

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5949774号  
(P5949774)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl. F I  
 HO4W 72/04 (2009.01) HO4W 72/04 136  
 HO4W 28/06 (2009.01) HO4W 28/06

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-538399 (P2013-538399)  
 (86) (22) 出願日 平成23年10月13日(2011.10.13)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2011/073581  
 (87) 国際公開番号 W02013/054424  
 (87) 国際公開日 平成25年4月18日(2013.4.18)  
 審査請求日 平成26年3月27日(2014.3.27)

(73) 特許権者 000005223  
 富士通株式会社  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号  
 (74) 代理人 100089118  
 弁理士 酒井 宏明  
 (72) 発明者 須田 健二  
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
 1号 富士通株式会社内  
 審査官 田部井 和彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム、基地局、移動局、及び無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局と、当該基地局と通信する移動局とを有する無線通信システムであって、  
 前記基地局は、  
 前記移動局宛の制御情報を含むチャネルの候補数の削減を通知する第1の信号を、前記  
 移動局に送信する送信部を有し、  
 前記移動局は、  
 前記送信部により送信された前記第1の信号を受信する受信部と、  
 前記第1の信号に基づいて候補数が削減された一つ又は複数のチャネルを監視し、当該  
 チャネルから前記制御情報を取得する取得部とを有し、  
 前記基地局は、  
 所定の周波数帯域内に複数存在するチャネル候補の中から、アグリゲーションレベル及  
 びCCE(Control Channel Element)数に基づくチャネル候補数の絞り込みを行う絞  
 込み部を更に有し、  
 前記基地局の送信部は、前記第1の信号の送信に先立ち、前記チャネルの候補数が削減  
 前の値であることを通知する第2の信号を、前記移動局に送信することを特徴とする無線  
 通信システム。

【請求項2】

前記基地局の送信部は、前記第1の信号の送信に先立ち、前記チャネルの候補数が削減  
 前の値であることを通知する第2の信号を、前記移動局に送信することを特徴とする請求

項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 3】

前記基地局は、

前記移動局宛の制御情報を含むチャネルの候補を所定の周期で更新する更新部を更に有し、

前記送信部は、前記更新部により前記チャネルの候補が更新された前記第 1 の信号を、前記移動局に送信することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信システム。

【請求項 4】

チャネルの候補数の削減対象とする移動局を決定する決定部と、

前記決定部により決定された移動局宛の制御情報を含むチャネルの候補数の削減を通知する第 1 の信号を、前記移動局に送信する送信部と、

所定の周波数帯域内に複数存在するチャネル候補の中から、アグリゲーションレベル及び C C E (Control Channel Element) 数に基づくチャネル候補数の絞り込みを行う絞り込み部とを有し、

前記送信部は、前記第 1 の信号の送信に先立ち、前記チャネルの候補数が削減前の値であることを通知する第 2 の信号を、前記移動局に送信することを特徴とする基地局。

【請求項 5】

基地局から送信された、自移動局宛の制御情報を含むチャネルの候補数の削減を通知する第 1 の信号を受信する受信部と、

前記第 1 の信号に基づいて候補数が削減された一つ又は複数のチャネルを監視し、当該チャネルから前記制御情報を取得する取得部とを有し、

前記基地局は、所定の周波数帯域内に複数存在するチャネル候補の中から、アグリゲーションレベル及び C C E (Control Channel Element) 数に基づくチャネル候補数の絞り込みを行う絞り込み部と、

前記第 1 の信号の送信に先立ち、前記チャネルの候補数が削減前の値であることを通知する第 2 の信号を、前記移動局に送信する送信部と

を有することを特徴とする移動局。

【請求項 6】

基地局と、当該基地局と通信する移動局とを有する無線通信システムにおける無線通信方法であって、

前記基地局は、

前記移動局宛の制御情報を含むチャネルの候補数の削減を通知する第 1 の信号を、前記移動局に送信し、

前記移動局は、

送信された前記第 1 の信号を受信し、

前記第 1 の信号に基づいて候補数が削減された一つ又は複数のチャネルを監視し、当該チャネルから前記制御情報を取得し、

前記基地局は、

所定の周波数帯域内に複数存在するチャネル候補の中から、アグリゲーションレベル及び C C E (Control Channel Element) 数に基づくチャネル候補数の絞り込みを行い、

前記第 1 の信号の送信に先立ち、前記チャネルの候補数が削減前の値であることを通知する第 2 の信号を、前記移動局に送信することを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信システム、基地局、移動局、及び無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、LTE (Long Term Evolution) を始めとする無線通信方式の適用された無線通信システムでは、基地局が、移動局に対して制御情報を送信することで、移動局にお

10

20

30

40

50

るデータ送受信のスケジューリングを行っている。制御情報は、DL (Down Link) スケジューリング情報やUL (Up Link) grantを含み、PDCCH (Physical Downlink Control Channel) を介して送受信される。移動局は、制御情報の受信前には、PDCCHの配置や各PDCCHの符号化率(AL: Aggregation Level)を認識していないため、複数存在するPDCCHの候補の中から、自局が受信すべき制御情報を含むPDCCHを検出する。かかる移動局の動作をBD (Blind Detection)と呼ぶが、移動局は、BDにより、例えば、上り、下りの各方向において2通りずつ(合計4通り)の候補の中から、制御情報の受信に用いるPDCCHの検出を行うこととなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】国際公開第2009/001594号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、BDの対象となるPDCCH数は、無線通信システムの新たな機能追加に伴い、増加している。例えば、LTEのリリース8では、PDCCHの候補数は上述の4通りであるが、リリース10では、複数セル対応のULCoMP (Up Link Coordinated Multi-Point)等の機能追加に伴い、トランスミッションモードが増加する可能性がある。この場合、PDCCHのDCI (Downlink Control Information)フォーマットが新たに追加されることとなるため、移動局によるBDの対象となるPDCCHの数は、少なくとも16増加する。これにより、PDCCHの候補数が増加すると共に、移動局が、PDCCHの候補の中から、自局宛の制御情報を含むPDCCHを特定する際の処理量が増加する。その結果、移動局の消費電力や処理遅延が増大する。

20

【0005】

開示の技術は、上記に鑑みてなされたものであって、移動局の処理量を減少させることのできる無線通信システム、基地局、移動局、及び無線通信方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本願の開示する無線通信システムは、一つの態様において、基地局と、当該基地局と通信する移動局とを有する。前記基地局は、送信部を有する。前記送信部は、前記移動局宛の制御情報を含むチャネルの候補数の削減を通知する第1の信号を、前記移動局に送信する。前記移動局は、受信部と取得部とを有する。前記受信部は、前記送信部により送信された前記第1の信号を受信する。前記取得部は、前記第1の信号に基づいて候補数が削減された一つ又は複数のチャネルを監視し、当該チャネルから前記制御情報を取得する。

【発明の効果】

【0007】

本願の開示する無線通信システムの一つの態様によれば、移動局は、処理量を減少することができるという効果を奏する。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、無線通信システムの機能的構成を示す図である。

