

(11) 特許出願公開番号

特開2016-123108

(P2016-123108A)

(43) 公開日 平成28年7月7日(2016.7.7)

(Sl) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04 J 11/00 (2006.01)	H04 J 11/00 Z	5 J 0 6 5
H04 J 1/00 (2006.01)	H04 J 1/00	5 K 0 1 4
H04 L 1/00 (2006.01)	H04 L 1/00 F	5 K 0 6 7
H03 M 13/27 (2006.01)	H03 M 13/27	
H04 W 72/04 (2009.01)	H04 W 72/04 1 3 1	

審査請求 有 請求項の数 19 O L (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-13348 (P2016-13348)
(22) 出願日	平成28年1月27日 (2016. 1. 27)
(62) 分割の表示	特願2014-250785 (P2014-250785) の分割
原出願日	平成20年6月18日 (2008. 6. 18)
(31) 優先権主張番号	特願2007-161958 (P2007-161958)
(32) 優先日	平成19年6月19日 (2007. 6. 19)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号	特願2007-211545 (P2007-211545)
(32) 優先日	平成19年8月14日 (2007. 8. 14)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号	特願2008-56561 (P2008-56561)
(32) 優先日	平成20年3月6日 (2008. 3. 6)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(71) 出願人 514136668
パナソニック インテレクトチュアル プロ
パティ コーポレーション オブ アメリ
カ
Panasonic Intellectual
ual Property Corpora
tion of America
アメリカ合衆国 90503 カリフォル
ニア州, トーランス, スイート 200,
マリナー アベニュー 20000

(74) 代理人 100105050
弁理士 鷲田 公一

(72) 発明者 西尾 昭彦
大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
ソニック株式会社内

[最終頁に続く](#)

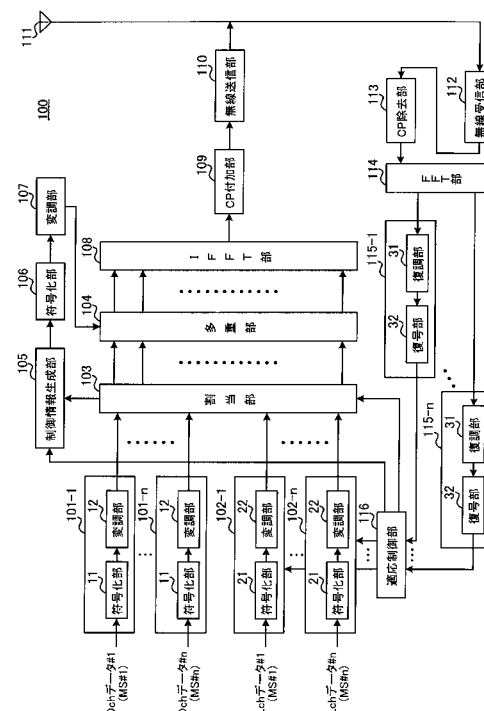
(54) 【発明の名称】 送信装置、送信方法及び集積回路

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】周波数スケジューリング送信と周波数ダイバーシチ送信とを同時に行う際に、周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャンネルの通信リソースの利用効率の低下を防ぐ。

【解決手段】基地局１００の割当部１０３は、適応制御部１１６からの制御に従って、ＤｃｈおよびＬｃｈデータシンボルを、各サブキャリアに割り当てて多重部１０４に出力する。ＤｃｈデータシンボルおよびＬｃｈデータシンボルは、予め対応付けてＲＢ毎にそれぞれまとめて割り当て、１つの移動局のＤｃｈデータシンボルに複数のＤｃｈを使用する場合、連続したチャンネル番号のＤｃｈを使用し、チャンネル番号が連続する異なる複数のＤｃｈを１つの移動局のＤｃｈデータシンボルに割り当てるが、連続したチャンネル番号のうち先頭のチャンネル番号および末尾のチャンネル番号のみが含まれるＤｃｈデータシンボルの割当情報およびＬｃｈデータシンボルの割当情報を制御情報生成部１０５に出力する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

連続するディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブして、番号がインタリーブされた前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、複数のサブキャリアから構成されるフィジカル・リソース・ブロックに配置する配置部と、

前記フィジカル・リソース・ブロックを用いて、データを送信する送信部と、
を有し、

前記配置部は、一サブフレーム内の周波数領域で連続する 2 つのフィジカル・リソース・ブロックに、連続しない番号の 2 つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置する、
送信装置。

10

【請求項 2】

前記配置部は、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号を、列方向に書き込み、行方向に読み出すブロックインタリーブを用いて、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブする、
請求項 1 記載の送信装置。

【請求項 3】

前記配置部は、前記連続する番号のディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックが、周波数領域で分散するように、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、前記フィジカル・リソース・ブロックに配置する、
請求項 1 又は 2 に記載の送信装置。

20

【請求項 4】

一つ又は連続する番号の複数の前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、一つの移動局装置に割り当てる割当部、
をさらに有する請求項 1 から 3 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 5】

前記送信部は、割り当てた前記連続する番号のディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを示す割当情報を、前記移動局装置に送信する、
請求項 4 に記載の送信装置。

30

【請求項 6】

前記送信部は、割り当てた前記連続する番号のディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックに関する、最初の番号及び個数に基づく割当情報を、前記移動局装置に送信する、
請求項 4 又は 5 に記載の送信装置。

【請求項 7】

前記配置部は、一サブフレーム内の同一周波数におけるフィジカル・リソース・ブロックに、番号が異なる 2 つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置し、前記 2 つのディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号の差が、所定数以下である、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載の送信装置。

40

【請求項 8】

前記配置部は、一サブフレーム内の同一周波数におけるフィジカル・リソース・ブロックに、番号が異なる 2 つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置し、前記 2 つのディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号の差が、2 以下である、
請求項 1 から 6 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 9】

前記配置部は、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの総数を N_{rb} とし、同じ番号の前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロック

50

を、周波数領域で、 $Nrb/2$ 個の間隔で離れた前記フィジカル・リソース・ブロックに配置する、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の送信装置。

【請求項 10】

連続するディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブして、番号がインタリーブされた前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、複数のサブキャリアから構成されるフィジカル・リソース・ブロックに配置する配置工程と、

前記フィジカル・リソース・ブロックを用いて、データを送信する送信工程と、
を有し、

前記配置工程は、一サブフレーム内の周波数領域で連続する 2 つのフィジカル・リソース・ブロックに、連続しない番号の 2 つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置する、

送信方法。

【請求項 11】

前記配置工程は、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号を、列方向に書き込み、行方向に読み出すブロックインタリーブを用いて、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブする、

請求項 10 記載の送信方法。

【請求項 12】

前記配置工程は、前記連続する番号のディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックが、周波数領域で分散するように、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、前記フィジカル・リソース・ブロックに配置する、

請求項 10 又は 11 に記載の送信方法。

【請求項 13】

一つ又は連続する番号の複数の前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、一つの移動局装置に割り当てる割当工程、

をさらに有する請求項 10 から 12 のいずれかに記載の送信方法。

【請求項 14】

前記送信工程は、割り当てた前記連続する番号のディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを示す割当情報を、前記移動局装置に送信する、

請求項 13 に記載の送信方法。

【請求項 15】

前記送信工程は、割り当てた前記連続する番号のディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックに関する、最初の番号及び個数に基づく割当情報を、前記移動局装置に送信する、

請求項 13 又は 14 に記載の送信方法。

【請求項 16】

前記配置工程は、一サブフレーム内の同一周波数におけるフィジカル・リソース・ブロックに、番号が異なる 2 つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置し、前記 2 つのディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号の差が、所定数以下である、

請求項 10 から 15 のいずれかに記載の送信方法。

【請求項 17】

前記配置工程は、一サブフレーム内の同一周波数におけるフィジカル・リソース・ブロックに、番号が異なる 2 つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置し、前記 2 つのディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号の差が、2 以下である、

請求項 10 から 16 のいずれかに記載の送信方法。

【請求項 18】

前記配置工程は、前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの総数をNrbとし、同じ番号の前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、周波数領域で、 $Nrb/2$ 個の間隔で離れた前記フィジカル・リソース・ブロックに配置する、

請求項10から17のいずれかに記載の送信方法。

【請求項19】

連続するディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブして、番号がインタリーブされた前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、複数のサブキャリアから構成されるフィジカル・リソース・ブロックに配置する配置処理と、

10

前記フィジカル・リソース・ブロックを用いて、データを送信する送信処理と、
を制御し、

前記配置処理は、一サブフレーム内の周波数領域で連続する2つのフィジカル・リソース・ブロックに、連続しない番号の2つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置する、

集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、送信装置、送信方法及び集積回路に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、無線通信、特に移動体通信では、音声以外に画像やデータなどの様々な情報が伝送の対象になっている。今後は、さらに高速な伝送に対する要求がさらに高まるであろうと予想され、高速伝送を行うために、限られた周波数資源をより効率よく利用して、高い伝送効率を実現する無線伝送技術が求められている。

【0003】

このような要求に応え得る無線伝送技術の一つにOFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) がある。OFDMは、多数のサブキャリアを用いてデータを並列伝送するマルチキャリア伝送技術であり、高い周波数利用効率、マルチパス環境下のシンボル間干渉低減などの特徴を持ち、伝送効率の向上に有効であることが知られている。

30

【0004】

このOFDMを下り回線に用い、複数の無線通信移動局装置（以下、単に移動局という）へのデータを複数のサブキャリアに周波数多重する場合に、周波数スケジューリング送信および周波数ダイバーシチ送信を行うことが検討されている。

【0005】

周波数スケジューリング送信では、無線通信基地局装置（以下、単に基地局という）が各移動局での周波数帯域毎の受信品質に基づいて各移動局に対して適応的にサブキャリアを割り当てるため、最大限のマルチユーザダイバーシチ効果を得ることができ、非常に効率良く通信を行うことができる。このような周波数スケジューリング送信は、主に、移動局の低速移動時のデータ通信または高速データ通信に適した方式である。一方で、周波数スケジューリング送信には各移動局からの受信品質情報のフィードバックが必要となるため、周波数スケジューリング送信は移動局の高速移動時のデータ通信には不向きである。また、周波数スケジューリングは、通常、サブフレームと呼ばれる送信時間単位で、隣接するサブキャリアをいくつかまとめてブロック化したリソースブロック（RB: Resource Block）毎に行われる。このような周波数スケジューリング送信を行うためのチャンネルはLocalized Channel（以下、Lchという）と呼ばれる。

40

【0006】

これに対し、周波数ダイバーシチ送信は、各移動局へのデータを全帯域のサブキャリアに分散させて割り当てるため、高い周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。また、

50

周波数ダイバーシチ送信は、移動局からの受信品質情報を必要としないため、上記のように周波数スケジューリング送信が適用困難な状況において有効な方式である。一方で、周波数ダイバーシチ送信は、各移動局での受信品質と無関係に行われるため、周波数スケジューリング送信のようなマルチユーザダイバーシチ効果を得られない。このような周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャンネルはDistributed Channel（以下、D c hという）と呼ばれる。

【0007】

また、L c hにおける周波数スケジューリング送信とD c hにおける周波数ダイバーシチ送信とを同時に行うことが考えられる。すなわち、1 O F D Mシンボルの複数のサブキャリア上においてL c hに使用されるR BとD c hに使用されるR Bとを周波数多重することが考えられる。この際、各R BとL c hとの対応付け、および、各R BとD c hとの対応付けが予めなされており、サブフレーム単位でどのR BをL c hまたはD c hとして使用するのかを制御する。

10

【0008】

また、D c hに使用されるR Bをさらに複数のサブブロックに分割し、異なるR Bのサブブロックの組み合わせにより1つのD c hを構成することが検討されている。このとき、周波数領域で連続する複数のR Bに対し、連続するチャンネル番号の複数のD c hがそれぞれ対応付けられる（例えば、非特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【非特許文献】

20

【0009】

【非特許文献1】R1-072431 “Comparison between RB-level and Sub-carrier-level Distributed Transmission for Shared Data Channel in E-UTRA Downlink” 3GPP TSG RAN WG1 LTE Meeting ,Kobe, Japan, 7-11 May, 2007

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ここで、基地局が1移動局に複数のD c hを割り当てる場合、連続したチャンネル番号の複数のD c hを割り当てることが考えられる。これにより、連続したチャンネル番号のうち先頭のチャンネル番号および末尾のチャンネル番号のみを基地局から移動局に通知することで、移動局は自局に割り当てられたD c hを判断することができる。よって、D c hの割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

30

【0011】

しかしながら、1移動局に複数のD c hを割り当てる場合、連続するチャンネル番号のD c hがそれぞれ配置された複数のR Bでは、そのD c hが割り当てられたR B内のサブブロックしか使用されない場合がある。そのため、使用されたサブブロック以外の残りのサブブロックが使用されないことにより、通信リソースの利用効率が低下してしまう可能性がある。

【0012】

例えば、周波数領域で連続する12個のR B # 1 ~ # 12の各々が2つのサブブロックに分割され、連続するチャンネル番号のD c h # 1 ~ # 12とR B # 1 ~ # 12とを対応付ける場合、R B # 1 ~ # 6の一方のサブブロックにD c h # 1 ~ # 6がそれぞれ対応付けられ、R B # 1 ~ # 6の他方のサブブロックにD c h # 7 ~ # 12がそれぞれ対応付けられる。同様に、R B # 7 ~ # 12の一方のサブブロックにD c h # 1 ~ # 6がそれぞれ対応付けられ、R B # 7 ~ # 12の他方のサブブロックにD c h # 7 ~ # 12がそれぞれ対応付けられる。これにより、D c h # 1は、R B # 1のサブブロックとR B # 7のサブブロックとにより構成される。D c h # 2 ~ # 12についても同様である。

40

【0013】

ここで、1移動局にD c h # 1 ~ # 6を割り当てる場合、R B # 1 ~ # 12ではD c h # 1 ~ # 6に対応する一方のサブブロックしか使用されず、D c h # 7 ~ # 12に対応す

50

る他方のサブブロックが使用されないことになり、通信リソースの利用効率が低下してしまう可能性がある。

【0014】

本発明の目的は、マルチキャリア通信において周波数スケジューリング送信と周波数ダイバーシチ送信とを同時に行う際に、周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャンネルの通信リソースの利用効率の低下を防ぐことができる送信装置、送信方法及び集積回路を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の一態様に係る送信装置は、連続するディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブして、番号がインタリーブされた前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、複数のサブキャリアから構成されるフィジカル・リソース・ブロックに配置する配置部と、前記フィジカル・リソース・ブロックを用いて、データを送信する送信部と、を有し、前記配置部は、一サブフレーム内の周波数領域で連続する2つのフィジカル・リソース・ブロックに、連続しない番号の2つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置する。

10

【0016】

本発明の一態様に係る送信方法は、連続するディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブして、番号がインタリーブされた前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、複数のサブキャリアから構成されるフィジカル・リソース・ブロックに配置する配置工程と、前記フィジカル・リソース・ブロックを用いて、データを送信する送信工程と、を有し、前記配置工程は、一サブフレーム内の周波数領域で連続する2つのフィジカル・リソース・ブロックに、連続しない番号の2つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置する。

20

【0017】

本発明の一態様に係る集積回路は、連続するディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックの番号をインタリーブして、番号がインタリーブされた前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを、複数のサブキャリアから構成されるフィジカル・リソース・ブロックに配置する配置処理と、前記フィジカル・リソース・ブロックを用いて、データを送信する送信処理と、を制御し、前記配置処理は、一サブフレーム内の周波数領域で連続する2つのフィジカル・リソース・ブロックに、連続しない番号の2つの前記ディストリビューテッド・バーチャル・リソース・ブロックを配置する。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明によれば、マルチキャリア通信において周波数スケジューリング送信と周波数ダイバーシチ送信とを同時に行う際に、周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャンネルの通信リソースの利用効率の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の実施の形態1に係る基地局の構成を示すブロック図

