続的なインデック

10

20

30

40

50

ス列に順次マッピングされる(図7参照)。図7では、VRBがいずれもDVRBとして割り当てられたと仮定する。このような方法で、2個のスロットにわたって、PRBインデックスとDVRBインデックスがマッピングされる。

【0014】

このとき、上述したプロセスで、ブロックインターリーブを経ていない前記DVRBの連続的なインデックス列は、PRB1の連続的なインデックス列に順次マッピングされることもある。また、ブロックインターリーブを経ていない前記DVRBの連続的なインデックス列が予め決定された数だけ循環シフトされ、この循環シフトされたインデックス列は、PRB2の連続的なインデックス列に順次マッピングされる。

【0015】

DVRBをPRBにマッピングする上述したプロセスによれば、同一のインデックス*i*を有するPRB1(*i*)とPRB2(*i*)は、互いに異なるインデックス*m*、*n*を有するDVRB1(*m*)とDVRB2(*n*)にマッピングされる。例えば、図6及び図7を参照すれば、PRB1(1)とPRB2(1)は、それぞれ互いに異なるインデックスを有するDVRB1(6)とDVRB2(9)にマッピングされる。DVRBのマッピング方式によって周波数ダイバーシティ効果を得ることができる。

【0016】

このようなVRBを割り当てるための方法には、ビットマップ方式とコンパクト方式がある。ビットマップ方式によれば、全体のシステム帯域にわたって資源が自由に割り当てられ、非連続的なRBを割り当てることができる。しかし、RBの個数が増加すれば、RB割り当てに要求されるビットの数も増加するという短所がある。コンパクト方式によれば、全体のシステム帯域にわたって一つの連続的なRBのみが割り当てられる。このような一連のRBを示すために資源指示値(Resource Indication Value; RIV)を定義することができるが、このRIVは、全体のRBのうち割り当てられた一連のRBの開始点(*S*)及びその長さ(*L*)を示す値の組み合わせを示す。このような開始点及び長さの発生可能な組み合わせの個数によって、特定の組み合わせを指示するためのRIVを示すビットの個数が決定される。RIVを示すビットの個数を減少できれば、残っているビットを他の情報の伝送のために使用することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

本発明は、コンパクト方式の資源割り当て方式で、割り当てられた資源の範囲を示す制御情報の量を減少させることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0018】

本発明は、例えば、以下の項目を提供する。

(項目1)

無線移動通信システムで、連続的な仮想資源ブロックの開始インデックス(*S*)及び長さ(*L*)を示す資源指示値(Resource Indication Value; RIV)を検出する方法であって、

資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を受信し、

前記資源ブロック割り当て情報から前記資源指示値を検出することを含み、

【数14】

$$Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$$

である場合、前記資源指示値は

【数15】

$$RIV = X(Y-1) + Z$$

の値を有し、そうでない場合、前記資源指示値は

10

20

30

40

50

【数 16】

$$RIV = X(X - Y + 1) + (X - 1 - Z)$$

の値を有し、

このとき、

【数 17】

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

で、Lは、前記連続的な仮想資源ブロックの長さで、Sは、前記連続的な仮想資源ブロックの開始インデックス値で、 N_{RB} は、前記無線移動通信システムで使用可能な資源ブロックの個数で、L及びSはそれぞれGの整数倍の値を有し、Gは予め決定された自然数である、資源指示値検出方法。

10

(項目2)

前記資源指示値を伝送するために使用されるビットフィールドの長さ $N_{bit_required}$ は

【数 18】

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

で、このとき、

【数 19】

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

である、項目1に記載の資源指示値検出方法。

20

(項目3)

前記

【数 20】

$$N_{RB} \text{ は、 } N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$$

を満足し、 N_{VRB} は、前記無線移動通信システムで使用可能な仮想資源ブロックの個数である、項目1又は2に記載の資源指示値検出方法。

30

(項目4)

前記Gは1 ($G = 1$) である、項目1又は2に記載の資源指示値検出方法。

(項目5)

コードワードに対してコンパクトスケジューリングをサポートする無線移動通信システムで、前記コンパクトスケジューリングによって割り当てられる連続的な仮想資源ブロックの開始インデックス(S)及び長さ(L)を示す資源指示値(Resource Indication Value; RIV)を検出する方法であって、

資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を受信し、

前記受信されたダウンリンク制御情報のダウンリンク制御情報フォーマットが前記コンパクトスケジューリングのために使用される場合、前記資源ブロック割り当て情報から前記資源指示値を検出することを含み、

40

前記開始インデックス(S)は、第1の集合 $\{s : s = P + mT < N_{RB}, \text{ただし、} \text{「} P \text{」は、予め決定された0以上の整数、} \text{「} T \text{」は予め決定された自然数、} \text{「} m \text{」は0以上の整数、} \text{「} N_{RB} \text{」は、前記無線移動通信システムで使用可能な資源ブロックの個数}\}$ の要素のうちいずれか一つで、前記長さ(L)は、第2の集合 $\{l : l = K + nG \leq N_{RB}, \text{ただし、} \text{「} K \text{」は予め決定された0以上の整数、} \text{「} G \text{」は予め決定された自然数、} \text{「} n \text{」は自然数}\}$ の要素のうちいずれか一つである、資源指示値検出方法。

(項目6)

前記Tは前記Gと同一の値である、項目5に記載の資源指示値検出方法。

(項目7)

50

前記 P は 0 ($P = 0$) で、前記 K は 0 ($K = 0$) である、項目 5 に記載の資源指示値検出方法。

(項目 8)

前記 P は 0 ($P = 0$) で、前記 K は 0 ($K = 0$) である、項目 6 に記載の資源指示値検出方法。

(項目 9)

N_{RB} は

【数 2 1】

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

10

で、「 N_{VRB} 」は、前記無線移動通信システムで使用可能な仮想資源ブロックの個数である、項目 8 に記載の資源指示値検出方法。

(項目 10)

前記「 l 」は、予め決定された L^{limit} より小さいか同じで、前記 L^{limit} は、前記 K より大きいと同じで、前記 N_{RB} より小さい、項目 5 から項目 9 のうちいずれか 1 項に記載の資源指示値検出方法。

上述した課題を解決するための本発明の一様相に係る、複数のダウンリンク制御情報フォーマットをサポートし、一つのコードワードに対して一つのセットの連続的な仮想資源ブロックを割り当てる方式であるコンパクトスケジューリング方式をサポートする無線移動通信システムで、前記コンパクトスケジューリングによって割り当てられる一つのセットの連続的な仮想資源ブロック (Virtual Resource Block ; VRB) の開始インデックス (S) 及び長さ (L) を示す資源指示値 (Resource Indication Value ; RIV) を検出する方法であって、資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を受信し、前記受信されたダウンリンク制御情報のダウンリンク制御情報フォーマットが前記コンパクトスケジューリング方式のために使用される場合、前記資源ブロック割り当て情報から前記資源指示値を検出することを含み、前記資源指示値に対応する前記開始インデックス (S) は、第 1 の集合 { $s : s = P + mT < N_{RB}$ 、ただし、「 P 」は、予め決定された 0 以上の整数、「 T 」は、予め決定された自然数、「 m 」は 0 以上の整数、「 N_{RB} 」は、前記無線移動通信システムで使用可能な資源ブロックの個数 } の要素のうちいずれか一つで、前記資源指示値に対応する長さ (L) は、第 2 の集合 { $l : l = K + nG < N_{RB}$ 、ただし、「 K 」は、予め決定された 0 以上の整数、「 G 」は予め決定された自然数、「 n 」は自然数 } の要素のうちいずれか一つである。

20

30

【0019】

望ましくは、前記 N_{RB} は N_{VRB} に制限することができる。「 N_{VRB} 」は、前記無線移動通信システムで使用可能な仮想資源ブロックの個数を示す。

【0020】

望ましくは、前記 T は前記 G と同一の値である。

【0021】

望ましくは、前記 $P = 0$ で、前記 $K = 0$ である。

40

【0022】

望ましくは、 N_{RB} は、

【数 2 2】

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

を満足することができる。このとき、「 N_{VRB} 」は、前記無線移動通信システムで使用可能な仮想資源ブロックの個数を示す。

【0023】

望ましくは、前記「 l 」は、予め決定された L^{limit} より小さいか同一で、前記 L^{limit} は、前記 K より大きいか同一で、前記 N_{RB} より小さい。

50

【 0 0 2 4 】

本発明の他の様相に係る、前記コンパクトスケジューリング方式をサポートする無線移動通信システムで、前記コンパクトスケジューリングによって割り当てられる一つのセットの連続的な仮想資源ブロック (Virtual Resource Block; VRB) の開始インデックス (S) 及び長さ (L) を示す資源指示値を検出する方法は、資源ブロック割り当て情報を含むダウンリンク制御情報を受信し、前記受信されたダウンリンク制御情報のダウンリンク制御情報フォーマットが前記コンパクトスケジューリングの使用を示す場合、前記資源ブロック割り当て情報から前記資源指示値を検出することを含み、

【 数 2 3 】

$$Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$$

である場合、前記資源指示値は

【 数 2 4 】

$$RIV = X(Y-1) + Z$$

の値を有し、そうでない場合は、前記資源指示値は

【 数 2 5 】

$$RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$$

の値を有し、このとき、

【 数 2 6 】

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

で、Lは、前記一つのセットの連続的な仮想資源ブロックの長さで、Sは、前記一つのセットの連続的な仮想資源ブロックの開始インデックス値で、 N_{VRB} は、前記無線移動通信システムで使用可能な仮想資源ブロックの個数で、L及びSは、それぞれGの整数倍の値を有し、Gは予め決定された自然数である。

【 0 0 2 5 】

このとき、望ましくは、前記

【 数 2 7 】

$$N_{RB} \text{ は、 } N_{RB} = \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$$

を満足することができる。ここで、 N_{VRB} は、前記無線移動通信システムで使用可能な仮想資源ブロックの個数である。

【 0 0 2 6 】

このとき、望ましくは、前記資源指示値の伝送のために使用されるビットフィールドの長さ $N_{bit_required}$ は

【 数 2 8 】

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

で、このとき、

【 数 2 9 】

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

である。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

本発明で提案する無線資源スケジューリング方式とスケジューリング情報の構成及び伝送方式を適用することによって、共有シグナリングのための資源割り当て方式をより効率的に具現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】FDDに適用可能な無線フレームの構造の一例を示した図である。

【図2】TDDに適用可能な無線フレームの構造の一例を示した図である。

【図3】3GPPの伝送スロットを構成する資源格子構造の一例を示した図である。

【図4】(a)は、一つのサブフレーム内の仮想資源ブロックの構造の一例を示した図で、(b)は、一つのサブフレーム内のPRBの構造の一例を示した図である。

10

【図5】LVRBがPRBにマッピングされる方法の一例を示した図である。

【図6】1番目のスロットにあるDVRBがPRBにマッピングされる方法の一例を示した図である。

【図7】2番目のスロットにあるDVRBがPRBにマッピングされる方法の一例を示した図である。

【図8】DVRB及びLVRBがPRBにマッピングされる方法の一例を示した図である。

【図9】各資源ブロックをコンパクト方式によって割り当てる方法の一例を示した図である。

【図10】連続したインデックスを有する2個のDVRBが複数の隣接したPRBにマッピングされる方法の一例を示した図である。

20

【図11】連続したインデックスを有する2個のDVRBが複数の離隔しているPRBにマッピングされる方法の一例を示した図である。

【図12】 $N_{RB} = 20$ である場合のRIVの例を示した図である。

【図13】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【図14】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【図15】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

