

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2013 年 6 月 13 日 (13.06.2013)

W O P O I P C T



(10) 国際公開番号

W O 2013/084908 A 1

- (51) 国際特許分類 :
H04W 72/12 (2009.01) H04L 27/00 (2006.01)
H04J 11/00 (2006.01) H04W 72/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 12/08 1448
- (22) 国際出願日 : 2012 年 12 月 5 日 (05.12.2012)
- (25) 国際出願の言語 : 日本語
- (26) 国際公開の言語 : 日本語
- (30) 優先権データ :
特願 2011-266001 2011 年 12 月 5 日 (05.12.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について) :
シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
22番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者 ; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ) : 横枕 一成 (YOKO-
MAKURA, Kazunari). 高橋 宏樹 (AKAHASHI,
Hiroki). 後藤 淳悟 (GOTO, Jungo). 中村 理 (NA-
KAMURA, Osamu). 浜口 泰弘 (HAMAGUCHI, Yas-
uhiro).
- (74) 代理人 : 米津 潔 , 外 (YONETSU, Kiyoshi et al.) ; 〒
5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 22番2
2号 シャープ株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

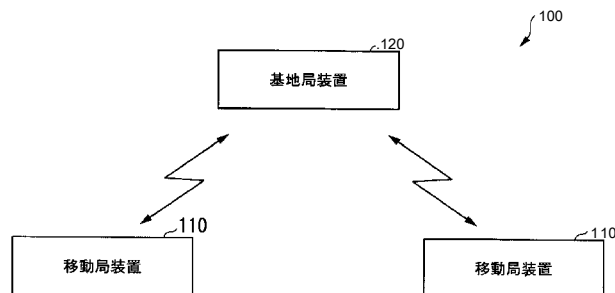
(54) Title: BASE-STATION DEVICE, WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM, WIRELESS COMMUNICATION DEVICE,
METHOD FOR ALLOCATING FREQUENCY BAND, AND PROGRAM(54) 発明の名称 : 基地局装置、無線通信システム、無線通信装置、周波数帯域割り当て方法およびプログラ
ム

FIG. 1:
110 Mobile-station device
120 Base-station device

(57) Abstract: The present invention enables suppression of the decline in use efficiency of frequency bands, even if the number of points when performing an orthogonal transform is constrained. The invention is a base-station device characterized in being provided with: an allocation determination unit for allocating a subcarrier-frequency band to each of a plurality of communication devices for orthogonally transforming a transmission signal and transmitting the signal by placing the signal on a subcarrier; a communication-device selection unit for selecting, from the plurality of communication devices, a communication device for which the number of subcarriers included in the frequency band allocated by the allocation determination unit is not a predetermined number; and a frequency-band adjustment unit for changing, from the frequency band allocated by the allocation determination unit, the frequency band allocated to each of the selected communication devices; the frequency-band adjustment unit performing the change so that the number of subcarriers included in each of the frequency bands resulting from the change matches the predetermined number.

(57) 要約 :

[続葉有]



2013 084908 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, 添付公開書類：

NE, SN, TD, TG).

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

直交変換する際のポイント数に制約があっても、周波数帯域の利用効率の低下を抑えることができること。送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部と、複数の通信装置のうち、割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない通信装置を選択する通信装置選択部と、選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、割り当て決定部が割り当てた周波数帯域から変更する周波数帯域調整部とを具備し、周波数帯域調整部は、変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前述の所定の数となるように、変更を行うことを特徴とする基地局装置。

明 細 書

発 明 の 名 称 :

基地局装置、無線通信システム、無線通信装置、周波数帯域割り当て方法
およびプログラム

技 術 分 野

[0001] 本発明は、基地局装置、無線通信システム、無線通信装置、周波数帯域割り当て方法およびプログラムに関する。

背 景 技 術

[0002] 第3.9世代の携帯電話の無線通信システムであるLTE (Long Term Evolution) システムの標準化が完了し、最近ではLTEシステムをより発展させたLTE-A (LTE-Advanced) が、第4世代の無線通信システム (LTE-A などとも称する) の一つとして標準化が行われている。

[0003] これらのシステムの上りリンク (移動局から基地局への回線) のアクセス方式としては、シングルキャリア周波数分割多元接続方式 (SC-FDMA :Single Carrier Frequency Division Multiple Access) とClustered DFT-S-OFDMA (DFT Spread Orthogonal Frequency Division Multiple Access) の2つが採用されている。SC-FDMAは、DFT (Discrete Fourier Transform ;離散フーリエ変換) により時間信号を周波数信号に時間周波数変換し、得られた周波数信号をシステム帯域内の任意の周波数に連続して配置する方式であり、DFT-S-OFDMなどとも称される。一方、Clustered DFT-S-OFDMAでは、SC-FDMAと同様にして得られた周波数信号を複数のクラスタと呼ばれる部分スペクトルに分割し、各クラスタをシステム帯域内の任意の周波数に不連続に配置することができる。なお、LTE-Aでは最大のクラスタ数は2であるが、クラスタ数は任意の数に設定することができる。

[0004] ここで、1丁巳や1丁巳_六では、DFTの演算量を削減するために、高速フーリエ変換 (FFT :Fast Fourier Transform) の考え方に基づいてノックアウト

ライ演算で使用する D F T ポイント数に制限を設けている。具体的には、各移動局装置が使用可能な D F T ポイント数は、リソースブロックに含まれるサブキャリア数の整数倍で、かつ式 (1) を満たすものに限定される (非特許文献 1)。

[0005] [数 1]

$$N_{sc} = 2^{\alpha} \cdot 3^{\beta} \cdot 5^{\gamma} \quad \cdots (1)$$

[0006] ここで、 N_{sc} は D F T ポイント数 (帯域幅と同一であるため、サブキャリア数や離散周波数のポイント数ともいえる。) であり、 α 、 β 、 γ はゼロ以上の整数を表す。式 (1) は、D F T を実現するバタフライ演算を構成する D F T ポイント数が 2 と 3 と 5 のみでよいことを意味している。これにより、送信処理に係る演算量および回路規模を削減することができる。

先行技術文献

非特許文献

[0007] 非特許文献 1 : 3 G P P、"Evo lved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA) ; Physical channels and modulation" \ T S 3 6 . 2 1 1 v 1 0 . 2 . 0

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、上述の非特許文献 1 においては、D F T ポイント数の制約により、移動局装置に割り当てる周波数帯域幅に制約が生じるために、周波数帯域の利用効率が低下することがあるという問題がある。例えば、未割り当ての周波数帯域として、7 R B (Resource Block ; リソースブロック、非特許文献 1 では 1 R B は 1 2 サブキャリアである) があっても、ある移動局装置に割り当てることができる周波数帯域は、式 (1) を満たさなければならないために 6 R B となってしまう、周波数帯域の利用効率が低くなってしまう。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、直交変換する際のポイント数に制約があっても、周波数帯域の利用効率の低下を抑えることができる基地局装置、無線通信システム、無線通信装置、周波数帯域割り当て方法およびプログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] (1) この発明は上述した課題を解決するためになされたもので、本発明の一態様は、送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部と、前記複数の通信装置のうち、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない前記通信装置を選択する通信装置選択部と、前記選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域から変更する周波数帯域調整部とを具備し、前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数となるように、前記変更を行うことを特徴とする基地局装置である。

(2) また、本発明の他の態様は、上述の基地局装置であって、前記割り当て決定部は、前記複数の通信装置の間で、割り当てられる周波数帯域が重複しないように、前記周波数帯域の割り当てを行い、前記周波数帯域調整部は、前記選択した通信装置と他の前記通信装置との間で、割り当てられる周波数帯域の重複を許容し、かつ、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に対して周波数帯域を追加することで、前記変更を行うことを特徴とする。

(3) また、本発明の他の態様は、上述の基地局装置であって、前記周波数帯域調整部は、前記周波数帯域の追加を行う際、割り当て可能な周波数帯域のうち、優先度の高いものから順に追加することを特徴とする。

(4) また、本発明の他の態様は、上述の基地局装置であって、前記周波数帯域調整部が追加する周波数帯域は、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に隣接する周波数帯域であることを特徴とする。

(5) また、本発明の他の態様は、上述の基地局装置であって、前記複数の

通信装置が送信した信号を受信する受信部と、前記受信した信号から前記通信装置各々の信号を検出する信号検出部とを具備し、前記信号検出部は、前記割り当てられた周波数帯域が他の前記通信装置と重複している前記通信装置の信号については、干渉キャンセリングを行って、前記受信した信号から分離することを特徴とする。

(6) また、本発明の他の態様は、上述の基地局装置であって、前記干渉キャンセリングは、ターボ原理に基づく非線形繰り返し等化またはシリアル干渉キャンセリングであることを特徴とする。

(7) また、本実施形態の他の態様は、上述の基地局装置であって、前記直交変換は、時間周波数変換であることを特徴とする。

(8) また、本発明の他の態様は、複数の通信装置と、基地局装置とを具備する無線通信システムであって、前記通信装置は、送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する送信部を具備し、前記基地局装置は、前記通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部を具備し、前記基地局装置または前記通信装置は、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域を変更する周波数帯域調整部を具備し、前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うことを特徴とする。

(9) また、本発明の他の態様は、送信信号を直交変換し、基地局装置が割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、前記直交変換した信号を配置して送信する無線通信装置であって、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域を変更する周波数帯域調整部を具備し、前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うことを特徴とする。

(10) また、本発明の他の態様は、基地局装置における周波数帯域割り当

て方法であって、送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる第１の過程と、前記複数の通信装置のうち、前記第１の過程にて割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない前記通信装置を選択する第２の過程と、前記選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、前記第１の過程が割り当てた周波数帯域から変更する第３の過程とを有し、前記第３の過程において、前記変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数となるように、前記変更を行うことを特徴とする。

(１１) また、本発明の他の態様は、送信信号を直交変換し、基地局装置が割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、前記直交変換した信号を配置して送信する無線通信装置における周波数帯域割り当て方法であって、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域を変更する第１の過程を有し、前記第１の過程は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うことを特徴とする周波数帯域割り当て方法である。

(１２) また、本発明の他の態様は、基地局装置のコンピュータを、送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部、前記複数の通信装置のうち、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない前記通信装置を選択する通信装置選択部、前記選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域から変更する周波数帯域調整部として機能させるためのプログラムであって、前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数となるように、前記変更を行うことを特徴とする。