40

【図2】本発明の実施の形態1に係る移動局の構成を示すブロック図

【図3】本発明の実施の形態1に係るLchの配置方法

【図4】本発明の実施の形態1に係るDchの配置方法（配置方法1：2分割の場合）

【図5】本発明の実施の形態1に係る割当例（配置方法1）

【図6】本発明の実施の形態1に係るDchの配置方法（配置方法1：3分割の場合）

【図7】本発明の実施の形態1に係るブロックインタリーブを示す図（配置方法2）

【図8】本発明の実施の形態1に係るDchの配置方法（配置方法2：2分割の場合）

【図9】本発明の実施の形態1に係る割当例（配置方法2）

【図10】本発明の実施の形態1に係るDchの配置方法（配置方法2：3分割の場合）

【図11】本発明の実施の形態1に係るDchの配置方法（配置方法3：2分割の場合）

50

- 【図 1 2】本発明の実施の形態 1 に係る割当例（配置方法 3：D c h 数 2）
- 【図 1 3】本発明の実施の形態 1 に係る割当例（配置方法 3：D c h 数 4）
- 【図 1 4】本発明の実施の形態 1 に係る D c h の配置方法（配置方法 3：3 分割の場合）
- 【図 1 5】本発明の実施の形態 1 に係る D c h の配置方法（配置方法 4：2 分割の場合）
- 【図 1 6】本発明の実施の形態 1 に係る割当例（配置方法 4：D c h 数 4）
- 【図 1 7】本発明の実施の形態 1 に係る D c h の配置方法（配置方法 4：3 分割の場合）
- 【図 1 8】本発明の実施の形態 1 に係る D c h の配置方法（配置方法 4：4 分割の場合）
- 【図 1 9】本発明の実施の形態 2 に係る D c h の配置方法（切り替え方法 1）
- 【図 2 0】本発明の実施の形態 2 に係る割当例（切り替え方法 1）
- 【図 2 1】本発明の実施の形態 3 に係るブロックインタリーブを示す図
- 【図 2 2】本発明の実施の形態 3 に係る D c h の配置方法
- 【図 2 3】本発明の実施の形態 3 に係る割当例
- 【図 2 4】本発明の実施の形態 5 に係るブロックインタリーブを示す図（N r b = 1 2 の場合）
- 【図 2 5】本発明の実施の形態 5 に係るブロックインタリーブを示す図（N r b = 1 4 の場合）
- 【図 2 6】本発明の実施の形態 5 に係る D c h の配置方法（N r b = 1 4 の場合）
- 【図 2 7】本発明の実施の形態 5 に係るブロックインタリーブ入出力処理を示すフロー図
- 【発明を実施するための形態】

10

【0 0 2 0】

20

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0 0 2 1】

（実施の形態 1）

本実施の形態に係る基地局 1 0 0 の構成を図 1 に示す。基地局 1 0 0 は、マルチキャリア信号である OFDM シンボルを構成する複数のサブキャリアを複数の RB に分け、それら複数の RB において、RB 毎に D c h および L c h を使用する。また、同一サブフレームでは、1 つの移動局に対して D c h または L c h のいずれかが割り当てられる。

【0 0 2 2】

基地局 1 0 0 において、D c h データのための符号化部 1 1 および変調部 1 2 からなる符号化・変調部 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - n、L c h データのための符号化部 2 1 および変調部 2 2 からなる符号化・変調部 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - n、および、復調部 3 1 および復号部 3 2 からなる復調・復号部 1 1 5 - 1 ~ 1 1 5 - n は、基地局 1 0 0 が通信可能な移動局（MS）の数 n だけ備えられる。

30

【0 0 2 3】

符号化・変調部 1 0 1 - 1 ~ 1 0 1 - n において、符号化部 1 1 は、移動局 # 1 ~ # n 毎の D c h データ # 1 ~ # n に対してターボ符号等の符号化処理を行い、変調部 1 2 は、符号化後の D c h データに対して変調処理を行って D c h データシンボルを生成する。

【0 0 2 4】

符号化・変調部 1 0 2 - 1 ~ 1 0 2 - n において、符号化部 2 1 は、移動局 # 1 ~ # n 毎の L c h データ # 1 ~ # n に対してターボ符号等の符号化処理を行い、変調部 2 2 は、符号化後の L c h データに対して変調処理を行って L c h データシンボルを生成する。このときの符号化率および変調方式は、適応制御部 1 1 6 から入力される MCS（Modulation and Coding Scheme：MCS）情報に従う。

40

【0 0 2 5】

割当部 1 0 3 は、適応制御部 1 1 6 からの制御に従って、D c h データシンボルおよび L c h データシンボルを、OFDM シンボルを構成する各サブキャリアに割り当てて多重部 1 0 4 に出力する。この際、割当部 1 0 3 は、D c h データシンボルおよび L c h データシンボルを、RB 毎にそれぞれまとめて割り当てる。また、割当部 1 0 3 は、1 つの移動局の D c h データシンボルに複数の D c h を使用する場合、連続したチャンネル番号の D c h を使用する。つまり、割当部 1 0 3 は、チャンネル番号が連続する異なる複数の D c h

50

を1つの移動局のD c hデータシンボルに割り当てる。なお、各R BではD c hおよびL c hの配置位置が予め対応付けられている。つまり、割当部1 0 3は、D c hおよびL c hと、R Bとの対応付けである配置パターンを予め保持し、配置パターンに従ってD c hデータシンボルおよびL c hデータシンボルを各R Bに割り当てる。本実施の形態におけるD c hの配置方法の詳細については後述する。また、割当部1 0 3は、D c hデータシンボルの割当情報（どの移動局のD c hデータシンボルをどのR Bに割り当てたかを示す情報）およびL c hデータシンボルの割当情報（どの移動局のL c hデータシンボルをどのR Bに割り当てたかを示す情報）を制御情報生成部1 0 5に出力する。例えば、D c hデータシンボルの割当情報には、連続したチャンネル番号のうち先頭のチャンネル番号および末尾のチャンネル番号のみが含まれる。

10

【0 0 2 6】

制御情報生成部1 0 5は、D c hデータシンボルの割当情報、L c hデータシンボルの割当情報、および、適応制御部1 1 6から入力されるM C S情報からなる制御情報を生成して符号化部1 0 6に出力する。

【0 0 2 7】

符号化部1 0 6は、制御情報に対して符号化処理を行い、変調部1 0 7は、符号化後の制御情報に対して変調処理を行って多重部1 0 4に出力する。

【0 0 2 8】

多重部1 0 4は、割当部1 0 3から入力される各データシンボルに制御情報を多重してI F F T (Inverse Fast Fourier Transform) 部1 0 8に出力する。なお、制御情報の多重は、例えばサブフレーム毎に行われる。また、本実施の形態においては、制御情報の多重は、時間多重または周波数多重のいずれでもよい。

20

【0 0 2 9】

I F F T部1 0 8は、制御情報およびデータシンボルが割り当てられた複数のR Bを構成する複数のサブキャリアに対してI F F Tを行って、マルチキャリア信号であるO F D Mシンボルを生成する。

【0 0 3 0】

C P (Cyclic Prefix) 付加部1 0 9は、O F D Mシンボルの後尾部分と同じ信号をC PとしてO F D Mシンボルの先頭に付加する。

【0 0 3 1】

無線送信部1 1 0は、C P付加後のO F D Mシンボルに対しD / A変換、増幅およびアップコンバート等の送信処理を行ってアンテナ1 1 1から各移動局へ送信する。

30

【0 0 3 2】

一方、無線受信部1 1 2は、最大n個の移動局から同時に送信されたn個のO F D Mシンボルをアンテナ1 1 1を介して受信し、これらのO F D Mシンボルに対しダウンコンバート、A / D変換等の受信処理を行う。

【0 0 3 3】

C P除去部1 1 3は、受信処理後のO F D MシンボルからC Pを除去する。

【0 0 3 4】

F F T (Fast Fourier Transform) 部1 1 4は、C P除去後のO F D Mシンボルに対してF F Tを行って、周波数領域で多重された移動局毎の信号を得る。ここで、各移動局は互いに異なるサブキャリアまたは互いに異なるR Bを用いて信号を送信しており、移動局毎の信号にはそれぞれ、各移動局から報告されるR B毎の受信品質情報が含まれている。なお、各移動局では、R B毎の受信品質を、受信S N R、受信S I R、受信S I N R、受信C I N R、受信電力、干渉電力、ビット誤り率、スループット、所定の誤り率を達成できるM C S等により測定することができる。また、受信品質情報は、C Q I (Channel Quality Indicator) やC S I (Channel State Information) 等と表されることがある。

40

【0 0 3 5】

復調・復号部1 1 5-1 ~ 1 1 5-nにおいて、復調部3 1は、F F T後の信号に対して復調処理を行い、復号部3 2は、復調後の信号に対して復号処理を行う。これにより、

50

受信データが得られる。受信データのうち受信品質情報が適応制御部 116 に入力される。

【0036】

適応制御部 116 は、各移動局から報告された R B 毎の受信品質情報に基づいて L c h データに対する適応制御を行う。すなわち、適応制御部 116 は、R B 毎の受信品質情報に基づいて、符号化・変調部 102-1 ~ 102-n に対しては、所要誤り率を満たすことができる M C S の選択を R B 毎に行って M C S 情報を出力する。また、適応制御部 116 は、割当部 103 に対しては、Max SIR 法や Proportional Fairness 法等のスケジューリングアルゴリズムを用いて、L c h データ # 1 ~ # n の各々をどの R B に割り当てるかを決定する周波数スケジューリングを行う。また、適応制御部 116 は、R B 毎の M C S 情報を制御情報生成部 105 に出力する。

10

【0037】

次に、本実施の形態に係る移動局 200 の構成を図 2 に示す。移動局 200 は、複数の R B に分けられた複数のサブキャリアで構成される O F D M シンボルであるマルチキャリア信号を基地局 100 (図 1) から受信する。また、複数の R B において、R B 毎に D c h および L c h が使用される。また、同一サブフレームでは、移動局 200 に対して D c h または L c h のいずれかが割り当てられる。

【0038】

移動局 200 において、無線受信部 202 は、基地局 100 から送信された O F D M シンボルをアンテナ 201 を介して受信し、O F D M シンボルに対しダウンコンバート、A / D 変換等の受信処理を行う。

20

【0039】

C P 除去部 203 は、受信処理後の O F D M シンボルから C P を除去する。

【0040】

F F T 部 204 は、C P 除去後の O F D M シンボルに対して F F T を行って、制御情報およびデータシンボルが多重された受信信号を得る。

【0041】

分離部 205 は、F F T 後の受信信号を制御信号とデータシンボルとに分離する。そして、分離部 205 は、制御信号を復調・復号部 206 に出力し、データシンボルをデマッピング部 207 に出力する。

30

【0042】

復調・復号部 206 において、復調部 41 は、制御信号に対して復調処理を行い、復号部 42 は、復調後の信号に対して復号処理を行う。ここで、制御情報は、D c h データシンボルの割当情報、L c h データシンボルの割当情報、および、M C S 情報を含む。そして、復調・復号部 206 は、制御情報のうち D c h データシンボルの割当情報、L c h データシンボルの割当情報をデマッピング部 207 に出力する。

【0043】

デマッピング部 207 は、復調・復号部 206 から入力される割当情報に基づいて、分離部 205 から入力されるデータシンボルが割り当てられている複数の R B から、自局に割り当てられたデータシンボルを抽出する。なお、基地局 100 (図 1) と同様、各 R B では、D c h および L c h の配置位置が予め対応付けられている。つまり、デマッピング部 207 は、基地局 100 の割当部 103 と同一の配置パターンを予め保持し、配置パターンに従って D c h データシンボルおよび L c h データシンボルを複数の R B から抽出する。また、上述したように、基地局 100 の割当部 103 (図 1) では、1 つの移動局の D c h データシンボルに複数の D c h を使用する場合、連続したチャネル番号の D c h を使用する。また、基地局 100 からの制御情報に含まれる割当情報には、連続したチャネル番号のうち先頭のチャネル番号および末尾のチャネル番号のみが示されている。そこで、デマッピング部 207 は、割当情報に示される先頭のチャネル番号および末尾のチャネル番号に基づいて、自局に割り当てられた D c h データシンボルに使用された D c h を特定する。そして、デマッピング部 207 は、特定された D c h のチャネル番号と対応付け

40

50

られたRBを抽出し、抽出したRBに割り当てられているデータシンボルを復調・復号部208に出力する。

【0044】

復調・復号部208において、復調部51は、デマッピング部207から入力されたデータシンボルに対して復調処理を行い、復号部52は、復調後の信号に対して復号処理を行う。これにより、受信データが得られる。

【0045】

一方、符号化・変調部209において、符号化部61は、送信データに対してターボ符号等の符号化処理を行い、変調部62は、符号化後の送信データに対して変調処理を行ってデータシンボルを生成する。ここで、移動局200は、他の移動局と互いに異なるサブキャリアまたは互いに異なるRBを用いて送信データを送信しており、送信データには、RB毎の受信品質情報が含まれている。

【0046】

IFFT部210は、符号化・変調部209から入力されるデータシンボルが割り当てられた複数のRBを構成する複数のサブキャリアに対してIFFTを行って、マルチキャリア信号であるOFDMシンボルを生成する。

【0047】

CP付加部211は、OFDMシンボルの後尾部分と同じ信号をCPとしてOFDMシンボルの先頭に付加する。

【0048】

無線送信部212は、CP付加後のOFDMシンボルに対しD/A変換、増幅およびアップコンバート等の送信処理を行ってアンテナ201から基地局100（図1）へ送信する。

【0049】

次に、本実施の形態におけるDchのチャネルの配置方法について説明する。以下の説明では、図3に示すように、1OFDMシンボルを構成する複数のサブキャリアがRB#1～#12の12個のRBに均等に分割して構成される場合を一例に挙げて説明する。また、各RBによりLch#1～#12またはDch#1～#12が構成され、適応制御部116により、各移動局が使用するチャネルを制御する。また、図3に示す各RBにおけるLchの構成、および、以下に示す各RBにおけるDchの構成は、割当部103に予め対応付けられている。

【0050】

ここで、LchについてはRB単位で周波数スケジューリングが行われるため、Lchに使用される各RBには、それぞれ1つの移動局だけへのLchデータシンボルが含まれる。つまり、1つのRBにより1つの移動局に対する1つのLchが構成される。よって、図3に示すように、RB#1～#12によりLch#1～#12がそれぞれ配置される。つまり、各Lchの割当単位は「1RB×1サブフレーム」である。

【0051】

一方、Dchについては周波数ダイバーシチ送信が行われるため、Dchに使用されるRBには、それぞれ、複数のDchデータシンボルが含まれる。ここでは、Dchに使用される各RBは2つのサブブロックに時間分割され、各サブブロックに異なるDchがそれぞれ配置される。つまり、1RBでは複数の異なるDchが時間多重される。また、異なる2つのRBのサブブロックにより1つのDchが構成される。つまり、各Dchの割当単位は「(1RB×1/2サブフレーム)×2」であり、各Lchの割当単位と同一である。

【0052】

＜配置方法1（図4）＞

本配置方法では、1RBに連続するチャネル番号のDchを配置する。

【0053】

まず、Dchのチャネル番号とそのDchが配置されるRBのRB番号との関係式を示

10

20

30

40

50

す。

【0054】

1RBあたりのサブブロック分割数がNdである場合、連続するチャンネル番号のDch#(Nd・(k-1)+1), Dch#(Nd・(k-1)+2), ..., Dch#(Nd・k)が配置されるRBのRB番号jは、次式(1)で与えられる。

【数1】

$$j = k + \text{floor}(Nrb/Nd) \cdot p, \quad p = 0, 1, \dots, Nd - 1 \quad \cdots(1)$$

10

ただし、k=1, 2, ..., floor(Nrb/Nd)とする。また、演算子floor(x)はxを超えない最大の整数を表す。また、NrbはRB数である。ここで、floor(Nrb/Nd)は同一のDchが配置されるRB間隔となる。

【0055】

すなわち、同一のRBに配置され、かつ、チャンネル番号が連続するNd個のDch#(Nd・(k-1)+1), Dch#(Nd・(k-1)+2), ..., Dch#(Nd・k)は、周波数領域でfloor(Nrb/Nd)RBの間隔で離れたNd個のRB#(j)に分散配置される。

【0056】

ここでは、Nrb=12、Nd=2であるので、上式(1)は、j=k+6・p (p=0, 1)となる。ただし、k=1, 2, ..., 6である。これにより、チャンネル番号が連続する2個のDch#(2k-1)およびDch#(2k)は、周波数領域で6(=12/2)RBの間隔で離れたRB#(k)およびRB#(k+6)の2RBに分散配置される。