30

【図16】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【図17】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【図18】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【図19】本発明に係る一実施例において、発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0029】

40

以下、本発明に係る好適な各実施形態を添付の図面を参照して詳細に説明する。添付の図面と共に以下で開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのもので、本発明が実施され得る唯一の実施形態を示すためのものではない。以下の詳細な説明は、本発明の完全な理解を促進するために具体的な細部事項を含む。しかし、当業者であれば、本発明がこのような具体的な細部事項なしにも実施され得ることを理解するであろう。例えば、以下では、一定の用語を中心に説明するが、これら用語に限定される必要はなく、任意の用語が同一の意味を示すために用いられることもある。また、本明細書全般にわたって同一又は類似した構成要素については、同一の図面符号を使用して説明する。

【0030】

50

以下、この出願書の詳細な説明で使用される用語を次のように定義する。

【0031】

「RE」(Resource Element)は、データ又はその他の制御チャンネルの変調シンボルがマッピングされる最も小さい周波数 時間単位を示す。一つのOFDMシンボルにM個の副搬送波を介して信号が伝送され、一つのサブフレームにN個のOFDMシンボルが伝送される場合、一つのサブフレームにはM×N個のREが存在する。

【0032】

「PRB」(Physical Resource Block)は、データを伝送する単位周波数 時間資源を示す。一般的に1個のPRBは、周波数 時間領域で連続する複数のREで構成され、一つのサブフレーム内には多数のPRBが定義される。

10

【0033】

「VRB」(Virtual Resource Block)は、データ伝送のための仮想的な単位資源を示す。一般的に、一つのVRBが含むREの個数は、一つのPRBが含むREの個数と同一で、実際にデータが伝送される時、一つのVRBが一つのPRBにマッピングされたり、又は、一つのVRBが多数のPRBの一部領域にマッピングされる。

【0034】

「LVRB」(Localized Virtual Resource Block)は、VRBの一つのタイプである。一つのLVRBは一つのPRBにマッピングされ、互いに異なるLVRBがマッピングされるPRBは重複されない。LVRBは、PRBと解釈されることもある。

20

【0035】

「DVRB」(Distributed Virtual Resource Block)は、VRBの他のタイプである。一つのDVRBは多数のPRB内の一部のREにマッピングされ、互いに異なるDVRBにマッピングされるREは重複されない。

【0036】

「 N_D 」=「 N_d 」は、一つのDVRBがマッピングされるPRBの個数を示す。図8は、DVRB及びLVRBがPRBにマッピングされる方法の一例を示したもので、図8では、 $N_D = 3$ である。図8を参照すれば、任意のDVRBが3個の部分に分けられた後、各分割部が互いに異なるPRBにマッピングされることが分かる。このとき、各PRBで該当のDVRBがマッピングされずに残る部分は他のDVRBの分割部にマッピングされる。

30

【0037】

「 N_{PRB} 」は、システムのPRBの個数を示す。

【0038】

「 N_{LVRB} 」は、システムで使用可能なLVRBの個数を示す。

【0039】

「 N_{DVRB} 」は、システムで使用可能なDVRBの個数を示す。

【0040】

「 N_{LVRB_UE} 」は、一つのUEに割りられる最大のLVRBの個数を示す。

40

【0041】

「 N_{DVRB_UE} 」は、一つのUEに割り当てられる最大のDVRBの個数を示す。

【0042】

「 N_{subset} 」は、サブセットの個数を示す。

【0043】

ここで、「RBの個数」は、周波数軸上で区分されるRBの個数を意味する。すなわち、RBがサブフレームを構成するスロットによって区分される場合も、「RBの個数」は、同一のスロットの周波数軸で区分されるRBの個数を意味する。

【0044】

図8は、LVRBとDVRBの定義例を示したものである。

50

【 0 0 4 5 】

図 8 に示すように、1 個の L V R B の各 R E は、1 個の P R B の各 R E に 1 対 1 にマッピングされる。例えば、P R B 0 には 1 個の L V R B がマッピングされる (8 0 1) 。その一方、1 個の D V R B は 3 個の分割部に分割され、各分割部は互いに異なる P R B にそれぞれマッピングされる。例えば、D V R B 0 は 3 個の分割部に分割され、各分割部はそれぞれ P R B 1、P R B 4、P R B 6 にマッピングされる。これと同様に、D V R B 1 と D V R B 2 は 3 個の分割部にそれぞれ分割され、各分割部は P R B 1、P R B 4、P R B 6 のうち残った資源にマッピングされる。この例で、D V R B は 3 個の分割部に分けられたが、これに限定されず、例えば、2 個の分割部に分けられることもある。

【 0 0 4 6 】

基地局から特定端末機に対するダウンリンクデータ送信、又は特定端末機から基地局に対するアップリンクデータ送信は、一つのサブフレーム内で一つ又は多数の V R B を通して行われる。このとき、基地局は、特定端末機にデータを送信するとき、複数の V R B のうちいずれの V R B を通してデータを送信するかをその端末機に知らせなければならない。また、特定端末機がデータを送信できるようにするために、いずれの V R B を通してデータを送信できるかをその端末機に知らせる。

10

【 0 0 4 7 】

データを送信する方式は、大きく F D S (F r e q u e n c y D i v e r s i t y S c h e d u l i n g) 方式と F S S (F r e q u e n c y S e l e c t i v e S c h e d u l i n g) 方式に分けることができる。F D S 方式は、周波数ダイバーシティを通して受信性能利得を得る方式で、F S S 方式は、周波数選択的スケジューリングを通して受信性能利得を得る方式である。

20

【 0 0 4 8 】

F D S 方式で、送信端は、一つのデータパケットをシステム周波数領域に広く分散された各副搬送波を介して送信し、一つのデータパケット内の各シンボルが多様な無線チャンネルフェーディング (F a d i n g) を経験することによって、データパケット全体が不利なフェーディングを経験するのを防止し、受信性能の向上を得る。これと異なり、F S S 方式では、データパケットをシステム周波数領域のうち有利なフェーディング状態である一つ又は多数の連続した周波数領域を通して送信することによって、受信性能の向上を得る。実際のセルラ O F D M 無線パケット通信システムで、一つのセル内には多数の端末機が存在する。このとき、各端末機の無線チャンネル状況が互いに異なる特性を有するので、一つのサブフレーム内でも特定の端末機に対しては F D S 方式のデータ送信を行い、他の端末機に対しては F S S 方式のデータ送信を行う必要がある。したがって、具体的な F D S 送信方式と F S S 送信方式は、二つの方式が一つのサブフレーム内で効率的にマルチプレクシングされるように設計されなければならない。一方、F S S 方式では、全体の帯域で U E に有利な帯域を選択的に使用することによって利得を得られるが、F D S 方式では、特定帯域の良し悪しを比較せず、十分にダイバーシティを得られる周波数間隔を維持する限り、特定の周波数帯域を選択して伝送する必要がない。したがって、スケジュールを行う場合、F S S 方式の周波数選択的スケジューリングを優先的に行えば、システム全体の性能向上の面で有利である。

30

40

【 0 0 4 9 】

F S S 方式では、周波数領域で連続的に隣接されている各副搬送波を用いてデータを送信するので、L V R B を用いてデータを送信することが望ましい。このとき、一つのサブフレームに $N_{P R B}$ 個の P R B が存在し、システム内で最大の $N_{L V R B}$ 個の L V R B を用いることができれば、基地局は、各端末機に $N_{L V R B}$ ビットのビットマップ情報を伝送することによって、その端末機にいずれの L V R B を通してダウンリンクデータが伝送されるか、又は、いずれの L V R B を通してアップリンクデータを送信できるかを知らせることができる。すなわち、各端末機にスケジューリング情報として伝送される $N_{L V R B}$ ビットのビットマップ情報の各ビットは、 $N_{L V R B}$ 個の L V R B のうちそのビットに対応する L V R B を通してデータが送信されるかどうかを示す。このような方式は、 N_L

50

V_{RB} の数が大きくなるほど、これに比例して、端末に伝送すべきビット数が大きくなるという短所がある。

【0050】

一方、ユーザ機器 (UE; User Equipment) に伝送される PDCCH (Physical Downlink Control Channel) DCI は複数のフォーマットを有することができる。PDCCH を介して伝送される資源割り当てフィールドは、各 DCI フォーマットによって互いに異なる構成を有することができる。したがって、ユーザ機器は、受信された DCI のフォーマットによって資源割り当てフィールドを解釈することができる。

【0051】

資源割り当てフィールドは、資源割り当てヘッダフィールド及び資源ブロック割り当て情報の二つの部分を含むことができるが、複数の資源割り当てタイプが定義される。例えば、第一のタイプの資源割り当てによれば、資源ブロック割り当て情報は、一つのセットの連続的な物理資源ブロック (Physical Resource Block; PRB) からなる RBG (Resource Block Group) を示すビットマップを含むことができる。このとき、RBG 当たり一つビットが割り当てられる。第二のタイプの資源割り当てによれば、資源ブロック割り当て情報は、UE に割り当てられたサブセット及び RB を示すビットマップを含むことができる。第三のタイプの資源割り当てによれば、資源ブロック割り当て情報は、連続的に割り当てられた V_{RB} を示すビットマップを含むことができる。このとき、資源割り当てフィールドは、開始資源ブロック及び連続的に割り当てられた各資源ブロックの長さを示す資源指示値 (Resource Indication Value; RIV) で構成される。このような資源割り当てに関するタイプの例示は、3GPP TS 36.213 文書で探することができる。

【0052】

例えば、3GPP TS 36.213 で、DCI フォーマット 1A は、一つの PDSCH (Physical Downlink Shared Channel) コードワードのコンパクトスケジューリングのために使用される。コンパクトスケジューリングは、UE に対して一つのセットの連続的な仮想資源ブロックを割り当てるスケジューリング方式であって、上述した第三のタイプの資源割り当てに対応する。以下、本発明で、コンパクトスケジューリングはコンパクト方式と称される。

【0053】

上述したように、端末機に一つのセットの隣接した各 RB のみが割り当てられるとすれば、このように割り当てられた RB の情報は、RB の開始点とその個数で表現されるコンパクト方式によって表現される。

【0054】

図9は、各資源ブロックをコンパクト方式によって割り当てる方法の一例を示した図である。使用可能な RB の数 $N_{RB} = N_{LVRB}$ とすれば、この場合、図9のように各開始点によって使用可能な RB の長さがそれぞれ変わり、最終的に RB 割り当ての組み合わせの数が $N_{LVRB} (N_{LVRB} + 1) / 2$ になる。したがって、これに必要なビットの数は、 $\text{ceiling}(\log_2(N_{LVRB} (N_{LVRB} + 1) / 2))$ ビットになる。ここで、 $\text{ceiling}(x)$ は、 x を最も近い整数に切り上げた値を意味する。この方法は、ビットマップ方式に比べて、 N_{LVRB} の数の増加に伴うビット数の増加がそれほど大きくないという長所がある。

【0055】

一方、DVRB の割り当てを UE (User Equipment) に知らせる方法の場合、ダイバーシティ利得のために分散されて伝送される DVRB の各分割部の位置を予め約束したり、この位置を直接知らせる追加的な情報が必要である。ここで、望ましくは、DVRB のためのシグナリングのためのビット数が、上述したコンパクト方式の LVRB 伝送時のビット数と同一になるように設定されれば、ダウンリンクでのシグナリングビットフォーマットが単純化される。したがって、同一のチャンネル符号化を使用できると