(１３) また、本発明の他の態様は、送信信号を直交変換し、基地局装置が

割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、前記直交変換した信号を配置して送信する無線通信装置のコンピュータを、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域を変更する周波数帯域調整部として機能させるためのプログラムであって、前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うことを特徴とする。

発明の効果

- [001 1] この発明によれば、直交変換する際のポイント数に制約があっても、周波数帯域の利用効率の低下を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [001 2] [図1] 本発明の第1の実施形態における無線通信システムの構成を示す概略ブロック図である。
- [図2] 同実施形態における移動局装置110の構成を示す概略ブロック図である。
- [図3] 同実施形態における基地局装置120の構成を示す概略ブロック図である。
- [図4] 同実施形態におけるスケジューリング部27の構成を示す概略ブロック図である。
- [図5] 同実施形態におけるスケジューリング部27の動作を説明するフローチャートである。
- [図6] 同リソース決定部42による割り当て結果の例を示す図である。
- [図7] 同実施形態におけるスケジューリング部27による割り当て結果の例を示す図である。
- [図8] 従来の割り当て結果の例を示す図である。
- [図9] 本発明の第2の実施形態におけるリソース決定部42による割り当て結果の例を示す図である。
- [図10] 同実施形態におけるスケジューリング部27による割り当て結果の例

を示す図である。

[図11] 従来の割り当て結果の例を示す図である。

[図12] 本発明の第3の実施形態におけるリソース決定部42による割り当て結果の例を示す図である。

[図13] 同実施形態におけるスケジューリング部27による割り当て結果の例を示す図である。

[図14] 従来の割り当て結果の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] [第1の実施形態]

以下、図面を参照しながら、本発明の第1の実施形態について説明する。

図1は、本実施形態における無線通信システム100の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、無線通信システム100は、複数の移動局装置110（通信装置）と、これらの移動局装置110と通信する基地局装置120とを含んで構成される。基地局装置120は、各移動局装置110に対して、上りリンクの送信に用いるサブキャリアの周波数帯域を割り当てる。移動局装置110の各々は、基地局装置120が割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、信号を配置して送信する。なお、本実施形態における無線通信システム100は、アップリンクにシンダルキャリア周波数分割多元接続（SC-FDMA）を用いる。すなわち、移動局装置110は、送信信号をDFTにより時間周波数変換して、周波数信号（周波数領域の信号ともいう）を生成する。そして、移動局装置110は、基地局装置120が割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、該周波数領域の信号を配置して送信する。なお、本実施形態では時間周波数変換としてDFTを使用しているが、高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）を使用するようにしてもよい。また、この変換は、DFTに対する式（1）によるポイント数の制限のように、ポイント数が制限される可能性のある直交変換であればよく、例えば、2のべき乗が一般的に使用されるウォルシュ系列（アダマール変換）を用いた周波数拡散などを適用してもよい。

[0014] 図 2 は、移動局装置 110 の構成を示す概略ブロック図である。移動局装置 110 は、符号部 1、変調部 2、DFT 部 3、リソース割当部 4、復調用参照信号多重部 5、IFFT 部 6、切替部 7、サウンディング参照信号多重部 8、CP 挿入部 9、送信部 10、送信アンテナ 11、受信部 12、制御情報検出部 13、MCS 識別部 14、リソース識別部 15、復調用参照信号生成部 16、サウンディング参照信号生成部 17、受信アンテナ 18 を含んで構成される。

受信アンテナ 18 は、基地局装置 120 が送信した信号を受信する。受信部 12 は、受信アンテナ 18 が受信した信号に対して、ダウンコンバージョンおよび A/D (Analog to Digital) 変換などを行い、デジタルデータを生成する。制御信号検出部 13 は、このデジタルデータから制御情報を抽出する。この制御情報は、例えば、LTE 又は LTE-A では、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) と呼ばれる制御チャネルで伝送され、DCI (Downlink Control Information) フォーマットと呼ばれる伝送制御に使用される制御ビットである。ただし、伝送制御に使用される制御情報であればよく、LTE や LTE-A の制御情報に限定されない。なお、LTE や LTE-A では、上りリンクの伝送制御に使用される DCI フォーマットは、DCI フォーマット 0 または DCI フォーマット 4 と定義されており、制御信号検出部 13 は、これらを検出する。このように制御信号検出部 13 は、上りリンクの伝送制御に使用される制御ビットを検出する。移動局装置 110 は、この制御ビットに従い、送信データを送信する。

[0015] 制御信号検出部 13 は、検出した制御ビットが示すトランスポートブロックサイズ (情報ビット数)、符号化率、変調方式を、MCS 識別部 14 に通知する。また、制御信号検出部 13 は、検出した制御ビットが示す DFT ポイント数及びリソースインデックスをリソース識別部 15 に通知する。ここで、DFT ポイント数は、DFT を施す際の変調シンボル数である。また、リソースインデックスは、周波数帯域割当て情報ともいい、周波数信号を配置する周波数位置 (サブキャリア) を表す。本実施形態では、移動局装置 1

10の各々には、連続した周波数帯域が割り当てられる。そのため、周波数帯域割当て情報は、例えば、割り当てられた周波数帯域の低周波側の端を示すインデックスと、周波数帯域の帯域幅を示すインデックスとからなる。なお、制御情報にはDFTポイント数が含まれておらず、制御信号検出部13が、制御情報に含まれるリソースインデックスからDFTポイント数を算出するようにしてもよい。例えば、リソースインデックスが示す周波数帯域に含まれるサブキャリア数を、DFTポイント数とする。また、制御信号検出部13は、検出した制御ビットが示す復調用参照信号(DMRS:DeModulationReference Signal)のパターンを、復調用信号参照信号生成部16に通知する。ここで、復調用参照信号のパターンとは、例えば、復調用参照信号として用いる符号系列を指定する情報である。

[0016] MCS識別部14は、制御信号検出部13から通知されたトランスポートブロックサイズと、符号化率とを、符号部1に通知する。また、MCS識別部14は、制御信号検出部13から通知された変調方式を変調部2に通知する。リソース識別部15は、制御信号検出部13から通知されたDFTポイント数をDFT部3に通知する。また、リソース識別部15は、制御信号検出部13から通知されたリソースインデックスをリソース割当部4に通知する。復調用参照信号生成部16は、制御信号検出部13から通知されたパターンの復調用参照信号(DMRS)を生成して、復調用参照信号多重部5に出力する。

[0017] 符号化部1は、入力された情報ビット T_x を、通知されたトランスポートブロックサイズのビット数毎に分割する。符号化部1は、分割した情報ビット T_x を、通知された符号化率にて誤り訂正符号化し、符号化ビットを生成する。変調部2は、通知された変調方式に従い符号化ビットを変調して、四相位相変調(QPSK:Quaternary Phase Shift Keying)や16値直交振幅変調(16QAM:16-ary Quadrature Amplitude Modulation)などの変調信号を生成する。DFT部3は、通知されたDFTポイント数の変調信号に対して、時間周波数変換を施して、周波数信号を生成する。なお、この時間

周波数変換は、DFTにより行われる。また、DFT部3が実行可能なDFTのDFTポイント数は、素因数として2、3、5のみを含む数（所定の数）である。すなわち、DFTポイント数は、式（1）を満たすNscでなければならない。

リソース割当部4は、通知されたリソースインデックスにより指定された周波数位置に、周波数信号を配置する。復調用参照信号多重部5は、リソース割当部4により周波数信号が各周波数位置に配置された信号に、DMRSを時間多重する。なお、DMRSが多重される周波数位置は、リソース割当部4が周波数信号を配置した周波数位置と同じである。なお、MMRSは受信側において復調（信号検出）の際に用いられるように多重されればよく、DMRSを多重する周波数位置や多重方法（時間多重、周波数多重など）は、これに限定されない。IFFT部6は、DMRSが多重された信号に対して、IFFT（Inverse Fast Fourier Transform；逆高速フーリエ変換）を施して、時間信号（時間領域信号ともいう）を生成する。なお、このIFFTは、無線通信システム100で定義されたFFTポイント数（システム帯域）にて行われる。

[0018] 切替部7は、IFFT部6が生成した時間領域信号を送信するサブフレームが、サウンディング参照信号（SRS：Sounding Reference Signal）を送信するサブフレームであるか否かを判断する。なお、サブフレームとは、移動局装置110にリソースを割り当てる際の時間方向の最小単位であり、所定の数のDFTブロックを時間多重して構成される。また、フレームやパケットなどとも称される。SRSは、基地局装置120にて伝搬路状態を測定（サウンディング）するための参照信号である。この伝搬路状態は、後述するように各移動局装置110への周波数帯域の割り当てを決定する際などに用いられる。SRSを送信するサブフレームであると判断した場合には、切替部7は、IFFT部6が生成した時間領域信号をサウンディング参照信号多重部8に出力する。一方、SRSを送信するサブフレームではないと判断した場合には、切替部7は、何もせずに、時間領域信号をCP挿入部9に出

力する。

サウンディング参照信号生成部 17 は、SRS を生成する。サウンディング参照信号多重部 8 は、切替部 7 から入力された時間領域信号と、SRS とを時間多重して、CP 挿入部 9 に出力する。CP 挿入部 9 は、サウンディング参照信号多重部 8 または切替部 7 から入力された時間領域信号に対して、サイクリックプレフィックス (CP :Cyc U c Pref ix) を挿入する。CP とは、時間領域信号の後方部分を、予め定義された長さだけコピーしたものである。CP 挿入部 9 は、この CP を、時間領域信号の先頭に挿入することで、CP の挿入を行う。送信部 10 は、CP が挿入された時間領域信号に対して、D/A (Digital to Analog) 変換、アップコンバージョン、増幅などの送信処理が施した後、送信アンテナ 11 から基地局装置 120 に送信する。

[0019] 図 3 は、基地局装置 120 の構成を示す概略ブロック図である。基地局装置 120 は、受信アンテナ 21、受信部 22、CP 除去部 23、切替部 24、サウンディング参照信号分離部 25、伝搬路サウンディング部 26、スケジューリング部 27、制御信号生成部 28、送信部 29、FFT 部 30、復調用参照信号分離部 31、伝搬路推定部 32、リソース分離部 33、信号検出部 34、送信アンテナ 35 を含んで構成される。なお、復調用参照信号分離部 31、伝搬路推定部 32、リソース分離部 33、信号検出部 34 を、無線通信システム 100 を構成する移動局装置 110 の台数と同じだけ備え、各々がいずれかの移動局装置 110 の信号を検出対象とするようにしてもよい。あるいは、復調用参照信号分離部 31、伝搬路推定部 32、リソース分離部 33、信号検出部 34 を一つずつ備えるようにしてもよい。この場合は、これらの各部は、移動局装置 110 の台数と同じ回数だけ繰り返し動作して、該繰り返しの各回において、いずれかの移動局装置 110 の信号を検出対象とする。