20

【0057】

具体的には、図4に示すように、Dch#1, #2がRB#1(RB#7)に配置され、Dch#3, #4がRB#2(RB#8)に配置され、Dch#5, #6がRB#3(RB#9)に配置され、Dch#7, #8がRB#4(RB#10)に配置され、Dch#9, #10がRB#5(RB#11)に配置され、Dch#11, #12がRB#6(RB#12)に配置される。

30

【0058】

次に、1つの移動局のDchデータシンボルに対して、Dch#1~#4の連続する4個のDchを使用する場合の基地局100の割当部103(図1)における割当例を図5に示す。ここで、割当部103は、図4に示すDchの配置パターンを保持し、図4に示す配置パターンに従ってDchデータシンボルをRBに割り当てる。

【0059】

割当部103は、図5に示すように、Dchデータシンボルを、Dch#1を構成するRB#1のサブブロックおよびRB#7のサブブロックと、Dch#2を構成するRB#1のサブブロックおよびRB#7のサブブロックと、Dch#3を構成するRB#2のサブブロックおよびRB#8のサブブロックと、Dch#4を構成するRB#2のサブブロックおよびRB#8のサブブロックとに割り当てる。すなわち、Dchデータシンボルは、図5に示すように、RB#1, #2, #7, #8に割り当てられる。

40

【0060】

また、割当部103は、図5に示すように、Dchデータシンボルが割り当てられたRB以外の残りのRB#3~#6およびRB#9~#12にLchデータシンボルを割り当てる。つまり、図3に示すLch#3~#6およびLch#9~#12がLchデータシンボルに使用される。

【0061】

次いで、移動局200に対して、Dch#1~#4の連続する4個のDchを使用したDchデータシンボルが割り当てられた場合の、移動局200のデマッピング部207(

50

図 2) における抽出例について説明する。ここで、デマッピング部 207 は、割当部 103 と同様、図 4 に示す D c h の配置パターンを保持し、図 4 に示す配置パターンに従って D c h データシンボルを複数の R B から抽出する。また、基地局 100 から移動局 200 に通知される D c h データシンボルの割当情報には、先頭のチャンネル番号である D c h # 1 と、末尾のチャンネル番号である D c h # 4 とが示される。

【0062】

デマッピング部 207 は、D c h データシンボルの割当情報に示される D c h のチャンネル番号が D c h # 1 および D c h # 4 であるため、自局宛ての D c h データシンボルに使用されている D c h が D c h # 1 ~ # 4 の連続する 4 個の D c h であることを特定する。そして、デマッピング部 207 は、割当部 103 と同様にして、図 5 に示すように、R B # 1 のサブブロックおよび R B # 7 のサブブロックで構成される D c h # 1 と、R B # 1 のサブブロックおよび R B # 7 のサブブロックで構成される D c h # 2 と、R B # 2 のサブブロックおよび R B # 8 のサブブロックで構成される D c h # 3 と、R B # 2 のサブブロックおよび R B # 8 のサブブロックで構成される D c h # 4 とを抽出する。すなわち、デマッピング部 207 は、図 5 に示すように、R B # 1, # 2, # 7, # 8 に割り当てられた D c h データシンボルを自局宛てのデータシンボルとして抽出する。

【0063】

このように、本配置方法では、1 R B に連続するチャンネル番号の D c h が配置されるため、1 つの移動局が複数の D c h を使用する場合、1 つの R B のサブブロックがすべて使用された後に別の R B が使用される。これにより、1 R B を構成する複数のサブブロックのうち、一部のサブブロックにデータシンボルが割り当てられる一方、それ以外のサブブロックが使用されなくなることを最小限にすることができる。よって、本配置方法によれば、L c h における周波数スケジューリング送信と D c h における周波数ダイバーシチ送信とを同時に行う際に、周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャンネルのリソース利用効率の低下を防ぐことができる。また、本配置方法によれば、D c h に使用される R B の通信リソースの利用効率の低下を防ぐことができるため、L c h に使用できる R B の数が多くなり、より多くの周波数帯域に対して周波数スケジューリングを行うことができる。

【0064】

また、本配置方法によれば、1 つの移動局が複数の D c h を使用する場合、チャンネル番号が連続する複数の D c h が周波数領域で連続した R B に配置される。このため、L c h に使用できる R B、すなわち、D c h で使用した R B 以外の残りの R B についても周波数上で連続する。例えば、伝搬路の周波数選択性が緩やかな場合や各 R B の帯域幅が狭い場合、周波数選択性フェージングの相関帯域幅に対して R B の帯域幅が狭くなる。このとき、回線品質が高い周波数帯域では回線品質が良い R B が連続する。よって、周波数選択性フェージングの相関帯域幅に対して R B の帯域幅が狭くなる場合に、本配置方法を用いることで、周波数領域で連続した R B を L c h に使用することができるため、周波数スケジューリング効果をより向上することができる。

【0065】

また、本配置方法によれば、連続したチャンネル番号の複数の L c h を割り当てることができる。このため、基地局が 1 つの移動局に複数の L c h を割り当てる場合、連続したチャンネル番号のうち先頭のチャンネル番号および末尾のチャンネル番号のみを基地局から移動局に通知すればよい。よって、D c h の割当結果を通知する場合と同様に、L c h の割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

【0066】

なお、本配置方法では、D c h を使用する場合に 1 R B を 2 分割する場合について説明したが、1 R B の分割数は 2 に限らず、1 R B を 3 分割以上に分割してもよい。例えば、D c h を使用する場合に 1 R B を 3 分割する場合の配置方法を図 6 に示す。図 6 に示すように、1 R B に連続する 3 つの D c h が配置されるため、本配置方法と同様の効果を得ることができる。また、図 6 に示すように、1 D c h は 3 R B に分散して構成されるため、2 分割の場合よりもダイバーシチ効果を向上することができる。

【0067】

<配置方法2（図8）>

本配置方法では、チャンネル番号が連続する異なる複数のD c hを1つのR Bに配置する点は配置方法1と同じであるが、上記1つのR Bと周波数領域で分散配置されたR Bに、前記複数のD c hのうち最小番号または最大番号のD c hとチャンネル番号が連続するD c hを配置する点が配置方法1と相違する。

【0068】

本配置方法では、配置方法1（図4）と同様、連続するチャンネル番号のD c hが同一R Bに配置される。すなわち、図8に示すD c h # 1～# 12のうち、（D c h # 1, # 2）、（D c h # 3, # 4）、（D c h # 5, # 6）、（D c h # 7, # 8）、（D c h # 9, # 10）および（D c h # 11, # 12）がそれぞれ同一R Bで構成されるD c hの組み合わせである。

【0069】

さらに、上記複数の組み合わせのうち、一方の組み合わせに含まれるD c hのうち最小番号または最大番号のD c hとチャンネル番号が連続するD c hが含まれる組み合わせを周波数領域で分散したR Bに配置する。すなわち、連続するチャンネル番号のD c h # 2およびD c h # 3がそれぞれ含まれる（D c h # 1, # 2）と（D c h # 3, 4）とが分散した異なるR Bに配置され、連続するチャンネル番号のD c h # 4およびD c h # 5がそれぞれ含まれる（D c h # 3, # 4）と（D c h # 5, # 6）とが分散した異なるR Bに配置され、連続するチャンネル番号のD c h # 6およびD c h # 7がそれぞれ含まれる（D c h # 5, # 6）と（D c h # 7, # 8）とが分散した異なるR Bに配置され、連続するチャンネル番号のD c h # 8およびD c h # 9がそれぞれ含まれる（D c h # 7, # 8）と（D c h # 9, # 10）とが分散した異なるR Bに配置され、連続するチャンネル番号のD c h # 10およびD c h # 11がそれぞれ含まれる（D c h # 9, # 10）と（D c h # 11, # 12）とが分散した異なるR Bに配置される。

【0070】

ここで、配置方法1と同様にして、D c hのチャンネル番号とそのD c hが配置されるR BのR B番号との関係式を示す。

【0071】

組み合わせkに含まれる連続するチャンネル番号のD c h # (N d · (k - 1) + 1), D c h # (N d · (k - 1) + 2), ..., D c h # (N d · k) が配置されるR BのR B番号jは、次式(2)で与えられる。

【数2】

$$j = q(k) + \text{floor}(Nrb/Nd) \cdot p, \quad p = 0, 1, \dots, Nd - 1 \quad \dots(2)$$

ここで、q(k)は、2行×(f l o o r (N r b / N d) / 2)列のブロックインターリーバにより与えられる。なお、ブロックインターリーバの行数を2としたが、f l o o r (N r b / N d) 以下である任意の正の整数でもよい。これにより、組み合わせkと、組み合わせkに含まれるD c hのうち最小番号または最大番号のD c hとチャンネル番号が連続するD c hが含まれる組み合わせ（組み合わせk - 1または組み合わせk + 1）とを分散した異なるR B番号のR Bに配置することができる。

【0072】

ここでは、N r b = 12、N d = 2であるので、上式(2)は、j = q(k) + 6 · p (p = 0, 1)となる。また、q(k)は、図7に示すように、2行×3列のブロックインターリーバにより与えられる。すなわち、図7に示すように、k = 1, 2, 3, 4, 5, 6に対して、q(k) = 1, 4, 2, 5, 3, 6が得られる。よって、チャンネル番号が連続する2つのD c h # (2k - 1) およびD c h # (2k) は、周波数領域で6 (= 1

2 / 2) R Bの間隔で離れたR B # (q (k)) およびR B # (q (k) + 6) の2 R Bに分散配置される。

【0073】

具体的には、例えば、図8に示すように、D c h # 1, # 2がR B # 1 (R B # 7) に配置され、D c h # 5, # 6がR B # 2 (R B # 8) に配置され、D c h # 9, # 10がR B # 3 (R B # 9) に配置され、D c h # 3, # 4がR B # 4 (R B # 10) に配置され、D c h # 7, # 8がR B # 5 (R B # 11) に配置され、D c h # 11, # 12がR B # 6 (R B # 12) に配置される。

【0074】

次に、配置方法1と同様、1つの移動局のD c hデータシンボルに対して、D c h # 1 ~ # 4の連続する4個のD c hを使用する場合の基地局100の割当部103 (図1)における割当例を図9に示す。ここで、割当部103は、図8に示すD c hの配置パターンを保持し、図8に示す配置パターンに従ってD c hデータシンボルをR Bに割り当てる。

【0075】

割当部103は、図9に示すように、D c h # 1を構成するR B # 1のサブブロックおよびR B # 7のサブブロックと、D c h # 2を構成するR B # 1のサブブロックおよびR B # 7のサブブロックと、D c h # 3を構成するR B # 4のサブブロックおよびR B # 10のサブブロックと、D c h # 4を構成するR B # 4のサブブロックおよびR B # 10のサブブロックとにD c hデータシンボルを割り当てる。すなわち、D c hデータシンボルは、図9に示すように、R B # 1, # 4, # 7, # 10に割り当てられる。

【0076】

また、割当部103は、図9に示すように、D c hデータシンボルが割り当てられたR B以外の残りのR B # 2, # 3, # 5, # 6, # 8, # 9, # 11, # 12にL c hデータシンボルを割り当てる。つまり、図3に示すL c h # 2, # 3, # 5, # 6, # 8, # 9, # 11, # 12がL c hデータシンボルに使用される。

【0077】

次いで、配置方法1と同様、移動局200に対して、D c h # 1 ~ # 4の連続する4個のD c hを使用したD c hデータシンボルが割り当てられた場合の、移動局200のデマッピング部207 (図2)における抽出例について説明する。ここで、デマッピング部207は、割当部103と同様、図8に示すD c hの配置パターンを保持し、図8に示す配置パターンに従ってD c hデータシンボルを複数のR Bから抽出する。また、配置方法1と同様、基地局100から移動局200に通知されるD c hデータシンボルの割当情報には、先頭のチャンネル番号であるD c h # 1と、末尾のチャンネル番号であるD c h # 4とが示される。

【0078】

デマッピング部207は、D c hデータシンボルの割当情報に示されるD c hのチャンネル番号がD c h # 1およびD c h # 4であるため、自局宛てのD c hデータシンボルに使用されているD c hがD c h # 1 ~ # 4の連続する4個のD c hであることを特定する。そして、デマッピング部207は、割当部103と同様に、図9に示すように、R B # 1のサブブロックおよびR B # 7のサブブロックで構成されるD c h # 1と、R B # 1のサブブロックおよびR B # 7のサブブロックで構成されるD c h # 2と、R B # 4のサブブロックおよびR B # 10のサブブロックで構成されるD c h # 3と、R B # 4のサブブロックおよびR B # 10のサブブロックで構成されるD c h # 4とを抽出する。すなわち、デマッピング部207は、図9に示すように、R B # 1, # 4, # 7, # 10に割り当てられたD c hデータシンボルを自局宛てのデータシンボルとして抽出する。

【0079】

本配置方法では、配置方法1と同様に、D c hデータシンボルが4つのR Bに割り当てられ、L c hデータシンボルが8つのR Bに割り当てられる。ただし、本配置方法では、図9に示すように、D c hデータシンボルがR B # 1, R B # 4, R B # 7およびR B # 10に3 R B毎に分散して割り当てられるため、配置方法1 (図5) よりも周波数ダイバ

10

20

30

40

50

ーシチ効果を向上することができる。また、D c h データシンボルが分散された R B に割り当てられることによって、図 9 に示すように、L c h データシンボルも分散されるため、より広い帯域に渡る R B を使用して周波数スケジューリングを行うことが可能となる。

【0080】

このようにして、本配置方法では、チャネル番号が連続する複数の異なる D c h が配置された 1 つの R B と周波数領域で分散配置された R B に、上記複数の異なる D c h のうち最小番号または最大番号の D c h とチャネル番号が連続する D c h を配置する。このため、1 つの移動局のデータシンボルに対して複数の D c h を使用する場合でも、各 R B のサブブロックの一部が使用されなくなることを防ぎつつ、データシンボルを広い帯域に分散して割り当てることができる。よって、本配置方法によれば、配置方法 1 と同様の効果を得ることができ、さらに、周波数ダイバーシチ効果を向上することができる。また、本配置方法によれば、D c h に使用する R B が分散されるため、D c h に使用される R B 以外の残りの R B、つまり、L c h として使用される R B も分散させることができる。これより、本配置方法によれば、周波数スケジューリング効果を向上することができる。

【0081】

なお、本配置方法では、D c h を使用する場合に 1 R B を 2 分割する場合について説明したが、1 R B の分割数は 2 に限らず、1 R B を 3 分割以上に分割してもよい。例えば、D c h を使用する場合に 1 R B を 3 分割する場合の配置方法を図 10 に示す。図 10 に示すように、連続する D c h を含む異なる R B は、周波数領域に分散されるため、本配置方法と同様の効果を得ることができる。また、図 10 に示すように、1 D c h は 3 R B に分散して構成されるため、2 分割の場合よりもダイバーシチ効果を向上することができる。

【0082】

<配置方法 3 (図 11)>

本配置方法では、連続するチャネル番号の D c h を異なる R B に配置し、かつ、1 R B に所定数以内のチャネル番号の D c h を配置する。

【0083】

以下、具体的に説明する。ここでは、所定数を 2 とする。つまり、同一 R B 内に含まれる互いに異なる D c h のチャネル番号の差を 2 以内とする。

【0084】

まず、D c h のチャネル番号とその D c h が配置される R B の R B 番号との関係式を示す。

【0085】

組み合わせ k に含まれる互いに異なる D c h が配置される R B の R B 番号 j は、配置方法 2 と同様の式 (2) で与えられる。ただし、配置方法 2 では、組み合わせ k に含まれる D c h のチャネル番号は連続するのに対し、本配置方法では、組み合わせ k に含まれる D c h のチャネル番号は所定数だけ離れる。また、組み合わせ番号 k は、チャネル番号がより小さい D c h の組み合わせに対して、より小さい値が付与される。

【0086】

ここでは、 $N_{rb} = 12$ 、 $N_d = 2$ であるので、配置方法 2 と同様、 $j = q(k) + 6 \cdot p$ ($p = 0, 1$) となる。ただし、 $k = 1, 2, \dots, 6$ である。また、 $q(k)$ も、配置方法 2 と同様、図 7 に示す 2 行 $\times$ 3 列のブロックインタリーブにより与えられる。よって、組み合わせ k に含まれる D c h は、周波数領域で 6 ($= 12 / 2$) R B の間隔で離れた R B # ($q(k)$) および R B # ($q(k) + 6$) の 2 R B に分散配置される。ただし、所定数が 2 であるので、組み合わせ 1 ($k = 1$) は (D c h # 1, # 3) となり、組み合わせ 2 ($k = 2$) は (D c h # 2, # 4) となる。組み合わせ 3 ~ 6 についても同様である。

