

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5410437号
(P5410437)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月15日(2013.11.15)

(51) Int.Cl. F I
 HO 4W 72/04 (2009.01) HO 4W 72/04 1 1 1
 HO 4W 36/28 (2009.01) HO 4W 72/04 1 3 6
 HO 4W 36/28

請求項の数 18 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2010-529791 (P2010-529791)	(73) 特許権者	000005049
(86) (22) 出願日	平成21年9月17日 (2009.9.17)		シャープ株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2009/066271		大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(87) 国際公開番号	W02010/032791	(74) 代理人	100112335
(87) 国際公開日	平成22年3月25日 (2010.3.25)		弁理士 藤本 英介
審査請求日	平成24年8月31日 (2012.8.31)	(74) 代理人	100101144
(31) 優先権主張番号	特願2008-242448 (P2008-242448)		弁理士 神田 正義
(32) 優先日	平成20年9月22日 (2008.9.22)	(74) 代理人	100101694
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		弁理士 宮尾 明茂
		(74) 代理人	100124774
			弁理士 馬場 信幸
		(72) 発明者	平川 功
			大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
			シャープ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 基地局装置、端末装置、それらを備えた無線通信システムおよびその基地局に実行させるプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信対象の端末装置と通常の主送信および協調送信を行うことが可能な基地局装置において、

前記端末装置に固有の参照信号の識別符号を決定する参照信号識別符号決定手段と、
 決定された前記識別符号に基づいて前記参照信号を生成する参照信号発生手段と、
 前記参照信号含む信号を送信する送信手段と、

を備え、

前記参照信号発生手段は、通信対象の前記端末装置と前記協調送信を行う場合に用いる協調送信用参照信号が、前記主送信を行う際に用いる主送信用参照信号とは異なるように生成し、

前記送信手段は、前記端末に生成した協調送信用参照信号を送信することを特徴とする基地局装置。

【請求項 2】

前記参照信号識別符号決定手段は、

前記協調送信用参照信号の識別符号を、前記主送信用参照信号の識別符号とは異なる変数を用いて生成す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 3】

前記参照信号識別符号決定手段は、

前記協調送信用参照信号の識別符号を、前記主送信の際に用いるセル識別符号と、前記

主送信の際に前記端末装置に割り当てたセル内端末識別子に演算を施した値と、を変数とする演算により生成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】

前記参照信号識別符号決定手段は、

前記主送信の際に前記端末装置に割り当てたセル内端末識別子の値と、前記主送信の際に前記端末装置に割り当てたセル内端末識別子に一定の演算を施した値との差分を求め、

前記送信手段により前記端末装置に前記差分を送信することを特徴とする請求項 3 に記載の基地局装置。

【請求項 5】

前記参照信号識別符号決定手段は、

前記協調送信用参照信号の識別符号を生成する変数として、前記協調送信の際に用いられるセル識別子を用い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】

前記参照信号識別符号決定手段は、

前記協調送信用参照信号の識別符号を生成する変数として、前記主送信の際に用いられるセル識別子と異なるセル識別子と、前記主送信の際に該端末装置に割り当てたセル内端末識別子とを用い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 7】

前記参照信号識別符号決定手段は、

前記協調送信用参照信号の識別符号を生成する変数として、通信対象の端末装置に対する接続端末制限セルのセル識別子と、前記主送信の際に該端末装置に割り当てたセル内端末識別子のうちの一部のセル内端末識別子とを用い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 8】

前記基地局装置が存在する方向のビームを形成する重み付け係数を決定する重み付け手段をさらに備え、

前記送信手段により前記重み付け係数を送信するビームフォーミング方式を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 9】

セル固有の共通参照信号に基づき、前記基地局装置からの信号に対する重み付け係数を決定する重み付け手段をさらに備え、

前記主送信の際に前記重み付け手段により決定した重み付け係数を前記送信手段により前記端末装置に送信する複数端末複数入力複数出力方式を用いることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 10】

前記端末装置からの信号の到来方向を推定する手段を備え、

前記重み付け手段は、重み付け係数を決定することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載の基地局装置。

【請求項 11】

前記参照信号発生手段は、

前記協調送信用参照信号のリソースブロック内への配置を、前記主送信用参照信号の配置と異なるものとすることを特徴とする請求項 1 乃至 10 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 12】

前記参照信号発生手段は、

前記協調送信用参照信号のリソースブロック内への配置を、前記主送信用参照信号と、前記協調送信用参照信号とを時分割で行うことを特徴とする請求項 11 に記載の基地局装置。

【請求項 13】

前記参照信号発生手段は、

10

20

30

40

50

前記協調送信用参照信号のリソースブロック内への配置を、前記主送信用参照信号の配置と異なるものし、前記共通参照信号の配置位置が重複する場合には、重複する前記協調送信用参照信号を配置を他の送信シンボルへ配置し、かつ一部の送信シンボルにおける参照信号については送信を行わないことを特徴とする請求項 9 に記載の基地局装置。

【請求項 14】

前記送信手段は、前記協調送信を特定の周波数帯域でのみ行なうことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の基地局装置。

【請求項 15】

前記送信手段は、前記協調送信を特定の時間帯域でのみ行なうことを特徴とする請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の基地局装置。

10

【請求項 16】

複数の基地局装置からの信号を同時に受信し、協調受信を行うことが可能な端末装置において、

請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の基地局装置からの信号を同時に受信する手段と、受信した参照信号に基づいて伝搬路変動を推定して伝搬路変動補償値を求める伝搬路推定手段と、

前記伝搬路変動補償値に基づいて各基地局装置からの信号の伝搬路変動の補償を行う伝搬路補償手段と、を備えることを特徴とする端末装置。

【請求項 17】

請求項 1 乃至 15 のいずれかに記載の基地局装置と、請求項 16 に記載の端末装置とから構成され、

20

前記端末装置は複数の前記基地局装置からの信号を同時に協調受信することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 18】

通信対象の端末装置と主送信および協調送信を行うことが可能な基地局装置に読み込ませて実行させるためのプログラムにおいて、

前記基地局装置に、

前記端末装置に固有の参照信号の識別符号を決定する参照信号識別符号決定手段と、

決定された前記識別符号に基づいて前記参照信号を生成する参照信号発生手段と、

として機能させ、

30

前記参照信号発生手段は、通信対象の前記端末装置と前記協調送信を行う場合に用いる協調送信用参照信号が、前記主送信を行う際に用いる主送信用参照信号とは異なるように生成し、

送信手段により前記端末装置に参照信号を送信させることを実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線通信技術を利用した通信技術に関し、特に、複数基地局と端末装置間で協調受信を行う基地局装置、端末装置、それらを備えた無線通信システムおよびその基地局に実行させるプログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