受信アンテナ 21 は、移動局装置 110 が送信した信号を受信する。受信部 22 は、受信アンテナ 21 が受信した信号に対し、ダウンコンバージョンや A/D 変換などの受信処理を行ない、デジタル信号を得る。CP 除去部 2

3 は、このデジタル信号からサイクリックプレフィックス (C P) を除去する。切替部 24 は、C P が除去された信号が含まれるサブフレームがサウンディング参照信号 (S R S) が多重されたサブフレームか否かを判断する。ここで、S R S が多重されたサブフレームではないと判断した場合には、切替部 24 は、C P が除去された信号をそのまま、F F T 部 30 に出力する。一方、S R S が多重されたサブフレームであると判断した場合には、切替部 24 は、C P が除去された信号をそのまま、サウンディング参照信号分離部 25 に出力する。サウンディング参照信号分離部 25 は、C P が除去された信号から、S R S を分離する。サウンディング参照信号分離部 25 は、分離した S R S を、伝搬路サウンディング部 26 に出力し、残りの信号を F F T 部 30 に出力する。

伝搬路サウンディング部 26 は、サウンディング参照信号分離部 25 が分離した S R S から、該 S R S が配置された周波数の伝搬路状態を算出する。なお、S R S は、各移動局装置 110 が送信するので、伝搬路サウンディング部 26 は、伝搬路状態の算出を、各移動局装置 110 について行う。なお、伝搬路状態の算出は、本実施形態では、リソースブロック (12 サブキャリア) 単位で行うが、そのサブキャリア単位など、その他の伝送制御単位で行ってもよい。伝搬路状態とは、例えば、受信 S I N R (Signal to Interference plus Noise power Ratio ; 信号対干渉雑音電力比) や、通信路容量 (伝送路容量、Channel Capacity) である。

スケジューリング部 27 は、伝搬路サウンディング部 26 が算出した伝搬路状態に基づいて、各移動局装置 110 に割り当てる周波数帯域および D F T ポイント数を決定する。また、スケジューリング部 27 は、周波数帯域の割り当てに加えて、移動局装置 110 毎に、符号化率、変調方式も決定する。スケジューリング部 27 は、決定したこれらの情報を、制御信号生成部 28 に出力する。なお、スケジューリング部 27 による周波数割り当て方法については後述する。制御信号生成部 28 は、スケジューリング部 27 から入力された情報に基づき、移動局装置 110 の各々について、制御情報を生成し

、該制御情報を表す制御信号を生成する。この制御情報は、周波数帯域の割り当て結果を示すリソースインデックスと、DFTポイント数を示す情報と、符号化率を示す情報と、変調方式を示す情報とを含む。送信部29は、この制御信号に対して、アップコンバージョンやD/A変換などの無線送信処理を行った後、送信アンテナ35から各移動局装置110に送信する。

[0020] FFT部30は、切替部24あるいはサウンディング参照信号分離部25から入力された信号を、高速フーリエ変換により時間周波数変換して、周波数信号を生成する。復調用参照信号分離部31は、この周波数信号からDMRSを分離する。復調用参照信号分離部31は、分離したDMRSを伝搬路推定部32に出力し、残りの周波数信号をリソース分離部33に出力する。伝搬路推定部32は、各移動局装置110が伝送に用いたサブキャリア（分散周波数）の伝搬路特性と、他セルからの干渉を含む雑音電力とを推定し、得られた結果を信号検出部34に出力する。

リソース分離部33は、復調用参照信号分離部31から入力された周波数信号から、検出対象の移動局装置110が使用した周波数帯域の信号のみを抽出する。なお、移動局装置110が使用した周波数帯域は、スケジューリング部27が該移動局装置110に割り当てた周波数帯域である。そのため、リソース分離部33は、スケジューリング部27から該情報を取得する。信号検出部34は、リソース分離部33が抽出した信号に対して、等化、変調シンボルの復調、誤り訂正復号などの信号検出を行い、検出対象の移動局装置110に入力された情報ビットTxに対応する復号ビットRxを得る。なお、後述するように、各移動局装置110に割り当てられる周波数帯域は、移動局装置110間で重複している場合がある。このため、信号検出部34が信号検出をする際には、重複している周波数帯域の周波数信号から、検出対象の移動局装置110からの信号を分離する処理も含まれる。この分離処理は、ターボ原理に基づく非線形繰り返し等化（ターボ等化）による干渉キャンセリングにより実現してもよいし、SIC（Successive Interference Cancellation）のようなランキングしてシリアルに各移動局装置110の信号

を検出するようなシリアル干渉キャンセリングにより実現してもよい。

[0021] 図4は、本実施形態におけるスケジューリング部27の構成を示す概略ブロック図である。スケジューリング部27は、優先度算出部41、リソース決定部42、 α 調整部43、移動局装置選択部44を含んで構成される。優先度算出部41は、サウンディング部26から入力された各移動局装置110の各リソースブロックの伝搬路状態に基づき、各リソースブロックにおける各移動局装置110の優先度を算出する。優先度算出部41は、この優先度の算出を、例えば、受信SINRを各移動局装置110の優先度とするMax CIR法や、式(2)により優先度を算出するPF (Proportional Fairness) 法などを用いて行う。

[0022] [数2]

$$P(u, m) = \frac{R(u, m)}{R_{ave}(u)} \quad \dots (2)$$

[0023] 式(2)において、 $P(u, m)$ はu番目の移動局装置110のm番目のリソースブロックの優先度である。この値が大きいほど、このリソースブロックの優先度が高いことを表す。また、 $R(u, m)$ はu番目の移動局装置110にm番目のリソースブロックを割り当てたと仮定した場合の見込みスループット、 $R_{ave}(u)$ はu番目の移動局装置110のスケジューリングのタイミングまでに達成した平均スループットを表す。

[0024] リソース決定部42(割り当て決定部)は、このように算出された優先度に基づき、各リソースブロック(周波数帯域)を、該リソースブロックで最も優先度の高い移動局装置110に割り当てる。すなわち、リソース決定部42は、移動局装置110各々に、周波数帯域を割り当てる。ただし、リソース決定部42は、各移動局装置110には周波数方向に連続したリソースブロックを割り当てるという条件Aと、各リソースブロックには複数の移動局装置110を割り当てないという条件Bを満たすように、この割り当てを行う。なお、本実施形態の上りリンクでは、シングルキャリア周波数分割多元

接続方式が用いられているため、割り当て結果は条件 A を満たすように、割り当てている。例えば、リソース決定部 42 は、平均スループットの低い移動局装置 110 から順に、上述の条件 A、B を満たし、割り当て結果のリソースブロックの優先度の合計が最も大きくなる割り当てを探すことで、割り当てを行う。なお、各移動局装置 110 に割り当てるリソースブロック数は、例えば、予め決められた数でもよいし、各移動局装置 110 が要求した数にしてもよいし、QoS (Quality of Service) に従って決定された数にしてもよい。

移動局装置選択部 44 (通信装置選択部 9 には、リソース決定部 42 による割り当ての結果が入力される。移動局装置選択部 44 は、各移動局装置 110 について、割り当て結果が示す DFT ポイント数が式 (1) を満たすか否かを判定する。すなわち、移動局装置選択部 44 は、各移動局装置 110 について、割り当て結果が示す DFT ポイント数 (サブキャリア数を同数となる) が、2、3、5 のみを素因数とする数 (所定の数) であるか否かを判定する。移動局装置選択部 44 は、その DFT ポイント数が式 (1) を満たすと判定した移動局装置 110 については、リソース決定部 42 による割り当ての結果を、そのまま最終的な周波数帯域の割り当て結果として出力する。一方、移動局装置選択部 44 は、その DFT ポイント数が式 (1) を満たさない (なお、式 (1) を満たさない DFT ポイント数となるリソースブロック数を、「割当不可能なリソースブロック数」と以下ではいう) と判定した移動局装置 110 については、リソース決定部 42 による割り当ての結果を、RB 調整部 43 に出力する。

RB 調整部 43 (周波数帯域調整部) は、移動局装置選択部 44 から入力された割り当ての結果を、式 (1) を満たすように、変更する。より具体的には、RB 調整部 43 は、割り当てるリソースブロックを増加させる。この増加させる際、RB 調整部 43 は、該割り当ての対象となっている移動局装置 110 と他の移動局装置 110 との間で、割り当てられるリソースブロックの重複を許容する。そして、RB 調整部 43 は、増加させた結果を、最終的

な周波数帯域の割り当て結果として出力する。

具体的には、RB調整部43は、割り当ての結果のリソースブロック群に隣接するリソースブロックのいずれか一方を、割り当て結果が式(1)を満たすまで追加する。両端のうち、どちらを追加するかは、例えば、優先度の高い方を選択してもよいし、他の移動局装置110に割り当てられていない方を選択するようにしてもよい。なお、ここでは、増加させるリソースブロックの数が最小となる場合を示したが、受信処理で信号を分離できると判断される場合や、スループットが結果的に高くなると判断される場合などには、さらにRB数を増加させてもよい。

[0025] 図5は、本実施形態におけるスケジューリング部27の動作を説明するフローチャートである。まず、ステップS1において、優先度算出部41は、リソースブロック(RB)と移動局装置110との組合せごとに優先度を算出する。次に、ステップS2において、リソース決定部42は、優先度に基づき、移動局装置110各々にRBを割り当てる。次に、ステップS3において、移動局装置選択部44は、各移動局装置110に仮想的な通し番号(IDでもよい)を割り当てる。次に、ステップS4において、移動局装置選択部44は、処理対象の移動局装置110を示す通し番号 $u = 1$ とする。次に、ステップS5において、移動局装置選択部44は、番号 u の移動局装置110に対するステップS2による割り当て結果が、割当不可能なRB数が否かを判定する。割当不可能なRB数であると判定したときは(S5—Yes)、ステップS6に遷移する。ステップS6において、RB調整部43は、割当可能なRB数になるまでRBを増加させる。次に、ステップS7において、RB調整部43は、割り当てを確定する。すなわち、RB調整部43は、これまでの割り当ての結果を、最終的な周波数帯域の割り当て結果とし、ステップS9に遷移する。一方、ステップS5において、割当不可能なRB数でないと判定したときは(S5—No)、上述のステップS7に直接遷移する。