【図2】図2は、実施例1に係る基地局の機能的構成を示す図である。

【図3】図3は、実施例1に係る移動局の機能的構成を示す図である。

【図4】図4は、基地局のハードウェア構成を示す図である。

【図5】図5は、移動局のハードウェア構成を示す図である。

【図6】図6は、実施例1に係る無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

50

【図 7 A】図 7 A は、P D C C H 候補数の初期フォーマットの一例を示す図である。

【図 7 B】図 7 B は、実施例 1 における、P D C C H 候補数の特殊フォーマットの一例を示す図である。

【図 8】図 8 は、実施例 1 に係る基地局の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 9】図 9 は、実施例 1 に係る移動局の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 1 0】図 1 0 は、実施例 1 の変形例 1 に係る、P D C C H 候補数の特殊フォーマットの一例を示す図である。

【図 1 1】図 1 1 は、実施例 1 の変形例 2 に係る無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 1 2】図 1 2 は、実施例 2 に係る基地局の機能的構成を示す図である。

10

【図 1 3】図 1 3 は、実施例 2 に係る移動局の機能的構成を示す図である。

【図 1 4】図 1 4 は、実施例 2 に係る無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 1 5】図 1 5 は、実施例 3 に係る基地局の機能的構成を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、実施例 3 に係る無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 1 7】図 1 7 は、実施例 3 の変形例 1 に係る基地局の機能的構成を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、実施例 3 の変形例 1 に係る無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【図 1 9】図 1 9 は、実施例 3 の変形例 2 に係る基地局の機能的構成を示す図である。

20

【図 2 0】図 2 0 は、実施例 3 の変形例 2 に係る無線通信システムの動作を説明するためのシーケンス図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9】

以下に、本願の開示する無線通信システム、基地局、移動局、及び無線通信方法の実施例を、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の実施例により本願の開示する無線通信システム、基地局、移動局、及び無線通信方法が限定されるものではない。

【実施例 1】

【 0 0 1 0】

まず、本願の開示する実施例 1 に係る無線通信システムの構成を説明する。図 1 は、無線通信システム 1 の構成を示す図である。図 1 に示すように、無線通信システム 1 は、無線通信方式として L T E が適用されたシステムであり、後述する基地局 1 0 と移動局 2 0 とを有する。基地局 1 0 は、セル C 1 を形成し、セル C 1 に在圏する移動局 2 0 との間で、相互に、各種信号やデータの送受信を行う。特に、基地局 1 0 は、移動局 2 0 に対して制御情報を送信することで、移動局 2 0 におけるデータ送受信のスケジューリングを行う。この制御情報は、D L スケジューリング情報や U L grant を含み、P D C C H を介して送受信される。移動局 2 0 は、セル C 1 に在圏する例えば携帯電話であり、基地局 1 0 との無線通信が可能である。移動局 2 0 は、基地局 1 0 から上記制御情報を受信し、受信された制御情報に基づいて、基地局 1 0 から自局宛に送信されるデータを受信する。

30

【 0 0 1 1】

図 2 は、実施例 1 に係る基地局 1 0 の機能的構成を示す図である。図 2 に示すように、基地局 1 0 は、機能的には、受信部 1 1 と L 1 受信部 1 2 と A C K ( A C K n o w l e d g e m e n t ) 判定部 1 3 と移動局判定部 1 4 とチャンネル生成部 1 5 と L 1 送信部 1 6 と送信部 1 7 と L 2 部 1 8 とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能ないように接続されている。

40

【 0 0 1 2】

受信部 1 1 は、アンテナ A 1 を有し、後述する候補数削減通知信号に対する応答として移動局 2 0 から返信される A C K を受信する。L 1 受信部 1 2 は、移動局 2 0 から送信される信号を、レイヤ 1 に属する P D C C H を介して受信する。A C K 判定部 1 3 は、候補数削減通知信号に対する移動局 2 0 からの応答が A C K であるか N A C K ( N e g a t i v e A C

50

Knowledge) であるかを判定する。移動局判定部 14 は、基地局 10 と通信する移動局が、当該移動局宛の制御情報を含む P D C C H の候補数の削減対象とする移動局であるかを判定する。チャンネル生成部 15 は、移動局 20 からの A C K 受信に伴い、移動局 20 宛の制御情報を含む P D C C H の候補数を削減した上で、移動局 20 に対してリソースを割り当てることで、候補数の削減された P D C C H を生成する。L 1 送信部 16 は、レイヤ 1 に属する P D C C H を介して、移動局 20 宛に信号を送信する。送信部 17 は、アンテナ A 2 を有し、候補数削減対象と判定された移動局 (例えば、移動局 20) に対し、上記候補数削減通知信号を送信する。L 2 部 18 は、レイヤ 2 に属するプロトコルにより、上位レイヤ L を介して、基地局 10 と有線接続された他の基地局との間で、各種信号の送受信を行う。

10

#### 【 0 0 1 3 】

図 3 は、実施例 1 に係る移動局 20 の機能的構成を示す図である。図 3 に示すように、移動局 20 は、機能的には、受信部 21 と L 1 受信部 22 とチャンネル検出部 23 とフォーマット判定部 24 と候補数削減部 25 と L 1 送信部 26 と送信部 27 と L 2 部 28 とを有する。これら各構成部分は、一方向又は双方向に、信号やデータの入出力が可能なように接続されている。

#### 【 0 0 1 4 】

受信部 21 は、アンテナ A 3 を有し、基地局 10 から送信された上記候補数削減通知信号を受信する。L 1 受信部 22 は、基地局 10 から送信される信号を、レイヤ 1 に属する P D C C H を介して受信する。チャンネル検出部 23 は、監視 (モニタリング) 対象の P D C C H の中から、自局宛の P D C C H を検出する。フォーマット判定部 24 は、受信された候補数削減通知信号の有するフォーマットの種別が “初期” であるか “特殊” であるかを判定する。候補数削減部 25 は、上記候補数削減通知信号に従い、移動局 20 宛の制御情報を含む P D C C H の候補数を削減すると共に、候補数が削減された 1 以上の P D C C H を監視し、当該 P D C C H から自局宛の制御情報を取得する。L 1 送信部 26 は、レイヤ 1 に属する P D C C H を介して、基地局 10 宛に信号を送信する。送信部 27 は、アンテナ A 4 を有し、上記候補数削減通知信号に対する応答として、基地局 10 に対し、A C K 又は N A C K を返す。L 2 部 28 は、レイヤ 2 に属するプロトコルにより、上位レイヤ L を介して、各種信号の送受信を行う。

20

#### 【 0 0 1 5 】

図 4 は、基地局 10 のハードウェア構成を示す図である。図 4 に示すように、基地局 10 は、ハードウェアの構成要素として、D S P (Digital Signal Processor) 10 a と、F P G A (Field Programmable Gate Array) 10 b と、R F (Radio Frequency) 回路 10 c と、メモリ 10 d と、I F (Inter Face) 10 e とを有する。D S P 10 a と F P G A 10 b とは、スイッチ等の I F 部 10 e を介して各種信号やデータの入出力が可能なように接続されている。R F 回路 10 c は、受信用アンテナ A 1 及び送信用アンテナ A 2 を有する。メモリ 10 d は、例えば、S D R A M (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等の R A M、R O M (Read Only Memory)、フラッシュメモリにより構成される。受信部 11 と送信部 17 とは、R F 回路 10 c により実現され、L 1 受信部 12 と L 1 送信部 16 とは、F P G A 10 b により実現される。また、A C K 判定部 13 と移動局判定部 14 とチャンネル生成部 15 とは、D S P 10 a により実現され、L 2 部 18 は、D S P 10 a 及び I F 10 e により実現される。