現在、進化した第三世代無線アクセス (Evolved Universal Terrestrial Radio Access、以下、「EUTRA」と称する。) 及び進化した第三世代無線アクセスネットワーク (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network、以下、「EUTRAN」と称する。) が検討されている。これらの仕様はロングタームエボリューション (Long Term Evolution 以下、「LTE」と称する。) と呼ばれている。EUTRA の下りリンクとしては、OFDMA (Orthogonal Freque

50

ncy Division Multiplexing Access)方式が提案されている(非特許文献1)。

【0003】

また、次世代のEUTRAおよびEUTRANとして、進化したロングタームエボリューション(LTE-Advanced)が提案されている(非特許文献2)。またこれに用いる技術の一つとして、セル間協調受信が提案されている(非特許文献3、4)。

【0004】

以下に上記の技術の内容について簡単に説明する。

【0005】

1) EUTRAの下りリンク無線フレーム構成に関する説明

OFDMA方式における下りリンク無線チャンネルの配置については、OFDM信号の周波数軸(サブキャリア)と時間軸(OFDMシンボル)とのリソースを用いて、時間分割多重TDM(Time Division Multiplexing)、周波数分割多重FDM(Frequency Division Multiplexing)、または、TDM・FDMの組み合わせで、時間・周波数に多重する方法が提案されている。

【0006】

また、3GPPのEUTRA技術検討の国際会合により作成された技術仕様文書において、下りリンク無線フレームの構成、無線チャンネルのマッピング方法が提案されている。

【0007】

図17は、3GPPで提案されているEUTRAの下りリンク無線フレーム構成例であり、無線チャンネルマッピングの例を示す図である。図17に示す下りリンク無線フレームは、周波数軸(縦軸)の複数サブキャリアのかたまりで周波数帯域幅Bchと時間軸(横軸)のシンボルにより構成されている。図示するように、1スロットは7シンボルからなっており、2スロットで1サブフレームを構成する。12サブキャリア×7シンボルにより、2次元の無線リソースブロックが構成されており、時間軸上において連続する2つの無線リソースブロックにより、図17において太線で囲まれているリソースブロックペア(RBペア)が構成されている。このリソースブロックペア(RBペア)が複数集まって、無線フレームを構成する。尚、1つのサブキャリアと1つのOFDMシンボルから構成される、最小の単位をリソースエレメントと称する。

【0008】

例えば、図17に示すように、周波数軸では、下りリンクの全体のスペクトル(基地局固有のシステム周波数帯域幅Bch)が20MHz、1つの無線フレームが10ms、サブフレームSFが1msであり、12本のサブキャリアと1つのサブフレーム(1ms)とでリソースブロックペア(RBペア)が構成される。サブキャリア周波数帯域幅Bscを15kHzとする場合、リソースブロックの周波数帯域幅Bchは180kHz(15kHz×12)であり、下りリンクでは、20MHz帯域全体で1200本のサブキャリアが含まれる。無線フレームには100個のRBが含まれる。

【0009】

図17に示す4送信アンテナの場合には、全体で見ると、第1、第5、第8、第12のOFDMシンボルに、第1のアンテナの参照(リファレンス)信号RS0(図では参照信号を、RSのSを省略して、例えばRS0をR0のように示す)と第2のアンテナの参照信号RS1とが含まれていることがわかる。また、第2、第9OFDMシンボルには、第3のアンテナの参照信号RS2と第4のアンテナの参照信号RS3とが同様に配置されている。(下記非特許文献1参照)。

【0010】

2) ビームフォーミングに関する説明

複数のアンテナを並べて構成するアレーアンテナを用いることで、送受信アンテナのビームパターンのゲインや指向性を可変させる、前述のビームフォーミングと称する技術が実現できる。(非特許文献4)。ビームフォーミングを用いることで通信可能距離の拡大や、複数装置での通信における干渉低減を図ることが出来る。LTEでは端末装置への送

10

20

30

40

50

信にビームフォーミングが適用される場合は、第6のアンテナから送信が行なわれ、第6のアンテナから端末固有の参照信号RS5が送信される。図18にRS5の配置の一例を示す。参照信号RS5の識別符号は端末毎に割り当てられるセル内端末識別子(Cell-specific-Radio-Network-Temporary-Identifier、以下C-RNTIと称する)およびセル識別子を変数とする演算により生成され、端末との通信の際に割り当てられる。また、そのリソースエレメントへの配置位置は、セル識別子に応じて周波数方向へシフトされ、配置される。

【0011】

3) 複数端末複数入力複数出力方式(MU-MIMO)

同一周波数において、複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを用いて送受信を行い、送受信アンテナ間で複数の伝搬路が生起することを利用して伝搬路多重を行う、複数入力複数出力(Multi-Input Multi-Output、以下MIMOと称する)が提案されている(非特許文献5)。MU-MIMO(複数ユーザ-MIMO)は、複数の端末を用いてMIMOを実施するものであり、同一周波数を用いて複数の端末が同時に通信を行うことができる。

10

【0012】

4) 到来方向推定(Direction Of Arrival、以下DOA)を用いたビームフォーミングの説明

ビームフォーミングを行うには、基地局が端末装置へ送信する際に指向性を実現するために使用する各送信アンテナの重み係数を、端末装置が最適な指向性となるものを選択し、基地局装置へ使用する重み係数を送信し、基地局装置が送信された重み係数で持って送信アンテナの重み付けを行うことで、最適な指向性を実現する、閉ループ重み係数フィードバック方式と、端末装置から重み係数の送信を行わないで、基地局が独自に重み係数を選択し重み付けを行う開ループ重み係数方式がある。開ループ重み係数方式には、基地局装置が端末装置の上り信号から到来方向を推定し、その方向に指向性を生じさせる重み係数を選択して送信を行う、到来方向推定(DOA)方式が提案されている(非特許文献6)。

20

【0013】

5) 複数基地局信号協調受信方式

セル端での端末装置の受信特性改善のため、複数の基地局から同時に送信を行い、端末装置で複数の基地局からの信号を受信する、複数基地局信号協調受信方式が提案されている(非特許文献2、3)。これらは、複数の基地局装置からの信号を、それぞれ1つのアンテナからの送信信号とみなして、MIMOを行うことで送信ダイバシティ効果による受信品質の向上効果を得たり、空間多重効果により伝送容量の増大を図るものである。図19は複数基地局信号協調受信方式の概要を表したものである。端末装置UE100は主となる基地局装置BS100からの信号を受信するほかに、周辺の基地局装置BS200、BS500、BS600、BS700からの信号も同時に受信する。端末装置UE100と基地局装置BS100との距離が離れている場合、一般的には受信特性が低下する。これを他の基地局からの信号も同時に受信することで特性の劣化を抑える。端末装置UE101は同じく基地局装置BS100と主として通信を行うが、距離が近い場合協調受信を行う他の基地局はBS300の一つでよい。このように、端末装置の位置により、協調受信に用いる基地局の位置や数を適応的に変化させる。基地局間はバックハウルと呼ぶ通信回線で接続されている。たとえば端末装置UE101へ送信するデータは、基地局装置BS100から送信されるデータと、バックハウルを通じてBS300から送信されるデータにより構成される。