10

20

30

40

50

いう長所がある。

【 0 0 5 6 】

ここで、一つの U E に多数の D V R B が割り当てられる場合、この U E に、D V R B の開始点の D V R B インデックス、長さ (= 割り当てられる D V R B の個数)、一つの D V R B から分けられる各分割部間の相対的な位置 (例えば、各分割部間の G a p) を知らせるようになる。

【 0 0 5 7 】

図 1 0 は、連続したインデックスを有する 2 個の D V R B が複数の隣接した P R B にマッピングされる方法の一例を示した図である。

【 0 0 5 8 】

ここで、図 1 0 のように連続したインデックスを有する複数の D V R B を複数の隣接した P R B にマッピングする場合、1 番目の分割部 1 0 0 1、1 0 0 2 と 2 番目の分割部 1 0 0 3、1 0 0 4 は、G a p 1 0 0 5 だけ互いに離隔するようになるが、上側分割部及び下側分割部にそれぞれ属した各分割部は、互いに隣接するようになり、ダイバーシティ次数は 2 になる。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 は、連続したインデックスを有する 2 個の D V R B が複数の離隔している P R B にマッピングされる方法の一例を示した図である。

【 0 0 6 0 】

図 1 1 による方法では、D V R B インデックスを図 1 1 のように構成することによって、D V R B を P R B に対応させるとき、連続的な D V R B インデックスが、隣接する P R B に対応せずに分散されるようにすることができる。例えば、D V R B インデックス「0」と D V R B インデックス「1」は互いに隣接して配置されない。すなわち、図 1 1 では、D V R B インデックスが 0、8、16、4、12、20、... の順に配置されているが、この配置は、図 1 0 での連続的なインデックスを、例えば、ブロックインターリーブに入力して得ることができる。この場合、G a p 1 1 0 3 による分散のみならず、各分割部 1 1 0 1、1 1 0 2 内での分散も得ることができる。したがって、図 1 1 のように U E に 2 個の D V R B が割り当てられるとき、ダイバーシティ次数が 4 に増加し、ダイバーシティ利得をさらに得られるという長所がある。

【 0 0 6 1 】

このとき、各分割部間の相対的な位置を示す G a p の値を二つの方法で示すことができる。第一に、G a p の値を D V R B インデックスの差値で示すことができる。第二に、G a p の値を D V R B がマッピングされる各 P R B 間のインデックスの差値で示すこともできる。図 1 1 の場合、第一の方法によれば G a p = 1 であるが、第二の方法によれば G a p = 3 になる。図 1 1 は、後者の場合 (1 1 0 3) を示したものである。一方、システムの R B の総数が変われば、D V R B インデックス構成が変わり得るが、第二の方法を使用すれば、各分割部間の物理的な距離を把握できるという長所がある。

【 0 0 6 2 】

D V R B が割り当てられたことをシグナリングするために、上述した L V R B コンパクト方式を使用することができる。このとき、連続的に割り当てられた R B の開始点と長さ情報は、P R B に対する情報でない、V R B インデックスの開始点と長さ情報にそれぞれ対応する。

【 0 0 6 3 】

上述したように、コンパクト方式において、L V R B のシグナリングは R B の開始点及び長さ情報からなる。D V R B のシグナリングのためには、場合によって G a p 情報が追加が必要であるので、全体のシグナリングのためのビット数を一定に維持するためには、長さ情報を制限して情報量を減少させなければならない。例えば、5 0 R B 以上の資源ブロックが使用される場合、R I V フィールドの 1 ビットを G a p 指示のために割り当てなければならないので、長さ情報を制限し、R I V を伝送するために必要なビット数を減少させる必要がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 4 】

一方、多くのユーザに共通シグナリングを行うための用途でRBを使用する場合、割り当てられたRBを知らせるための制御シグナリングは、セル内の全てのユーザがその情報を読めるようにしなければならない。したがって、制御シグナリングに対しては、符号率を低下させたり、又は伝送電力を高めて伝送ようになる。したがって、制限された資源が割り当てられる制御シグナリングに対する符号率を低下させるためには制御データの量を減少させなければならず、制御データの量を減少させるためにはRB割り当て情報に使用されるビット数を減少させなければならない。

【 0 0 6 5 】

これと同様に、割り当てられたRBに伝送される制御メッセージデータも、セル内の全てのユーザが該当の情報を読めるようにしなければならないので、制御メッセージデータは低い符号率で伝送されるようになる。符号率を $1/20$ と仮定する場合、データが16ビット増加すれば、チャンネル符号化後のコードワードは320ビット増加するようになる。3GPP LTE (Long Term Evolution) の場合、1Txアンテナ伝送を行い、制御信号のために1OFDMシンボルを使用すると仮定すれば、1RBでペイロードデータを伝送できるシンボルの数は148個である。したがって、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 変調を仮定する場合、伝送可能なビットの数は296ビットになる。その結果、データが16ビット増加する場合、320ビットのデータが増加するので、2個のRBがさらに必要になる。

10

【 0 0 6 6 】

すなわち、低い符号率を維持するためには、データの大きさがやや増加するとしても、このデータを伝送するためのRBの個数が大いに増加するので、RBが1RB単位の稠密度 (Granularity) で割り当てられる必要性が低くなる。

20

【 0 0 6 7 】

以下、1RB割り当ての稠密度を有して開始位置制限 (Step) を設定する資源割り当てシグナリング構成を説明する。

【 0 0 6 8 】

数学式1は、RBの開始点 (S) と割り当てるRBの数 (=長さ、L) を知らせる方式であるコンパクト方式を使用してシグナリングする方法の一例を示した図である。「」

【 0 0 6 9 】

以下、本文書で、 $\text{mod}(x, y)$ は、 $x \bmod y$ を意味するもので、「mod」は、モジュロ演算を意味する。また、

30

【 数 3 0 】

$$\lfloor \cdot \rfloor$$

は、切り捨て演算を意味するもので、

【 数 3 1 】

$$\lfloor \cdot \rfloor$$

内の数字より小さいか同じ整数のうち最大の数を示す。また、

40

【 数 3 2 】

$$\lceil \cdot \rceil$$

は、切り上げ演算を意味するもので、

【 数 3 3 】

$$\lceil \cdot \rceil$$

内の数字より大きいか同じ整数のうち最も小さい数を示す。また、 $\text{round}(\cdot)$ は、 (\cdot) 内の数字と最も近い整数を示す。 $\text{min}(x, y)$ は、 x, y のうち、より小さい値を示し、 $\text{max}(x, y)$ は、 x, y のうち、より大きい値を示す。

50

【 0 0 7 0 】

【 数 3 4 】

(数学式1)

if $L-1 \leq \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$ then

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

else

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

End

10

Required bits

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

Without limitation

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

20

With limitation L^{Limit}

$$RIV_{max} = \min\{N_{RB} \cdot (N_{RB} + 1) / 2 - 1, N_{RB}(L^{Limit} - 1) + N_{RB} - L^{Limit}\}$$

【 0 0 7 1 】

使用可能な全体のRBの個数を N_{RB} とするとき、RBインデックスを0から割り当てれば、0から $N_{RB} - 1$ のインデックスが使用される(ここで、 N_{RB} は、システム帯域の全体のRBの個数、 V_{RB} として使用される全体のRBの個数、又は一部の限定された帯域に含まれたRBの個数になり得る。)。

30

【 0 0 7 2 】

したがって、S値の範囲は $0 \leq S \leq N_{RB} - 1$ になり、S値によって割り当て可能なL値の範囲は変わる。他の観点で見れば、L値の範囲は $1 \leq L \leq N_{RB}$ になり、L値によって設定可能なS値の範囲が変わる。すなわち、特定のL値に対しては特定のS値が組み合わされない。

【 0 0 7 3 】

このような発生不可能な組み合わせを考慮せずに、S及びLのそれぞれの最大値を2進数で表記することができる。このように表記された2進数に対するビットフィールドをS及びLに対してそれぞれ構成することができる。このビットフィールドをそれぞれ伝送すれば、 $N_{RB} = 20$ である場合、 $20 < 2^5$ であるので、S、Lのためにそれぞれ5ビットずつ合計10ビットを伝送しなければならない。しかし、これは、実際に発生不可能な必要でない組み合わせに対する情報まで含むので、不必要な伝送ビットのオーバーヘッドを発生させる。そのため、発生可能なS及びLの組み合わせをRIVと表現して、このRIVを2進数に変換して伝送すれば、伝送ビット数を減少させることができる。

40

【 0 0 7 4 】

図12は、 $N_{RB} = 20$ である場合のRIVを示した例である。

【 0 0 7 5 】

S、L値によってRIVが決定される。数学式1を用いれば、全てのL値に対して、 $0 \leq S \leq N_{RB} - 1$ に対するRIVを求める場合、図12のようなRIVが生成される。図12の各要素の値は、対応するS、L組み合わせに対するRIVである。図12のほぼ半

50

分を占める左上部の各値は、 $N_{RB} = 20$ であるときに発生可能なS、L組み合わせに該当し、図12の残り部分を占める右下部の灰色で表示された部分は、発生不可能なS、L組み合わせに該当する。

【0076】

この方式では、

【数35】

$$L-1 \leq \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$$

である場合の灰色で表示された部分のRIVは、

【数36】

$$L-1 > \lfloor N_{RB}/2 \rfloor$$

であるときのRIVにマッピングし、RIVを浪費せずに用いるようになる。例えば、 $N_{RB} = 20$ である場合、右下部の領域のうち

【数37】

$$L < \lfloor N_{RB}/2 \rfloor + 1 = \lfloor 20/2 \rfloor + 1 = 11$$

である部分の各RIVは、左上部の領域のうち

【数38】

$$L > \lfloor N_{RB}/2 \rfloor + 1 = \lfloor 20/2 \rfloor + 1 = 11$$

である部分に再び使用される。このとき、左上部の領域内のRIVの最大値は209になる。

【0077】

この方式で、RIVの最大値が伝送ビット数を左右するようになり、RIVの最大値以下のRIVは、実際のS、Lの組み合わせで得られない値にマッピングされないように構成されている。すなわち、RIVの最大値以下の全ての値は、発生可能なS、Lの組み合わせに対応する。

【0078】

S値を別途に伝送すれば、Sの最大値は19であるので、Sを表示するためには5ビットが必要で ($0 \leq 19 < 2^5$)、L値を別途に伝送すれば、Lの最大値は20であるので、Lを表示するためには5ビットが必要である ($0 \leq 20 < 2^5$)。したがって、S、Lをそれぞれ別途に伝送すれば、10ビットが必要になる。しかし、RIVの範囲が $0 \leq RIV < 209 < 2^8$ であるので、これを表示するためには $N_{bit_required} = 8$ ビットが必要になり、その結果、S、L値をそれぞれ別途に構成してビットを構成する場合に比べて2ビットを節約することができる。

【0079】

一方、このようなRIV構成方式で、割り当て可能なRBの個数の最大値 (= L_{limit}) を制限する場合、すなわち、L値が L_{limit} 以下になるように制限する場合、必要なビット数は減少する。