30

#### 【 0 0 1 6 】

また、上述した移動局 20 は、物理的には、例えば携帯電話によって実現される。図 5 は、移動局 20 のハードウェア構成を示す図である。図 5 に示すように、移動局 20 は、ハードウェア的には、C P U (Central Processing Unit) 20 a と、D S P 20 b と、アンテナ A 3、A 4 を有する R F 回路 20 c と、メモリ 20 d と、L C D (Liquid Crystal Display) 等の表示装置 20 e とを有する。メモリ 20 d は、例えば、S D R A M 等の R A M、R O M、フラッシュメモリにより構成される。受信部 21 と送信部 27 とは、R F 回路 20 c により実現され、L 1 受信部 22 とチャンネル検出部 23 とフォーマット

40

50

判定部 24 と候補数削減部 25 と L1 送信部 26 とは、DSP 20b により実現される。L2 部 28 は、CPU 20a 等の集積回路により実現される。

【0017】

次に、実施例 1 における無線通信システム 1 の動作を説明する。図 6 は、実施例 1 に係る無線通信システム 1 の動作を説明するためのシーケンス図である。S1 では、DSP 10a は、PDCCH の候補数を削減する対象となる移動局を決定する。なお、DSP 10a による対象移動局の決定は、例えば、各移動局のモード設定、あるいは、各移動局が BD の対象とする PDCCH 数に基づいて行われる。また、基地局 10 は、受信電力値（受信電波強度）や受信 SINR（Signal-to-Interference plus Noise power Ratio）を参照して対象移動局を決定してもよいが、基地局 10 に接続する全ての移動局を削減対象としてもよい。

10

【0018】

移動局 20 に対する候補数削減が決定したことに伴い、S2 では、候補数削減通知信号が、基地局 10 から移動局 20 に対して送信される。基地局 10 の RF 回路 10c は、PDCCH を介して候補数削減通知信号を送信するが、このとき、PDSCH（Physical Downlink Shared CHannel）を介してデータを併せて送信することもできる。候補数削減通知信号は、特殊フォーマットを有する。

【0019】

図 7A は、PDCCH 候補数の初期フォーマットの一例を示す図である。図 7B は、実施例 1 における、PDCCH 候補数の特殊フォーマットの一例を示す図である。初期フォーマットについては、3GPP TS36.213 に記載されていることから詳細な説明は省略するが、図 7A に示すように、初期フォーマット 150 は、サーチスペース格納領域と PDCCH 候補数格納領域とを有する。サーチスペース格納領域には、サーチスペースに関する情報として、チャンネルタイプとアグリゲーションレベルとサイズが格納されている。チャンネルタイプとしては、各移動局に固有のチャンネル（UE-specific）と、各移動局が共同で使用するチャンネル（Common）とが設定されている。アグリゲーションレベルは、PDCCH における符号化率であり、CCE（Control Channel Element）に換算した場合の CCE 数がサイズとして、このアグリゲーションレベル毎に設定されている。PDCCH 候補数格納領域には、移動局 20 による BD の対象となる PDCCH の数が、PDCCH 候補数として格納されている。

20

30

【0020】

例えば、図 7A において、アグリゲーションレベルが“1”の場合、サーチスペースのサイズ（CCE 数）そのものが PDCCH 候補数となるため、PDCCH 候補数として“6”が設定されている。また、アグリゲーションレベルが“2”の場合、サーチスペースのサイズは“12”であるが、符号化率が 2 であることから、BD 対象の PDCCH 候補数は“6”に減少する。同様に、アグリゲーションレベルが“4”、“8”の場合、サーチスペースのサイズはそれぞれ“8”、“16”であるが、符号化率がそれぞれ 4、8 であることから、BD 対象の PDCCH 候補数としては、共に“2”が設定されている。

【0021】

特殊フォーマット 151a に関しても、図 7B に示すように、初期フォーマット 150 と同様のデータ構成を有するが、PDCCH 候補数としては、PDCCH のアグリゲーションレベルやサーチスペースのサイズ（CCE 数）の値に拘らず、“1”が設定されている（図中網掛け部分）。

40

【0022】

S3 では、PDCCH の監視を行っていた移動局 20 の DSP 20b は、監視対象の PDCCH の中から自移動局 20 宛の PDCCH を検出する。その後、DSP 20b は、検出された PDCCH から上記候補数削減通知信号を取得し、当該信号の有するフォーマットの種別が特殊フォーマットであるか否かの判定を行う。当該判定の結果、フォーマットの種別が特殊フォーマットである場合（S3；Yes）、DSP 20b は、特殊フォーマット（図 7B 参照）に基づき、PDCCH の候補数を従前の 16 から 4 に減少させる候補

50

数削減処理を実行する（S4）。これに対して、上記判定の結果、フォーマットの種別が特殊フォーマットでない場合（S3；No）、DSP20bは、従前の初期フォーマット（図7A参照）に従い、PDCCHの候補数を16に維持したまま、BDによる制御情報の検出を継続する。

【0023】

なお、移動局20がフォーマット種別を判定する手法としては、例えば、フォーマット種別を識別するための符号を候補数削減通知信号に含ませておき、移動局20が当該符号を参照する手法がある。あるいは、移動局20が、各アグリゲーションレベルにおけるPDCCHの候補数を参照し、初期フォーマットにおける候補数との比較結果に基づいて、特殊フォーマットであるか否かの判定を行うものとしてもよい。

10

【0024】

S5では、移動局20から基地局10に対して、特殊フォーマットが正常に受信されたことを示す肯定応答として、ACKが送信される。ACKの返信を受けた基地局10は、以降、フォーマット内の候補数を削減した状態で、PDCCHによる制御情報の送信を行う（S6）。同様に、移動局20においても、以降、フォーマット内の候補数を削減した状態で、基地局10の削減した候補数のPDCCHのみ監視する（S7）。移動局20は、特殊フォーマットにおいてそれぞれ削減された候補数のPDCCHのみ監視すればよいことから、制御情報の取得に伴う処理量は減少する。

【0025】

図8は、実施例1に係る基地局10の動作を説明するためのフローチャートである。まずS11では、基地局10のDSP10aは、PDCCHの候補数を削減する対象となる移動局を決定する。S12では、基地局10のRF回路10cは、PDCCHを介して上述の候補数削減通知信号を移動局20宛に送信する。次に、基地局10のRF回路10cは、移動局20からのACKの返信を待機し（S13）、DSP10aがACKの受信を検知すると（S13；Yes）、フォーマット内の候補数を削減してPDCCHの再配置を行う（S14）。なお、DSP10aがACKの受信を検知しない間は（S13；No）、基地局10は、S12、S13の各処理を繰り返し実行する。

20

【0026】

図9は、実施例1に係る移動局20の動作を説明するためのフローチャートである。S21では、移動局20のDSP20bは、自局宛のPDCCHの有無を監視（モニタリング）する。DSP20bは、監視対象のPDCCHの中から自移動局20宛のPDCCHを検出すると（S22；Yes）、上述の候補数削減通知信号の受信を待機する（S23）。待機中、DSP20bは、候補数削減通知信号の受信を検知すると（S23；Yes）、当該信号の有する特殊フォーマット（図7B参照）に基づき、PDCCHの候補数を減少させる候補数削減処理を実行する（S24）。一方、DSP20bは、受信信号のフォーマットが初期フォーマット（図7A参照）であることを検知すると（S23；No）、当該初期フォーマットに基づき、PDCCHの候補数を従前の値（例えば16）に維持したまま処理（通常処理）を続行する（S25）。S24またはS25の処理の終了に伴い、移動局20のRF回路20cは、フォーマットが正常に受信されたことを示す肯定応答として、ACKを基地局10に返信する（S26）。なお、S22において、監視対象のPDCCHの中から自移動局20宛のPDCCHが検出されない場合（S22；No）には、移動局20は、上述した一連の処理を終了する。