【0087】

よって、図 11 に示すように、D c h # 1, # 3 が R B # 1 (R B # 7) に配置され、D c h # 5, # 7 が R B # 2 (R B # 8) に配置され、D c h # 9, # 11 が R B # 3 (R B # 9) に配置され、D c h # 2, # 4 が R B # 4 (R B # 10) に配置され、D c h

6, # 8がRB# 5 (RB# 1 1) に配置され、Dch# 1 0, # 1 2がRB# 6 (RB# 1 2) に配置される。

【0088】

次に、1つの移動局のDchデータシンボルに対して、Dch# 1, # 2の連続する2個のDchを使用する場合、つまり、1つの移動局のDchデータシンボルに使用するDchの数が少ない場合の基地局100の割当部103 (図1) における割当方法を図12に示す。ここで、割当部103は、図11に示すDchの配置パターンを保持し、図11に示す配置パターンに従ってDchデータシンボルをRBに割り当てる。

【0089】

割当部103は、図12に示すように、Dch# 1を構成するRB# 1のサブブロックおよびRB# 7のサブブロックと、Dch# 2を構成するRB# 4のサブブロックおよびRB# 10のサブブロックとにDchデータシンボルを割り当てる。すなわち、Dchデータシンボルは、図12に示すように、周波数領域で分散したRB# 1, # 4, # 7, # 10に割り当てられる。

【0090】

次いで、移動局200に対して、Dch# 1, # 2の連続する2個のDchを使用したDchデータシンボルが割り当てられた場合の、移動局200のデマッピング部207 (図2) における抽出例について説明する。ここで、デマッピング部207は、割当部103と同様、図11に示すDchの配置パターンを保持し、図11に示す配置パターンに従ってDchデータシンボルを複数のRBから抽出する。また、基地局100から移動局200に通知されるDchデータシンボルの割当情報には、先頭のチャンネル番号であるDch# 1と、末尾のチャンネル番号であるDch# 2とが示される。

【0091】

デマッピング部207は、Dchデータシンボルの割当情報に示されるDchのチャンネル番号がDch# 1およびDch# 2であるため、自局宛てのDchデータシンボルに使用されているDchがDch# 1, # 2の連続する2個のDchであることを特定する。そして、デマッピング部207は、割当部103と同様にして、図12に示すように、RB# 1のサブブロックおよびRB# 7のサブブロックで構成されるDch# 1と、RB# 4のサブブロックおよびRB# 10のサブブロックで構成されるDch# 2とを抽出する。すなわち、デマッピング部207は、図12に示すように、周波数領域で分散したRB# 1, # 4, # 7, # 10に割り当てられたDchデータシンボルを自局宛てのデータシンボルとして抽出する。

【0092】

このように、1つの移動局のDchデータシンボルに対して使用するDchの数が少ない場合、つまり、割り当てられるRBが少ない場合には、全帯域に対する通信リソースの利用効率低下の影響が少ない。よって、RB内で割り当てられたサブブロック以外のサブブロックが使用されない可能性があるものの周波数ダイバーシチ効果を優先して得ることができる。

【0093】

一方、1つの移動局のDchデータシンボルに対して、Dch# 1～# 4の連続する4個のDchを使用する場合、つまり、1つの移動局のDchデータシンボルに使用するDchの数が多い場合の基地局100の割当部103 (図1) における割当例を図13に示す。ここで、割当部103は、図11に示すDchの配置パターンを保持し、図11に示す配置パターンに従ってDchデータシンボルをRBに割り当てる。

【0094】

割当部103は、図13に示すように、Dch# 1を構成するRB# 1のサブブロックおよびRB# 7のサブブロックと、Dch# 2を構成するRB# 4のサブブロックおよびRB# 10のサブブロックと、Dch# 3を構成するRB# 1のサブブロックおよびRB# 7のサブブロックと、Dch# 4を構成するRB# 4のサブブロックおよびRB# 10のサブブロックとにDchデータシンボルを割り当てる。すなわち、Dchデータシンボ

ルは、図 1 3 に示すように、図 1 2 と同様、周波数領域で分散した R B # 1 , # 4 , # 7 , # 1 0 に割り当てられる。また、図 1 3 では、R B # 1 , # 4 , # 7 , # 1 0 のすべてのサブブロックに D c h データシンボルが割り当てられる。

【0095】

次いで、移動局 2 0 0 に対して、D c h # 1 ~ # 4 の連続する 4 個の D c h を使用した D c h データシンボルが割り当てられた場合の、移動局 2 0 0 のデマッピング部 2 0 7 (図 2) における抽出例について説明する。ここで、デマッピング部 2 0 7 は、割当部 1 0 3 と同様、図 1 1 に示す D c h の配置パターンを保持し、図 1 1 に示す配置パターンに従って D c h データシンボルを複数の R B から抽出する。また、基地局 1 0 0 から移動局 2 0 0 に通知される D c h データシンボルの割当情報には、先頭のチャンネル番号である D c h # 1 と、末尾のチャンネル番号である D c h # 4 とが示される。

10

【0096】

デマッピング部 2 0 7 は、D c h データシンボルの割当情報に示される D c h のチャンネル番号が D c h # 1 および D c h # 4 であるため、自局宛ての D c h データシンボルに使用されている D c h が D c h # 1 ~ # 4 の連続する 4 個の D c h であることを特定する。そして、デマッピング部 2 0 7 は、割当部 1 0 3 と同様にして、図 1 3 に示すように、R B # 1 のサブブロックおよび R B # 7 のサブブロックで構成される D c h # 1 と、R B # 4 のサブブロックおよび R B # 1 0 のサブブロックで構成される D c h # 2 と、R B # 1 のサブブロックおよび R B # 7 のサブブロックで構成される D c h # 3 と、R B # 4 のサブブロックおよび R B # 1 0 のサブブロックで構成される D c h # 4 とを抽出する。すなわち、デマッピング部 2 0 7 は、図 1 3 に示すように、R B # 1 , # 4 , # 7 , # 1 0 のすべてのサブブロックに割り当てられた D c h データシンボルを自局宛てのデータシンボルとして抽出する。

20

【0097】

このように、1 つの移動局の D c h データシンボルに対して使用する D c h の数が多い場合、つまり、割り当てられる R B が多い場合でも、周波数ダイバーシチ効果を得つつ、R B 内のすべてのサブブロックを使用することができる。

【0098】

このようにして、本配置方法では、連続するチャンネル番号の D c h を異なる R B に配置し、1 R B に所定数以内のチャンネル番号の D c h を配置する。これにより、1 つの移動局の D c h データシンボルに使用される D c h の数が少ない場合には、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。また、1 つの移動局の D c h データシンボルに使用される D c h の数が多い場合でも、通信リソースの利用効率を低下させることなく、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

30

【0099】

なお、本配置方法では、D c h を使用する場合に 1 R B を 2 分割する場合について説明したが、1 R B の分割数は 2 に限らず、1 R B を 3 分割以上に分割してもよい。例えば、D c h を使用する場合に 1 R B を 3 分割する場合の配置方法を図 1 4 に示す。図 1 4 に示すように、連続するチャンネル番号の D c h が異なる R B に配置され、1 R B に所定数 2 以内のチャンネル番号の D c h が配置されるため、本配置方法と同様の効果を得ることができる。また、図 1 4 に示すように、1 D c h は 3 R B に分散して構成されるため、2 分割の場合よりもダイバーシチ効果を向上させることができる。

40

【0100】

< 配置方法 4 (図 1 5) >

本配置方法では、チャンネル番号が連続する異なる複数の D c h を 1 つの R B に配置する点は配置方法 1 と同じであるが、同じ D c h が配置された R B が帯域の両端から順番に割り当てられる点が配置方法 1 と相違する。

【0101】

本配置方法では、配置方法 1 (図 4) と同様、連続するチャンネル番号の D c h が同一 R B に配置される。すなわち、図 1 5 に示す D c h # 1 ~ # 1 2 のうち、(D c h # 1 , #

50

2)、(D c h # 3, # 4)、(D c h # 5, # 6)、(D c h # 7, # 8)、(D c h # 9, # 10)および(D c h # 11, # 12)がそれぞれ同一R Bで構成されるD c hの組み合わせである。

【0102】

さらに、上記組み合わせのD c hが配置される2つのR Bを帯域の両端から順番に割り当てる。すなわち、図15に示すように、(D c h # 1, # 2)はR B # 1とR B # 12とに配置され、(D c h # 3, # 4)はR B # 2とR B # 11とに配置される。同様に、(D c h # 5, # 6)はR B # 3とR B # 10とに配置され、(D c h # 7, # 8)はR B # 4とR B # 9とに配置され、(D c h # 9, # 10)はR B # 5とR B # 8とに配置され、(D c h # 11, # 12)はR B # 6とR B # 7とに配置される。

10

【0103】

次に、配置方法1と同様、1つの移動局のD c hデータシンボルに対して、D c h # 1～# 4の連続する4個のD c hを使用する場合の基地局100の割当部103における割当例を図16に示す。ここで、割当部103は、図15に示すD c hの配置パターンを保持し、図15に示す配置パターンに従ってD c hデータシンボルをR Bに割り当てる。

【0104】

割当部103は、図16に示すように、D c h # 1を構成するR B # 1のサブブロックおよびR B # 12のサブブロックと、D c h # 2を構成するR B # 1のサブブロックおよびR B # 12のサブブロックと、D c h # 3を構成するR B # 2のサブブロックおよびR B # 11のサブブロックと、D c h # 4を構成するR B # 2のサブブロックおよびR B # 11のサブブロックとにD c hデータシンボルを割り当てる。すなわち、D c hデータシンボルは、図16に示すように、R B # 1, # 2, # 11, # 12に割り当てられる。

20

【0105】

また、割当部103は、図16に示すように、D c hデータシンボルが割り当てられたR B以外の残りのR B # 3, # 4, # 5, # 6, # 7, # 8, # 9, # 10にL c hデータシンボルを割り当てる。つまり、図3に示すL c h # 3, # 4, # 5, # 6, # 7, # 8, # 9, # 10がL c hデータシンボルに使用される。

【0106】

次いで、配置方法1と同様、移動局200に対して、D c h # 1～# 4の連続する4個のD c hを使用したD c hデータシンボルが割り当てられた場合の、移動局200のデマッピング部207(図2)における抽出例について説明する。ここで、デマッピング部207は、割当部103と同様、図15に示すD c hの配置パターンを保持し、図15に示す配置パターンに従ってD c hデータシンボルを複数のR Bから抽出する。また、配置方法1と同様、基地局100から移動局200に通知されるD c hデータシンボルの割当情報には、先頭のチャンネル番号であるD c h # 1と、末尾のチャンネル番号であるD c h # 4とが示される。

30

【0107】

デマッピング部207は、D c hデータシンボルの割当情報に示されるD c hのチャンネル番号がD c h # 1およびD c h # 4であるため、自局宛てのD c hデータシンボルに使用されているD c hがD c h # 1～# 4の連続する4個のD c hであることを特定する。そして、デマッピング部207は、割当部103と同様にして、図16に示すように、R B # 1のサブブロックおよびR B # 12のサブブロックで構成されるD c h # 1と、R B # 1のサブブロックおよびR B # 12のサブブロックで構成されるD c h # 2と、R B # 2のサブブロックおよびR B # 11のサブブロックで構成されるD c h # 3と、R B # 2のサブブロックおよびR B # 11のサブブロックで構成されるD c h # 4とを抽出する。すなわち、デマッピング部207は、図16に示すように、R B # 1, # 2, # 11, # 12に割り当てられたD c hデータシンボルを自局宛てのデータシンボルとして抽出する。

40

【0108】

本配置方法では、配置方法1および配置方法2と同様に、D c hデータシンボルが4つ

50

の R B に割り当てられ、L c h データシンボルが 8 つの R B に割り当てられる。ただし、本配置方法では、図 1 6 に示すように、帯域の両端の R B に D c h データシンボルが割り当てられる。D c h データシンボルが割り当てられる R B の間隔が配置方法 1 (図 5) および配置方法 2 (図 9) よりも広いと、周波数ダイバーシチ効果を向上することができる。また、D c h データシンボルが帯域の両端の R B に割り当てられることによって、図 1 6 に示すように、L c h データシンボルも分散されるため、より広い帯域に渡る R B を使用して周波数スケジューリングを行うことが可能となる。

【0109】

また、本配置方法によれば、L c h に使用できる R B、すなわち、D c h で使用した R B 以外の残りの R B のすべてが周波数上で連続する。例えば、伝搬路の周波数選択性が緩やかな場合や各 R B の帯域幅が狭い場合、周波数選択性フェージングの相関帯域幅に対して R B の帯域幅が狭くなる。このとき、回線品質が高い周波数帯域では回線品質が良い R B が連続する。よって、周波数選択性フェージングの相関帯域幅に対して R B の帯域幅が狭くなる場合に、本配置方法を用いることで、周波数領域で連続した R B を L c h に使用することができるため、周波数スケジューリング効果をより向上することができる。

10

【0110】

また、本配置方法によれば、連続したチャネル番号の複数の L c h を割り当てることができる。このため、基地局が 1 つの移動局に複数の L c h を割り当てる場合、連続したチャネル番号のうち先頭のチャネル番号および末尾のチャネル番号のみを基地局から移動局に通知すればよい。本配置方法では L c h に使用できる R B がすべて周波数上で連続するため、1 つの移動局にすべての L c h を割り当てる場合でも上記の通知方法を用いることができる。よって、D c h の割当結果を通知する場合と同様に、L c h の割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

20

【0111】

なお、本配置方法では、D c h を使用する場合に 1 R B を 2 分割する場合について説明したが、1 R B の分割数は 2 に限らず、1 R B を 3 分割以上に分割してもよい。例えば、D c h を使用する場合に 1 R B を 3 分割する場合の配置方法を図 1 7 に、4 分割する場合の配置方法を図 1 8 に示す。図 1 7、図 1 8 に示すように、連続する D c h を含む異なる R B は、帯域の両端から優先的に配置されるため、本配置方法と同様の効果を得ることができる。また、図 1 7 および図 1 8 に示すように、1 D c h はそれぞれ 3 R B、4 R B に分散して構成されるため、2 分割の場合よりもダイバーシチ効果を向上することができる。

30

【0112】

以上、本実施の形態における配置方法 1 ～ 4 について説明した。

【0113】

このように、本実施の形態によれば、L c h における周波数スケジューリング送信と D c h における周波数ダイバーシチ送信とを同時に行う際に、周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャネルの通信リソースの利用効率の低下を防ぐことができる。また、本実施の形態によれば、D c h に使用される R B の利用効率の低下を防ぐことができるため、L c h に使用できる R B の数が多くなり、より多くの周波数帯域に対して周波数スケジューリングを行うことができる。

40

【0114】

(実施の形態 2)

本実施の形態では、実施の形態 1 の配置方法 1 と配置方法 2 とを通信環境に応じて切り替えて使用する場合について説明する。

【0115】

上述したように、配置方法 1 の方が配置方法 2 よりも L c h に使用できる周波数領域で連続した R B を多く確保することができる一方で、配置方法 2 の方が配置方法 1 よりも周波数ダイバーシチ効果が大きくなる。

【0116】

50

具体的には、1つの移動局のD c hデータシンボルに対してD c h # 1 ~ # 4の連続する4個のD c hを使用する場合、配置方法1（図5）では、R B # 3 ~ # 6およびR B # 9 ~ # 12の周波数領域で連続する4 R BをL c hに使用することができる一方で、D c hデータシンボルがR B # 1, # 2およびR B # 7, # 8の周波数領域で連続した2 R Bに割り当てられてしまう。これに対し、配置方法2（図9）では、R B # 2, # 3、R B # 5, # 6、R B # 8, # 9およびR B # 11, # 12の周波数領域で連続する2 R BしかL c hに使用することができない一方で、D c hデータシンボルがR B # 1、# 4、# 7、# 10に3 R B毎に分散して割り当てられる。

【0117】

このように、配置方法1および配置方法2では、周波数ダイバーシチ効果とL c hに使用できる周波数領域で連続したR B数との間の関係がトレードオフの関係となる。

【0118】

そこで、本実施の形態に係る割当部103（図1）は、実施の形態1の配置方法1および配置方法2を通信環境に応じて切り替えて、D c hデータシンボルおよびL c hデータシンボルをR Bにそれぞれ割り当てる。