【0080】

図12で $L_{limit} = 6$ と設定した場合、発生可能なL値の範囲が $1 \leq L \leq 6$ として与えられ、L値の範囲が $7 \leq L \leq 20$ である組み合わせは使用しないので、このときのRIVの値の最大値が114であることを確認することができる。すなわち、生成可能なRIVの範囲は $0 \leq RIV < 114 < 2^7$ として与えられるので、 $N_{bit_required_lim} = 7$ ビットになる。

【0081】

しかし、上述したように、共通シグナリングの用途でRBを使用する場合、資源割り当てのために使用されるビット数を減少させなければならない。したがって、本発明では、SとLの値を限定する方法を公開する。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

< 実施例 1 >

【 0 0 8 3 】

本発明に係る一実施例として、S及びLをG（Gは正の整数）の倍数に限定する方法を説明する。

【 0 0 8 4 】

SとLがGの倍数に限定されて使用されれば、この組み合わせで表現されるRIVの最大値を減少させることができる。すなわち、Sの増加ステップをGに設定し、Lの増加稠密度をGの単位で設定する。

【 0 0 8 5 】

図13は、実施例1において、 $N_{RB} = 20$ で、 $G = 2$ である場合に発生可能なS、Lの組み合わせに対するRIVを示した図である。

【 0 0 8 6 】

灰色で表示された領域は、 $N_{RB} = 20$ で、 $G = 2$ である場合に実際に発生不可能なS、Lの組み合わせに該当する。RIVの範囲が $0 \leq RIV \leq 54 < 2^6$ であるので、これを表示するためには $N_{compact_bit} = 6$ ビットが必要になる。

【 0 0 8 7 】

開始点のステップと稠密度をいずれもGに設定すれば、従来方式に比べてとき、RIVを表現するために使用されるビット数が減少する。

【 0 0 8 8 】

上述した方式と同様に、 L^{limit} を設定して使用できるLの最大値を限定する場合、必要なビット数がさらに減少する。図13では、 $L^{limit} = 6$ に設定した場合、RIVの最大値が27であることを確認できるが、このとき、Lの範囲が $8 \leq L \leq 20$ である組み合わせは使用しなくなるので、RIVの範囲は $0 \leq RIV \leq 27 < 2^5$ になり、 $N_{bit_required_lim} = 5$ ビットになる。

【 0 0 8 9 】

数学式2は、 N_{RB} とGが与えられたとき、SとL値の組み合わせでRIVを求める数式である。このとき、RIVを表現するために必要なビット数は、 L^{limit} の設定にしたがって互いに異なる方法で求めることができる。最大のRB長さが要求される場合は

【 数 3 9 】

$$L^{Limit} = G \cdot \left\lceil L^{max_required} / G \right\rceil$$

になり、最大のRB許容量が与えられる場合は

【 数 4 0 】

$$L^{Limit} = G \cdot \left\lfloor L^{max_allowed} / G \right\rfloor$$

になる。

10

20

30

【数 4 1】

(数学式2)

<T=G>

Step: T=G RBs

Granularity: G RBs

if $(L/G - 1) \leq \lfloor \lfloor N_{RB}/G \rfloor / 2 \rfloor$ then

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

else

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

end

10

Required bits

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

Without limitation

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

With limitation $L^{limit} = G \cdot \lceil L^{max_required} / G \rceil$ or $G \cdot \lfloor L^{max_allowed} / G \rfloor$

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

20

30

【0090】

一方、数学式2は、従来の数学式1を構成する各数学式のパラメータを置換して代入する構造を有するので、従来の数学式の構造をそのまま活用できるという長所がある。すなわち、1RB単位で開始点と長さを設定する方式である数学式1は、下記の数学式3で、

【数 4 2】

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

に設定された場合である。そして、G RB単位で開始点と長さを設定する方式である数学式2は、数学式3で、

【数 4 3】

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

40

に設定された場合である。

【数 4 4】

(数学式3)

```

if  $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$ 
     $RIV = X(Y-1) + Z$ 
else
     $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$ 
end

```

10

【0091】

このような関係を次のように再び示した。

【0092】

【数 4 5】

1 RB単位で開始点と長さを設定する方式

```

 $X = N_{RB}, Y = L, Z = S$ 
if  $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$ 
     $RIV = X(Y-1) + Z$ 
else
     $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$ 
End

```

20

30

G RB単位で開始点と長さを設定する方式

```

 $X = \lfloor N_{RB}/G \rfloor, Y = L/G, Z = S/G$ 
if  $Y-1 \leq \lfloor X/2 \rfloor$ 
     $RIV = X(Y-1) + Z$ 
else
     $RIV = X(X-Y+1) + (X-1-Z)$ 
end

```

40

【0093】

一方、 N_{RB} が G の倍数である場合、既存の 1 RB 単位の S、L の組み合わせで RIV を求める数式で求めた RIV 値を G で割り算した値が、G RB 単位の S、L の組み合わせで求める RIV 値になる。したがって、 N_{RB} が G の倍数である場合、RIV 値は次の

50

ように表現することができる。

【 0 0 9 4 】

【 数 4 6 】

N_{RB} が G の倍数である、 G RB 単位で開始点と長さを設定する方式

if $L - 1 \leq \lfloor N_{RB} / 2 \rfloor$ then

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

else

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

End

$$RIV = RIV' / G$$

10

【 0 0 9 5 】

20

システムの RB の総数を N_{PRB} とするとき、 RB インデックス又は RB ナンバー割り当てに使用される仮想 RB の個数である N_{VRB} は N_{PRB} より小さいか同じになる。本発明で提案する数学式 2 による方式では、割り当てられる RB インデックスの値が G の倍数になるので、割り当てに使用される RB の個数は G の倍数になる。したがって、数式で使用される N_{RB} が G の倍数でない場合は、 N_{RB} を G で割り算して余った値と同一の個数の RB は、 RB 割り当てに使用されなくなる。したがって

【 数 4 7 】

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

に設定するのが望ましい。

30

【 数 4 8 】

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

に設定すれば、上記で提示した

【 数 4 9 】

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

になることが分かる。

【 0 0 9 6 】

実際に利用可能な RB の個数を N_{VRB} とすれば、稠密度の制限のために、 N_{VRB} を G で割り算して余った値と同一の個数の RB 、すなわち、

40

【 数 5 0 】

$$N_{RB}^{remain} = N_{VRB} - \lfloor N_{VRB} / G \rfloor \cdot G$$

個の余剰 RB (Remaining RB) は割り当てられなくなる。

【 0 0 9 7 】

このような余剰 RB を割り当てるために、

【 数 5 1 】

$$N_{RB} = \lceil N_{VRB} / G \rceil \cdot G$$

50

に設定することができる。ただし、このように設定した場合、このような余剰 R B が含まれて割り当てられるとき、L 値には虚数の R B の個数、すなわち、

【数 5 2】

$$N_{RB}^{imaginary} = \lceil N_{VRB} / G \rceil \cdot G - N_{VRB}$$

が含まれる。したがって、このような余剰 R B が含まれて割り当てられる場合、実際に割り当てられる R B の長さは

【数 5 3】

$$L - N_{RB}^{imaginary}$$

になる。

【0098】

< 実施例 2 >

【0099】

本発明に係る一実施例として、S 及び L を G (G は正の整数) の倍数に限定し、L ^{l i m i t} を設定する場合の最適化方法を説明する。

【0100】

図 1 4 は、実施例 1 で提案する方法において、N_{RB} = 40、G = 2 である場合に発生可能な S、L の組み合わせに対する R I V を示した図である。このとき、L ^{l i m i t} = 14 に設定した場合の R I V の最大値が 133 であることを確認することができる。

【0101】

L ^{l i m i t} = 14 に設定した場合、0 R I V 133 < 2⁸ のために 8 ビットが必要であるが、4 L 12 で灰色で表示された部分に含まれる R I V (= 39、58 ~ 59、77 ~ 79、96 ~ 99、115 ~ 119) は、R I V の最大値である 133 より小さいにもかかわらず、R I V として使用されない。すなわち、R I V を伝送するのに必要なビット数が浪費されるおそれがある。このような浪費をなくすために、N_{RB}、G、L ^{l i m i t} 値の制限条件下で、S、L の組み合わせに対応する R I V のうち最大値以下の全ての数字が実際に使用されるように R I V を構成する必要がある。すなわち、「0」以上で「最大の R I V」以下の全ての R I V は、実際に発生可能な S、L の組み合わせを示さなければならない。

【0102】

図 1 5 は、実施例 2 において、N_{RB} = 40、G = 2、L ^{l i m i t} = 14 に設定した場合に発生可能な S、L の組み合わせに対する R I V を示した図である。

【0103】

0 R I V 118 < 2⁷ であるので、N_{bit_required_limit} = 7 ビットが必要になる。このとき、L 値の範囲が 2 L 6 である灰色で表示された部分の R I V は、L 値の範囲が 10 L 14 である発生可能な S、L 組み合わせに使用されるので、発生可能な S、L 組み合わせを表示するためのビットが浪費されないことが分かる。したがって、図 1 4 による方法と比べると、同一の R B 割り当て組み合わせをシグナリングするとき、1 ビットを減少させて伝送できるという長所がある。

【0104】

数学式 4 は、図 1 5 による方法で、N_{RB}、G と L ^{l i m i t} が与えられたときの S と L 値の組み合わせで R I V を求める数式である。このとき、必要なビット数も、与えられた数学式 4 の数式によって求めることができる。最大の R B の長さが制限される場合は

【数 5 4】

$$L^{Limit} = G \cdot \lceil L^{max_required} / G \rceil$$

になり、最大の R B 許容量が与えられる場合は

10

20

30

40

【数 5 5】

$$L^{Limit} = G \cdot \left\lfloor L^{max_allowed} / G \right\rfloor$$

になる。

【0 1 0 5】

【数 5 6】

(数学式4)

<T=G, Optimized for limitation L^{Limit} >

Step: T=G RBs

Granularity: G RBs

Optimized for limitation $L^{limit} = G \cdot \left\lceil L^{max_required} / G \right\rceil$ or $G \cdot \left\lfloor L^{max_allowed} / G \right\rfloor$

if $L / G \leq \left\lfloor L^{limit} / G / 2 \right\rfloor$ then

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

else

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

End

Required bits

if $L^{limit} / G / 2 \leq \left\lfloor L^{limit} / G / 2 \right\rfloor$ then

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

else

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

end

Where $L^{RIV_{max}} = \min(G \cdot \left\lfloor N_{RB} / G / 2 \right\rfloor, L^{limit})$

【0 1 0 6】

実際に利用可能なRBを N_{VRB} とすれば、稠密度の制限のために、 N_{VRB} をGで割り算して余った値と同一の個数のRB、すなわち、

【数 5 7】

$$N_{RB}^{remain} = N_{VRB} - \left\lfloor N_{VRB} / G \right\rfloor \cdot G$$

個の余剰RBは割り当てられなくなる。このような余剰RBも割り当てるためには、

【数 5 8】

$$N_{RB} = \left\lceil N_{VRB} / G \right\rceil \cdot G$$

に設定することができる。ただし、このように設定した場合、このような余剰RBが含ま

10

20

30

40

50

れて割り当てられれば、L 値には虚数の R B の個数、すなわち、

【数 59】

$$N_{RB}^{imaginary} = \lceil N_{VRB} / G \rceil \cdot G - N_{VRB}$$

が含まれる。したがって、このような余剰 R B が含まれて割り当てられる場合、実際に割り当てられる R B の長さは

【数 60】

$$L - N_{RB}^{imaginary}$$

になる。

【0107】

<実施例 3>

【0108】

本発明に係る一実施例として、S を T (T は正の整数) の倍数に限定し、L を G (G は正の整数) の倍数に限定する場合の最適化方法を説明する。

【0109】

実施例 1 では、割り当てられる R B の開始点の位置と R B の長さをいずれも G の倍数に限定 (G は正の整数) して使用した。しかし、この実施例では、開始点と長さをそれぞれ独立した正の整数の倍数に限定する方式を使用する。すなわち、S を T の倍数に限定し、L を G の倍数に限定して使用する。