ステップS9では、 u 番目の移動局装置110が最後の番号の移動局装置1

10 か否かを判定する。最後の番号の移動局装置 110 であると判定したときは (S9 _ Yes)、割当を終了する。一方、最後の番号の移動局装置 110 でないと判定したときは (S9 _ No)、ステップ S8 に遷移する。ステップ S8 において、移動局装置選択部 44 は、通し番号 u に 1 を加算して、通し番号 u を割り当てが未確定の移動局装置 110 の番号にして、ステップ S5 に戻る。このように、最後の番号の移動局装置 110 までステップ S5 以降を繰り返すことで、全ての移動局装置 110 について周波数帯域の割り当てを確定させる。

[0026] 図 6 は、リソース決定部 42 による割り当て結果の例を示す図である。図 6 において、横軸は周波数である。また、符号 RB1、RB2・・・RB15 は、それぞれリソースブロックである。図 6 に示す例では、リソース決定部 42 は、第 1 の移動局装置 110 に、符号 B1 を付した周波数帯域 (リソースブロック RB1 から RB7) を割り当て、第 2 の移動局装置 110 に、符号 B2 を付した周波数帯域 (リソースブロック RB8 から RB15) を割り当てている。周波数帯域 B1 は、7 リソースブロックであるので、対応する DFT ポイント数は $7 \times 12 = 84$ である。84 の素因数は、2、3、7 であり、式 (1) を満たさない。一方、周波数帯域 B2 は、8 リソースブロックであるので、対応する DFT ポイント数は $8 \times 12 = 96$ である。96 の素因数は、2、3 のみであり、式 (1) を満たす。

[0027] 図 7 は、本実施形態におけるスケジューリング部 27 による割り当て結果の例を示す図である。図 7 において、横軸は周波数である。図 7 の割り当て結果は、リソース決定部 42 が図 6 に示す割り当てを行ったときの、スケジューリング部 27 による割り当て結果の例である。図 6 の周波数帯域 B1 は、式 (1) を満たさないので、RB調整部 43 は、周波数帯域 B1 にリソースブロック RB8 を追加した周波数帯域 B1' を、スケジューリング部 27 による第 1 の移動局装置 110 への割り当て結果としている。周波数帯域 B1' は、リソースブロック数は 8 であるので、対応する DFT ポイント数は $8 \times 12 = 96$ であり、式 (1) を満たす。一方、図 6 の周波数帯域 B2 は

、式 (1) を満たすので、移動局装置選択部 44 は、リソース決定部 42 による割り当て結果である周波数帯域 B2 をそのままスケジューリング部 27 による第 2 の移動局装置 110 への割り当て結果としている。

[0028] 図 8 は、従来の割り当て結果の例を示す図である。図 8 の例は、リソース決定部 42 が図 6 のように割り当てた場合と同様の状況における従来の割り当て結果である。非特許文献 1 などの従来の方法では、SC-FDMA を用いている場合、前述の条件 A、B に加えて、式 (1) を満たすように割り当てる。このため、第 2 の移動局装置には、図 7 と同様に周波数帯域 B2 を割り当てるが、第 1 の移動局装置には、周波数帯域 B1 からリソースブロック B7 を除いて、リソースブロック RB1 から RB6 からなる周波数帯域 B1" を割り当てている。

このように、本実施形態では、第 1 の移動局装置 110 に周波数帯域 B1' を割り当てて RB 数 (DFT ポイント数) の制限を回避している。また、リソースブロック RB8 において、第 1 の移動局装置 110 の割り当て周波数帯域と、第 2 の移動局装置 110 の割り当て周波数帯域とが重複するという非直交多重 (無線リソースの共有方法という意味で非直交アクセスと呼んでもよい) を行う。これは、受信アンテナが 2 本以上であれば直交多重と考えることもできるため、直交多重と呼んでもよいが、ここでは意図的に部分的な重複を行うことを非直交多重と呼ぶ。このように、リソースブロック RB8 の非直交アクセスと RB8 以外の直交アクセスが混在するこのような直交 / 非直交ハイブリッドアクセスを RB 数の制限の回避に使用することで、システム帯域全体のリソースに対して割り当てたリソースの使用率も高くすることができる。

[0029] このように、本実施形態は、割当不可能なリソースブロック数を避けつつ、割り当てべきリソースブロックを各移動局装置 110 が使用することができ、その結果周波数利用効率が高まる。すなわち、DFT ポイント数に制約があっても、周波数帯域の利用効率の低下を抑えることができる。さらに、例えば、図 7 に示されるように、システム全体の RB 数が 15 であるのに

対し、第 1 と第 2 の移動局装置に割り当てた RB 数がそれぞれ 8 であることから、合計で 16 RB 使っていることと等価である。したがって、一部のリソースブロックで無線リソースを多く割り当てることができることにより無線資源の利用効率も高い。

[0030] なお、本実施形態は、基地局装置 120 が、移動局装置 110 に周波数帯域を割り当てている。しかし、移動局装置 110 が RB 調整部 43 を備え、基地局装置 120 が割り当てて通知した周波数帯域が割当不可能なリソースブロック数であるときに、移動局装置 110 の RB 調整部 43 が、使用するリソースブロック数が割当不可能なリソースブロック数とならないように、使用するリソースブロック数を増加させるようにしてもよい。なお、どのリソースブロックを増やすかに関しては受信品質が把握できる場合には受信品質を用いてもよいし、予め決められたルールに基づいてもよい。例えば、割り当てられたリソースブロック数を越える最小の割当不可能でないリソースブロック数に高周波成分のリソースブロックを増やすなどといった方法などが考えられるが、一意に認識できればどのようなルールにしてもよい。

さらに、受信処理を行う基地局装置 120 では、複数の移動局装置 110 の信号が重複されて受信してもよい。また、この場合、基地局装置 120 では通知したリソースブロック数と異なるリソースブロック数で受信されることになるので、移動局装置 110 側から増加したリソースブロックのインデックスを通知するよう予め決定してもよいし、信号検出の際に増加させたリソースブロックの全ての候補に対して複数回信号処理を試みて、最も受信性能のよいものを検出結果とする方法を用いてもよい。

[第 2 の実施形態]

以下、図面を参照しながら、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態では、上りリンクに、分割数（クラスタ数）に制約のない Clustered DFT-S-OFDMA を用いる場合について説明する。ここで分割数とは、移動局装置 110 に割り当てる周波数帯域の分割数のことである。第 1 の実施形態では、割り当てる周波数帯域は、連続であつたので

、分割数は0である。Clustered DFT—S—OFDMAは、送信信号をDFTにより時間周波数変換して、サブキャリアに配置して送信するSC—FDMAとは他の例である。

本実施形態における無線通信システム100、移動局装置110及び基地局装置120の構成は図1、図2、図3、図4と同様であるため説明を省略する。ただし、基地局装置120のリソース決定部42の動作が、第1の実施形態とは異なる。第1の実施形態では、リソース決定部42は、周波数帯域の割り当てを行う際に、移動局装置110には周波数方向に連続したリソースブロックを割り当てるという条件Aを満たすようにしていた。しかし、本実施形態の上りリンクは、Clustered DFT—S—OFDMAを用いるので、本実施形態におけるリソース決定部42は、前述の条件Aの制約を受けずに周波数帯域の割り当てを行う。

[0031] 図9は、本実施形態におけるリソース決定部42による割り当て結果の例を示す図である。図9において、横軸は周波数である。また、符号RB1、RB2・・・RB15は、それぞれリソースブロックである。図9に示す例では、リソース決定部42は、第1の移動局装置110に、符号B11を付した周波数帯域（リソースブロックRB1～RB3、RB7、RB9、RB13～RB15）を割り当てている。また、第2の移動局装置110に、符号B12を付した周波数帯域（リソースブロックRB4～RB6、RB8、RB10～RB12）を割り当てている。周波数帯域B11は、8リソースブロックであるので、対応するDFTポイント数は $8 \times 12 = 96$ である。96の素因数は、2、3のみであり、式(1)を満たす。一方、周波数帯域B12は、7リソースブロックであるので、対応するDFTポイント数は $7 \times 12 = 84$ である。84の素因数は、2、3、7であり、式(1)を満たさない。

[0032] 図10は、本実施形態におけるスケジューリング部27による割り当て結果の例を示す図である。図10において、横軸は周波数である。図10の割り当て結果は、リソース決定部42が図9に示す割り当てを行ったときの、

スケジューリング部 27 による割り当て結果の例である。図 9 の周波数帯域 B 12 は、式 (1) を満たさないので、RB 調整部 43 は、周波数帯域 B 12 にリソースブロック RB 15 を追加した周波数帯域 B 12' を、スケジューリング部 27 による第 2 の移動局装置 110 への割り当て結果としている。周波数帯域 B 12' は、リソースブロック数は 8 であるので、対応する DFT ポイント数は $8 \times 12 = 96$ であり、式 (1) を満たす。一方、図 9 の周波数帯域 B 11 は、式 (1) を満たすので、移動局装置選択部 44 は、リソース決定部 42 による割り当て結果である周波数帯域 B 11 をそのままスケジューリング部 27 による第 1 の移動局装置 110 への割り当て結果としている。

[0033] 図 11 は、従来の割り当て結果の例を示す図である。図 11 の例は、リソース決定部 42 が図 9 のように割り当てた場合と同様の状況における従来の割り当て結果である。非特許文献 1 などの従来の方法では、分割数に制約のない Clustered DFT-S-OFDM を用いている場合、前述の条件 B に加えて、式 (1) を満たすように割り当てる。このため、第 1 の移動局装置には、図 10 と同様に周波数帯域 B 11 を割り当てるが、第 2 の移動局装置には、周波数帯域 B 12 からリソースブロック B 8 を除いて、リソースブロック RB 4 ~ RB 6、RB 10 ~ RB 12 からなる周波数帯域 B 12'' を割り当てている。

[0034] このように、上りリンクに Clustered DFT-S-OFDMA を用いる場合でも、割当不可能なリソースブロック数を避けつつ、割り当てるべきリソースブロックを各移動局装置 110 が使用することができ、その結果周波数利用効率が高まる。このとき、図 11 のように、式 (1) を満たすために空き RB を作ってしまい無線資源の利用効率を下げることを避けることができる。すなわち、DFT ポイント数に制約があっても、周波数帯域の利用効率の低下を抑えることができる。