30

40

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0014】

【非特許文献1】3GPP TS 36.211、V8.3.0(2008-05)、Technical Specification Group Radio Access

50

s Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8). インターネット<URL: <http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/36211.htm>>

【非特許文献2】“Proposals for LTE-Advanced Technologies”, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53bis, NTT DoCoMo, Inc., Warsaw, Poland, June 30 - July 4, 2008, R1-082575

【非特許文献3】“A discussion on some technology components for LTE-Advanced”, 3GPP TSG RAN WG1 #53, Kansas City, USA, May 5 - 9, 2008, R1-082024

【非特許文献4】菊間信良著、「アダプティブアンテナ技術」、オーム社、2003年10月10日、P11-15

【非特許文献5】唐沢好男、「MIMOふしぎ探検」、電興技報、2006年、No. 40、Pii-ix

【非特許文献6】Yongming LIANG他、「DOA Based Open-Loop Scheme for Precoding MIMO Systems」、電子情報通信学会、2008年電子情報通信学会ソサイエティ大会 通信論文集1、BS-4-12、P S53-S54

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

ビームフォーミングやMIMOを実施する場合、基準信号となるべき参照信号を端末装置が受信する必要がある。複数の基地局を用いて協調受信を行う場合においても同様に、参照信号が必要となる。しかしながら、非特許文献3にはその具体的な手法は開示されていない。簡単な手法としては、基地局装置が端末装置に向けてビームフォーミングを行う際に使用する端末固有の参照信号を用いる方法がある。これは各基地局装置を1つのアンテナとみなして、各基地局装置のそれぞれの端末固有の参照信号RS5を、協調受信を行う際の、たとえば4つの基地局で行う場合、参照信号RS0からRS3とみなすことで通常のMIMOと同様の考えで協調受信を行うものである。

【0016】

しかしながら、この場合、各基地局装置からの端末固有の参照信号RS5は、C-RNTIと各基地局装置のセル識別子とを変数とする演算により生成されるのであるが、端末装置は主たる送信装置とのみ情報のやり取りを行うため、それ以外の協調送信を行う基地局装置のセル識別子の情報を有していないため、参照信号の識別符号がすべては分からない問題がある。

【0017】

また、C-RNTIは各基地局装置が基地局装置内で閉じた状態で端末装置に割り当てるため、協調送信を行う基地局間で既に同じC-RNTIを割り当てている可能性もありうる。この場合においても、セル識別子は異なるので、各基地局が割り当てる端末固有の参照信号の識別符号は、基地局により異なる変数による演算により生成されるが、演算の結果は、C-RNTIも異なる場合に比べ、ランダム性が減少する。これは、各RS5の符号の相互相関特性の低下を引き起こし、誤判定の原因となり性能の劣化を招く。

【0018】

また、端末固有の参照信号RS5の配置は、前述のようにセル識別子に応じて周波数方向に配置位置がシフトされるのであるが、図18の例では4サブキャリア毎に配置されており、これは協調送信を行う各基地局からの端末固有の参照信号RS5が4つまでしか配置できないことを意味し、これは5以上の基地局を用いた協調送信が不可能であることを

10

20

30

40

50

意味する。また、協調受信方式としては、端末固有の参照信号RS5を用いず、協調送信を行う基地局装置の共通参照信号RS0からRS3を使用する方式もあるが、この場合もRS0からRS3は3サブキャリア毎に配置されており、セル識別子に応じた周波数方向への配置位置のシフト3サブキャリア毎となるため、それに合わせて3種類の配置パターンがあるのみである。これはやはり4以上の基地局を用いた協調受信が不可能であることを意味する。

【0019】

本発明は、斯かる実情に鑑み、複数の基地局装置と、端末装置との間で無線通信を行う場合、協調受信に使用する参照信号の識別符号の生成および参照信号の配置から来る制約を低減することができる基地局装置、端末装置、それらを備えた無線通信システムおよびその基地局に実行させるプログラムを提供しようとするものである。

10

【課題を解決するための手段】

【0020】

上記課題を解決するために、本発明は、通信対象の端末装置と通常の主送信および協調送信を行うことが可能な基地局装置において、

前記端末装置に固有の参照信号の識別符号を決定する参照信号識別符号決定手段と、決定された前記識別符号に基づいて前記参照信号を生成する参照信号発生手段と、前記参照信号含む信号を送信する送信手段と、を備え、

前記参照信号発生手段は、通信対象の前記端末装置と前記協調送信を行う場合に用いる協調送信用参照信号が、前記主送信を行う際に用いる主送信用参照信号とは異なるように生成し、前記送信手段は、前記端末に生成した協調送信用参照信号を送信することを特徴とする。

20

【0021】

ここで、前記参照信号識別符号決定手段は、前記協調送信用参照信号の識別符号を、前記主送信用参照信号の識別符号とは異なる変数を用いて生成することを特徴とする。

【0022】

また、前記参照信号識別符号決定手段は、前記協調送信用参照信号の識別符号を、前記主送信の際に用いるセル識別符号と、前記主送信の際に前記端末装置に割り当てたセル内端末識別子に演算を施した値と、を変数とする演算により生成することを特徴とする。

【0023】

また、前記参照信号識別符号決定手段は、前記主送信の際に前記端末装置に割り当てたセル内端末識別子の値と、前記主送信の際に前記端末装置に割り当てたセル内端末識別子に一定の演算を施した値との差分を求め、前記送信手段により前記端末装置に前記差分を送信することを特徴とする。

30

【0024】

また、前記参照信号識別符号決定手段は、前記協調送信用参照信号の識別符号を生成する変数として、前記協調送信の際に用いられるセル識別子を用いることを特徴とする。

【0025】

また、前記参照信号識別符号決定手段は、前記協調送信用参照信号の識別符号を生成する変数として、前記主送信の際に用いられるセル識別子と異なるセル識別子と、前記主送信の際に該端末装置に割り当てたセル内端末識別子とを用いることを特徴とする。

40

【0026】

また、前記参照信号識別符号決定手段は、前記協調送信用参照信号の識別符号を生成する変数として、通信対象の端末装置に対する接続端末制限セルのセル識別子と、前記主送信の際に該端末装置に割り当てたセル内端末識別子のうちの一部のセル内端末識別子とを用いることを特徴とする。