【0110】

図 16 は、実施例 3 において、 $N_{RB} = 20$ 、S を T (= 4) の倍数、L を G (= 2) の倍数にした場合に発生可能な S、L の組み合わせに対する R I V を示す図である。

【0111】

図 17 は、実施例 3 において、 $N_{RB} = 20$ 、S を T (= 2) の倍数、L を G (= 4) の倍数にした場合に発生可能な S、L の組み合わせに対する R I V を示す図である。

【0112】

図 16 及び図 17 で、灰色で表示された部分は、 $N_{RB} = 20$ で実際に発生不可能な S、L 組み合わせに該当する。

【0113】

T = 2、G = 4 である場合、 $0 \leq R I V \leq 26 < 2^5$ であるので、これを表示するためには $N_{bit_required} = 5$ ビットが必要になる。一方、ここで、 $L_{limit} = 8$ を設定した場合は $0 \leq R I V \leq 15 < 2^4$ であるので、 $N_{bit_required_lim} = 4$ ビットが必要になる。

【0114】

T = 4、G = 2 である場合、 $0 \leq R I V \leq 29 < 2^5$ であるので、これを表示するためには $N_{bit_required} = 5$ ビットが必要になる。一方、ここで、 $L_{limit} = 8$ を設定した場合は $0 \leq R I V \leq 18 < 2^5$ であるので、 $N_{bit_required_lim} = 5$ ビットが必要になる。

【0115】

数式 5 は、 N_{RB} 、T、G が与えられたとき、S と L 値の組み合わせによって R I V を求める数式である。このときに必要なビット数は、 L_{limit} の設定にしたがって求める方法が異なり得る。ただし、ここで、T、G は、 $\min(T, G)$ の整数倍である。最大の R B の長さが制限された場合は

【数 61】

$$L^{limit} = G \cdot \lceil L^{max_required} / G \rceil$$

になり、最大の R B 許容量が与えられる場合は

10

20

30

40

【数 6 2】

$$L^{limit} = G \cdot \lfloor L^{max_allowed} / G \rfloor$$

になる。

【数 6 3】

(数学式5)

< T and G are Independent >

Step: T RBs

10

Granularity: G RBs

if $(L / G - 1) \leq \lfloor N_{RB} / G / 2 + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G) / 2 \rfloor$ then

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

else

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

20

end

Required bits

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

if $(L^{RIV_{max}} / G - 1) \leq \lfloor N_{RB} / 2 / G + \text{mod}(\lfloor N_{RB} / G \rfloor - 1, T / G) / 2 \rfloor$ then

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

30

else

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

end

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

40

Without limitation

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

With limitation $L^{limit} = G \cdot \lceil L^{max_required} / G \rceil$ or $G \cdot \lceil L^{max_allowed} / G \rceil$

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

【0 1 1 6】

実際に利用可能なRBを N_{VRB} とすれば、稠密度の制限のために、インデックス値が

50

大きい一部の R B は割り当てられなくなる。このように割り当てられずに残る余剰 R B を割り当てるためには、

【数 6 4】

$$N_{RB} = \lceil N_{VRB} / \max(T, G) \rceil \cdot \max(T, G)$$

に設定することができる。ただし、このように設定した場合、このような余剰 R B が含まれて割り当てられれば、L 値には、虚数の R B の個数、すなわち、

【数 6 5】

$$N_{RB}^{imaginary} = S + L - N_{VRB}$$

が含まれる。したがって、このような余剰 R B が含まれて割り当てられる場合、実際に割り当てられる R B の長さは

【0 1 1 7】

【数 6 6】

$$L - N_{RB}^{imaginary} = N_{VRB} - S$$

になる。

【0 1 1 8】

< 実施例 4 >

【0 1 1 9】

本発明に係る一実施例として、S が P から始めて G の倍数に増加し、L が K から始めて G の倍数に増加する場合の最適化方法を説明する。

【0 1 2 0】

実施例 1 では、割り当てられる R B の開始点の位置 S と R B の長さ L を G の倍数に限定 (G は正の整数) した。すなわち、R B の開始点 S は、0 から始めて G ずつ増加する値を有し、R B の長さ L は、1 から始めて G ずつ増加する値を有すると見ることができる。

【0 1 2 1】

実施例 4 は、R B の開始点 S の値がオフセット P から始めて G ずつ増加し、R B の長さ L の値はオフセット K から始めて G ずつ増加する値を有する場合の R I V を構成する方法に関するものである。すなわち、実施例 4 は、 $S \in \{P, P + G, P + 2G, P + 3G, \dots\}$ 、 $L \in \{K, K + G, K + 2G, K + 3G, \dots\}$ である場合に R I V を構成する方法に関するものである。

【0 1 2 2】

図 18 は、実施例 4 において、 $N_{RB} = 20$ 、 $G = 2$ 、 $P = 1$ 、 $K = 4$ である場合に発生可能な S、L の組み合わせに対する R I V を示す図である。灰色で表示された部分は、 $N_{RB} = 20$ である場合に実際に発生不可能な S、L 組み合わせに該当する。 $0 \leq R I V \leq 35 < 2^6$ であるので、これを表示するためには $N_{compact_bit} = 6$ ビットが必要になる。

【0 1 2 3】

L_{limit} を設定することによって使用可能な L 値を限定する場合、必要なビット数が減少する。図 18 を参照すれば、 $L_{limit} = 8$ に設定した場合、R I V の最大値が 21 であることを確認することができる。この場合、L 値の範囲が $10 \leq L \leq 18$ である組み合わせは使用しなくなるので、R I V の範囲は $0 \leq R I V \leq 21 < 2^5$ で、 $N_{bit_required_lim} = 5$ (bits) になる。

【0 1 2 4】

数学式 6 は、 N_{RB} と G、P、K が与えられたとき、S と L 値の組み合わせによって R I V を求める方法を示す。このときに必要なビット数は、 L_{limit} の設定にしたがって求める方法が異なり得る。ただし、ここで、T、G は、 $\min(T, G)$ の整数倍である。最大の R B の長さが限定される場合は

10

20

30

40

【数 6 7】

$$L^{Limit} = G \cdot \left\lceil (L^{\max_required} - K) / G \right\rceil + K$$

になり、最大の R B の許容量が与えられる場合は

【数 6 8】

$$L^{Limit} = G \cdot \left\lceil (L^{\max_allowed} - K) / G \right\rceil + K$$

になる。

【0 1 2 5】

10

【数 6 9】

(数学式6)

<T=G starting from offset P and K, respectively>

Step: T=G RBs starting from P

Granularity: G RBs starting from K

if $(L - K) / G \leq \left\lfloor (N_{RB} - P - K) / G + 1 \right\rfloor / 2$ then

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

else

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

End

20

Required bits

30

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

Without limitation

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

With limitation $L^{limit} = G \cdot \left\lceil (L^{\max_required} - K) / G \right\rceil + K$ or $G \cdot \left\lceil (L^{\max_allowed} - K) / G \right\rceil + K$

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

40

【0 1 2 6】

一方、数学式 6 は、従来の数学式 1 を構成する各数学式のパラメータを置換して代入する構造であるので、従来の数学式の構造をそのまま活用することができる。すなわち、1 R B 単位で開始点と長さを設定する方式である数学式 1 は、前記数学式 3 で、

【数 7 0】

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

である場合である。そして、R B の開始点を P から始めて G 単位で増加させ、R B の長さ

50

を K から始めて G 単位で増加させる方式である数学式 6 は、数学式 3 で、

【数 7 1】

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

である場合である。

【0 1 2 7】

このような関係を下記のように示した。

【数 7 2】

10

1 RB単位で開始点と長さを設定する方式

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

if $Y - 1 \leq \lfloor X / 2 \rfloor$

$$RIV = X(Y - 1) + Z$$

else

$$RIV = X(X - Y + 1) + (X - 1 - Z)$$

end

20

RBの開始点をPから始めてG単位で増加させ、RBの長さをKから始めてG単位で増加させる方式

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

if $Y - 1 \leq \lfloor X / 2 \rfloor$

$$RIV = X(Y - 1) + Z$$

else

$$RIV = X(X - Y + 1) + (X - 1 - Z)$$

end

30

40

【0 1 2 8】

実際に利用可能なRBの個数を N_{VRB} とすれば、稠密度の制限のために、 N_{VRB} を G で割り算して余った値と同一の個数のRB、すなわち、

【数 7 3】

$$N_{RB}^{remain} = \lfloor (N_{VRB} - K - P) / G \rfloor \cdot G + K + P - N_{VRB}$$

個の余剰RBは割り当てられなくなる。

【0 1 2 9】

このような余剰RBを割り当てるために、

【数 7 4】

$$N_{RB} = \lceil (N_{VRB} - K - P) / G \rceil \cdot G + K + P$$

に設定することができる。ただし、このように設定した場合、このような余剰 R B が含まれて割り当てられれば、L 値には虚数の R B の個数、すなわち、

【数 7 5】

$$N_{RB}^{imaginary} = \lceil (N_{VRB} - K - P) / G \rceil \cdot G + K + P - N_{VRB}$$

が含まれる。したがって、このような余剰 R B が含まれて割り当てられる場合、実際に割り当てられる R B の長さは

【数 7 6】

$$L - N_{RB}^{imaginary}$$

になる。

【0 1 3 0】

< 実施例 5 >

【0 1 3 1】

本発明に係る一実施例として、S が P から始めて T の倍数に増加し、L が K から始めて G の倍数に増加する場合の最適化方法を説明する。

【0 1 3 2】

実施例 4 では、割り当てられる R B の開始点の位置と R B の長さを G の倍数に限定 (G は正の整数) して使用し、それぞれの開始点の位置は P、K から始めるように制限した。

【0 1 3 3】

実施例 5 は、R B の開始点 S の値がオフセット P から始めて T ずつ増加し、R B の長さ L の値がオフセット K から始めて G ずつ増加する値を有する場合に R I V を構成する方法に関するものである。

【0 1 3 4】

すなわち、S { P, P + T, P + 2 T, P + 3 T, ... }、L { K, K + G, K + 2 G, K + 3 G, ... } の場合に R I V を構成する方法である。

【0 1 3 5】

図 19 は、実施例 5 において、 $N_{RB} = 30$ 、 $T = 4$ 、 $G = 2$ 、 $P = 1$ 、 $K = 4$ である場合に発生可能な S、L の組み合わせに対する R I V を示す図である。灰色で表示された部分は、 $N_{RB} = 30$ である場合に実際に発生不可能な S、L 組み合わせに該当する。R I V は、 $0 \leq R I V < 2^6$ を満足する値を有するので、R I V を表示するためには 6 ビットが必要になる。