なお、本実施形態において、RB 調整部 43 は、追加するリソースブロックとして、割り当て可能な周波数帯域のうち、最も優先度の値の大きいものが

ら順に選択するようにしてもよいし、重複したRBの信号の分離をしやす
などといった条件で選択するようにしてもよい。また、追加することで、割
り当てる周波数帯域の分割数が減るものを選択するようにしてもよい。分割
数を減らすことで、送信信号のPAPR (Peak to Average Power Ratio ; ピ
ーク対平均電力比) の改善や、帯域外輻射の削減などの効果を得ることがで
きる。

[第3の実施形態]

以下、図面を参照しながら、本発明の第3の実施形態について説明する。
本実施形態では、上りリンクに、分割数 (クラスタ数) に制約のあるC l u
s t e r e d D F T - S - O F D M Aを用いる場合について説明する。本
実施形態では、分割数が2である場合について説明する。
本実施形態における無線通信システム100、移動局装置110及び基地局
装置120の構成は図1、図2、図3、図4と同様であるため説明を省略す
る。ただし、基地局装置120のリソース決定部42の動作が、第1および
第2の実施形態とは異なる。本実施形態では、リソース決定部42は、周波
数帯域の割り当てを行う際に、前述の条件Aに変えて、移動局装置110に
割り当てるリソースブロック群は、2分割まで許容するという条件A' を満
たすようにする。

[0035] 図12は、本実施形態におけるリソース決定部42による割り当て結果の
例を示す図である。図12において、横軸は周波数である。また、符号RB
1、RB2・・・RB15は、それぞれリソースブロックである。図12に
示す例では、リソース決定部42は、第1の移動局装置110に、符号B2
1を付した周波数帯域 (リソースブロックRB1～RB4、RB9～RB1
2) を割り当てている。また、第2の移動局装置110に、符号B22を付
した周波数帯域 (リソースブロックRB5～RB8、RB13～RB15)
を割り当てている。周波数帯域B21は、8リソースブロックであるので、
対応するDFTポイント数は $8 \times 12 = 96$ である。96の素因数は、2、
3のみであり、式(1)を満たす。一方、周波数帯域B22は、7リソース

ブロックであるので、対応する DFT ポイント数は $7 \times 12 = 84$ である。
 84 の素因数は、 2 、 3 、 7 であり、式 (1) を満たさない。

[0036] 図 13 は、本実施形態におけるスケジューリング部 27 による割り当て結果の例を示す図である。図 13 において、横軸は周波数である。図 13 の割り当て結果は、リソース決定部 42 が図 12 に示す割り当てを行ったときの、スケジューリング部 27 による割り当て結果の例である。図 12 の周波数帯域 B_{22} は、式 (1) を満たさないので、RB 調整部 43 は、周波数帯域 B_{22} に、いずれかのリソースブロックを追加する。追加するリソースブロックは、既に割り当てられているリソースブロック群のいずれかの端に隣接するものなので、図 12 の場合、追加することができる RB は $\{RB_4, RB_9, RB_{12}\}$ である。これを割り当て可能な RB と定義する。RB 調整部 43 は、これら割り当て可能な RBの中から優先度が最大のものを選択して追加する。具体的には、割り当て可能な RB の集合を S とし、割り当て不可能なリソースブロック数の移動局装置のインデックスを u' とすると、次式で割り当てる RB を決定する。

[0037] [数3]

$$m = \arg \max_{m' \in S} P(u', m') \quad \dots (3')$$

[0038] 式 (3) により決定されたインデックス m の RB を u' 番目の移動局装置 110 に割り当てる。第 1 の実施形態の場合、集合 S に含まれる RB は第 1 の移動局装置 110 における RB_8 であり、第 2 の実施形態の場合はクラスタ数が無限であることから全ての RB が含まれる。

[0039] また、式 (3) で 1 RB 増加させてもなお割り当て不可能な周波数インデックスであった場合 (例えば、14 RB となった場合など) は、式 (3) で増加させた RB を割り当てリソースとして再度集合 S を定義し、式 (3) によりさらに割り当てリソース数を増加させ、この処理を割り当て不可能なリソースブロック数でない状態になるまで繰り返すことでいかなる場合でも適用できる。

このようにしてリソースブロックRB 1 2を追加した周波数帯域B 2 2'を、スケジューリング部2 7による第2の移動局装置1 1 0への割り当て結果としている。周波数帯域B 2 2'は、リソースブロック数は8であるので、対応するDFTポイント数は $8 \times 12 = 96$ であり、式(1)を満たす。一方、図1 2の周波数帯域B 2 1は、式(1)を満たすので、移動局装置選択部4 4は、リソース決定部4 2による割り当て結果である周波数帯域B 2 1をそのままスケジューリング部2 7による第1の移動局装置1 1 0への割り当て結果としている。

[0040] 図1 4は、従来の割り当て結果の例を示す図である。図1 4の例は、リソース決定部4 2が図1 2のように割り当てた場合と同様の状況における従来の割り当て結果である。非特許文献1などの従来の方法では、前述の条件A'、Bに加えて、式(1)を満たすように割り当てる。このため、第1の移動局装置には、図1 2と同様に周波数帯域B 2 1を割り当てるが、第2の移動局装置には、周波数帯域B 2 2からリソースブロックB 1 3を除いて、リソースブロックRB 4 ~ RB 6、RB 1 4 ~ RB 1 5からなる周波数帯域B 2 2"を割り当てている。

[0041] このように、分割数に制限のあるClustered DFT-S-OFDMであっても、割当不可能なリソースブロック数を避けつつ、割り当てべきリソースブロックを各移動局装置1 1 0が使用することができる。すなわち、DFTポイント数に制約があっても、周波数帯域の利用効率の低下を抑えることができる。さらに、一部のRBで無線リソースを多く割り当てていることと等価であるため、無線資源の利用効率も高い。

[0042] また、上述した各実施形態における移動局装置1 1 0および基地局装置1 2 0の一部、または全部の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することにより移動局装置1 1 0および基地局装置1 2 0を実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0043] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

また、上述した各実施形態における移動局装置110および基地局装置120の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。移動局装置110および基地局装置120の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0044] 以上、この発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

産業上の利用可能性

[0045] 本発明は、携帯電話装置を移動局装置とする移動体通信システムに用いて好適であるが、これに限定されない。

符号の説明

[0046] 1…符号部
2…変調部

- 3 --- D F T 部
- 4 ... リ ソ ー ス 割 当 部
- 5 ... 復 調 用 参 照 信 号 多 重 部
- 6 ... I F F T 部
- 7 ... 切 替 部
- 8 ... サ ウ ン デ ィ ン グ 参 照 信 号 多 重 部
- 9 ... C P 挿 入 部
- 1 0 ... 送 信 部
- 1 1 ... 送 信 ア ン テ ナ
- 1 2 ... 受 信 部
- 1 3 ... 制 御 情 報 検 出 部
- 1 4 ... M C S 識 別 部
- 1 5 ... リ ソ ー ス 識 別 部
- 1 6 ... 復 調 用 参 照 信 号 生 成 部
- 1 7 ... サ ウ ン デ ィ ン グ 参 照 信 号 生 成 部
- 1 8 ... 受 信 ア ン テ ナ
- 2 1 ... 受 信 ア ン テ ナ
- 2 2 ... 受 信 部
- 2 3 ... C P 除 去 部
- 2 4 ... 切 替 部
- 2 5 ... サ ウ ン デ ィ ン グ 参 照 信 号 分 離 部
- 2 6 ... 伝 搬 路 サ ウ ン デ ィ ン グ 部
- 2 7 ... ス ケ ジ ュ ー リ ン グ 部
- 2 8 ... 制 御 信 号 生 成 部
- 2 9 ... 送 信 部
- 3 0 --- F F T 部
- 3 1 ... 復 調 用 参 照 信 号 分 離 部
- 3 2 ... 伝 搬 路 推 定 部

3 3 --- リソース分離部

3 4 ... 信号検出部

3 5 --- 送信アンテナ

4 1 ... 優先度算出部

4 2 --- リソース決定部

4 3 --- R B 調整部

4 4 ... 移動局装置選択部

1 0 0 ... 無線通信システム

1 1 0 ... 移動局装置

1 2 0 ... 基地局装置

請求の範囲

- [請求項 1] 送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部と、
- 前記複数の通信装置のうち、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない前記通信装置を選択する通信装置選択部と、
- 前記選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域から変更する周波数帯域調整部と
- を具備し、
- 前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数となるように、前記変更を行うこと
- を特徴とする基地局装置。
- [請求項 2] 前記割り当て決定部は、前記複数の通信装置の間で、割り当てられる周波数帯域が重複しないように、前記周波数帯域の割り当てを行い、
- 前記周波数帯域調整部は、前記選択した通信装置と他の前記通信装置との間で、割り当てられる周波数帯域の重複を許容し、かつ、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に対して周波数帯域を追加することで、前記変更を行うこと
- を特徴とする請求項 1 に記載の基地局装置。
- [請求項 3] 前記周波数帯域調整部は、前記周波数帯域の追加を行う際、割り当て可能な周波数帯域のうち、優先度の高いものから順に追加することを特徴とする請求項 2 に記載の基地局装置。
- [請求項 4] 前記周波数帯域調整部が追加する周波数帯域は、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に隣接する周波数帯域であることを特徴とする請求項 2 に記載の基地局装置。

- [請求項5] 前記複数の通信装置が送信した信号を受信する受信部と、
前記受信した信号から前記通信装置各々の信号を検出する信号検出部と
と
を具備し、
前記信号検出部は、前記割り当てられた周波数帯域が他の前記通信装置と重複している前記通信装置の信号については、干渉キャンセリングを行って、前記受信した信号から分離すること
を特徴とする請求項2に記載の基地局装置。
- [請求項6] 前記干渉キャンセリングは、ターボ原理に基づく非線形繰り返し等化またはシリアル干渉キャンセリングであることを特徴とする請求項5に記載の基地局装置。
- [請求項7] 前記直交変換は、時間周波数変換であることを特徴とする請求項1に記載の基地局装置。
- [請求項8] 複数の通信装置と、基地局装置とを具備する無線通信システムであって、
前記通信装置は、送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する送信部を具備し、
前記基地局装置は、前記通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部を具備し、
前記基地局装置または前記通信装置は、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域を変更する周波数帯域調整部を具備し、
前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うこと
を特徴とする無線通信システム。
- [請求項9] 送信信号を直交変換し、基地局装置が割り当てた周波数帯域のサブ