30

40

【0027】

ここで、図10を参照しながら、実施例1の変形例1について説明する。図10は、実施例1の変形例1に係る、PDCCH候補数の特殊フォーマット151bを示す図である。図10に示すように、この変形例では、移動局20は、アグリゲーションレベル“2”に対応するPDCCH候補のみをBDの対象とし、他のアグリゲーションレベルのPDCCHをBDの対象から除外する（不使用とする）。これにより、移動局20は、制御情報を検出する際、アグリゲーションレベル“2”に対応する6つのPDCCH（図中網掛け部分）をサーチすればよいこととなり、全てのアグリゲーションレベルを対象とする場合

50

と比較して処理量が減少する。更に、移動局 20 は、複数のアグリゲーションレベルを跨ぐことなく BD を実行することができるため、制御情報を取得する際、サーチ対象の P D C C H のアグリゲーションレベルの変更が不要となる。

**【 0 0 2 8 】**

なお、基地局 10 が P D C C H 候補とするアグリゲーションレベルは、上記の“ 2 ”に限らず任意の値を選択可能である。但し、初期フォーマットの設定を有効活用する観点からは、上記アグリゲーションレベルは、初期フォーマットにおいて移動局 20 宛の制御情報を有する P D C C H のアグリゲーションレベルと同一であることが好適である。C C E 番号についても同様に、初期フォーマットにおいて制御情報を有する P D C C H がスタートポイントから 3 つ目の C C E であれば、特殊フォーマットにおける P D C C H 候補につ

10

**【 0 0 2 9 】**

また、P D C C H の候補数は、初期フォーマットと比較して合計値が全体として減少していればよく、アグリゲーションレベル当たりの候補数の減少数やその組合せは、実施例 1 やその変形例 1 に係る態様に限らない。すなわち、上記候補数の減少数やその組合せは、チャンネルタイプやアグリゲーションレベル、サイズ ( C C E 数 ) の設定、あるいは、P D C C H に含まれる制御情報の数、基地局 10 に接続する移動局数等の各種要因に応じて、任意に変更可能である。これら何れの態様においても、移動局 20 は、候補数が絞り込まれた P D C C H をサーチスペースとすれば足りるため、初期状態と比較してサーチ対象が減少し、その分、BD に伴う移動局 20 の処理量は節減される。その結果、移動局 20 は、消費電力、処理負荷、処理時間を低減することが可能となる。

20

**【 0 0 3 0 】**

ここで、図 11 を参照しながら、実施例 1 の変形例 2 について説明する。図 11 は、実施例 1 の変形例 2 に係る無線通信システム 1 の動作を説明するためのシーケンス図である。変形例 2 では、基地局 10 と移動局 20 との間で、各ビットの表す削減方法が事前に定義されている。図 11 に示すように、基地局 10 の R F 回路 10 c は、上記候補数削減通知信号を移動局 20 宛に送信する際、候補数の削減方法を表すビットを併せて送信する ( S 2 )。一方、移動局 10 では、各ビット毎に事前に定義された削減方法を参照し、受信されたビットに応じた削減方法により、監視対象の P D C C H 候補数を削減する。

30

**【 0 0 3 1 】**

ビット数は任意であり、例えば、ビットに“ 1 ”が設定されている場合には、移動局 20 の D S P 20 b は、各アグリゲーションレベルにおいてスタートポイントから 2 つ目以降の P D C C H を、削減対象とする。また、例えば、ビットに“ 2 ”が設定されている場合には、移動局 20 の D S P 20 b は、アグリゲーションレベルが“ 4 ”以外の P D C C H を、P D C C H 候補から除外する。これにより、基地局 10 は、P D C C H の候補数の削減方法を適宜切り替えることができる。したがって、移動局 20 は、基地局 10 における状況の変化 (例えば、移動局数の変動、提供サービスの変更、設定モードの変更等) に合わせて、削減する P D C C H を適応的に変更することができる。その結果、無線通信システム 1 の柔軟性、順応性が向上する。

40

**【 0 0 3 2 】**

以上説明したように、実施例 1 に係る無線通信システム 1 は、基地局 10 と、基地局 10 と通信する移動局 20 とを有する。基地局 10 は、送信部 17 を有する。送信部 17 は、移動局 20 宛の制御情報を含むチャンネル ( P D C C H ) の候補数の削減を通知する信号 (候補数削減通知信号) を、移動局 20 に送信する。移動局 20 は、受信部 21 と候補数削減部 25 とを有する。受信部 21 は、送信部 17 により送信された上記信号を受信する。候補数削減部 25 は、上記信号に基づいて候補数が削減された一つ又は複数のチャンネルを監視し、当該チャンネルから上記制御情報を取得する。

**【 0 0 3 3 】**

50

すなわち、無線通信システム 1 は、所定の周波数帯域内に複数存在する P D C C H 候補の中から、アグリゲーションレベルやサイズ ( C C E 数 ) に基づく P D C C H 候補数の絞り込みを行う。これにより、無線通信システム 1 は、各フォーマットにおける P D C C H の候補数を減らすことで、B D の対象となるチャンネル数を、例えば、従来の 16 チャンネルから 4 チャンネルに削減することができる。したがって、移動局 20 が、P D C C H の候補の中から、自局宛の制御情報を含む P D C C H を特定する際の処理量が減少する。その結果、移動局 20 の消費電力の節減や処理遅延の低減が可能となる。特に、今後新たに追加される予定のトランスミッションモード 3 の U E ( User Equipment ) - S p e c i f i c を例に採ると、48 種 ( 16 × 3 種 ) の D C I ( Downlink Control Information ) フォーマットが 12 種 ( 4 × 3 種 ) に減少する。したがって、移動局 20 による B D 数は 1 / 4 に減少し、更なる低消費電力化が実現される。

10

#### 【 0 0 3 4 】

また、移動局 20 が監視 ( モニタリング ) する P D C C H の候補数を、初期フォーマットを作成する時点で特殊フォーマットと同様に予め絞っておくことでも、候補数の作成は可能である。しかしながら、かかる手法では、P D C C H の割当てにより移動局同士が衝突する確率が上昇してしまう。その結果、基地局 10 が P D C C H を割り当てることができない移動局が存在する可能性がある。そこで、実施例 1 に係る無線通信システム 1 では、基地局 10 は、P D C C H の初期割当てでは、一旦、従来相当の候補数の割当てを行った後、必要に応じて、候補数を削減するための特殊フォーマットを移動局 20 に送信する。すなわち、基地局 10 の送信部 17 は、上記候補数削減通知信号の送信に先立ち、P D C C H の候補数が削減前の値 ( 初期値 ) であることを通知する信号を、移動局 20 に送信する。移動局 20 は、当該特殊フォーマットを基地局 10 から受信すると、当該フォーマットに基づく候補数削減処理を実行することにより、以降、候補数の絞り込みを行う。