【0119】

以下、本実施の形態の割当部103における切り替え方法1~3について説明する。

【0120】

＜切り替え方法1＞

本切り替え方法では、1 R Bあたりのサブブロックの分割数に応じて配置方法を切り替える。以下の説明では、1 R Bあたりのサブブロックの分割数をN dと示す。

【0121】

N dが多いほど、同一のD c hはより多くの異なるR Bに配置される。例えば、配置方法1では、N d = 2の場合、図4に示すように同一のD c hは異なる2 R Bに分散配置されるのに対し、N d = 4の場合、図19に示すように同一のD c hは異なる4 R Bに分散配置される。このように、N dが多いほど、同一のD c hはより多くの異なるR Bに分散配置されるため、周波数ダイバーシチ効果がより大きくなる。換言すると、N dが少ないほど、周波数ダイバーシチ効果がより小さくなる。

【0122】

一方、N dが少ないほど、同一のD c hが配置される異なるR B間の周波数間隔は大きくなる。例えば、配置方法1では、N d = 2の場合、図4に示すように同一のD c hを構成するサブブロックの周波数間隔は6 R Bであるのに対し、N d = 4の場合、同一のD c hを構成するサブブロックの周波数間隔は3 R Bである。このように、N dが少ないほど、同一のD c hを構成するサブブロックの周波数間隔が大きくなるため、その周波数間隔に相当する、周波数上で連続したより多くのR BをL c hに確保することができる。換言すると、N dが多いほど、L c hに使用できる周波数領域で連続したR B数が少なくなる。

【0123】

そこで、割当部103は、N dが多い場合、すなわち、L c hに使用できる周波数領域で連続したR B数が少ない場合、配置方法1を用いてD c hを配置し、N dが少ない場合、すなわち、周波数ダイバーシチ効果が小さい場合、配置方法2を用いてD c hを配置する。具体的には、割当部103は、N dと予め設定された閾値とを比較して配置方法を切り替える。すなわち、割当部103は、N dが閾値以上の場合、配置方法1に切り替え、N dが閾値未満の場合、配置方法2に切り替える。

【0124】

次に、実施の形態1と同様、1つの移動局のD c hデータシンボルに対して、D c h # 1 ~ # 4の連続する4個のD c hを使用する場合の割当例を図20に示す。ここで、予め設定された閾値を3とし、N d = 4の場合（分割数が多い場合）、および、N d = 2の場合（分割数が少ない場合）について説明する。なお、N d = 2の場合は、実施の形態1の配置方法2（図9）と同一であるため、説明を省略する。

【0125】

Nd = 4 の場合、割当部 103 は、配置方法 1（図 19）に従って、図 20 に示すように、Dch # 1 を構成する RB # 1 のサブブロック、RB # 4 のサブブロック、RB # 7 のサブブロックおよび RB # 10 のサブブロックと、Dch # 2 を構成する RB # 1 のサブブロック、RB # 4 のサブブロック、RB # 7 のサブブロックおよび RB # 10 のサブブロックと、Dch # 3 を構成する RB # 1 のサブブロック、RB # 4 のサブブロック、RB # 7 のサブブロックおよび RB # 10 のサブブロックと、Dch # 4 を構成する RB # 1 のサブブロック、RB # 4 のサブブロック、RB # 7 のサブブロックおよび RB # 10 のサブブロックとに Dch データシンボルを割り当てる。すなわち、Dch データシンボルは、図 20 に示すように、RB # 1, # 4, # 7, # 10 に割り当てられる。

10

【0126】

また、割当部 103 は、図 20 に示すように、Dch データシンボルが割り当てられた RB 以外の残りの RB # 2, # 3, # 5, # 6, # 8, # 9, # 11, # 12 に Lch データシンボルを割り当てる。つまり、図 3 に示す Lch # 2, # 3, # 5, # 6, # 8, # 9, # 11, # 12 が Lch データシンボルに使用される。

【0127】

このように、本切り替え方法では、Nd = 4（図 20）および Nd = 2（図 9）のいずれの場合でも、Dch データシンボルが RB # 1, RB # 4, RB # 7 および RB # 10 に割り当てられ、Lch データシンボルが、RB # 2, # 3, # 5, # 6, # 8, # 9, # 11, # 12 に割り当てられる。

20

【0128】

つまり、Nd が大きい場合（Lch に使用できる周波数領域で連続した RB 数が少ない場合）には、配置方法 1 を用いることで、周波数ダイバーシチ効果を得つつ、Lch に使用できる周波数領域で連続した RB を最大限確保することができる。一方、Nd が小さい場合（周波数ダイバーシチ効果が小さい場合）には、配置方法 2 を用いることで、Lch に使用できる周波数領域で連続した RB を確保しつつ、周波数ダイバーシチ効果を向上することができる。

【0129】

このようにして、本切り替え方法によれば、1 RB あたりのサブブロックの分割数が多い場合は、Lch に使用できる周波数領域で連続した RB を優先して得られる配置方法に切り替える一方で、1 RB あたりのサブブロックの分割数が少ない場合は、周波数ダイバーシチ効果を優先して得られる配置方法に切り替える。これにより、1 RB あたりのサブブロックの分割数がいずれの場合でも、周波数ダイバーシチ効果および周波数スケジューリング効果の双方を向上することができる。また、本切り替え方法によれば、周波数スケジューリング送信で使用する Lch が、周波数領域で連続した RB で確保されるため、Lch の割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

30

【0130】

また、本切り替え方法では、移動局の数、または、Dch の数が多いほど、より大きい Nd を使用してもよい。これにより、移動局の数、または、互いに異なる複数の Dch の数がより多い場合には、同一の Dch はより多くの異なる RB に分散配置されるため、1 Dch に対する周波数ダイバーシチ効果をより向上することができる。一方、移動局の数、または、互いに異なる複数の Dch の数がより少ない場合には、1 RB あたりの互いに異なる複数の Dch の数が少なくなるため、1 RB あたりのサブブロックの一部に空きが生じることを防ぎ、通信リソースの使用効率の低減を防ぐことができる。例えば、Nd = 4 の場合、互いに異なる複数の Dch の数が 4 個未満では、1 RB の一部のサブブロックに空きが生じてしまう。しかし、Nd を 4 より小さくすることで、1 RB に含まれる複数のサブブロックをすべて使用する可能性が高くなるため、通信リソース使用効率の低減を防ぐことができる。

40

【0131】

<切り替え方法 2>

50

本切り替え方法では、伝搬路の状態、例えば、伝搬路の周波数選択性に応じて配置方法を切り替える。

【0132】

周波数選択性が緩やかである場合、回線品質の高いRBが周波数領域で連続しやすいため、周波数スケジューリング送信に適している。一方、周波数選択性が激しい場合、回線品質の高いRBが周波数領域で分散しやすいため、周波数ダイバーシチ送信に適している。

【0133】

そこで、割当部103は、周波数選択性が緩やかである場合、配置方法1を用いてDchを配置し、周波数選択性が激しい場合、配置方法2を用いてDchを配置する。

10

【0134】

周波数選択性が緩やかである場合（回線品質が高いRBが周波数領域で連続する場合）には、配置方法1を用いることで、周波数領域で連続したRBをLchに使用することができるため、周波数スケジューリング効果を向上させることができる。また、Lchが周波数領域で連続したRBで確保されるため、Lchの割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

【0135】

一方、周波数選択性が激しい場合（回線品質が高いRBが周波数領域で分散する場合）には、配置方法2を用いることで、Lchを周波数領域で分散して配置するため、広い帯域に分散した回線品質が高いRBを使用して周波数スケジューリングを行うことができる。

20

【0136】

このようにして、本切り替え方法によれば、周波数選択性に応じて配置方法を切り替えるため、周波数選択性がいずれの場合でも、Dchに対する周波数ダイバーシチ効果を得つつ、Lchに対する周波数スケジューリング効果を向上させることができる。

【0137】

なお、本切り替え方法で用いる周波数選択性は、例えば、伝搬路の遅延分散（遅延波の広がり）により測定することができる。

【0138】

また、セルの大きさおよびセルの形状に応じて周波数選択性が異なるため、本切り替え方法をセル毎に適用し、セル毎に配置方法を切り替えてもよい。また、移動局毎でも周波数選択性が異なるため、本切り替え方法を移動局毎に適用してもよい。

30

【0139】

＜切り替え方法3＞

本切り替え方法では、システム帯域幅、つまり、RBが割り当てられる帯域幅に応じて配置方法を切り替える。

【0140】

システム帯域幅が狭いほど、Dchに使用するRB間の周波数間隔が狭くなる。このため、複数のDchを周波数領域でいくら分散配置しても周波数ダイバーシチ効果は向上しない。

40

【0141】

一方、システム帯域幅が広いほど、Dchに使用するRB間の周波数間隔が広くなる。このため、複数のDchを周波数領域で分散配置した場合、Dchに使用したRB間の周波数間隔に相当する、周波数上で連続した多くのRBをLchに確保できるため、周波数スケジューリング効果を得ることができる。

【0142】

そこで、割当部103は、システム帯域幅が狭い場合、配置方法1を用いてDchを配置し、システム帯域幅が広い場合、配置方法2を用いてDchを配置する。

【0143】

これにより、システム帯域幅が狭い場合、配置方法1を用いることで、周波数ダイバー

50

シチ効果を得るよりも、L c hに使用できる周波数領域で連続したR Bを優先的に確保することができる。一方、システム帯域幅が広い場合、配置方法2を用いることで、周波数スケジューリング効果を損なわずに、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

【0144】

このようにして、本切り替え方法によれば、システム帯域幅に応じて配置方法を切り替えるため、システム帯域幅がいずれの場合でも、最適な周波数スケジューリング効果を常に得ることができる。また、L c hが周波数領域で連続したR Bで確保されるため、L c hの割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

【0145】

以上、本実施の形態の割当部103における切り替え方法1～3について説明した。

【0146】

このように、本実施の形態によれば、通信環境に応じてD c hの配置方法を切り替えるため、L c hにおける周波数スケジューリング送信とD c hにおける周波数ダイバーシチ送信とを、通信環境に応じて常に最適に行うことができる。

【0147】

なお、本実施の形態では、割当部103（図1）により配置方法を切り替える場合について説明したが、割当部103により配置方法を切り替えなくてもよい。例えば、図示しない配置方法切り替え部が通信環境に応じて配置方法を切り替え、割当部103に配置方法の指示を行ってもよい。

【0148】

また、本実施の形態では、割当部103（図1）が配置方法1と配置方法2とを切り替える場合について説明したが、割当部103は、配置方法2の代わりに実施の形態1の配置方法3を用いても上記と同様の効果および実施の形態1の配置方法3で述べた効果を得ることができる。また、割当部103は、配置方法1～3を通信環境に応じて切り替えてもよい。

【0149】

また、本実施の形態では、配置方法の切り替えの際に、D c hのチャンネル番号とそのD c hが配置されるR BのR B番号との関係を示す関係式である式（1）および式（2）、または、 $q(k)$ などの関係式の変数を切り替えてもよい。また、本実施の形態では、これらの関係式の変数を移動局に通知してもよい。これにより、配置方法が切り替わる度に、移動局は、適切な配置方法に切り替えることができるため、自局に割り当てられたD c hを判断することができる。

【0150】

（実施の形態3）

本実施の形態では、1R Bに1つのD c hのみを配置する場合（1R Bあたりのサブブロックの分割数が1の場合）について説明する。

【0151】

まず、D c hのチャンネル番号とそのD c hが配置されるR BのR B番号との関係式を示す。

【0152】

チャンネル番号 k のD c hが配置されるR BのR B番号 j は、次式（3）で与えられる。

【数3】

$$j = q(k) \quad \cdots(3)$$

ただし、 $k = 1, 2, \dots, Nrb$ とする。また、 $q(k)$ は、 M 行 $\times$ （ Nrb/M ）列のブロックインタリーブにより与えられる。ここで、 M は任意の正の整数である。

【0153】

ここで、 $Nrb = 12$ 、 $M = 4$ とすると、 $q(k)$ は、図21に示す4行×3列のブロックインタリーブにより与えられる。すなわち、図21に示すように、 $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$ に対して、 $q(k) = 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11, 3, 9, 6, 12$ が得られる。これにより、 $Dch\#(k)$ が、 $RB\#(q(k))$ に分散配置される。

【0154】

具体的には、図22に示すように、 $Dch\#1$ が $RB\#1$ に配置され、 $Dch\#5$ が $RB\#2$ に配置され、 $Dch\#9$ が $RB\#3$ に配置され、 $Dch\#3$ が $RB\#4$ に配置され、 $Dch\#7$ が $RB\#5$ に配置され、 $Dch\#11$ が $RB\#6$ に配置され、 $Dch\#2$ が $RB\#7$ に配置され、 $Dch\#6$ が $RB\#8$ に配置され、 $Dch\#10$ が $RB\#9$ に配置され、 $Dch\#4$ が $RB\#10$ に配置され、 $Dch\#8$ が $RB\#11$ に配置され、 $Dch\#12$ が $RB\#12$ に配置される。

10

【0155】

このように、 Lch を使用する場合（図3）には、連続するチャンネル番号の $Lch\#1 \sim \#12$ が $RB\#1 \sim \#12$ にそれぞれ順に配置されるのに対し、 Dch を使用する場合（図22）には、連続するチャンネル番号の Dch が周波数上で分散配置された RB に配置される。すなわち、 $RB\#1 \sim \#12$ の各 RB に対して、 Lch の使用時と Dch の使用時とは、異なるチャンネル番号が設定される。

【0156】

次に、実施の形態1と同様、1つの移動局の Dch データシンボルに対して、 $Dch\#1 \sim \#4$ の連続する4個の Dch を使用する場合の基地局100の割当部103（図1）における割当例を図23に示す。ここで、割当部103は、図22に示す Dch の配置パターンを保持し、図22に示す配置パターンに従って Dch データシンボルを RB に割り当てる。

20

【0157】

割当部103は、図23に示すように、 $Dch\#1$ が配置された $RB\#1$ と、 $Dch\#2$ が配置された $RB\#7$ と、 $Dch\#3$ が配置された $RB\#4$ と、 $Dch\#4$ が配置された $RB\#10$ とに Dch データシンボルを割り当てる。すなわち、 Dch データシンボルは、図23に示すように、 $RB\#1, \#4, \#7, \#10$ に割り当てられる。

【0158】

30

また、割当部103は、図23に示すように、 Dch データシンボルが割り当てられた RB 以外の残りの $RB\#2, \#3, \#5, \#6, \#8, \#9, \#11, \#12$ に Lch データシンボルを割り当てる。つまり、図3に示す $Lch\#2, \#3, \#5, \#6, \#8, \#9, \#11, \#12$ が Lch データシンボルに使用される。

【0159】

次いで、実施の形態1と同様、移動局200に対して、 $Dch\#1 \sim \#4$ の連続する4個の Dch を使用した Dch データシンボルが割り当てられた場合の、移動局200のデマッピング部207（図2）における抽出例について説明する。ここで、デマッピング部207は、割当部103と同様、図22に示す Dch の配置パターンを保持し、図22に示す配置パターンに従って Dch データシンボルを複数の RB から抽出する。また、基地局100から移動局200に通知される Dch データシンボルの割当情報には、先頭のチャンネル番号である $Dch\#1$ と、末尾のチャンネル番号である $Dch\#4$ とが示される。

40

【0160】

デマッピング部207は、 Dch データシンボルの割当情報に示される Dch のチャンネル番号が $Dch\#1$ および $Dch\#4$ であるため、自局宛ての Dch データシンボルに使用されている Dch が $Dch\#1 \sim \#4$ の連続する4個の Dch であることを特定する。そして、デマッピング部207は、割当部103と同様にして、図23に示すように、 $RB\#1$ に配置された $Dch\#1$ と、 $RB\#7$ に配置された $Dch\#2$ と、 $RB\#4$ に配置された $Dch\#3$ と、 $RB\#10$ に配置された $Dch\#4$ とを抽出する。すなわち、デマッピング部207は、図23に示すように、 $RB\#1, \#4, \#7, \#10$ に割り当てら