【0027】

前記基地局装置は、前記基地局装置が存在する方向のビームを形成する重み付け係数を決定する重み付け手段をさらに備え、前記送信手段により前記重み付け係数を送信するビームフォーミング方式を用いることを特徴とする。

50

【 0 0 2 8 】

前記基地局装置は、セル固有の共通参照信号に基づき、前記基地局装置からの信号に対する重み付け係数を決定する重み付け手段をさらに備え、前記主送信の際に前記重み付け手段により決定した重み付け係数を前記送信手段により前記端末装置に送信する複数端末複数入力複数出力方式を用いることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

ここで、前記端末装置からの信号の到来方向を推定する手段を備え、前記重み付け手段は、重み付け係数を決定することを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

また、前記参照信号発生手段は、前記協調送信用参照信号のリソースブロック内への配置を、前記主送信用参照信号の配置と異なるものとすることを特徴とする。

10

【 0 0 3 1 】

また、前記参照信号発生手段は、前記協調送信用参照信号のリソースブロック内への配置を、前記主送信用参照信号と、前記協調送信用参照信号とを時分割で行うことを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

また、前記参照信号発生手段は、前記協調送信用参照信号のリソースブロック内への配置を、前記主送信用参照信号の配置と異なるものし、前記共通参照信号の配置位置が重複する場合においては、重複する前記協調送信用参照信号を配置を他の送信シンボルへ配置し、かつ一部の送信シンボルにおける参照信号については送信を行わないことを特徴とする。

20

【 0 0 3 3 】

また、前記送信手段は、前記協調送信を特定の周波数帯域でのみ行なうことを特徴とする。

【 0 0 3 4 】

また、前記送信手段は、前記協調送信を特定の時間帯域でのみ行なうことを特徴とする。

【 0 0 3 5 】

本発明は、複数の前記基地局装置からの信号を同時に受信し、協調受信を行うことが可能な端末装置において、

30

前記基地局装置からの信号を同時に受信する手段と、受信した参照信号に基づいて伝搬路変動を推定して伝搬路変動補償値を求める伝搬路推定手段と、前記伝搬路変動補償値に基づいて各基地局装置からの信号の伝搬路変動の補償を行う伝搬路補償手段と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 3 6 】

本発明は、前記基地局装置と、前記端末装置とから構成され、前記端末装置は複数の前記基地局装置からの信号を同時に協調受信することを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

本発明は、通信対象の端末装置と主送信および協調送信を行うことが可能な基地局装置に読み込ませて実行させるためのプログラムにおいて、

40

前記基地局装置に、前記端末装置に固有の参照信号の識別符号を決定する参照信号識別符号決定手段と、決定された前記識別符号に基づいて前記参照信号を生成する参照信号発生手段と、として機能させ、

前記参照信号発生手段は、通信対象の前記端末装置と前記協調送信を行う場合に用いる協調送信用参照信号が、前記主送信を行う際に用いる主送信用参照信号とは異なるように生成し、送信手段により前記端末装置に参照信号を送信させることを実行させることを特徴とする。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 8 】

本発明によれば、複数の基地局装置と、端末装置とから構成される無線通信システムで

50

あって、その端末装置は複数の基地局からの信号を同時に協調受信する通信システムにおいて、協調受信に使用する参照信号の識別符号の生成および参照信号の配置から来る制約を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第1の実施の形態である、端末装置が単一の基地局からの信号を復調する際に用いる参照信号とは異なる参照信号を用いる場合を示す概念図である。

【図2】LTEにおける基地局装置と端末装置との接続確立から、データ通信を行うまでの手順の一例を示すダイアグラム図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態である、協調受信を行なう通信システムにおける、端末装置が協調受信を行なう際の端末装置と基地局装置との手順の一例を示すダイアグラム図である。

10

【図4】本発明の第1の実施の形態である、協調受信を行なう通信システムにおいて用いられる端末固有の参照信号の識別子の生成に用いる変数であるセル識別子の割当を表す図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態である、協調受信を行なう通信システムにおいて用いられる端末固有の参照信号の識別子の生成に用いる変数であるセル識別子およびセル内端末識別子の割当を表す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態である、基地局からの送信に適応ビームフォーミング方式を用いる場合の一例を示した図である。

20

【図7】本発明の第2の実施の形態である、協調受信を行なう場合の端末固有の参照信号のリソースブロック内での配置位置の一例を表す図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態である、協調受信を行なう場合の端末固有の参照信号のリソースブロック内での配置位置の他の一例を表す図である。

【図9】本発明の第4の実施の形態である、基地局からの送信に複数端末複数入力複数出力方式(MU-MIMO)を用いる場合の一例を示した図である。

【図10】従来例における、協調受信を行なう場合の端末固有の参照信号のリソースブロック内での配置位置の一例を表す図である。

【図11】本発明の第4の実施の形態である、協調受信を行なう場合の端末固有の参照信号のリソースブロック内での配置位置の他の一例を表す図である。

30

【図12】本発明の第5の実施の形態である、基地局から送信するビームの選択を、到来方向推定を用いて行なう場合の一例を示した図である。

【図13】本発明の第6の実施の形態である、協調受信を特定の周波数帯域のみで行なう場合の一例を示した図である。

【図14】本発明の第7の実施の形態である、協調受信を特定の時間帯域のみで行なう場合の一例を示した図である。

【図15】本発明の実施の形態である、協調受信を行なう通信システムにおいて用いられる基地局装置の送信装置の構成の一例を表す機能ブロック図である。

【図16】本発明の実施の形態である、協調受信を行なう通信システムにおいて用いられる端末装置の受信装置の構成の一例を表す機能ブロック図である。

40

【図17】EUTRAの下りリンク無線フレーム構成例を表す図である。

【図18】従来例における、端末固有の参照信号のリソースブロック内での配置位置を表す図である。

【図19】複数基地局信号協調受信方式の概要を表す図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

以下に、本発明の実施の形態による無線通信システムの説明を図面を参照しながら説明を行う。

【0041】

<第1の実施の形態>

50

図1は、本発明の第1の実施の形態による複数基地局を用いる協調受信を行う無線通信システムを示す図であり、端末装置が単一の基地局からの信号を復調する際に用いる参照信号とは異なる参照信号を用いる場合を示す概念図である。簡単のため、3つの基地局装置BS100、BS200、BS300の3セルを考え説明するが、実際の基地局の数は図19に示したように他の数でも構わない。

【0042】

端末装置UE201から端末装置UE205は、基地局装置BS200のセル圏内に存在する端末装置であり、基地局装置BS200と通信を行っている。また、端末装置UE301から端末装置UE305は、基地局装置BS300のセル圏内に存在する端末装置であり、基地局装置BS300と通信を行っている。それぞれの基地局装置からの信号の復調にはそれぞれの基地局からの端末装置固有の参照信号を使用しているものとする。