キャリアに、前記直交変換した信号を配置して送信する無線通信装置であって、

前記基地局装置が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域を変更する周波数帯域調整部を具備し、

前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うこと

を特徴とする無線通信装置。

[請求項 10]

基地局装置における周波数帯域割り当て方法であって、

送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる第 1 の過程と、

前記複数の通信装置のうち、前記第 1 の過程にて割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない前記通信装置を選択する第 2 の過程と、

前記選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、前記第 1 の過程が割り当てた周波数帯域から変更する第 3 の過程と

を有し、

前記第 3 の過程において、前記変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数となるように、前記変更を行うこと

を特徴とする周波数帯域割り当て方法。

[請求項 11]

送信信号を直交変換し、基地局装置が割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、前記直交変換した信号を配置して送信する無線通信装置における周波数帯域割り当て方法であって、

前記基地局装置が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が

が、所定の数であるときは、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域を変更する第 1 の過程

を有し、

前記第 1 の過程は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行うことを特徴とする周波数帯域割り当て方法。

[請求項 12]

基地局装置のコンピュータを、

送信信号を直交変換し、サブキャリアに配置して送信する複数の通信装置の各々に、前記サブキャリアの周波数帯域を割り当てる割り当て決定部、

前記複数の通信装置のうち、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数ではない前記通信装置を選択する通信装置選択部、

前記選択した通信装置の各々に割り当てる周波数帯域を、前記割り当て決定部が割り当てた周波数帯域から変更する周波数帯域調整部

として機能させるためのプログラムであって、

前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域の各々に含まれるサブキャリアの数が、前記所定の数となるように、前記変更を行うこと

を特徴とするプログラム。

[請求項 13]

送信信号を直交変換し、基地局装置が割り当てた周波数帯域のサブキャリアに、前記直交変換した信号を配置して送信する無線通信装置のコンピュータを、

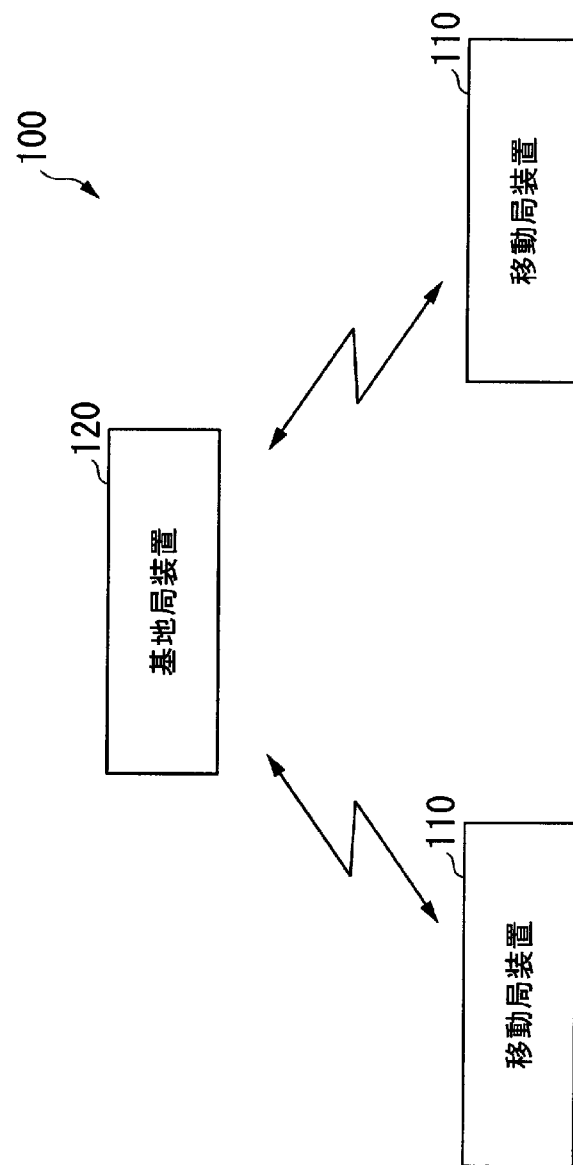
前記基地局装置が割り当てた周波数帯域に含まれるサブキャリアの数が、所定の数であるときは、前記基地局装置が割り当てた周波数帯域を変更する周波数帯域調整部

として機能させるためのプログラムであって、

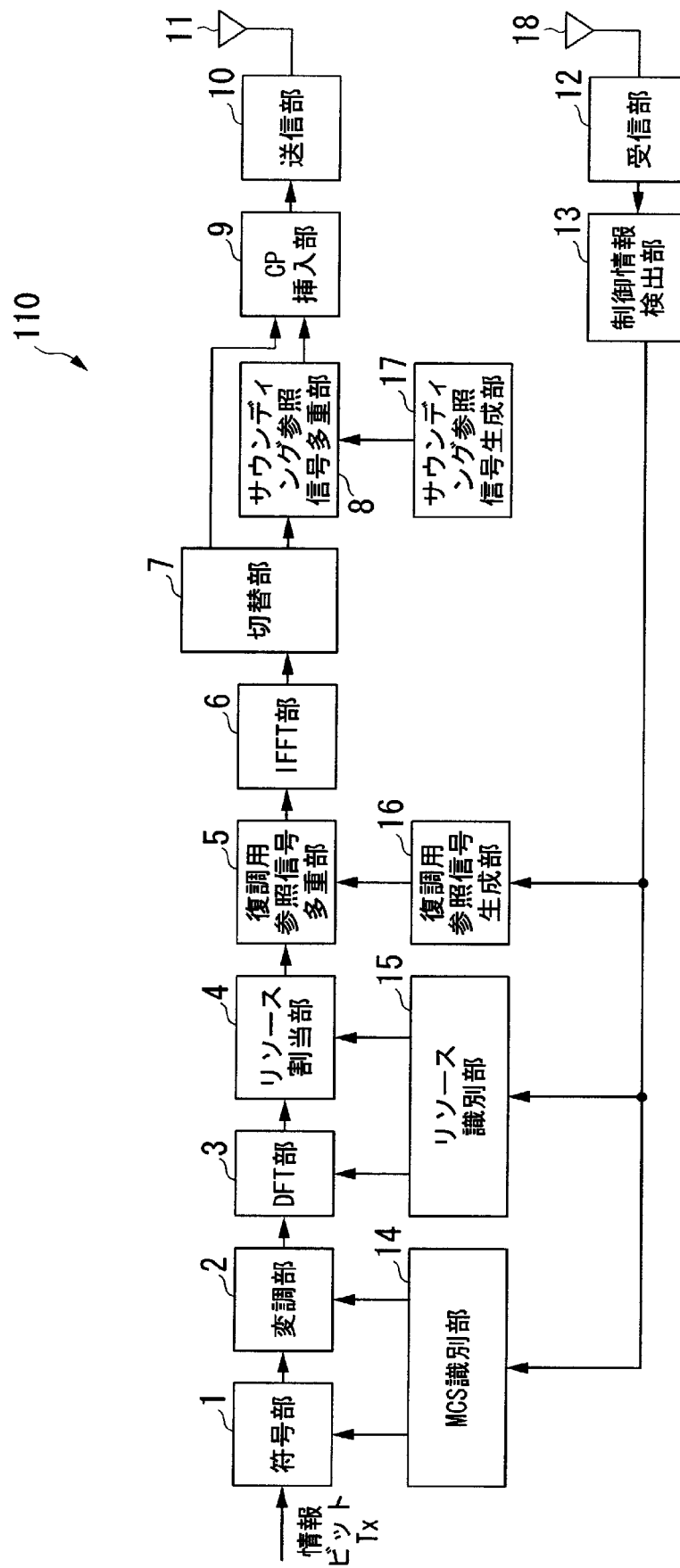
前記周波数帯域調整部は、前記変更の結果の周波数帯域に含まれる

サブキャリアの数が、前記所定の数とならないように、前記変更を行
ラこと
を特徴とするプログラム。

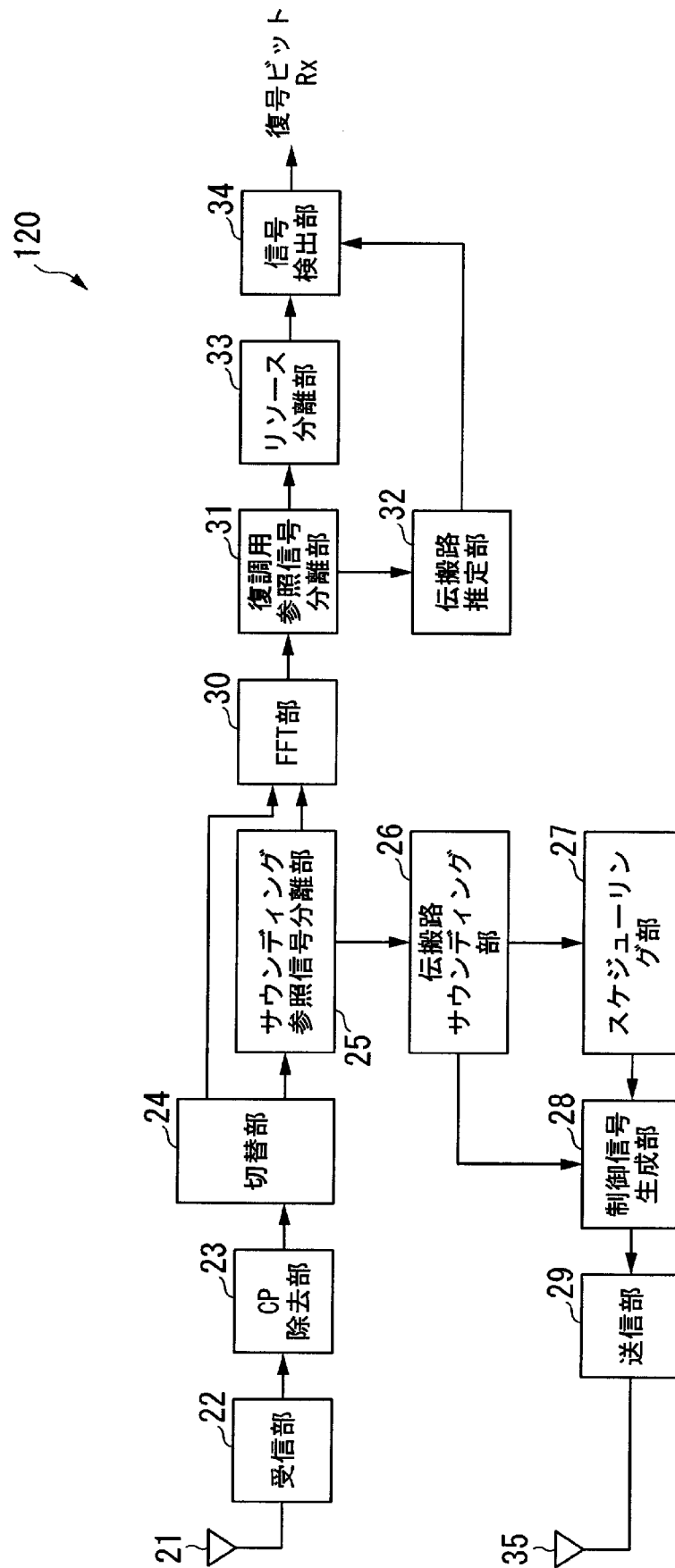
[図1]