50

れた D c h データシンボルを自局宛てのデータシンボルとして抽出する。

【0161】

本実施の形態では、実施の形態1の配置方法1～3と同様に、D c h データシンボルが4つのR Bに割り当てられ、L c h データシンボルが8つのR Bに割り当てられる。また、本実施の形態では、図23に示すように、D c h データシンボルがR B # 1、R B # 4、R B # 7およびR B # 10に3 R B毎に分散して割り当てられるため、周波数ダイバーシチ効果を向上することができる。また、D c h データシンボルが分散配置されたR Bに割り当てられることによって、図23に示すように、L c h データシンボルも分散されるため、より広い帯域に渡るR Bを使用して周波数スケジューリングを行うことが可能となる。

10

【0162】

このようにして、本実施の形態では、1 R Bに1つのD c hのみが配置され、かつ、チャンネル番号が連続する複数の異なるD c hが周波数領域で分散配置されたR Bに配置される。これにより、1移動局に複数のD c hが割り当てられる場合、R Bの一部のみが使用されなくなることを完全に無くし、かつ、周波数ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0163】

また、本実施の形態によれば、チャンネル番号が連続するD c hを周波数領域で分散配置されたR Bに配置するが、D c hのチャンネル番号とR B番号とが予め対応付けられているため、実施の形態1と同様にして、D c hの割当結果を通知するための制御情報を削減することができる。

20

【0164】

(実施の形態4)

本実施の形態では、実施の形態1の配置方法1と配置方法4とを1 R Bあたりのサブブロックの分割数N dに応じて切り替えて使用する場合について説明する。

【0165】

上述したように、配置方法4の方が配置方法1よりもL c hに使用できる周波数領域で連続したR Bを多く確保することができる。

【0166】

一方で、多くのD c hが使用される場合には、配置方法4では1つのD c hが配置されるR Bの間隔がD c hによって大きく異なるため、D c hによって周波数ダイバーシチ効果が不均一になる。具体的には、図15において、D c h # 1はR B # 1および# 12に配置されるためR Bの間隔は11 R Bであり高い周波数ダイバーシチ効果が得られるが、D c h # 12はR B # 6および# 7に配置されるためR Bの間隔は1であり周波数ダイバーシチ効果が低い。

30

【0167】

一方、配置方法1では1つのD c hが配置されるR Bの間隔が均等になるためD c hによらず均一な周波数ダイバーシチ効果が得られる。

【0168】

また、前述(段落0117)したように、移動局の数、または、使用するD c hの数が多いほど、より大きいN dを使用することにより、通信リソースの使用効率の低減を防ぎながら、周波数ダイバーシチ効果をより向上することができる。

40

【0169】

そこで、本実施の形態では、割当部103は、N dが多い場合、すなわち、よりD c hの割り当て数が多い場合、配置方法1を用いてD c hを配置し、N dが少ない場合、すなわち、よりD c hの割り当て数が少ない場合、配置方法4を用いてD c hを配置する。具体的には、割当部103は、N dと予め設定された閾値とを比較して配置方法を切り替える。すなわち、割当部103は、N dが閾値以上の場合、配置方法1に切り替え、N dが閾値未満の場合、配置方法4に切り替える。

【0170】

例えば、N d = 2の場合には、図15に示すD c hの配置を用いて、N d = 4の場合に

50

は、図 19 に示すような配置を用いる。

【0171】

これにより、D c h 数が多い場合でも少ない場合でも周波数ダイバーシチ効果を高めることができる。つまり、N d が多い場合（D c h の数が多い場合）にはすべての D c h に対して均等で良好な周波数ダイバーシチが得られる配置をとり、N d が少ない場合（D c h の数が少ない場合）には特定の D c h に対して周波数ダイバーシチ効果を向上できる配置をとる。ここで、D c h が少ない場合には帯域の両端に近い D c h（つまり、図 15 の小さい番号の D c h）を優先的に使用することにより配置方法 4 における周波数ダイバーシチ効果の不均一性は問題にならない。

【0172】

また、N d が少ない場合（D c h 数が少ない場合）に配置方法 4 を用いることにより、より連続した L c h 用の R B を確保することができ、より多くの L c h に対して連続 R B 割り当ての通知方法を用いることができる。移動局数が少ない場合には、1 つの移動局が多くの R B を占有して通信することが多いため、通信効率向上効果が大きい。また、N d が多い場合（D c h 数が多い場合）に配置方法 1 を用いることにより、より分散した L c h 用の R B が確保される。移動局数が多い場合には、複数の移動局でリソースを使用するためより分散した L c h ほど周波数スケジューリング効果が大きくなるため通信効率が向上する。

【0173】

なお、一般に総移動局数によらず D c h を使用する移動局の数と L c h を使用する移動局の数の比は一定であるため、本実施の形態が有効である。

【0174】

このように、本実施の形態によれば、移動局数によらず良好な周波数ダイバーシチ効果が得られ、また、通信効率向上が可能である。

【0175】

（実施の形態 5）

本実施の形態では、連続するチャネル番号の D c h を異なる R B に配置し、かつ、1 R B に所定数以内のチャネル番号の D c h を配置する点は実施の形態 1 の配置方法 3 と同じであるが、実施の形態 1 の配置方法 3 と異なるブロックインタリーブを用いて D c h を配置する。

【0176】

以下、具体的に説明する。ここでは、実施の形態 1 の配置方法 3 と同様、 $N r b = 12$ 、 $N d = 2$ 、所定数を 2 とする。また、各 R B により L c h # 1 ~ # 12 または D c h # 1 ~ # 12 が構成される。

【0177】

本実施の形態では、D c h のチャネル番号は、図 24 に示す 3 行 × 4 列のブロックインタリーブにより与えられる。具体的には、D c h のチャネル番号 $k = 1, 2, \dots, N r b$ が図 24 に示すブロックインタリーブに入力され、D c h のチャネル番号 $j(k)$ が出力される。すなわち、D c h のチャネル番号が図 24 に示すブロックインタリーブにより並べ替えられる。そして、 $k \leq \text{floor}(N r b / N d)$ の場合、D c h # ($j(k)$) が配置される R B の R B 番号は、R B # (k) および R B # ($k + \text{floor}(N r b / N d)$) となる。また、 $k > \text{floor}(N r b / N d)$ の場合、D c h # ($j(k)$) が配置される R B の R B 番号は、R B # (k) および R B # ($k - \text{floor}(N r b / N d)$) となる。ここで、 $\text{floor}(N r b / N d)$ は 1 つの D c h が配置される R B の間隔を表している。

【0178】

ここでは、 $N r b = 12$ 、 $N d = 2$ であるので、 $\text{floor}(N r b / N d) = 6$ となる。また、 $j(k)$ は、図 24 に示すように、 $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12$ に対して、 $j(k) = 1, 5, 9, 2, 6, 10, 3, 7, 11, 4, 8, 12$ が得られる。よって、 $k \leq 6$ の場合、D c h # ($j(k)$) は、周波数領域で

6 ($= \text{floor}(12/2)$) RBの間隔で離れたRB# (k) およびRB# ($k+6$) の2RBに分散配置される。また、 $k > 6$ の場合、Dch# ($j(k)$) は、周波数領域で6RBの間隔で離れたRB# (k) およびRB# ($k-6$) の2RBに分散配置される。

【0179】

具体的には、 $k=1$ の場合には $j(k)=1$ であるので、Dch# 1はRB# 1およびRB# 7 ($=1+6$) に分散配置され、 $k=2$ の場合には $j(k)=5$ であるので、Dch# 5はRB# 2およびRB# 8 ($=2+6$) に分散配置される。 $k=3\sim 6$ の場合についても同様である。

【0180】

また、 $k=7$ の場合には $j(k)=3$ であるので、Dch# 3はRB# 7およびRB# 1 ($=7-6$) に分散配置され、 $k=8$ の場合には $j(k)=7$ であるので、Dch# 7はRB# 8およびRB# 2 ($=8-6$) に分散配置される。 $k=9\sim 12$ の場合についても同様である。

【0181】

これにより、実施の形態1の配置方法3と同様、図11に示すように、Dch# 1, #3がRB# 1 (RB# 7) に配置され、Dch# 5, #7がRB# 2 (RB# 8) に配置され、Dch# 9, #11がRB# 3 (RB# 9) に配置され、Dch# 2, #4がRB# 4 (RB# 10) に配置され、Dch# 6, #8がRB# 5 (RB# 11) に配置され、Dch# 10, #12がRB# 6 (RB# 12) に配置される。すなわち、連続するチャンネル番号のDchが異なるRBに配置され、かつ、1つのRBに所定数 (ここでは、2) 以内のチャンネル番号のDchが配置される。このように、図24に示すブロックインタリーブを用いてDchのチャンネル番号をインタリーブする場合でも、実施の形態1の配置方法3と同様の効果を得ることができる。

【0182】

ここで、図24に示すブロックインタリーブ出力のうち前半部分 (すなわち、ブロックインタリーブの1, 2列目) のチャンネル番号 $j(k)=1, 5, 9, 2, 6, 10$ と、ブロックインタリーブ出力の後半部分 (すなわち、ブロックインタリーブの3, 4列目) のチャンネル番号 $j(k)=3, 7, 11, 4, 8, 12$ とが、図11に示すように、同一RBに配置される。すなわち、図24に示すブロックインタリーブの1, 2列目からなる3行×2列の前半部分、および、図24に示すブロックインタリーブの3, 4列目からなる3行×2列の後半部分において、同一位置にそれぞれ位置するチャンネル番号は、同一RBに配置されるという対応関係にある。例えば、前半部分の1行目の1列目 (図24に示すブロックインタリーブの1行目の1列目) に位置するチャンネル番号1と、後半部分の1行目の1列目 (図24に示すブロックインタリーブの1行目の3列目) に位置するチャンネル番号3とが同一RB (図11に示すRB# 1および#7) に配置される。同様に、前半部分の2行目の1列目 (図24に示すブロックインタリーブの2行目の1列目) に位置するチャンネル番号5と、後半部分の2行目の1列目 (図24に示すブロックインタリーブの2行目の3列目) に位置するチャンネル番号7とが同一RB (図11に示すRB# 2および#8) に配置される。他の位置についても同様である。

【0183】

また、ブロックインタリーブ出力の前半部分および後半部分において、同一位置に位置するチャンネル番号は、(列数/ N_d) だけ離れたチャンネル番号となる。よって、図24に示すように、ブロックインタリーブの列数を4とすることにより、チャンネル番号が2だけ離れたチャンネル番号のDchが同一RBに配置されることになる。つまり、所定数 (列数/ N_d) 以内のチャンネル番号のDchが同一RBに配置される。換言すると、1RBに配置するDchのチャンネル番号の差を所定数以内とするためには、ブロックインタリーブの列数を、所定数× N_d とすればよい。

【0184】

次に、Dchのチャンネル数 (ここでは、RB数 N_{rb} に対応) がブロックインタリーブ

10

20

30

40

50

の列数で割り切れない場合のチャネル配置方法について説明する。

【0185】

以下、具体的に説明する。ここでは、 $Nrb = 14$ 、 $Nd = 2$ 、所定数を2とする。また、各RBにより $Lch\#1 \sim \#14$ または $Dch\#1 \sim \#14$ が構成される。また、 $Nd = 2$ 、所定数が2であるので、ブロックインタリーバの列数は4となる。そこで、ブロックインタリーバのサイズは、列数を4に固定し、行数を $ceil(Nrb / \text{列数})$ により算出する。ここで、演算子 $ceil(x)$ は x を超える最小の整数を表す。すなわち、ここでは、図25に示すように、 $4 (= ceil(14 / 4))$ 行 $\times$ 4列のブロックインタリーバを用いる。

【0186】

ここで、図25に示すブロックインタリーバのサイズが16 ($= 4 \text{ 行} \times 4 \text{ 列}$) であるのに対し、ブロックインタリーバに入力される Dch のチャネル番号 $k = 1, 2, \dots, Nrb$ は、14個である。すなわち、 Dch のチャネル数がブロックインタリーバのサイズより少なく、 Dch のチャネル数 (14個) はブロックインタリーバの列数 (4列) で割り切ることができない。

【0187】

そこで、本実施の形態では、ブロックインタリーバに対して、ブロックインタリーバのサイズと Dch のチャネル数との差の個数だけ $Nul1$ が挿入される。すなわち、図25に示すように、 $2 (= 16 - 14)$ 個の $Nul1$ がブロックインタリーバに挿入される。具体的には、2個の $Nul1$ は、ブロックインタリーバの最後の行である4行目に均等に挿入される。換言すると、2個の $Nul1$ は、ブロックインタリーバの最後の行である4行目に1つおきに挿入される。すなわち、図25に示すように、4行 $\times$ 4列のブロックインタリーバのうち、4行目の2列目および4列目に $Nul1$ が挿入される。よって、図25に示すように、最後の行である4行目の2列目および4列目の $Nul1$ 以外の位置に Dch のチャネル番号 $k = 1 \sim 14$ が列方向に入力される。すなわち、ブロックインタリーバの最後の行では、 Dch のチャネル番号 $k = 13, 14$ が、列方向に1つおきに入力される。なお、 $Nd = 2$ の場合、2個の互いに異なる Dch が2個のRBの各サブブロックに分散配置されるため、 Dch のチャネル総数は偶数になる。このため、列数が4であるブロックインタリーバに挿入される $Nul1$ の数は、0個または2個の場合のみが起こり得る。

【0188】

ここでは、 $Nrb = 14$ 、 $Nd = 2$ であるので、 $floor(Nrb / Nd) = 7$ となる。また、 $j(k)$ は、図25に示すように、4行 $\times$ 4列のブロックインタリーバにより与えられる。ただし、図25に示すブロックインタリーバに挿入された $Nul1$ は、ブロックインタリーバ出力時には読み飛ばされ、 $j(k)$ として出力されない。すなわち、図25に示すように、 $k = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14$ に対して、 $j(k) = 1, 5, 9, 13, 2, 6, 10, 3, 7, 11, 14, 4, 8, 12$ が得られる。よって、 $k \leq 7$ の場合、 $Dch\#(j(k))$ は、周波数領域で $7 (= floor(14 / 2))$ RBの間隔で離れた $RB\#(k)$ および $RB\#(k + 7)$ の2RBに分散配置される。また、 $k > 7$ の場合、 $Dch\#(j(k))$ は、周波数領域で7RBの間隔で離れた $RB\#(k)$ および $RB\#(k - 7)$ の2RBに分散配置される。

【0189】

具体的には、 $k = 1$ の場合には $j(k) = 1$ であるので、 $Dch\#1$ は $RB\#1$ および $RB\#8 (= 1 + 7)$ に分散配置され、 $k = 2$ の場合には $j(k) = 5$ であるので、 $Dch\#5$ は $RB\#2$ および $RB\#9 (= 2 + 7)$ に分散配置される。 $k = 3 \sim 7$ の場合についても同様である。

【0190】

また、 $k = 8$ の場合には $j(k) = 3$ であるので、 $Dch\#3$ は $RB\#8$ および $RB\#1 (= 8 - 7)$ に分散配置され、 $k = 9$ の場合には $j(k) = 7$ であるので、 $Dch\#7$

10

20

30

40

50

は R B # 9 および R B # 2 (= 9 - 7) に分散配置される。 k = 1 0 ~ 1 4 の場合についても同様である。

【 0 1 9 1 】

これにより、図 2 6 に示すように、 D c h # 1 , # 3 が R B # 1 (R B # 8) に配置され、 D c h # 5 , # 7 が R B # 2 (R B # 9) に配置され、 D c h # 9 , # 1 1 が R B # 3 (R B # 1 0) に配置され、 D c h # 1 3 , # 1 4 が R B # 4 (R B # 1 1) に配置され、 D c h # 2 , # 4 が R B # 5 (R B # 1 2) に配置され、 D c h # 6 , # 8 が R B # 6 (R B # 1 3) に配置され、 D c h # 1 0 , # 1 2 が R B # 7 (R B # 1 4) に配置される。すなわち、図 2 6 に示すように、全ての R B では、所定数 2 以内のチャンネル番号の 2 個の D c h がそれぞれ配置される。