20

#### 【 0 0 3 5 】

なお、基地局 10 が候補数を削減するための特殊フォーマットを送信する場合とは、例えば、基地局 10 が制御情報を送信する移動局の数が、所定の閾値 ( 例えば、100 ~ 1000 ) と比較して少ない場合のように、上記衝突の確率が低い場合である。また、基地局 10 は、基地局 10 に接続している移動局の送信モード、基地局 10 が各移動局に提供しているサービスの種類を基に、フォーマット種別を決定するものとしてもよい。

30

#### 【 実施例 2 】

#### 【 0 0 3 6 】

次に、実施例 2 について説明する。実施例 2 における無線通信システムの構成は、図 1 に示した実施例 1 における無線通信システムの構成と同様である。また、実施例 2 における基地局、移動局の各構成は、図 1 に示した実施例 1 における基地局 10、移動局 20 の各構成と同様である。したがって、実施例 2 では、実施例 1 と共通する構成要素には、同一の参照符号を用いると共に、その詳細な説明は省略する。実施例 2 が実施例 1 と異なる点は、基地局 10 が特殊フォーマットを周期的に更新する点である。具体的には、実施例 1 では、基地局 10、移動局 20 との間で使用される特殊フォーマットにおける P D C C H の候補は、一旦決定された位置 ( 例えば、アグリゲーションレベル “ 2 ” ) に固定されるものとした。これに対して、実施例 2 では、基地局 10 は、所定の周期 T で、特殊フォーマットを移動局 20 に送信することで、候補箇所のリフレッシュを行う。

40

#### 【 0 0 3 7 】

図 1 2 は、実施例 2 に係る基地局 10 の機能的構成を示す図である。図 1 2 に示すように、基地局 10 の構成は、周期設定部 19 を有する点を除き、図 2 に示した基地局 10 の構成と略同様である。したがって、共通する構成要素には、同一の参照符号を用いると共に、その詳細な説明は省略する。周期設定部 19 は、移動局 20 宛に特殊フォーマットを送信して検索候補箇所を更新する間隔を周期 T として設定すると共に、周期 T の値 ( 例えば、10 ~ 200 m s ) を更新可能に保持する。送信部 17 は、周期設定部 19 により設定された周期 T を示す周期情報を、P D C C H のシグナリングにより、移動局 20 に送信する。あるいは、送信部 17 は、周期 T を示す周期情報を、M A C ( Media Access Con

50



置は、アグリゲーションレベルが“ 2 ”の P D C C H から、“ 4 ”の P D C C H に更新される。時間の経過に伴い、セル C 1 に在圏する移動局は移動し、これに伴い、移動局間に P D C C H の衝突が発生する確率が上昇する。そこで、上述したように、基地局 1 0 が、各移動局が制御情報の取得のために使用する P D C C H を適宜更新することで、上記のような衝突を回避することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、基地局 1 0 は、特殊フォーマットの更新を、必ずしも周期的に行う必要はなく、任意のタイミングで更新するものとしてもよい。更新の契機は、例えば、移動局数の増加であり、具体的には、基地局 1 0 に接続する移動局の数が所定の閾値に到達した時や、候補の P D C C H の一部（例えば、半数以上）または全部が重複する移動局の数が所定の閾値に到達した時である。

10

【 0 0 4 4 】

また、実施例 2 において、基地局 1 0 が周期情報をレイヤ 2 の信号で通知することにより、レイヤ 1 に属する P D C C H を介した通信のビット数を、節減することができる。更に、基地局 1 0 は、周期情報の代用として、図 1 4 の S 3 8 にて、更新後の特殊フォーマットを送信する直前に、P D C C H の候補が更新される旨を移動局 2 0 に通知するものとしてもよい。これにより、移動局 2 0 の D S P 2 0 b は、新規の特殊フォーマットにより P D C C H の候補が更新されたことを認識し、以降、従前の監視対象であった P D C C H 候補を、新たに指定された P D C C H 候補に変更して、監視を継続する。

【 実施例 3 】

20

【 0 0 4 5 】

次に、実施例 3 について説明する。実施例 3 における無線通信システムの構成は、図 1 に示した実施例 1 における無線通信システムの構成と同様である。また、実施例 3 における基地局、移動局の各構成は、図 1 に示した実施例 1 における基地局 1 0、移動局 2 0 の各構成と同様である。したがって、実施例 3 では、実施例 1 と共通する構成要素には、同一の参照符号を用いると共に、その詳細な説明は省略する。実施例 3 が実施例 1 と異なる点は、基地局 1 0 が、候補数削減対象の移動局を、移動局の送信モードに基づいて決定する点である。

【 0 0 4 6 】

図 1 5 は、実施例 3 に係る基地局 1 0 の機能的構成を示す図である。図 1 5 に示すように、基地局 1 0 の構成は、移動局判定部 3 4 を除き、図 2 に示した基地局 1 0 の構成と同様である。したがって、共通する構成要素には、同一の参照符号を用いると共に、その詳細な説明は省略する。図 1 6 は、実施例 3 に係る無線通信システム 1 の動作を説明するためのシーケンス図である。図 1 6 は、実施例 1 に係る動作の説明において参照した図 6 と、同様の処理を含むことから、共通するステップには、同一の参照符号を付すと共に、その詳細な説明は省略する。

30

【 0 0 4 7 】

以下においては、実施例 3 における無線通信システム 1 の動作を、実施例 1 との相違点を中心として説明する。基地局 1 0 の移動局判定部 3 4 は、D S P 1 0 a により、S 4 1 に示す処理を実行する。すなわち、移動局判定部 3 4 は、基地局 1 0 が P D C C H 送信する各移動局の送信モード 3 4 a を更新可能に保持し、送信モード 3 4 a を参照して、P D C C H 候補数削減の適否を各移動局毎に判定する。例えば、移動局判定部 3 4 は、判定対象の移動局に関し、D C I フォーマット数が所定の閾値以上であるか否かを判定し、所定の閾値以上である場合には、判定対象の移動局を、候補数削減処理を適用する移動局として選択する。また、D C I フォーマット数が所定の閾値未満である場合には、当該移動局を、候補数削減処理の適用対象から除外する。そして、基地局 1 0 の R F 回路 1 0 c は、P D C C H を介して、選択された移動局に対して、上述の候補数削減通知信号を送信する。

40

【 0 0 4 8 】

上述したように、実施例 3 に係る無線通信システム 1 によれば、基地局 1 0 は、移動局

50

の送信モードに基づき、候補数削減対象の移動局を決定するため、受信するDCIフォーマットが多い移動局のみが、PDCCHの候補数削減対象として選択されることとなる。PDCCHのDCIフォーマットが多い程、移動局が監視すべき候補数も増加することから、基地局10が、候補数削減処理の適用対象を、候補数の多い移動局に絞り込むことで、削減対象移動局当たりの削減される候補数が増加する。これにより、BDすべき候補数の削減効率が高まる。したがって、基地局10は、移動局の処理量を、より効果的に減少させることができる。その結果、セルC1に在圏する各移動局の消費電力、処理負荷、処理時間を効率良く低減することが可能となる。