ここで、基地局装置のセル内に通信対象の端末装置が存在する場合の該基地局装置のセルを主送信セルと呼び、基地局装置のセル内に通信対象の端末装置が存在せず、該基地局装置が該端末装置に協調送信を行う場合の該基地局装置のセルを協調送信セルと呼ぶ。

【0043】

今、端末装置UE201がセル端に位置し、受信特性が劣化する場合には、他の基地局装置、具体的には基地局装置BS100からも協調送信を行い、端末装置UE201は協調受信を行う。このとき、協調送信セルの基地局装置BS100からの信号の復調には、基地局装置BS100から送信される端末装置固有の参照信号の識別符号として、端末装置UE201が単一の基地局装置BS200（主送信セルの基地局装置）からの信号を復調する際に用いる参照信号とは異なる参照信号の識別符号を用いる。この参照信号の識別符号は、基地局装置BS100が単一の基地局装置BS200と通信を行う場合の参照信号の識別符号を生成する際に使用する変数と異なる変数を用いて生成される。この符号は前記参照信号の符号とのランダム性がより高い符号を用いる。これにより、基地局装置BS100とBS200とで使用する参照信号の識別符号は互いにランダム性が確保される。

【0044】

この協調送信セルの参照信号の識別符号の生成の一例としては、協調送信セルのセル識別子と、主送信セルが端末に割り当てたセル内端末識別子（C-RNTI）に演算を施した値とを変数として、演算を行うことにより生成する方法がある。

LTEにおいては、単一の基地局と通信を行う場合の参照信号の識別符号は、セル識別子と、送信セルが端末に割り当てたセル内端末識別子（C-RNTI）に演算を施した値とを変数として、演算を行うことにより生成される。具体的には、参照信号の識別符号の初期値が下記で与えられる。

【0045】

$$\text{識別符号の初期値} = f(\text{CellID}, \text{C-RNTI}, \text{Slot\#}) \cdots (1)$$

ここで、CellIDはセル識別子を、Slot#は参照信号が含まれるスロット番号を表す。

【0046】

図2にLTEにおける主送信セルの基地局装置と端末装置との接続確立から、データ通信を行うまでの手順を示す。基地局装置BS200は同期信号を送信している（L1）。同期信号には基地局装置BS200のセル識別子の情報が含まれており、端末装置UE201はこの同期信号を受信して基地局装置BS200のセル識別子を認識することにより、基地局装置BS200の決定を、同期確立と合わせて行うことができる（S1）。また、基地局装置BS200はそのセルの共通参照信号も送信している（L2）。さらに、基地局装置BS200に依存する情報を報知信号として送信している（L3）。端末装置UE201はこの報知信号を受信することにより、この基地局装置BS200に依存する情報を取得する（S2）。なお、これら同期信号、共通参照信号および報知信号は下記のステップにかかわらず常に定期的に送信されている。

【0047】

端末装置UE201は、基地局装置BS200と接続を確立するために、ランダムアクセス要求を基地局装置BS200へ送信する(L4)。基地局装置BS200は、端末装置UE201からのランダムアクセス要求により、端末装置UE201を認識し、接続確立を許可するのであればセル内端末識別子(C-RNTI)を発行して端末装置UE201に割り当て、端末装置個別情報を設定して(S3)、ランダムアクセス要求に対する返答として端末装置UE201へ送信する(L5)。端末装置UE201は、これを受信することで、セル内端末識別子(C-RNTI)を含む端末装置個別情報を取得する(S4)。

【0048】

次に、基地局装置BS200から端末装置UE201へ送信すべきデータが存在する場合は、基地局装置BS200はデータをダウンリンクで送信するためのスケジューリングを行い(S5)、スケジューリング情報を送信し(L6)、端末装置UE201が受信することでスケジューリング情報を取得する(S7)。基地局装置BS200はダウンリンクデータを生成し(S6)、これを送信して(L7)、端末装置UE201が送信されるダウンリンクデータ信号の受信を行う(S8)。なお、基地局装置BS200はダウンリンクデータ信号の送信と同時に端末個別の参照信号を生成して送信する場合もある。

10

【0049】

この後、端末装置UE201が移動する等して受信状況が変化する等した場合には、基地局装置BS200は端末装置UE201に関する個別情報を更新し(S9)、端末装置へ送信する(L8)。端末装置UE201はこれを受信し情報を更新する(S10)。

20

【0050】

これに対し、本実施形態においては、主送信セルBS200が送信する参照信号の識別符号は(1)式と同じ方法により生成するが、協調送信セルBS100が送信する参照信号の識別符号は、下記式で生成する。

【0051】

識別符号の初期値 = $f(\text{CellID}, g(\text{C-RNTI}), \text{Slot\#}) \cdots (2)$

ここで、CellIDは、協調送信セルBS100のセル識別子ではなく、主送信セルBS200のセル識別子である。g(C-RNTI)は、主送信セルBS200が端末装置UE201へ割り当てたC-RNTIに対して、演算gを施したものを使用する。演算gは、単に一定の定数を加算するものとしても良いし、別の関数を用意しても良い。

30

【0052】

この演算をあらかじめシステムにおいて定めておき、基地局装置と端末装置とで共有しておくことにより、協調送信セルの基地局装置から、端末装置へ協調送信セルの端末固有の参照信号の識別符号のための情報を送信しなくとも良いという利点がある。もしくは、この演算gの具体的演算内容を特に定めないという方法もある。この場合、協調送信セルの基地局装置から、端末装置へ協調送信セルの端末固有の参照信号の識別符号のための情報を送信する必要が生じるが、これは主送信セルが端末装置に割り当てたC-RNTIと、協調送信セルの参照信号の識別符号の生成に用いたこのg(C-RNTI)との差分のみを端末装置へ送信すればよい。この差分は、参照信号の識別符号全体を現すのに要するビット数よりも少ないため、送信の際に伝送容量を節約できるという利点もある。

40

【0053】

本実施形態における、端末装置UE201、主送信セルの基地局装置の送信装置(主送信装置)BS200および協調送信セルの基地局の送信装置(協調送信装置)BS100との間の協調受信の手順を、参照信号の識別符号の生成、通知を中心に図3にて説明する。ここでは既に端末装置UE201は主たる基地局の送信装置(主送信装置)BS200と既に接続を確立しているものとし、新たに協調送信をBS100が行おうとしているものとする。それまでのステップについては、従来のLTEのステップと同様であるので説明を省略する。