【0 1 3 6】

L_{limit} を設定することによって使用可能な L 値を限定する場合、必要なビット数が減少する。図 19 を参照すれば、 $L_{limit} = 10$ に設定した場合、R I V の最大値が 25 であることを確認することができる。この場合、 $12 \leq L < 28$ の組み合わせは使用しなくなるので、R I V の範囲は $0 \leq R I V < 2^5$ で、 $N_{bit_required_lim} = 5$ ビットになる。

【0 1 3 7】

数学式 7 は、 N_{RB} 、 T 、 G 、 P 、 K が与えられたとき、S と L 値の組み合わせによって R I V を求める方法を示す。このときに必要なビット数は、 L_{limit} の設定にしたがって求める方法が異なり得る。数学式 7 を参照すれば、 $L_{max_required}$ は、実際に利用可能な R B の個数を示す。このとき、稠密度の制限のために、余剰 R B が存在する場合は、実際に利用可能な R B の個数から余剰 R B の個数を引き算した値を $L_{max_allowed}$ で表記することができる。このとき、実際に利用可能な R B が全て割り当てられるように構成するときは、

10

20

30

40

【数 7 7】

$$L^{Limit} = G \cdot \left[(L^{\max_required} - K) / G \right] + K$$

になり、実際に利用可能な R B のうち余剰 R B は割り当てられないように構成するときは

【 0 1 3 8】

【数 7 8】

$$L^{Limit} = G \cdot \left[(L^{\max_allowed} - K) / G \right] + K$$

になる。

【数 7 9】
(数学式7)

< T and G are Independent starting from offset value P and K, respectively>

Step: T RBs starting from P

Granularity: G RBs starting from K

if $(L - K)/G \leq \left\lceil \left\lfloor (N_{RB} - P - K + 1)/G \right\rfloor / 2 + \text{mod}(\left\lfloor (N_{RB} - P - K + 1)/G \right\rfloor - 1, T/G) / 2 \right\rceil$ then

10

$$RIV = \left\lceil (N_{RB} - P - K + 1)/T \right\rceil \cdot (L - K)/G + (S - P)/T$$

else

$$RIV = \left\lceil (N_{RB} - P - K + 1)/T \right\rceil \cdot \left\{ \left\lfloor (N_{RB} - P - K + 1)/G \right\rfloor - (L - K)/G + \text{mod}(\left\lfloor (N_{RB} - P - K + 1)/G \right\rfloor - 1, T/G) \right\} + \left\lceil (N_{RB} - P - K + 1)/T \right\rceil - 1 - (S - P)/G$$

20

end

Required bits

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

if $(L^{RIV_{max}} - K)/G \leq \left\lceil \left\lfloor (N_{RB} - P - K + 1)/G \right\rfloor / 2 + \text{mod}(\left\lfloor (N_{RB} - P - K + 1)/G \right\rfloor - 1, T/G) / 2 \right\rceil$

then

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

30

else

$$RIV_{max} = \left\lceil (N_{RB} - P - K + 1)/T \right\rceil \cdot (L^{RIV_{max}} - K)/G - 1$$

Where,

Without limitation

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

40

With limitation L^{Limit}

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

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

【 0 1 3 9 】

このとき、前記RBが、連続的に割り当てられる資源ブロック (Contiguous

50

ly Allocated Resource Block ; CRB) であるので、前記
【数 8 0】

L^{Limit} 、 $L^{max_required}$ 及び $L^{max_allowed}$

は、それぞれ

【数 8 1】

L_{CRBs}^{Limit} 、 $L_{CRBs}^{max_required}$ 及び $L_{CRBs}^{max_allowed}$

で表記することもできる。

【0140】

実際に利用可能な RB を N_{VRB} とすれば、稠密度の制限のために、インデックス値が大きい一部の RB は割り当てられなくなる。このような余剰 RB を割り当てるために、

【数 8 2】

$$N_{RB} = \lceil (N_{VRB} - K - P) / \max(T, G) \rceil \cdot \max(T, G) + K + P$$

に設定することができる。ただし、このように設定した場合、このような余剰 RB が含まれて割り当てられれば、L 値には虚数の RB の個数、すなわち、

【数 8 3】

$$N_{RB}^{imaginary} = S + L - N_{VRB}$$

が含まれる。したがって、このような余剰 RB が含まれて割り当てられる場合、実際に割り当てられる RB の長さは

【数 8 4】

$$L - N_{RB}^{imaginary} = N_{VRB} - S$$

になる。

【0141】

以上説明した各実施例は、本発明の各構成要素と特徴が所定形態で結合されたものである。各構成要素又は特徴は、別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮しなければならない。各構成要素又は特徴は、他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施され得る。また、一部の構成要素及び / 又は特徴を結合し、本発明の実施例を構成することも可能である。本発明の各実施例で説明する各動作の順序は変更可能である。特定の実施例の一部の構成や特徴は、他の実施例に含まれたり、又は、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えられる。特許請求の範囲で明示的な引用関係のない各請求項を結合して実施例を構成したり、出願後の補正によって新しい請求項を含ませることができることは自明である。

【0142】

本発明に係る実施例は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア又はそれらの結合などによって具現される。ハードウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、一つ又はそれ以上の ASICs (Application Specific Integrated Circuits)、DSPs (Digital Signal Processors)、DSPDs (Digital Signal Processing Devices)、PLDs (Programmable Logic Devices)、FPGAs (Field Programmable Gate Arrays)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現される。

【0143】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の一実施例は、以上説明した機能又は各動作を行うモジュール、手順、関数などの形態で具現される。ソフトウェアコ

10

20

30

40

50

ードは、メモリユニットに格納され、プロセッサによって駆動される。前記メモリユニットは、前記プロセッサの内部又は外部に位置し、既に公知となった多様な手段によって上述したプロセッサとデータを取り交わすことができる。

【0144】

本発明がその精神及び必須的な特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態で具体化され得ることは、当業者にとって自明である。したがって、上述した詳細な説明は、全ての面で制限的に解釈してはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲の合理的な解釈によって決定されなければならない。本発明の等価的範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

【産業上の利用可能性】

【0145】

本発明は、広帯域無線移動通信システムで使用される送信機及び受信機で使用可能である。

【図5】

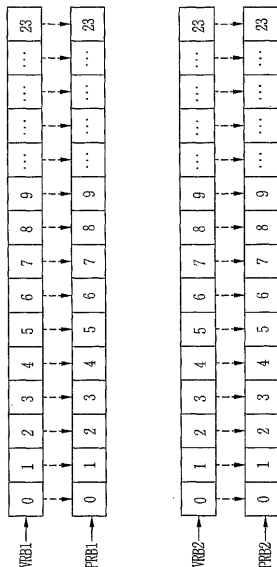


FIG. 5

【図12】

FIG. 12

【 図 1 3 】

FIG. 13

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

【 図 1 4 】

FIG. 14

L \ S	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
4	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
6	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
8	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
10	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
12	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119
14	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139
16	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
18	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179
20	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199
22	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219
24	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
26	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259
28	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279
30	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299
32	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319
34	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339
36	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359
38	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379
40	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399

【 図 1 5 】

FIG. 15

L \ 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			
2	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	33	34	
4	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	67	68	
6	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	101	102	103
8	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	135	136	137
10	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	167	168	169	170	171	172	173
12	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	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209
14	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245
16	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281
18	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317
20	318	319	320	321	322	323	324	325	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

【 図 1 6 】

FIG. 16

L \ S	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
8	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
10	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
12	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
14	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
16	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67
18	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
20	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87

【 図 1 7 】

FIG. 17

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

【 図 18 】

FIG. 18

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

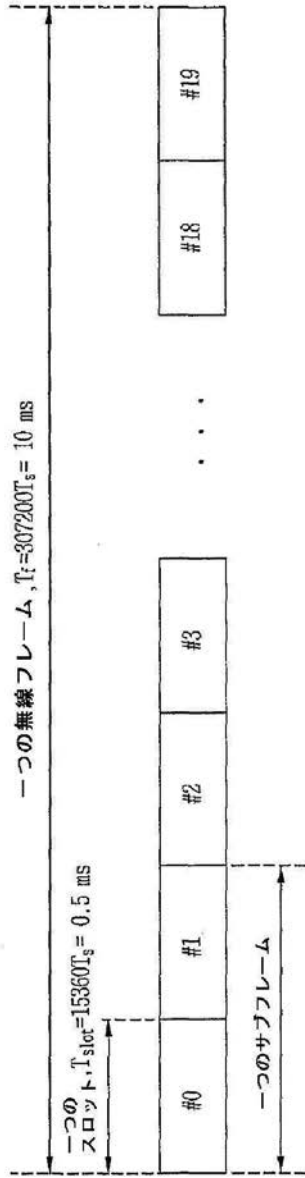
【 図 19 】

FIG. 19

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	46	47	48	49	50	51	52	53
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