【 0 1 9 2 】

図 2 4 に示すブロックインタリーバと同様、図 2 5 に示すブロックインタリーバ出力のうち前半部分 (すなわち、ブロックインタリーバの 1 , 2 列目) のチャンネル番号 j (k) = 1 , 5 , 9 , 1 3 , 2 , 6 , 1 0 と、ブロックインタリーバ出力のうち後半部分 (すなわち、ブロックインタリーバの 3 , 4 列目) のチャンネル番号 j (k) = 3 , 7 , 1 1 , 1 4 , 4 , 8 , 1 2 とが、図 2 6 に示すように、同一 R B に配置される。ここで、図 2 5 に示すブロックインタリーバに挿入された 2 個の N u l l は、ブロックインタリーバの 1 , 2 列目からなる 4 行 × 2 列の前半部分、および、ブロックインタリーバの 3 , 4 列目からなる 4 行 × 2 列の後半部分に、それぞれ 1 個ずつ挿入される。さらに、2 個の N u l l が挿入される位置は、ブロックインタリーバ出力の前半部分の 4 行目の 2 列目 (図 2 5 に示すブロックインタリーバの 4 行目の 2 列目) 、および、ブロックインタリーバ出力の後半部分の 4 行目の 2 列目 (図 2 5 に示すブロックインタリーバの 4 行目の 4 列目) である。つまり、図 2 5 に示すブロックインタリーバの前半部分および後半部分において、2 個の N u l l は同一位置に挿入される。つまり、2 個の N u l l は、ブロックインタリーバにおいて、同一 R B に配置され得る位置に挿入される。このため、N u l l が挿入された位置以外の位置に入力された D c h のチャンネル番号においても、所定数 (列数 / N d) 以内のチャンネル番号が同一 R B に配置されるという対応関係が保たれる。よって、ブロックインタリーバのサイズに対して D c h のチャンネル数が少ない場合でも、所定数 (列数 / N d) 以内のチャンネル番号の D c h が同一 R B に配置される。

【 0 1 9 3 】

次に、図 2 5 に示すブロックインタリーバの入出力処理の流れについて図 2 7 を用いて説明する。ここでは、ブロックインタリーバの列数を 4 に固定する。

【 0 1 9 4 】

ステップ (以下、S T という) 1 0 1 では、ブロックインタリーバのサイズが c e i l (N r b / 4) 行 × 4 列に決定される。

【 0 1 9 5 】

S T 1 0 2 では、R B 数 N r b が 4 で割り切れるかどうか判定される。ここで、図 2 7 に示す演算子 m o d は、m o d u l o 演算を示す。

【 0 1 9 6 】

S T 1 0 2 において、R B 数 N r b が 4 で割り切れる場合 (S T 1 0 2 : Y e s) 、S T 1 0 3 では、D c h のチャンネル番号 (k) がブロックインタリーバに対して列方向に連続して書き込まれる。

【 0 1 9 7 】

S T 1 0 4 では、D c h のチャンネル番号 (j (k)) が、ブロックインタリーバから行方向に連続して読み出される。

【 0 1 9 8 】

一方、S T 1 0 2 において、R B 数 N r b が 4 で割り切れない場合 (S T 1 0 2 : N o) 、S T 1 0 5 では、S T 1 0 3 と同様にして、D c h のチャンネル番号 (k) がブロックインタリーバに対して列方向に連続して書き込まれる。ただし、ブロックインタリーバの最後の行 (例えば、図 2 5 に示す 4 行目) では、1 列おきに N u l l が挿入される。

【0199】

ST106では、ST104と同様にして、Dchのチャンネル番号(j(k))が、ブロックインタリーバから行方向に連続して読み出される。ただし、ブロックインタリーバ書き込み時に挿入されたNull(例えば、図25に示す4行目の2列目および4列目)を読み飛ばしたチャンネル番号(j(k))が読み出される。

【0200】

このようにして、Dchのチャンネル数がブロックインタリーバの列数で割り切れない場合、ブロックインタリーバ入力時には、Nullを挿入してDchのチャンネル番号kを書き込み、ブロックインタリーバ出力時には、Nullを読み飛ばしてDchのチャンネル番号j(k)を読み出す。これにより、Dchのチャンネル数がブロックインタリーバの列数で割り切れない場合でも、実施の形態1の配置方法3と同様、連続するチャンネル番号のDchを異なるRBに配置し、かつ、1RBに所定数以内のチャンネル番号のDchを配置することができる。

10

【0201】

基地局100および移動局200では、上述したDchのチャンネル配置方法により、連続するチャンネル番号のDchが異なるRBに配置され、かつ、1RBに所定数以内のチャンネル番号のDchが配置された、RBとDchとが予め対応付けられる。つまり、基地局100の割当部103(図1)および移動局200のデマッピング部207(図2)は、RBとDchとの対応付けである、図26に示すDchの配置パターンを保持する。

【0202】

そして、基地局100の割当部103は、実施の形態1の配置方法3と同様にして、図26に示すDchの配置パターンに従って、DchデータシンボルをRBに割り当てる。一方、移動局200のデマッピング部207は、割当部103と同様、図26に示すDchの配置パターンに従って、複数のRBから自局宛てのDchデータシンボルを抽出する。

20

【0203】

これにより、実施の形態1の配置方法3と同様、1つの移動局のDchデータシンボルに対して使用するDchの数が少ない場合、RB内で割り当てられたサブブロック以外のサブブロックが使用されない可能性があるものの周波数ダイバーシチ効果を優先して得ることができる。また、1つの移動局のDchデータシンボルに対して使用するDchの数が多の場合、つまり、割り当てられるRBが多い場合でも、周波数ダイバーシチ効果を得つつ、RB内のすべてのサブブロックを使用することができる。

30

【0204】

このようにして、本実施の形態では、Dchのチャンネル番号を、インタリーブすることで、連続するチャンネル番号のDchを異なるRBに配置し、1RBに所定数以内のチャンネル番号のDchを配置する。これにより、実施の形態1の配置方法3と同様、1つの移動局のDchデータシンボルに使用されるDchの数が少ない場合には、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。また、1つの移動局のDchデータシンボルに使用されるDchの数が多の場合でも、通信リソースの利用効率を低下させることなく、周波数ダイバーシチ効果を向上させることができる。

40

【0205】

また、本実施の形態では、Dchのチャンネル数とブロックインタリーバのサイズとが一致せず、Dchのチャンネル数がブロックインタリーバの列数で割り切れない場合でも、ブロックインタリーバにNullを挿入することにより、連続するチャンネル番号のDchを異なるRBに配置し、1RBに所定数以内のチャンネル番号のDchを配置することができる。また、本実施の形態によれば、あらゆるDchのチャンネル数のシステムに対しても、ブロックインタリーバにNullを挿入するだけで、同一のブロックインタリーバ構成、つまり、同一のチャンネル配置方法を適用することが可能となる。

【0206】

なお、本実施の形態では、RB数Nrbが偶数(例えば、Nrb=14)の場合につい

50

て説明した。しかし、RB数 N_{rb} が奇数の場合でも、 N_{rb} 以下の最大の偶数を N_{rb} に置き換えて適用することにより、本実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0207】

また、本実施の形態では、2個のNullを挿入する位置が、ブロックインタリーブ出力の前半部分の4行目の2列目（図25に示すブロックインタリーブの4行目の2列目）、および、ブロックインタリーブ出力の後半部分の4行目の4列目（図25に示すブロックインタリーブの4行目の4列目）である場合について説明した。しかし、本発明では、2個のNullが挿入される位置は、ブロックインタリーブ出力の前半部分および後半部分において同一位置であればよい。よって、例えば、2個のNullが挿入される位置は、ブロックインタリーブ出力の前半部分の4行目の1列目（図25に示すブロックインタリーブの4行目の1列目）、および、ブロックインタリーブ出力の後半部分の4行目の1列目（図25に示すブロックインタリーブの4行目の3列目）としてもよい。また、2個のNullが挿入される位置は、ブロックインタリーブの最後の行（例えば、図25に示す4行目）に限らず、他の行（例えば、図25に示す1～3行目）でもよい。

【0208】

以上、本発明の各実施の形態について説明した。

【0209】

なお、上記実施の形態では、DchをRBに配置するチャンネル配置方法は、システム帯域幅によって決定される総RB数（ N_{rb} ）に依存する。そこで、基地局および移動局は、システム帯域幅毎にDchチャンネル番号とRB番号との対応表（例えば、図4、図8、図11、図15、図26等）を保持しておき、Dchデータシンボル割当の際に、Dchデータシンボルを割り当てるシステム帯域幅に対応する対応表を参照するようにしてもよい。

【0210】

また、上記実施の形態では、基地局が受信する信号（すなわち、移動局が上り回線で送信する信号）はOFDM方式で伝送されるものとして説明したが、この信号は、例えばシングルキャリア方式やCDMA方式等、OFDM方式以外の伝送方式で伝送されてもよい。

【0211】

また、上記実施の形態では、RBは、OFDMシンボルを構成する複数のサブキャリアから構成される場合について説明したが、これには限られず、連続する周波数で構成されるブロックであれば良い。

【0212】

また、上記実施の形態では、RBは周波数領域で連続して構成される場合について説明したが、RBは時間領域に連続して構成されてもよい。

【0213】

また、上記実施の形態では、基地局が送信する信号（すなわち、基地局が下り回線で送信する信号）に対して適用する場合について説明したが、本発明は、基地局が受信する信号（すなわち、移動局が上り回線で送信する信号）に対して適用してもよい。この場合、基地局が上り回線の信号に対するRB割当などの適応制御を行う。

【0214】

また、上記実施の形態では、Lchに対してのみ適応変調を行ったが、Dchに対しても同様に適応変調を行ってもよい。このとき、基地局では、各移動局から報告される全帯域の平均受信品質情報に基づいてDchデータに対する適応変調を行ってもよい。

【0215】

また、上記実施の形態では、Dchに使用するRBは時間領域で複数のサブブロックに分割されるものとして説明したが、Dchに使用するRBは、周波数領域で複数のサブブロックに分割されてもよく、時間領域および周波数領域で複数のサブブロックに分割されてもよい。つまり、1RBにおいて、複数のDchが周波数多重されてもよく、時間多重および周波数多重されてもよい。

【0216】

また、本実施の形態では、1 移動局にチャンネル番号が連続する異なる複数の D c h を割り当てる場合、先頭のチャンネル番号および末尾のチャンネル番号のみを基地局から移動局に通知する場合について説明したが、例えば、先頭のチャンネル番号およびチャンネル数を基地局から移動局に通知してもよい。

【0217】

また、本実施の形態では、1 D c h を周波数領域で等間隔に分散配置された R B に配置する場合について説明したが、1 D c h を周波数領域で等間隔に分散配置された R B に配置しなくてもよい。

【0218】

また、上記実施の形態では、周波数ダイバーシチ送信を行うためのチャンネルに D c h を使用したが、使用するチャンネルは D c h に限らず、周波数領域で、複数の R B または、複数のサブキャリアに分散配置され、周波数ダイバーシチ効果を得ることができるチャンネルであればよい。また、周波数スケジューリング送信を行うためのチャンネルに L c h を使用したが、使用するチャンネルは L c h に限らず、マルチユーザダイバーシチ効果を得ることができるチャンネルであればよい。

【0219】

また、D c h は D V R B (Distributed Virtual Resource Block)、L c h は L V R B (Localized Virtual Resource Block) と称されることもある。また、D c h に使用される R B は D R B または D P R B (Distributed Physical Resource Block) と称されることもあり、L c h に使用される R B は L R B または L P R B (Localized Physical Resource Block) と称されることもある。

【0220】

また、移動局は UE、基地局装置は Node B、サブキャリアは トーン と称されることもある。また、R B は、サブチャンネル、サブキャリアブロック、サブキャリアグループ、サブバンド、または、チャンク と称されることもある。また、C P は、ガードインターバル (Guard Interval: G I) と称されることもある。また、サブフレームはスロット、フレーム と称されることもある。

【0221】

また、上記実施の形態では、本発明をハードウェアで構成する場合を例にとって説明したが、本発明はソフトウェアで実現することも可能である。

【0222】

また、上記実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路である L S I として実現される。これらは個別に 1 チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように 1 チップ化されてもよい。ここでは、L S I としたが、集積度の違いにより、I C、システム L S I、スーパー L S I、ウルトラ L S I と呼称されることもある。

【0223】

また、集積回路化の手法は L S I に限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。L S I 製造後に、プログラムすることが可能な F P G A (Field Programmable Gate Array) や、L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【0224】

さらには、半導体技術の進歩または派生する別技術により L S I に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

【0225】

2007 年 6 月 19 日出願の特願 2007-161958、2007 年 8 月 14 日出願の特願 2007-211545 および 2008 年 3 月 6 日出願の特願 2008-056561 の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