【0054】

50

主送信装置BS200および協調送信装置BS100はそれぞれの共通参照信号を送信している(L11、L12)。端末装置UE201は常に参照信号の状況を確認しており、受信状態が変化すると、その測定レポートを作成し(S11)、接続を確立している基地局装置BS200へ測定レポートを送信する(L13)。今端末装置UE201が、接続を確立しているBS200の受信状況が劣化しつつあり、一方他の送信装置BS100の受信状況がある程度良い状況にあるとする。測定レポートを受信した、現在接続を確立している基地局装置(主送信装置)BS200は、協調受信の必要があると判断すると(S12)、協調受信のためのスケジューリングを行い(S13)、協調送信を行う基地局BS100へ依頼を行う(L14)。協調送信を行う基地局BS100が可能と判断すれば(S14)、承諾の旨を送信し(L15)、主送信装置BS200は協調送信を行うべく端末装置UE201の個別情報を更新し、また、協調送信装置BS100が使用する個別参照信号の識別符号を前述の手法により生成する(S15)。個別情報は端末装置UE201へ送信される。このとき、前記参照信号の識別符号の生成に使用する演算が、端末装置と基地局装置との間で共有されていないシステムであれば、たとえば前述のC-RNTIと $g(C-RNTI)$ との差分情報もここで送信される(L16)。端末装置UE201は個別情報を更新するとともに、協調送信装置BS100が使用する端末個別参照信号の識別符号の確認も行う(S16)。

10

【0055】

次に主送信装置BS200は、協調送信用のダウンリンクデータを生成し(S17)、前記生成した個別参照信号の識別符号とともに、協調送信装置BS100へ送信する(L17)。協調送信装置BS100は主送信装置BS200からのダウンリンクデータと個別参照信号の識別符号を受信し、協調受信個別参照信号とダウンリンクデータを生成する(S18)。また、基地局装置BS200はスケジューリング情報を端末装置UE201へ送信する(L18)。端末装置UE201はスケジュール情報を取得して確認する(S19)。主送信装置BS200はダウンリンクデータと参照信号を端末装置UE201に送信する(L19)。協調送信装置BS100は、生成した協調受信個別参照信号とダウンリンクデータを端末装置UE201へ送信する(L20)。端末装置UE201はこれらの信号を受信し、協調受信が行われる(S20)。

20

【0056】

上記の例では、端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数として、主送信セルおよび協調送信セルともに、主送信セルの端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数としてセル識別子を用いる例を示したが、協調送信セルから送信される端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数としては、協調送信セルのセル識別子を用いる方法もある。この場合、協調送信セルBS100が送信する参照信号の識別符号は、下記式で生成する。

30

【0057】

識別符号の初期値 = $f(\text{CellID} - \text{Corp}, \text{C-RNTI}, \text{Slot\#}) \dots$
(3)

ここで、CellID - Corpは、協調送信セルBS100のセル識別子である。

【0058】

この場合、端末装置UE201は、協調送信セルBS100から送信される端末個別参照信号の識別符号を得るには、協調送信セルBS100のセル識別子CellID - Corpを知る必要があるが、端末装置UE201は主送信装置BS200としか情報のやり取りを行わないため、別途送信する必要がある。これを前述の主送信装置BS200から端末装置UE201へのL16で行う。通常、C-RNTIや、参照信号の識別符号の必要ビット数よりも、セル識別子のビット情報の方が少ないので、この場合でも伝送する情報量が少なくなる利点がある。

40

【0059】

端末個別参照信号の識別符号の他の生成方法としては端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数として、特別なセル識別子を用いる方法もある。LTEでは単独受信に用

50

いるセル識別子は0～503の値が用意されており、これらは9ビットで表すことができる。しかしながら、504～511は、9ビットで表されるにもかかわらず使用されていない。図4にこの概念を示す。実施形態では、協調受信における端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数として、これらの使用されていない識別子を用いる。具体的には、下記式にて生成を行う。

【0060】

識別符号の初期値 = $f(\text{CellID-Ext}, \text{C-RNTI}, \text{Slot\#}) \cdots (4)$

ここで、CellID-Extは、今のLTEで使用されていないセル識別子である。

【0061】

これにより、既存の端末個別参照信号の識別符号と異なる識別符号を確実に、協調受信の際に生成することができる。

【0062】

さらに、他の実施形態としては、端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数として、接続端末制限セルのセル識別子と、協調受信用として予約された一部のセル内端末識別子(C-RNTI)と、を変数として使用する方法もある。LTEでは、接続できる端末が制限されている接続端末制限セルが定められており、このセルのためのセル識別子は、セル識別子のうち、このセル用途専用定められた一部が割り当てられることが提案されている。

【0063】

図5にこの概念を示す。ここでは、セル識別子の0～383が単独受信用として、384～503が接続端末制限セル用として使用されるものとする。本実施形態においては、協調受信に用いる端末個別参照信号の識別符号の生成に用いる変数として、この接続端末制限セルのセル識別子を用い、かつ、C-RNTIは協調受信用として予約された一部のC-RNTIを用いるものである。従って、図5では、C-RNTIの0～32767を接続端末制限セル用に、32768～65535を協調受信用に使用する。接続端末制限セルは通常、小型で収容端末装置の数が少ない。よって、接続端末制限セル内においては、C-RNTIの一部を協調受信用として予約しても問題はない。これにより、既存の端末個別参照信号の識別符号と異なる識別符号を確実に、協調受信の際に生成することができる。

【0064】

<第2の実施の形態>

図6は、本発明の第2の実施の形態である、複数基地局を用いる協調受信を行う無線通信システムであって、前記基地局からの送信に適応ビームフォーミング方式を用いる場合の一例を示したものである。

【0065】

端末装置UE100は基地局装置BS100を主送信セルとして通信を行っているが、セル端に位置する場合は基地局装置BS200やBS300からの信号も同時に受信し、協調受信を行う。基地局装置BS200やBS300からの信号を受信する際に、どのビームパターンを形成するか、すなわちどの重み係数を用いて重み付けを行なうかは、それぞれの基地局が任意に判断して決める。協調送信を行なう基地局装置BS200やBS300は、バックハウルを通じてどの基地局装置を主送信セルとする端末装置に対して協調送信を行えばよいのかあらかじめ知らされているので、ビームパターンの形成は、主送信セルが存在する基地局装置へビームパターンが形成されるよう、重み付け係数を選択してビームパターンを形成すればよい。

【0066】

例えば図6においては、基地局装置BS200は基地局装置BS100が存在する方向へのビームパターンである、ビーム4を形成する重み係数を選択する。基地局装置BS300は基地局装置BS100が存在する方向へのビームパターンである、ビーム6を形成する重み係数を選択する。このように基地局からの送信に適応ビームフォーミング方式を