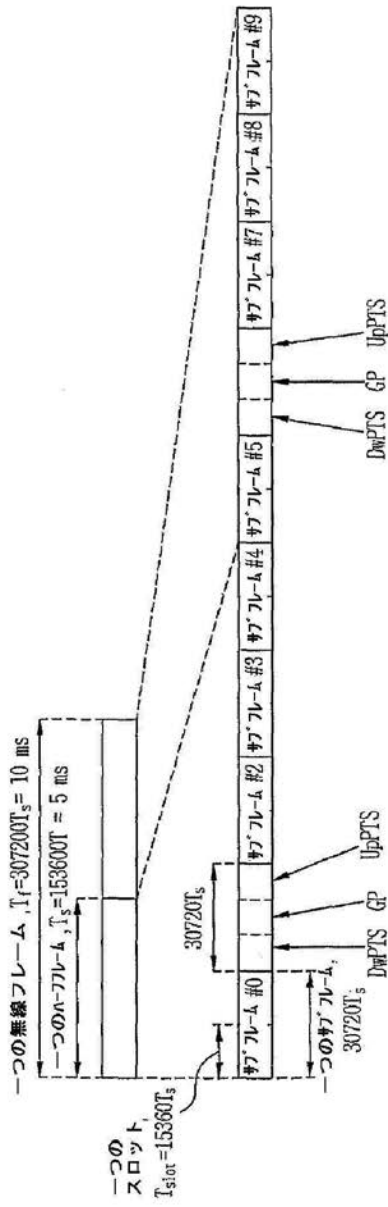
【 図 1 】

FIG. 1



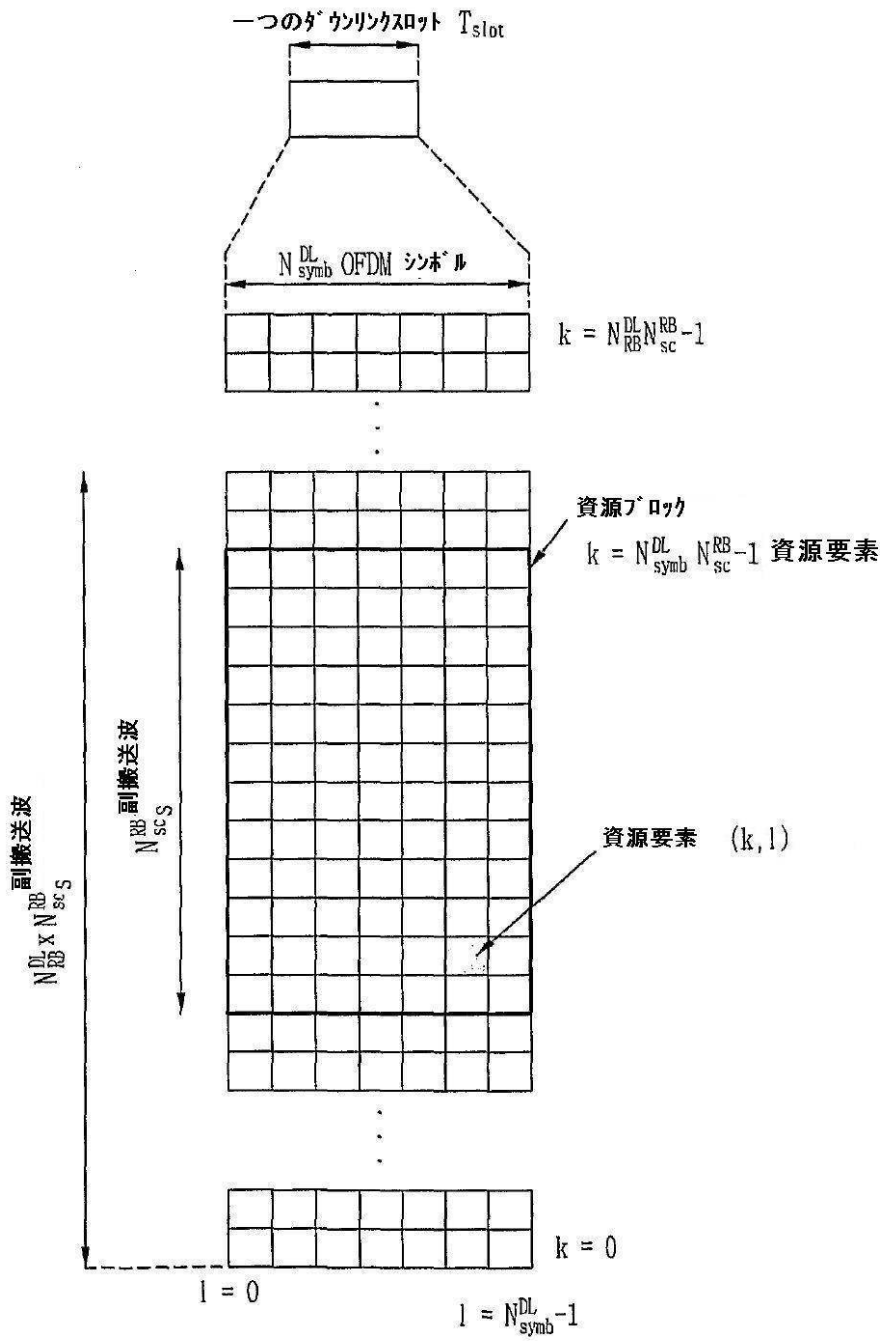
【 図 2 】

FIG. 2



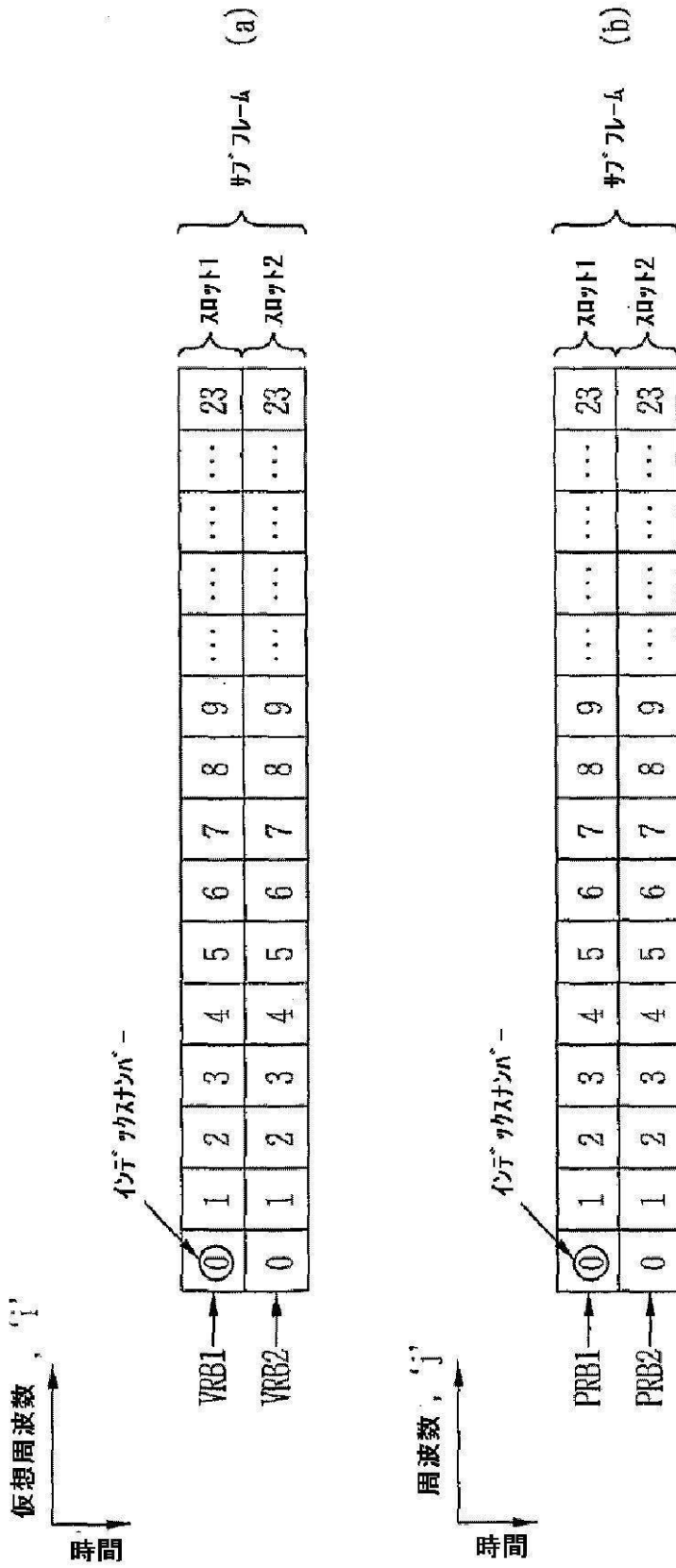
【 図 3 】

FIG. 3



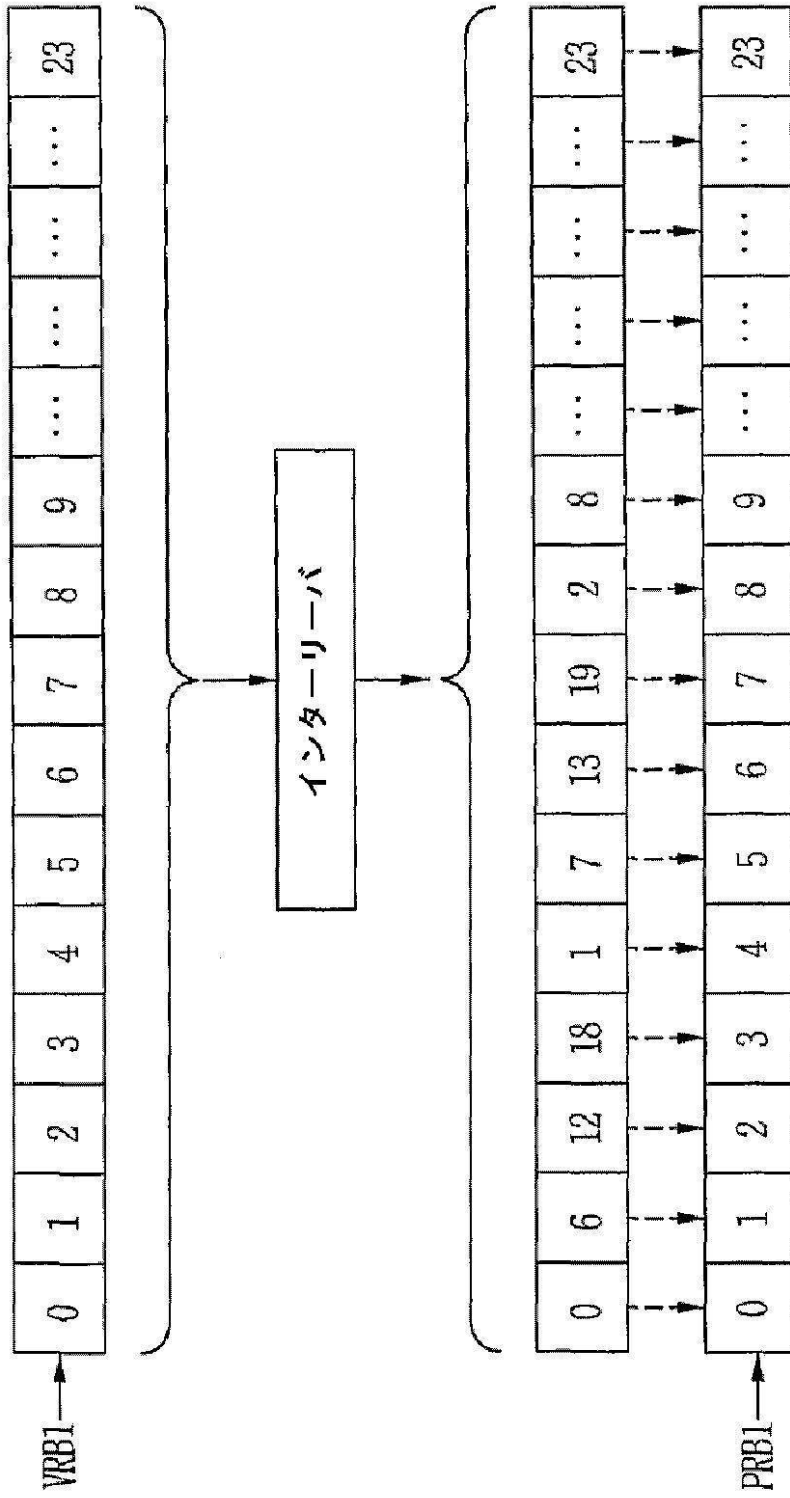
【 図 4 】

FIG. 4



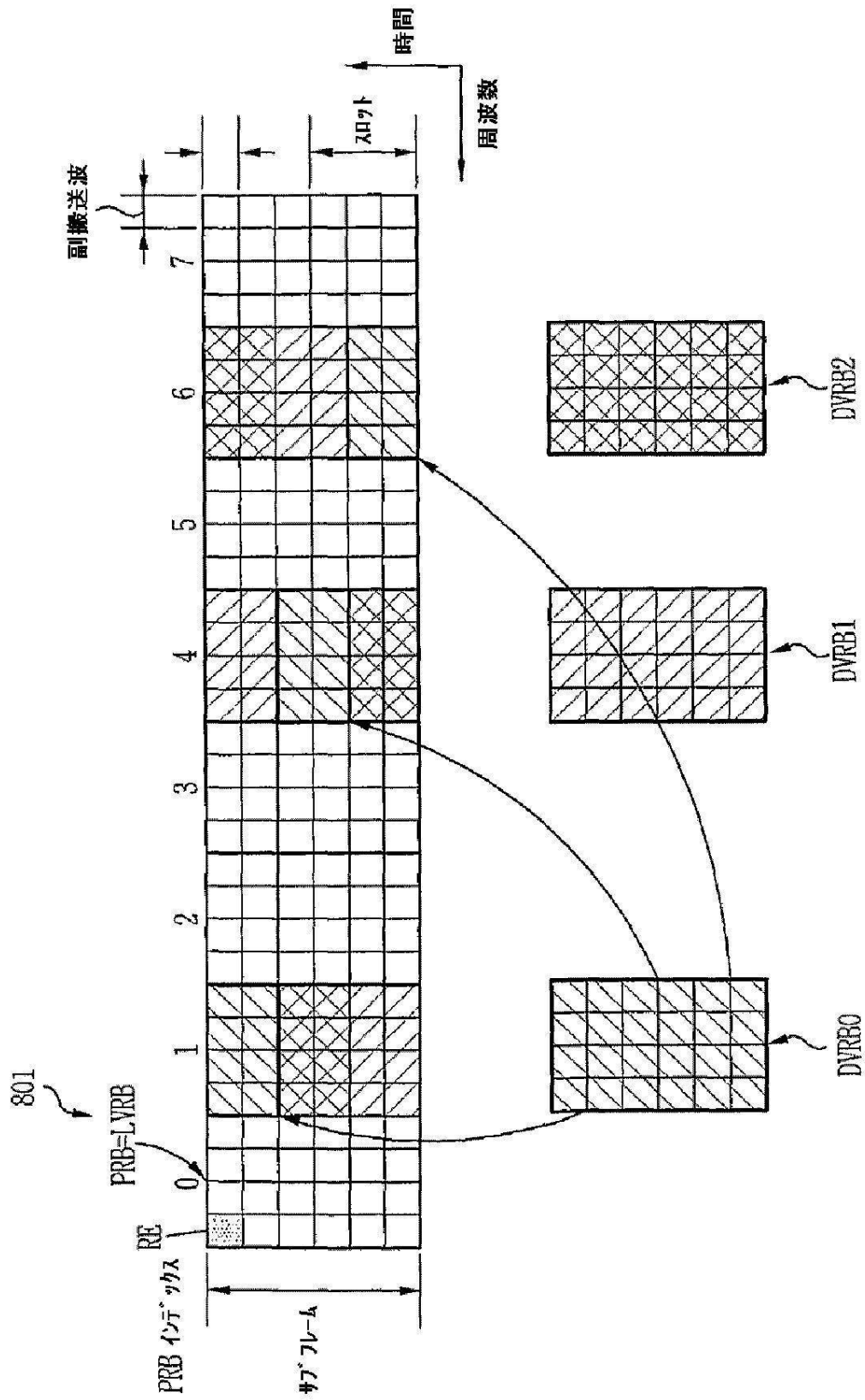
【図 6】

FIG. 6



【図 8】

FIG. 8



【 図 9 】

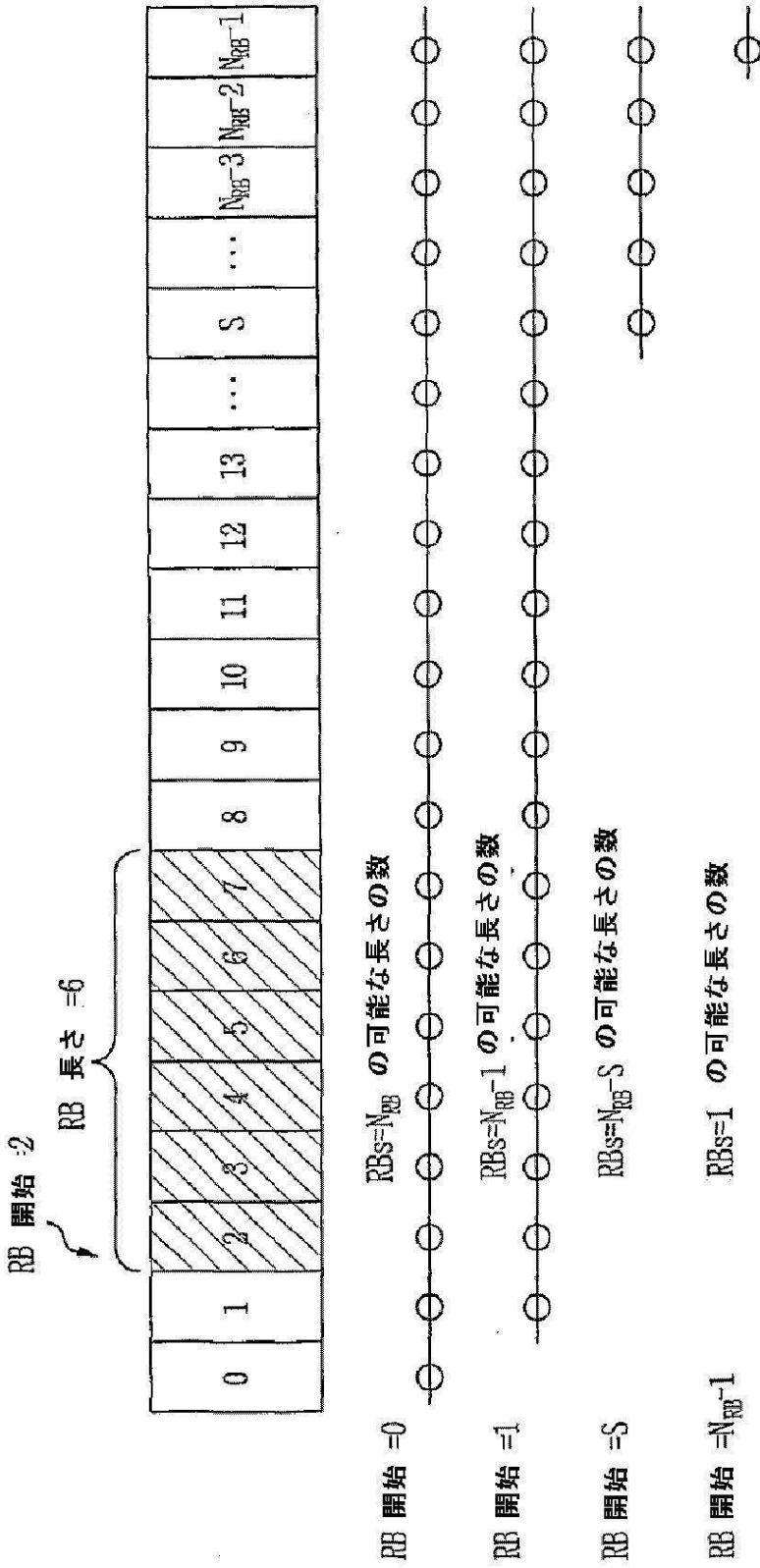
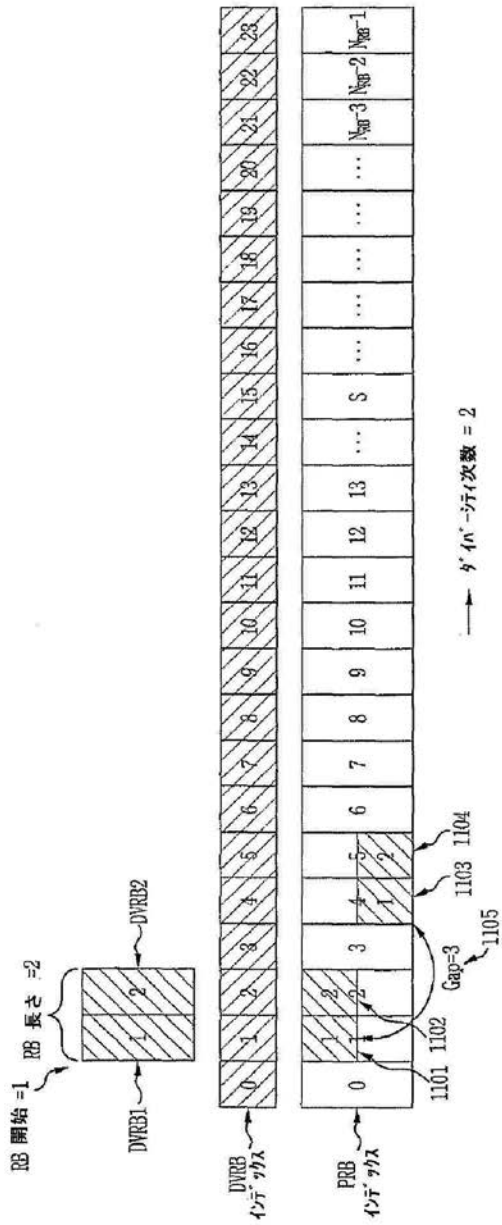


FIG. 9

資源割り当ての仮定の数 = $N_{RB} (N_{RB} + 1) / 2$