10

20

30

40

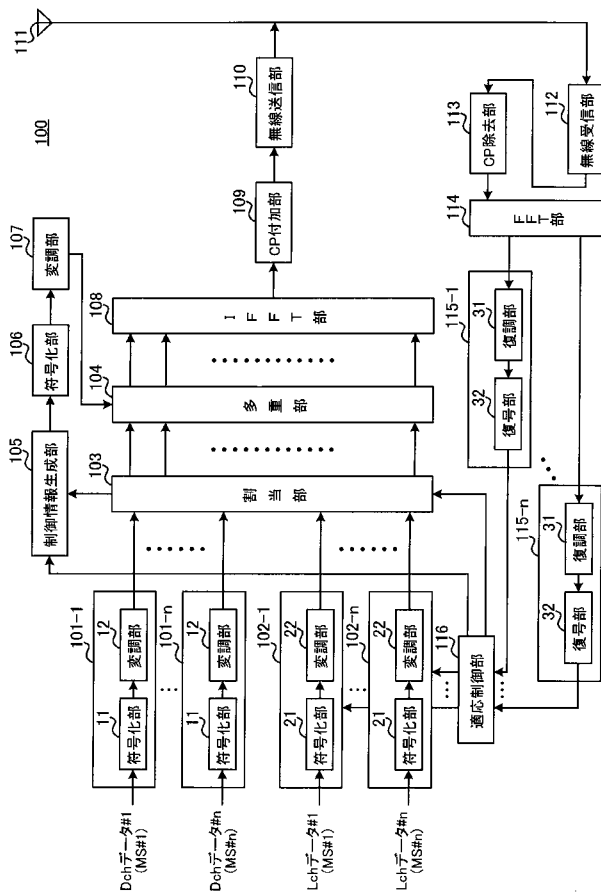
50

【産業上の利用可能性】

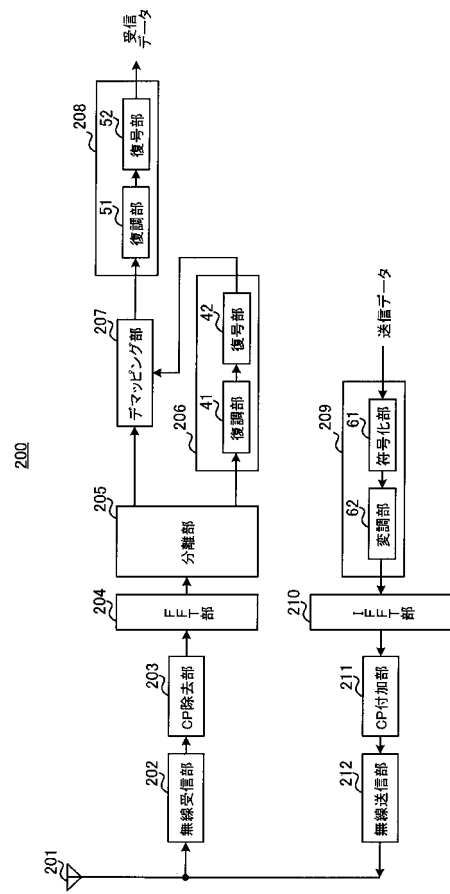
【0226】

本発明は、移動体通信システム等に適用することができる。

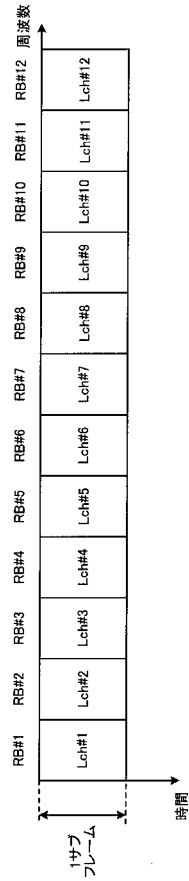
【図1】



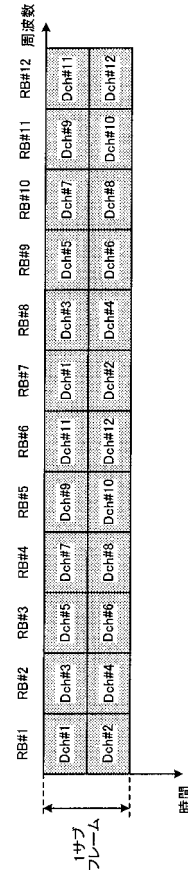
【図2】



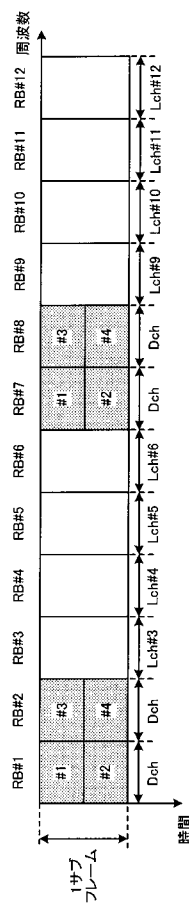
【図 3】



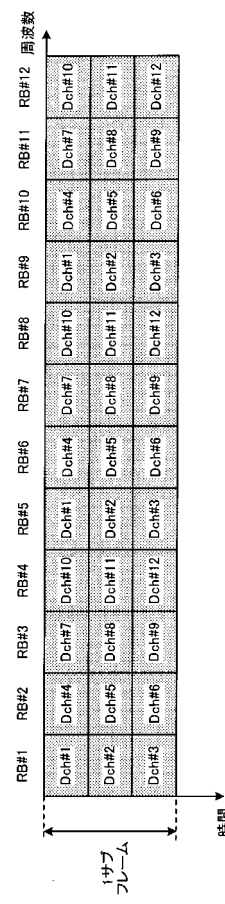
【図 4】



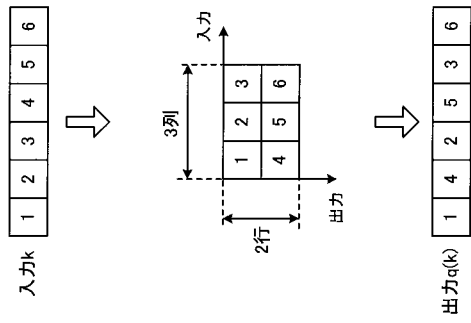
【図 5】



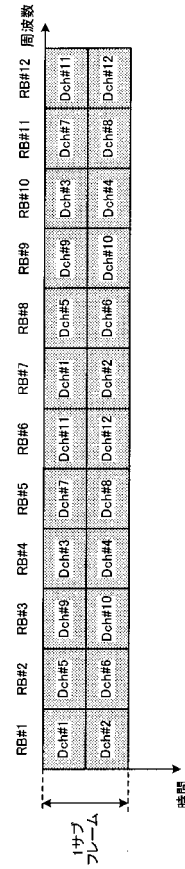
【図 6】



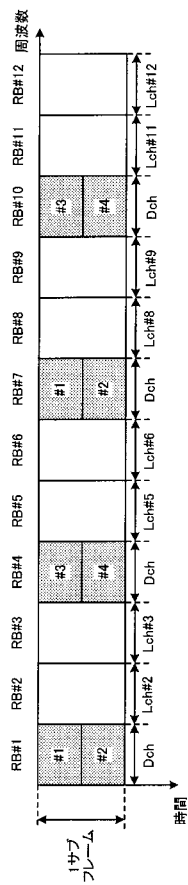
【図 7】



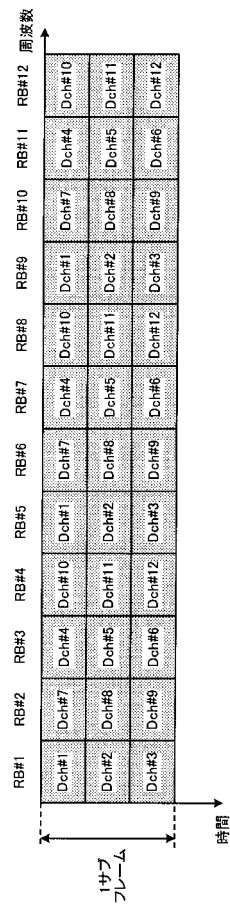
【図 8】



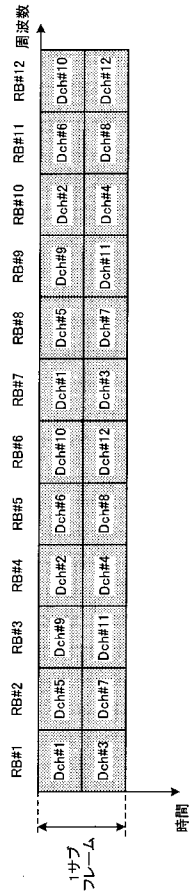
【図 9】



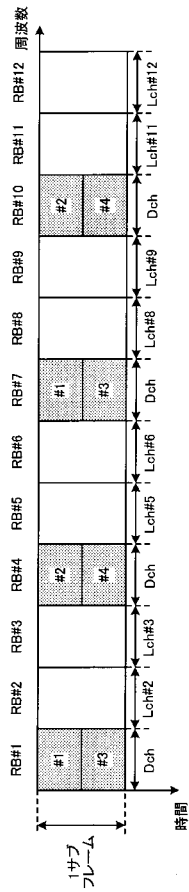
【図 10】



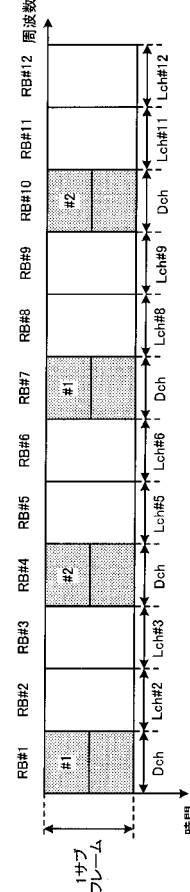
【図 1 1】



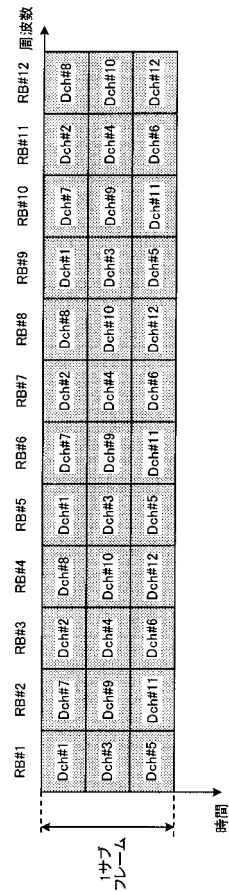
【図 1 3】



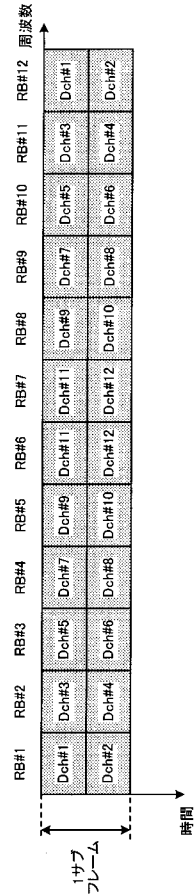
【図 1 2】



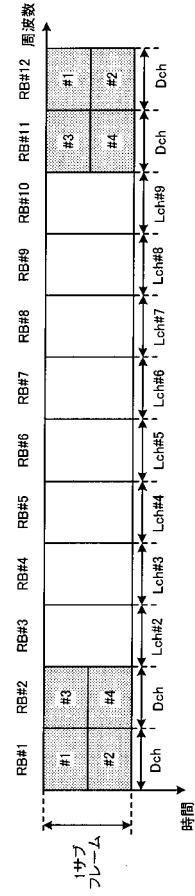
【図 1 4】



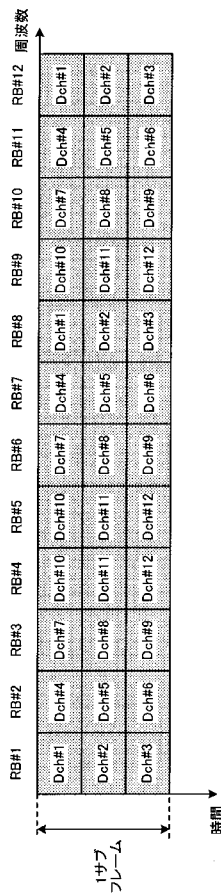
【図 15】



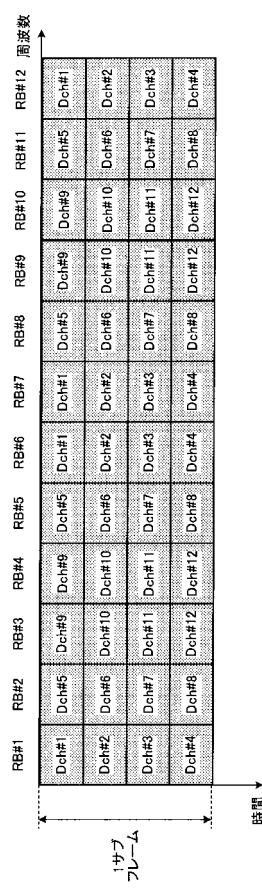
【図 16】



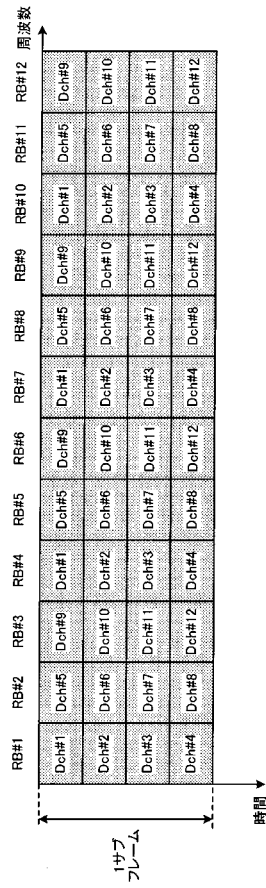
【図 17】



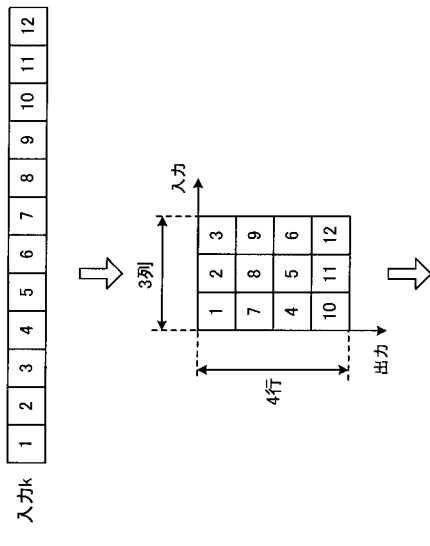
【図 18】



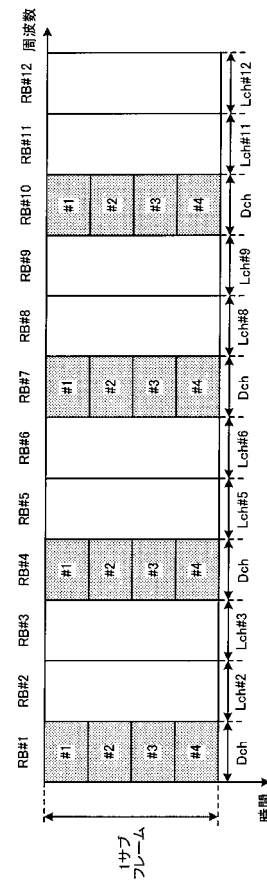
【図 19】



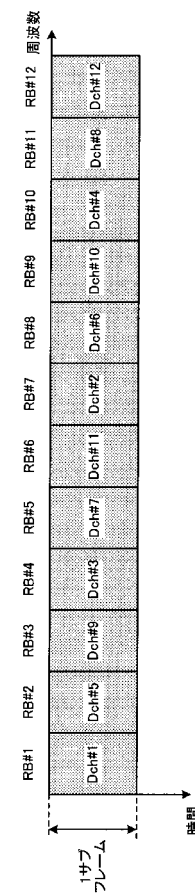
【図 21】



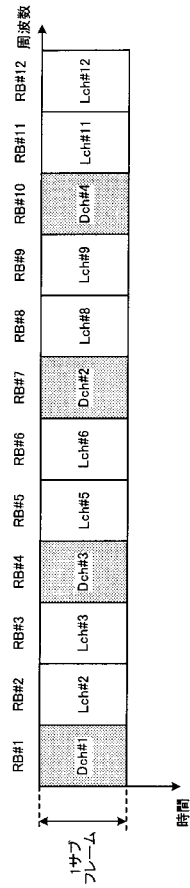
【図 20】



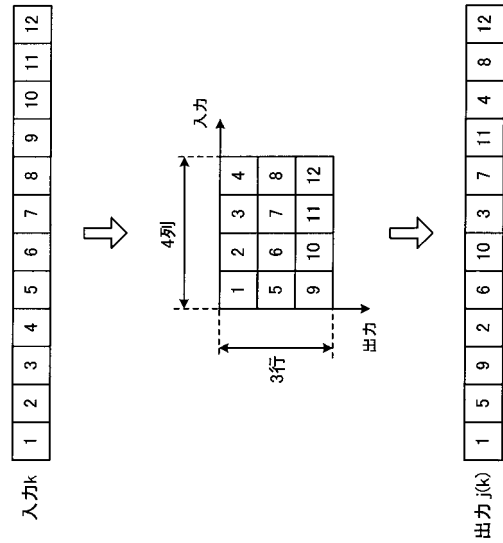
【図 22】



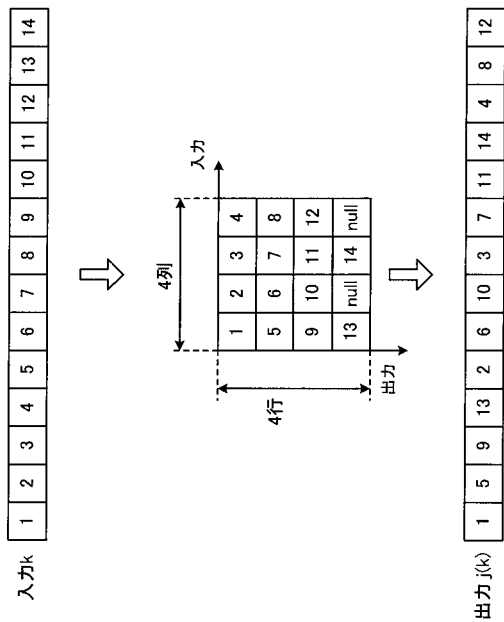
【図 2 3】



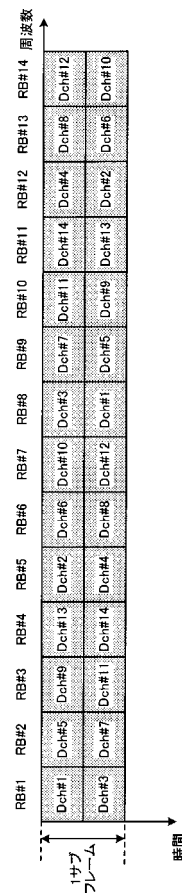
【図 2 4】



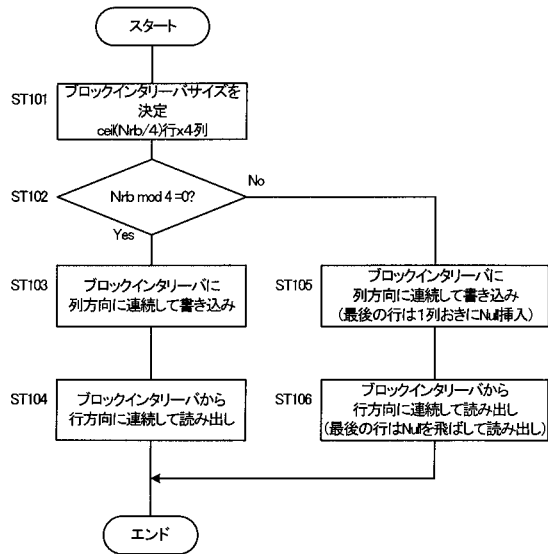
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 27】



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 W 72/04 1 3 3

(72)発明者 ヴェンゲルター クリスティアン
ドイツ国 6 3 2 2 5 ランゲン モンツァストラッセ 4 C パナソニック R&D センター
ジャーマニー ゲーエムベーハー内

(72)発明者 鈴木 秀俊
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 福岡 将
宮城県仙台市泉区明通二丁目 5 番地 株式会社パナソニックシステムネットワークス開発研究所内

F ターム (参考) 5J065 AF04 AG06
5K014 FA16 HA05
5K067 CC02 CC04 EE02 EE10