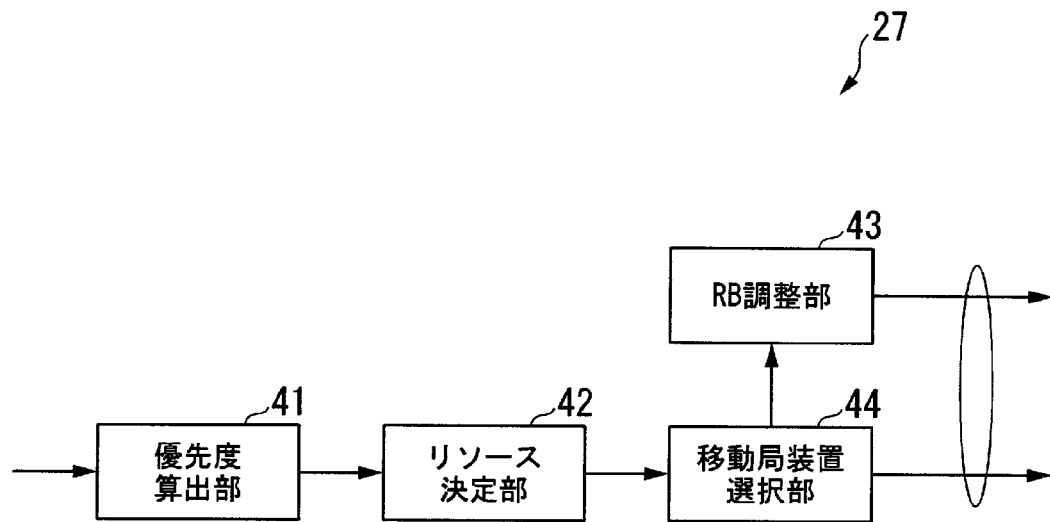
[図2]



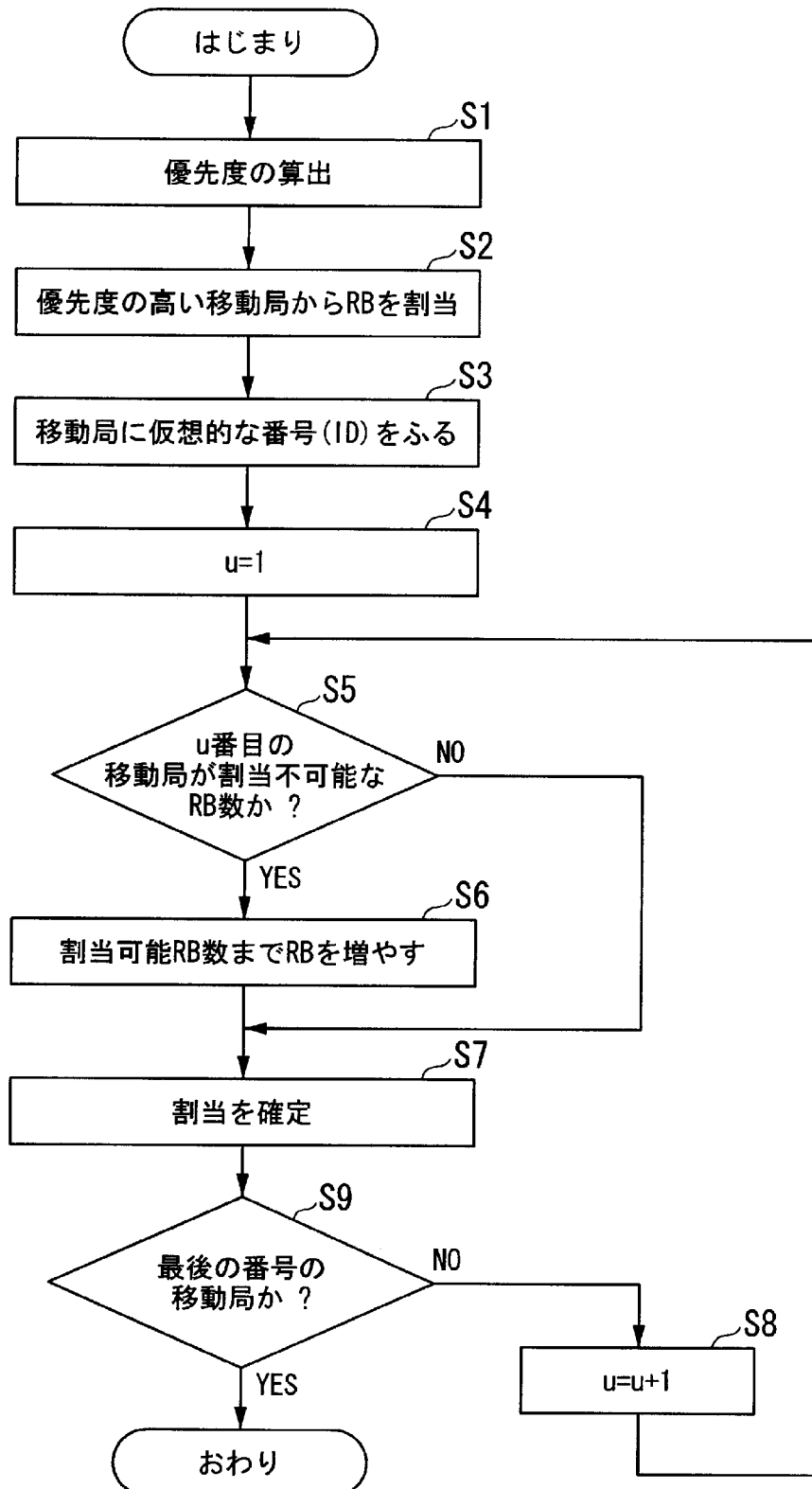
[図3]



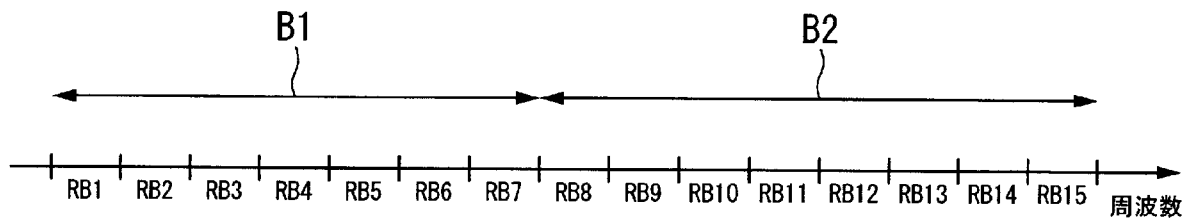
[図4]



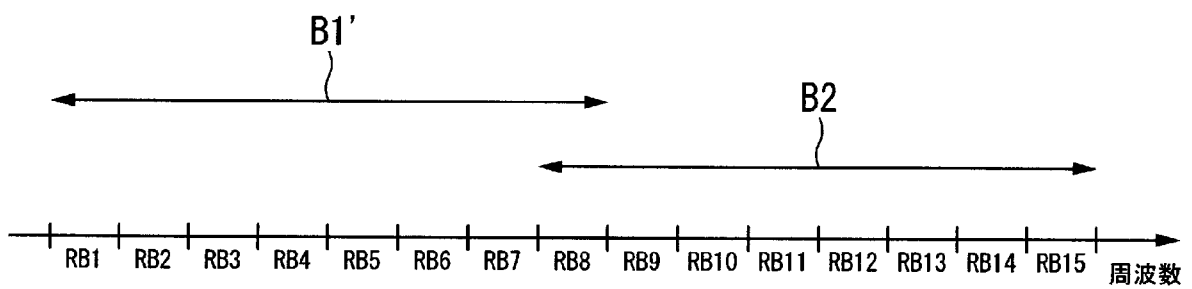
[図5]



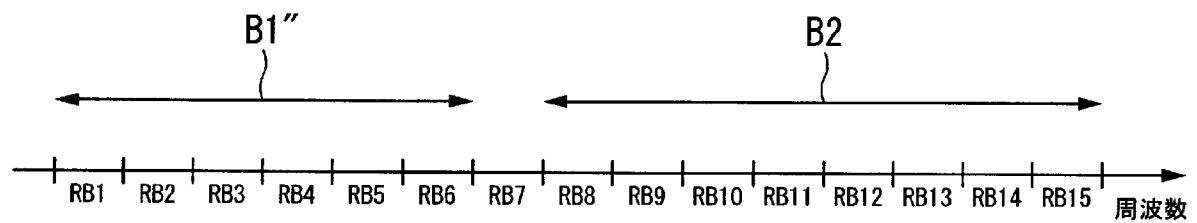
[図6]



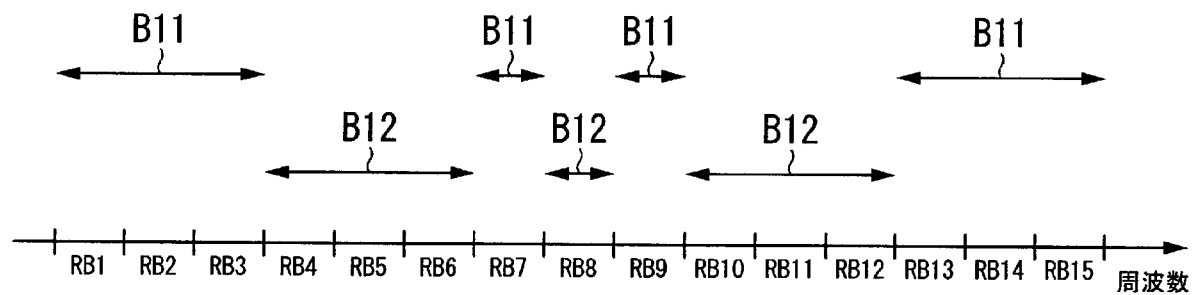
[図7]