 仮定のためのビットの要求される数 = $\text{ceiling}(\log_2(N_{RB} (N_{RB} + 1) / 2))$

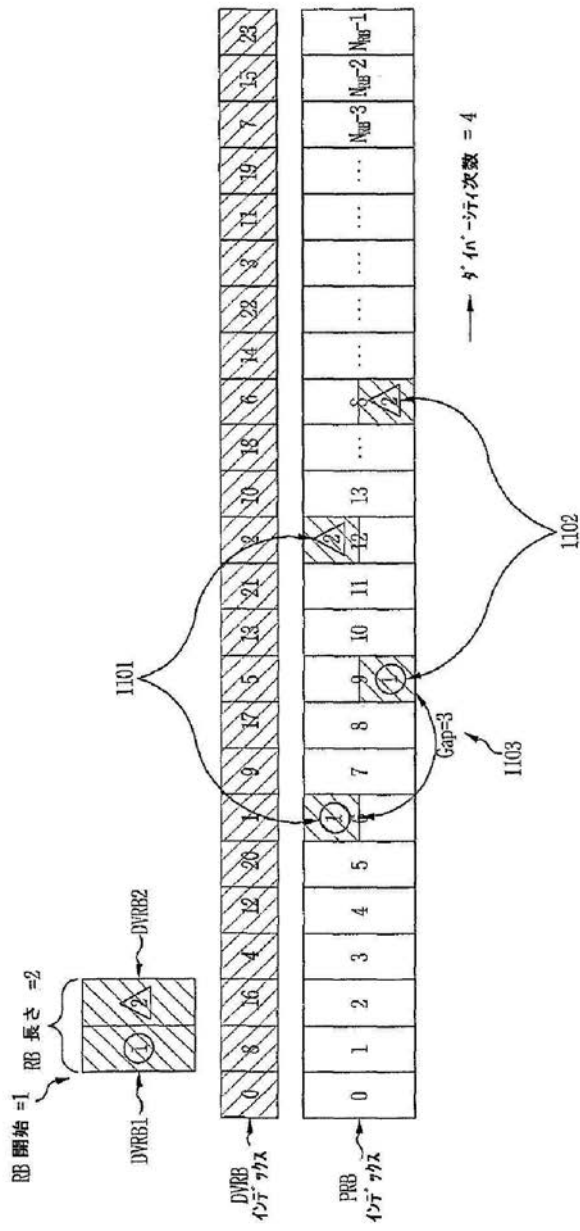
【 図 1 0 】

FIG. 10



【 図 1 1 】

FIG. 11



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 J 11/00 Z

(72)発明者 リー ジュン ホン
大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

(72)発明者 キム キ ジュン
大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

(72)発明者 アン ジョン キ
大韓民国 431-080 キョンギ-ド, アニョン-シ, ドンガン-ク, ホゲ 1(イル)
)-ドン, エルジー インスティテュート

Fターム(参考) 5K067 AA13 DD17 EE02 EE10 EE61 EE71 HH21