#### 【0049】

次に、実施例3の変形態様として、図17、図18を参照しながら、実施例3の変形例1について説明する。図17は、実施例3の変形例1に係る基地局10の機能的構成を示す図である。また、図18は、実施例3の変形例1に係る無線通信システム1の動作を説明するためのシーケンス図である。変形例1では、基地局10は、基地局10が制御情報を送信する移動局の数34bを更新可能に保持し、移動局数34bを参照して、PDCCH候補数削減の適否を判定する。例えば、移動局判定部34は、DSP10aにより、制御情報の送信先の移動局数をカウントし、当該移動局数が所定の閾値（例えば、100～1000）以上であるか否かを判定する。所定の閾値未満である場合には、移動局判定部34は、候補数削減処理の実行を決定し、RF回路10cは、PDCCHを介して、移動局20に対する候補数削減通知信号の送信を行う。一方、上記移動局数が所定の閾値以上である場合には、基地局10は、移動局20に対する候補数削減通知信号の送信を行うことなく、移動局20を、候補数削減処理の適用対象から除外する。

#### 【0050】

上述したように、実施例3に係る無線通信システム1によれば、基地局10は、移動局数に基づき、候補数削減対象の移動局を決定するため、PDCCH送信を行う移動局数が少ない場合にのみ、候補数削減処理が実行されることとなる。PDCCH送信を行う移動局数が多い程、使用するPDCCHにおける移動局間での衝突確率が上昇する。このため、基地局10が、候補数削減処理を実行する場合を、移動局数が少ない場合に絞り込むことで、異なる複数の移動局が、制御情報を取得するために同一のPDCCHを使用する頻度（衝突頻度）が減少する。これにより、移動局が、他の移動局宛に送信された制御情報を、PDCCHを介して誤って取得してしまうことが、未然に防止される。したがって、各移動局は、自局宛に送信された正確な制御情報を確実に取得することができる。その結果、効率的なデータ送受信が実現されると共に、無線通信システム1の信頼性が向上する。

#### 【0051】

次に、実施例3の更に別の変形態様として、図19、図20を参照しながら、実施例3の変形例2について説明する。図19は、実施例3の変形例2に係る基地局10の機能的構成を示す図である。また、図20は、実施例3の変形例2に係る無線通信システム1の動作を説明するためのシーケンス図である。変形例2では、基地局10は、移動局20が基地局10に対して要求するサービスの種別34cを更新可能に保持し、サービス種別34cを参照して、PDCCH候補数削減の適否を各移動局毎に判定する。移動局判定部34は、PDCCH送信を行う移動局に関し、当該移動局の要求するサービスの種別を判定した後、そのサービス種別に応じて、候補数削減処理を適用する移動局を選択する。例えば、パケット送信サービスのよう、遅延を許容できるサービスの場合には、基地局10は、判定対象の移動局を、候補数削減処理を適用する移動局として選択する。そして、基地局10のRF回路10cは、PDCCHを介して、選択された移動局に対して、上述の候補数削減通知信号を送信する。これに対して、ショートメッセージサービスのよう、平均保留時間が短いサービスの場合には、基地局10は、当該移動局を、候補数削減処理の適用対象から除外する。

#### 【0052】

上述したように、実施例3に係る無線通信システム1によれば、基地局10は、移動局

10

20

30

40

50

の要求するサービスの種別に基づき、候補数削減対象の移動局を決定する。このため、P D C C Hの候補数を削減する効果の高い移動局のみが、P D C C Hの候補数削減対象として選択されることとなる。平均保留時間が長い程、送受信されるデータの容量が増加することから、P D C C H候補数の削減による効果は高まる。そこで、基地局10が、候補数削減処理の適用対象を、平均保留時間が閾値以上の移動局に絞り込むことで、候補数削減効率の高い、より効果的な候補数削減処理が実現される。これにより、基地局10は、移動局の処理量を、より効果的に減少させることができる。その結果、セルC1に在圏する各移動局の消費電力、処理負荷、処理時間を効率良く低減することが可能となる。

#### 【0053】

実施例3に係る何れの態様においても、基地局10は、チャンネル(P D C C H)の候補数の削減対象とする移動局を決定する移動局判定部34を更に有する。但し、移動局判定部34(ハードウェアとしてのDSP10a)は、上述した3種類のパラメータ(送信モード、移動局数、サービス種別)の各々を個別に使用する必要はなく、これらの内2つ以上のパラメータを組み合わせて使用するものとしてもよい。その際、移動局判定部34は、各パラメータに対して、同一のまたは異なる係数を乗ずる等して、重み付けを行ってもよい。

#### 【0054】

なお、上記各実施例及び各変形例においては、基地局10、移動局20の各構成要素は、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的な態様は、図示のものに限らず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況等に応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することもできる。例えば、基地局10のACK判定部13とチャンネル生成部15、あるいは、移動局20のチャンネル検出部23とフォーマット判定部24をそれぞれ1つの構成要素として統合してもよい。反対に、チャンネル検出部23に関し、候補数削減通知信号の受信を契機にP D C C Hを検出する部分(検出機能)と、候補数削減処理の実行後に、削減された候補数のP D C C Hのみを監視する部分(監視機能)とに分散してもよい。更に、メモリ10d、20dを、基地局10、移動局20の外部装置としてネットワークやケーブル経由で接続するようにしてもよい。

#### 【0055】

また、上記説明では、個々の実施例毎に個別の構成、及び動作を説明した。しかしながら、各実施例に係る無線通信システム1は、他の実施例や変形例に特有の構成要素を併せて有するものとしてもよい。また、実施例、変形例毎の組合せについても、2つに限らず、3つ以上の組合せ等、任意の形態を採ることが可能である。例えば、実施例2、3に係る基地局10が、変形例1のような特殊フォーマットによる候補数削減処理を実行するものとしてもよい。また、反対に、実施例1に係る基地局10が、実施例3に示した何れかのパラメータ(送信モード、移動局数、又はサービス種別)に基づいて、チャンネル候補数の削減対象とする移動局を決定する機能をもつものとしてもよい。更に、1つの無線通信システムが、実施例1~3及び変形例1、2において説明した全ての構成要素を併有するものとしてもよい。

#### 【0056】

上記各実施例では、移動局として、携帯電話、スマートフォン、PDA(Personal Digital Assistant)を想定して説明したが、本発明は、移動局に限らず、制御情報を用いて基地局からデータを受信する様々な通信機器に対して適用可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0057】

- 1 無線通信システム
- 10 基地局
- 10a DSP
- 10b FPGA
- 10c RF回路

10

20

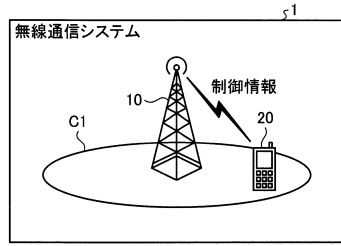
30

40

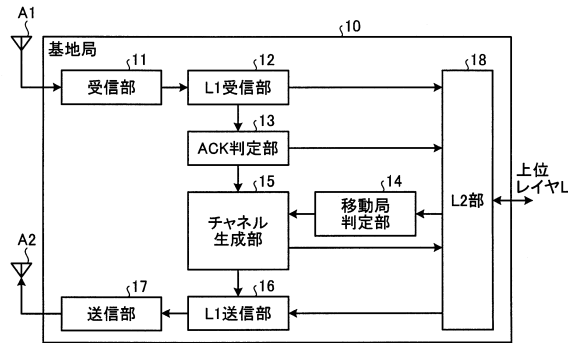
50

1 0 d	メモリ	
1 0 e	I F	
1 1	受信部	
1 2	L 1 受信部	
1 3	A C K 判定部	
1 4	移動局判定部	
1 5	チャンネル生成部	
1 6	L 1 送信部	
1 7	送信部	
1 8	L 2 部	10
1 9	周期設定部	
2 0	移動局	
2 0 a	C P U	
2 0 b	D S P	
2 0 c	R F 回路	
2 0 d	メモリ	
2 0 e	表示装置	
2 1	受信部	
2 2	L 1 受信部	
2 3	チャンネル検出部	20
2 4	フォーマット判定部	
2 5	候補数削減部	
2 6	L 1 送信部	
2 7	送信部	
2 8	L 2 部	
2 9	周期設定部	
3 4	移動局判定部	
3 4 a	送信モード	
3 4 b	移動局数	
3 4 c	サービス種別	30
1 5 0	初期フォーマット	
1 5 1 a、1 5 1 b	特殊フォーマット	
A 1、A 2、A 3、A 4	アンテナ	
C 1	セル	
L	上位レイヤ	