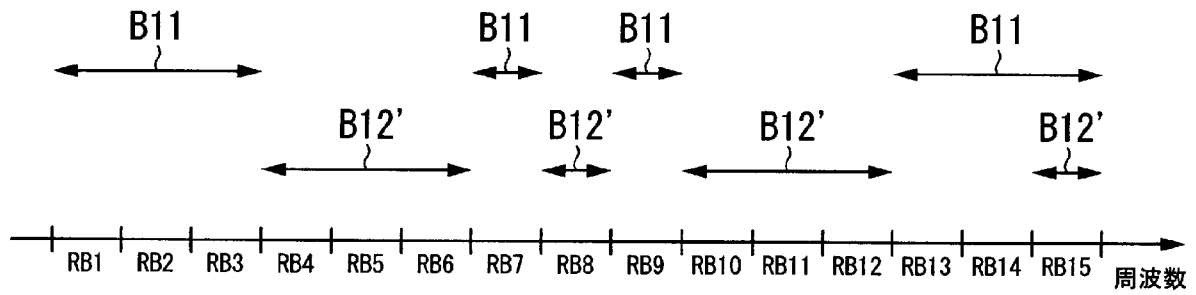
[図8]



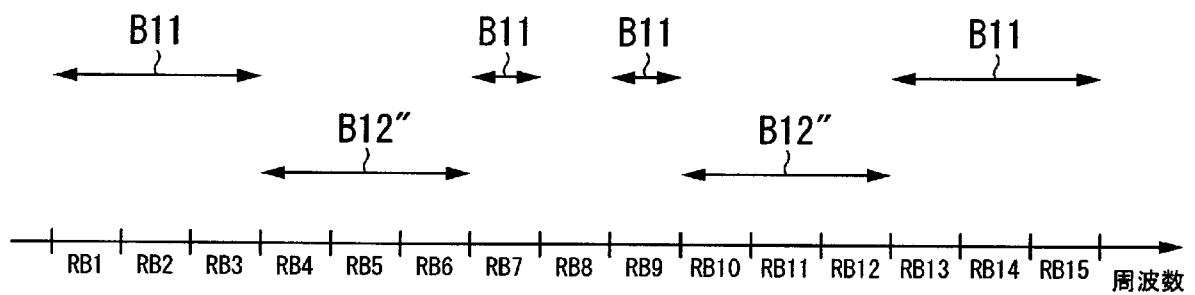
[図9]



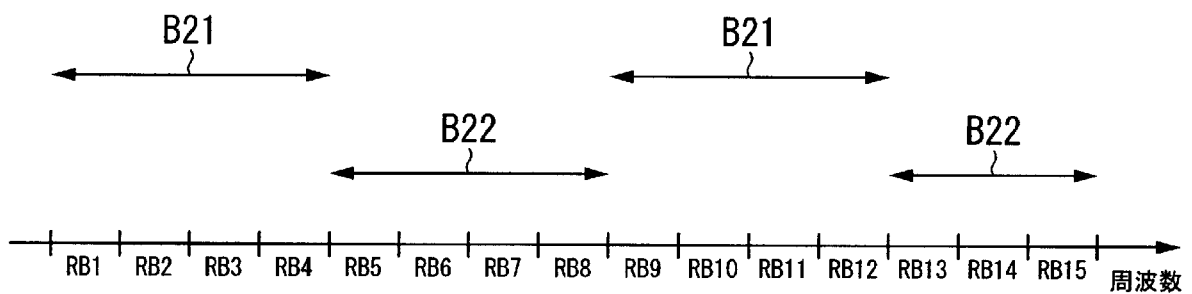
[図10]



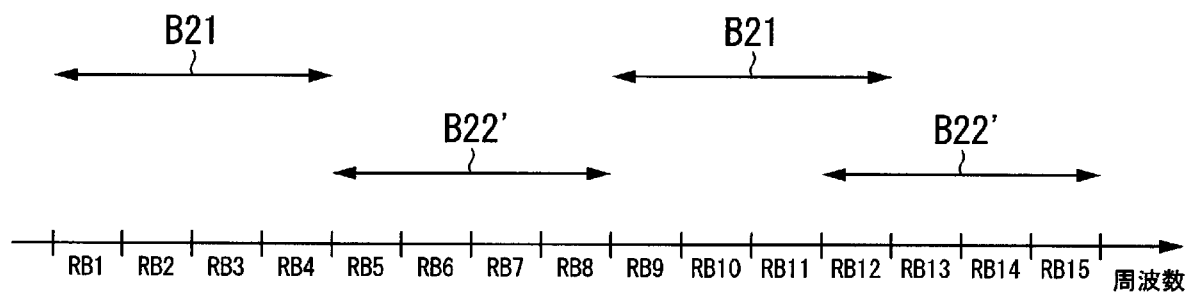
[図11]



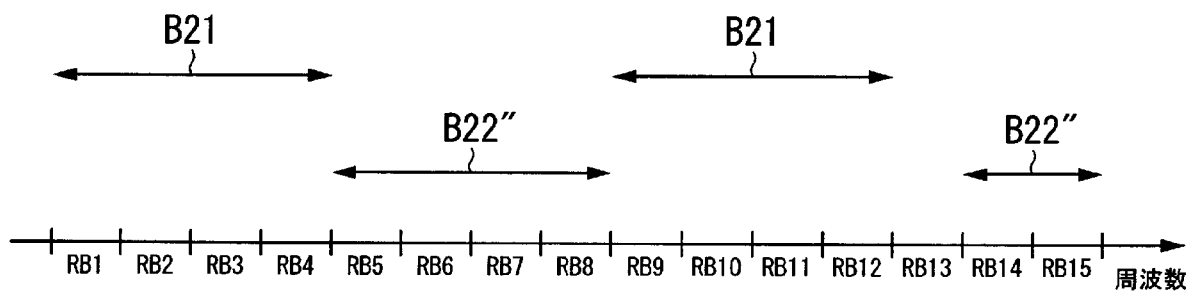
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W72/12 (2009.01)i, H04J11/00 (2006.01)i, H04L27/00 (2006.01)i, H04W72/04 (2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W72/12, H04J11/00, H04L27/00, H04W72/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toroku	Koho	1996-2013
Kokai	Jitsuyo	Shinan	1971-2013	Toroku	Jitsuyo	Shinan	Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 10), 3GPP TS 36.211 V10.3.0 (2011-09), 3GPP, 2011.09, 5.3.3	1, 7-13 2-6
Y	WO 2011/149015 A1 (Sharp Corp.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraph s [0040] to [0046]; fig. 5 to 8 & JP 2011-250105 A	2-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O", document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 February, 2013 (25.02.13)Date of mailing of the international search report
05 March, 2013 (05.03.13)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 012 / 081448

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Ka zunari YOKOMAKURA et al . , " A Spectrum-Overlapped Resource Management using Dynamic Spectrum Control " , 2008 Nen The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers Sogo Tai kai Tsushin Koen Ronbun shu 1, 18 March 2008 (18.03.2008), page 437, B-5-51	2- 6
Y	wo 2009/ 154250 AI (Sharp Corp .) , 23 Decembe r 2009 (23.12.2009) , paragraph [0007] (Fami ly : none)	4- 6
Y	JP 2008- 124843 A (Mat sushita Electric Industrial Co . , Ltd .) , 29 May 2008 (29.05.2008) , paragraph [0182] (Fami ly : none)	4- 6

The "pre scribed number" described in claims 1-13 encompasses any "pre scribed number" but what is disclosed within the meaning of PCT Article 5 is only a numerical formula (1) " $N_{Sc} = 2^{\alpha} \cdot 3^{\beta} \cdot 5^{\gamma}$ " described in the description ([0005], [0017]), and is inadequately supported within the meaning of PCT Article 6.

Therefore, the search was conducted within the scope supported and disclosed by the description, which is a case wherein the "pre scribed number" specifically described in the description is indicated by the numerical formula (1).

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W72/12 (2009. 01) i , H04J1 1/00 (2006. 01) i , H04L27/00 (2006. 01) i , H04W72/04 (2009. 01) i

B. — 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W72/12, H04J1 1/00, H04L27/00, H04W72/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-19
日本国公開実用新案公報	1971-20
日本国実用新案登録公報	1996-20
日本国登録実用新案公報	1994-20

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)
年

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	3rd Generation Partnership Project ; Technical Specification Group Radio Access Network ; Evolved Universal Terrestrial Radio	1, 7- 13
Y	Access (E-UTRA) ; Physical Channels and Modulation (Release 10) , 3GPP TS 36. 211 V10. 3. 0 (2011-09) , 3GPP, 2011. 09 , 5. 3. 3	2-6
Y	WO 2011/ 1490 15 A1 (シャープ株式会社) 2011. 12. 01, [0040] - [0046] , [図 5] - [図 8] & JP 2011-250 105 A	2-6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA 「特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの」

IE 「国際出願 日前の出願または特許であるが、国際出願 日以後に公表されたもの」

「優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行 日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)」

IΘ 「口頭による開示、使用、展示等に言及する文献」

IP 「国際出願 日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「国際出願 日又は優先 日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの」

「特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの」

IY 「特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの」

I& 「同一パテントファミリー文献」

国際調査を完了した日

25. 02. 2013

国際調査報告の発送日

05. 03. 2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA / JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

桑原 聡一

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3984

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	枕一成,他, ダイナミックスペクトル制御を用いたスペクトル重 リソースマネジメント, 2008年電子情報通信学会総合大会通 信講演論文集1, 2008. 03. 18, 第437頁, B-5-51	2-6
Y	W0 2009/154250 A1 (シャープ株式会社) 2009. 12. 23, [0007] (ファ ミリーなし)	4-6
Y	JP 2008-124843 A (松下電器産業株式会社) 2008. 05. 29, 【18 2】 (ファミリーなし)	4-6

請求項 1-13 に記載された「所定の数」はあらゆる「所定の数」を包含するものであるが、PCT 第 5 条の意味において開示されているのは、明細書に記載された数式 (1) $N_{SC} = 2^{\alpha} \cdot 3^{\beta} \cdot 5^{\gamma}$ ([0005], [0017]) のみであり、PCT 第 6 条の意味での裏付けを欠いている。

よって、調査は、明細書に裏付けられ、開示されている範囲、すなわち、明細書に具体的に記載されている「所定の数」が数式 (1) で示される場合について行った。