10

20

30

40

50

用いる場合、基地局装置BS100、BS200およびBS300におけるビームパターンの選択手法が簡素化される利点がある。また、端末装置UE100は各基地局装置BS100、BS200およびBS300と、重み係数の確認に必要な情報のやり取りを行わなくとも良い利点があり、無線資源の節約ともなる。各基地局装置BS100、BS200およびBS300は選択した重み係数によりダウンリンクデータ信号および端末固有参照信号の重み付けを行ない、送信を行なう。端末固有参照信号の識別符号は、前述した手法を用いて生成を行なう。

【0067】

図7は、複数の基地局装置BS200およびBS300を協調送信セルとして協調受信を行なう場合に使用する端末固有参照信号のリソースブロック内への配置の一例を表したものである。ここでR6は基地局装置BS200から送信される協調受信に用いる、端末固有参照信号を表し、R7は基地局装置BS300から送信される協調受信に用いる、端末固有参照信号を表す。LTEでは端末固有参照信号のリソースブロック内への配置は、セル識別子に応じて一意のシフト量により配置位置が周波数方向にシフトされるが、協調送信を行なうセルの組み合わせは非常に多くの組合せとなるため、各セルのセル識別子によるシフト量が必ずしも異なるシフト量となることは保障されない。本実施形態においては、協調送信セルからの端末固有参照信号の配置は、協調送信を行なうセルのセル識別子の値に関わらず配置位置を決める。

10

【0068】

具体例としては、主送信セルが協調送信を他の基地局装置へ依頼を行なう際に、配置位置が重複しないようにシフト量も合わせて通知を行う。例えば主送信セルBS100のシフト量が0である場合、BS100は協調送信セルBS200へは、BS200が、BS200のセル識別子を用いてBS200からの信号を端末装置が単独受信する際に算出するシフト量の値に関わらず、シフト量が2である旨通知を行い、協調送信セルBS300へは、同様にBS300のセル識別子に関わらず、シフト量が3である旨通知を行う。

20

【0069】

このように、協調受信を行なう際には協調受信を行わない場合に使用する端末固有装置とは異なる配置を行うことで、協調受信を行う基地局装置のセル識別子にかかわらず、配置位置が重複することなく、参照信号の配置を行うことができる。この協調セルの配置位置は、主送信セルBS100から端末装置UE100へ端末装置個別情報の一部として通知され、端末装置UE100では配置位置を知ることができる。

30

【0070】

<第3の実施の形態>

図8は本発明の第3の実施の形態である、協調送信を行なう基地局装置の協調送信セルの端末固有の参照信号を時分割で配置する例を示したものであり、主送信セルと、3つの協調送信セルを用いる場合の配置例である。ここで、R8は第3の協調送信セルの端末固有参照信号を表す。端末固有の参照信号は、1リソースブロックペアあたり、1送信セルについて12個のリソースエレメントに配置されるのであるが、協調送信を行なう基地局装置の数が増えると、参照信号の数の割合が多くなり、ダウンリンクデータの送信に用いるリソースエレメント数が減少するという問題がある。本実施形態においては、協調送信を行なう基地局装置の協調送信セルの端末固有の参照信号を時分割で配置することで、ダウンリンクデータの送信に用いるリソースエレメント数の減少を低減する。この場合、1つの協調送信セルの端末固有の参照信号の時間軸方向の数が減少するために、端末装置が高速で移動する場合には復調特性が劣化するのであるが、高速で移動する端末装置は複数の基地局装置から安定して信号を受信できる位置にとどまり続けることはなく、協調受信の対象となりづらいため問題はない。

40

【0071】

<第4の実施の形態>

図9は本発明の第4の実施の形態である、協調受信する手法を、複数端末複数入力複数出力方式(MU-MIMO)とした通信システムを表す一例である。本実施形態において

50

は参照信号は端末固有の参照信号ではなく、セル固有参照信号を用いる。図10は協調受信を行なう場合の端末固有の参照信号のリソースブロック内での配置位置の一例を表す図である。各基地局装置から送信される共通参照信号RS0～RS3を使用し、都合12種の共通参照信号を使用する。図10における「R0-2」などの添え字の“-”の次に記載の数字は、共通参照信号RS0～RS3を送信する基地局装置を意味し、“-1”は基地局装置BS100から送信された共通参照信号、“-2”は基地局装置BS200から送信された共通参照信号、“-3”は基地局装置BS300から送信された共通参照信号を意味する。端末装置UE100は、BS100を主たる基地局装置とし、協調受信を行っているBS200およびBS300とからの信号の同時受信も行い、協調受信を行っている。端末装置UE103も同様にして協調受信を行なっている。

10

【0072】

MU-MIMOでは、端末装置UE100、UE103へのダウンリンクデータが分離されるよう、重み付け係数を主送信セルが決定し、ダウンリンクデータを生成し、各送信セルから送信が行なわれる。セル固有参照信号のリソースエレメントへの配置位置は、端末固有の参照信号の場合と同様、セル識別子を元に一意に定められている。LTEではセル固有参照信号のリソースブロック内への配置位置の周波数方向への配置は3サブキャリア毎であるため、重複しない配置は最大3セルに限られる(図10参照)。しかし、送信セルが3セルである場合であっても、参照信号の配置位置が必ずしも重複しないわけではない。

【0073】

20

本実施形態においては、セル固有参照信号の配置が重複する場合は、参照信号の配置を他の送信シンボルへ配置し、かつ一部の送信シンボルにおける参照信号については送信を行わないことで重複の無い配置を実現する。一部の参照信号については送信を行なうことで、時間軸方向の数が減少するために、端末装置が高速で移動する場合には復調特性が劣化するのであるが、高速で移動する端末装置は複数の基地局装置から安定して信号を受信できる位置にとどまり続けることはなく、協調受信の対象となりづらいので問題はない。

【0074】

図11は本実施形態におけるセル固有参照信号の配置の一例である。ここで添え字の-13は、基地局装置BS100の主送信セルのセル固有参照信号の配置位置と、協調受信に使用する基地局装置BS300の協調送信セルのセル固有参照信号の配置位置とが重なっていることを現す。また、添え字の-2は協調受信に使用する基地局装置BS200の協調送信セルのセル固有参照信号の配置位置を表す。添え字の-3は、基地局装置BS100の主送信セルの参照信号と配置位置が重なっている基地局装置BS300の協調送信セルのセル固有参照信号をこの位置にて再度送信することを現している。さらに第5、第12OFDMシンボルにおけるBS300の参照信号は再送信を行なわないことにより、ダウンリンクデータを配置することのできるリソースエレメントの減少を低減できる。