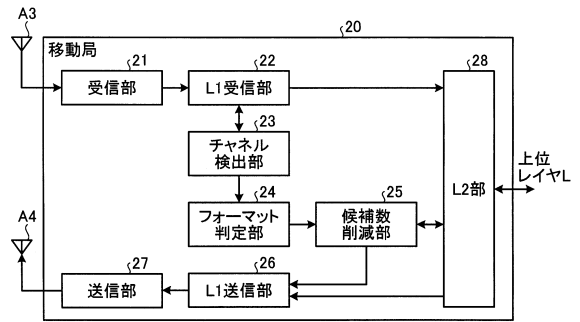
【図1】



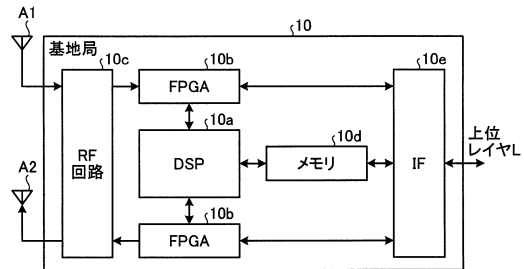
【図2】



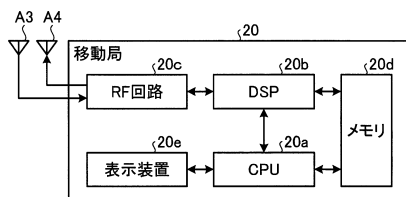
【図3】



【図4】



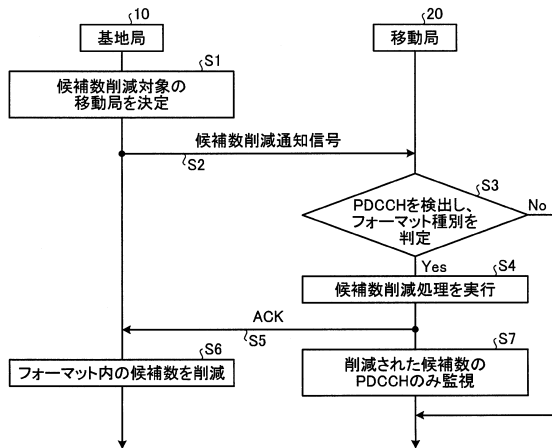
【図5】



【図7A】

サーチスペース			PDCCH候補数
チャンネルタイプ	アグリゲーションレベル	サイズ	
専用	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
共有	4	16	4
	8	16	2

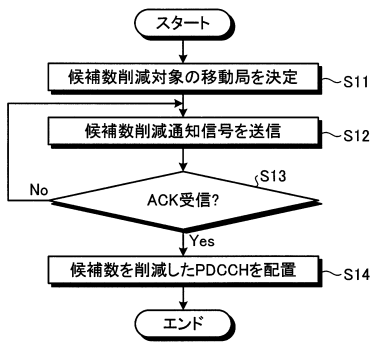
【図6】



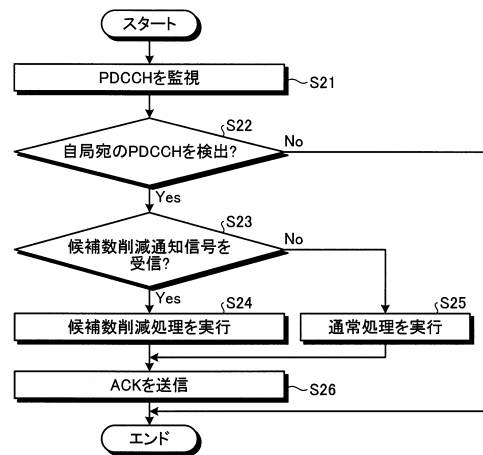
【図7B】

サーチスペース			PDCCH候補数
チャンネルタイプ	アグリゲーションレベル	サイズ	
専用	1	6	1
	2	12	1
	4	8	1
	8	16	1
共有	4	16	4
	8	16	2

【図8】



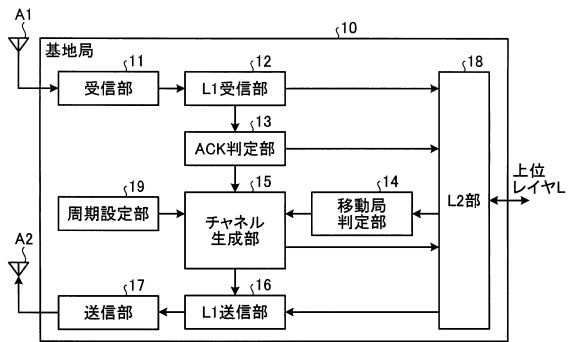
【図9】



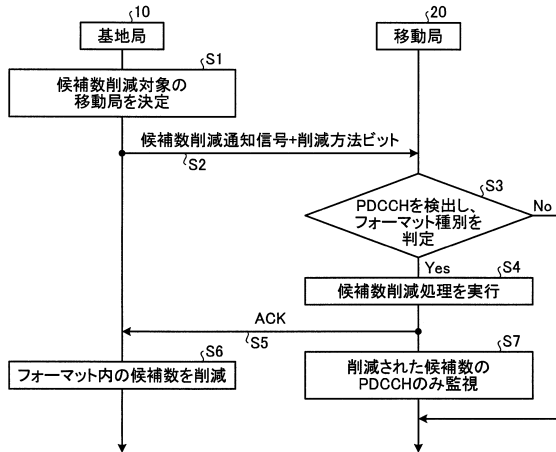
【図10】

サーチスペース			PDCCH候補数
チャンネルタイプ	アグリゲーションレベル	サイズ	
専用	1	6	6
	2	12	6
	4	8	2
	8	16	2
共有	4	16	4
	8	16	2

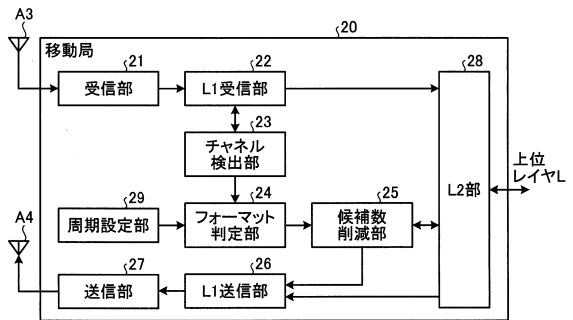
【図12】



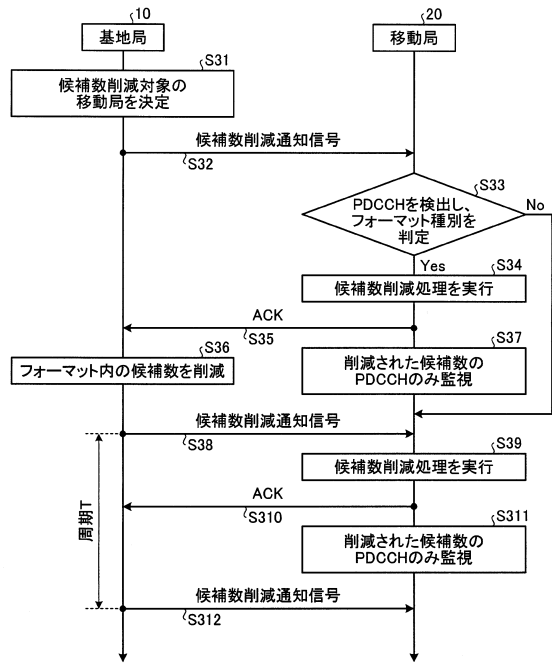
【図11】



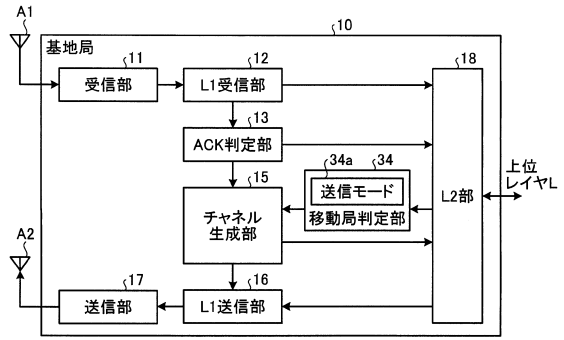
【図13】



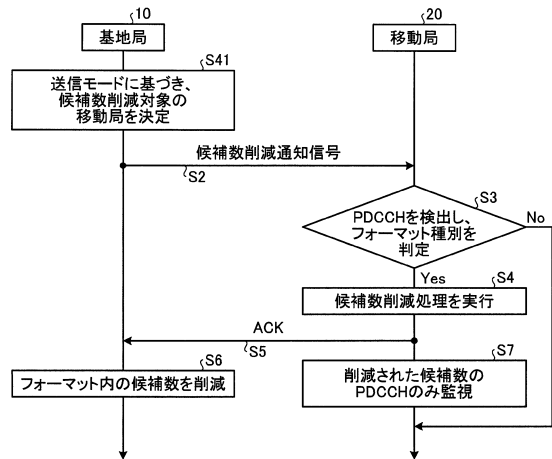
【図14】



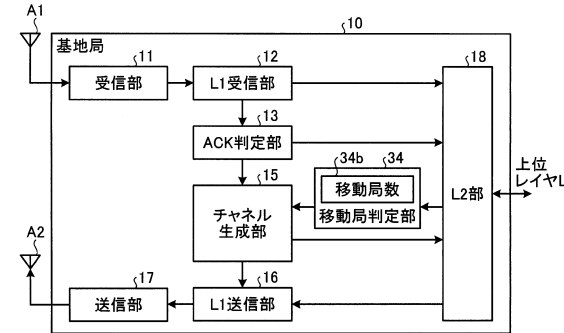
【図15】



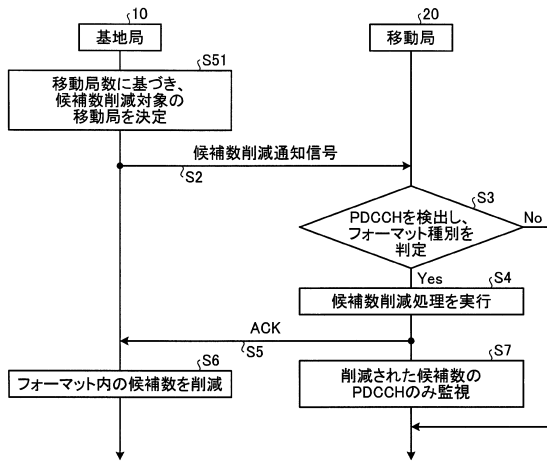
【図16】



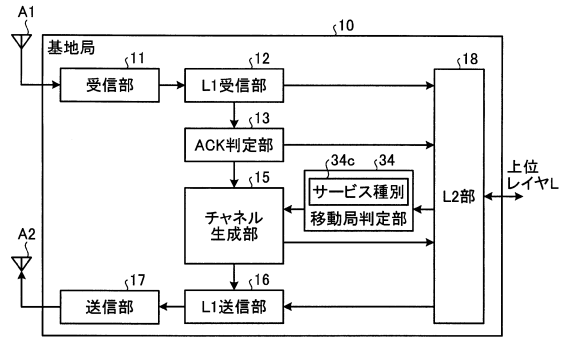
【図17】



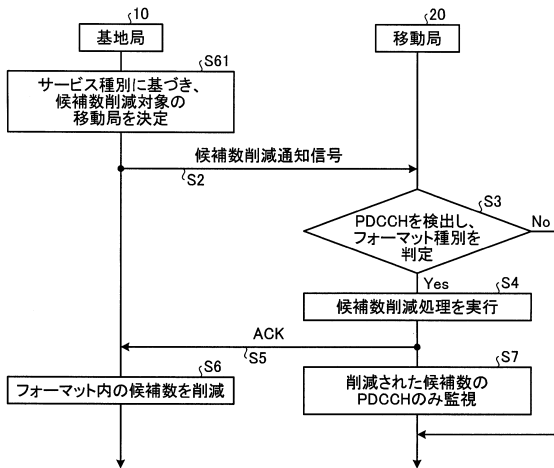
【図18】



【図19】



【図20】



---

 フロントページの続き

## (56)参考文献 国際公開第2010/088536(WO, A1)

LG Electronics, Considerations on PDCCH Blind Decoding in Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #62 R1-104753, 2010年 8月18日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_62/Docs/R1-104753.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62/Docs/R1-104753.zip)

Samsung, PDCCH Blind Decoding Operations for CA, 3GPP TSG RAN WG1 #62 R1-104572, 2010年 8月17日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_62/Docs/R1-104572.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62/Docs/R1-104572.zip)

CATT, PDCCH design in LTE-A, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #60bis R1-101755, 2010年 4月 6日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_60b/Docs/R1-101755.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_60b/Docs/R1-101755.zip)

Research In Motion, UK Limited, PDCCH Enhancement in Rel-11 Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #66 R1-112376, 2011年 8月16日

Huawei, Summary of PDCCH BD reduction methods on DSS, 3GPP TSG RAN WG1 meeting #62 R1-104279, 2010年 8月17日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_62/Docs/R1-104279.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_62/Docs/R1-104279.zip)

Research In Motion, UK Limited, Reduction of Blind Decodes for Carrier Aggregation, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #61bis R1-104053, 2010年 6月22日, [検索日:2016.04.28], URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_61b/Docs/R1-104053.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_61b/Docs/R1-104053.zip)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24 - 7/26
H04W	4/00 - 99/00
3GPP	TSG RAN WG1 - 4
	SA WG1 - 2
	CT WG1