30

【0075】

尚、第5、第12OFDMシンボルにおけるBS300の参照信号を他の重複しているOFDMシンボルの場合と同様に、例えば第7、第14OFDMシンボルで再度送信するようにしても構わない。どのOFDMシンボルでセル固有参照信号の再送信が行なわれるかは、主送信セルBS100から端末装置UE100、および端末装置UE103へ端末装置個別情報の一部として通知され、端末装置では配置位置を知ることができる。

40

【0076】

<第5の実施の形態>

図12は本発明の第5の実施の形態である、協調受信する手法に、到来方向推定を用いた通信システムを表す一例である。BS100は重み付け係数の選択に、バックハウルを通じて知らされる端末装置が存在する主送信セルの方向ではなく、端末信号からの上り送信信号の到来角度に基づいて決定した基地局装置を用いる。図12に示すように、基地局装置BS200と端末装置UE100との通信が反射パスを主とする経路で行なわれる場合等、基地局装置BS200から見て必ずしも主送信セルの方向に協調受信を行なう端末

50

が存在するとは限らない。本実施形態においては、上り送信信号の到来角度より適切に重み係数を選択し、ビームを形成できるので、反射パスなどのようにビーム方向が基地局装置の方向と異なる場合でも協調受信が可能となる。

【0077】

<第6の実施の形態>

図13は本発明の第6の実施の形態である、協調受信を特定の周波数帯域のみで行うものとした通信システムを表す一例である。図13では、全システム周波数帯域のなかで、セル間における協調受信に用いる周波数帯域をサブバンド1~3として固定している。サブバンド1は基地局装置BS100において使用する周波数帯域、サブバンド2は基地局装置BS200において使用する周波数帯域、サブバンド3は基地局装置BS300において使用する周波数帯域である。このように、協調受信を行う周波数帯域を、協調受信を行うセル間により固有のものとする事により、セル間における協調受信用信号同士の干渉を防ぐことができる。

10

【0078】

<第7の実施の形態>

図14は本発明の第7の実施の形態である、協調受信を特定の時間帯域でのみで行うものとした通信システムを表す一例である。図14では、セル間における協調受信に用いる時間帯域をサブフレーム1~3として周期的に設ける。サブフレーム1は基地局装置BS100において使用する時間帯域、サブフレーム2は基地局装置BS200において使用する時間帯域、サブフレーム3は基地局装置BS300において使用する時間帯域である。このように、協調受信を行う時間帯域を、協調受信を行うセル間により固有のものとする事により、セル間における協調受信用信号同士の干渉を防ぐことができる。

20

【0079】

<基地局装置の送信装置>

図15は本発明の実施形態において使用される基地局装置の送信装置の構成の一例を表す機能ブロック図である。

【0080】

基地局装置の送信装置1には、送信されるダウンリンクデータが入力される。また、協調送信セルが使用する参照信号の識別符号や配置位置の情報や、重み付け情報、スケジューリング情報、基地局依存の情報、端末装置固有の情報等も入力される。これら情報は制御情報として制御信号処理部8へ入力され、処理され端末装置に送信される一方、一部の情報(報知情報、通知情報)はダウンリンクデータの送信形式でデータ信号処理部3へ入力され、処理されて送信される。データ信号処理部3へ入力されたこれらの信号は、内部のターボ符号部4へ入力される。

30

【0081】

ターボ符号部4は、制御部(CPU)15からの符号化率の指示に従い、入力されたデータの誤り耐性を高めるためのターボ符号による誤り訂正符号化を行う。次段のデータ変調部5は、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying; 4相位相偏移変調)、16QAM(16 Quadrature Amplitude Modulation; 16値直交振幅変調)、64QAM(64 Quadrature Amplitude Modulation; 64値直交振幅変調)等のようないくつかの変調方式のうち、制御部15から指示された変調方式で、ターボ符号部4により誤り訂正符号化されたデータを変調する。プリコーディング部6は、データ変調部5により変調された信号を、制御部15からの指示に基づき、位相回転、重み付け、冗長化等を行うことにより、各端末装置宛に送信する送信アンテナ毎の信号を生成する。

40

【0082】

重み付け部7は、プリコーディング部6からの信号に対し、制御部15からの指示に基づき重み付けを行い、多重・マッピング部16へ出力する。重み付け部7は、プリコーディング部6の重み付け機能の一部として含めても良いが、図15では分けた構成として説明する。

50

【 0 0 8 3 】

複数のデータ系列を処理するために、データ信号処理部 3 は複数設けられている。それぞれの処理内容は同じである。制御情報は、制御信号処理部 8 の畳込み符号部 9 に入力される。畳込み符号部 9 は、制御部 1 5 からの符号化率の指示に従い、入力された情報の誤り耐性を高めるための畳込み符号による誤り訂正符号化を行う。

【 0 0 8 4 】

Q P S K 変調部 1 0 は、Q P S K 変調方式で、畳込み符号部 9 により誤り訂正符号化された制御情報を変調する。プリコーディング部 1 1 は、Q P S K 変調部 1 0 により変調された信号を、制御部 1 5 からの指示に基づき、位相回転、重み付け、冗長化等を行うことにより、各端末装置宛に送信する送信アンテナ毎の制御信号を生成する。重み付け部 1 2 はプリコーディング部 1 1 からの信号に対し、制御部 1 5 で定められた電力に基づき重み付けを行い、多重・マッピング部 1 6 へ出力する。この重み付け部 1 2 を、プリコーディング部 1 1 の重み付け機能の一部として含めても良い点は、データ信号処理部 3 の場合と同様である。

10

【 0 0 8 5 】

参照信号発生部 1 3 は、送信装置 1 の各送信アンテナ 2 2 が送信する参照信号を、参照信号識別符号決定部 1 4 が指定した識別符号に基づき Q P S K 変調を行ない生成する。

【 0 0 8 6 】

多重・マッピング部 1 6 では、それぞれのデータ信号処理部 3、制御信号処理部 8 および参照信号発生部 1 3 から出力された各送信ダウンリンクデータ、制御情報および参照信号を、制御部 1 5 から指示されたマッピング方式に従い、リソースエレメントへの配置を決定し、アンテナ毎の信号を生成して、各アンテナの O F D M 送信部 2 3 ~ 2 7 へ送る。

20

【 0 0 8 7 】

各 O F D M 送信部 2 3 ~ 2 7 (図ではビームフォーミングによるデータ伝送を行なう O F D M 送信部 2 3 と、ビームフォーミングによるデータ伝送を行わずにセル固有端末信号の送信を行なう O F D M 送信部 2 4 ~ 2 7 とが設けられている) は、入力側から順番に、それぞれ、I F F T (逆フーリエ変換) 部 1 7、C P 挿入部 1 8、D / A 部 2 0、送信 R F 部 2 1、送信アンテナ 2 2、を具備する。ただし、ビームフォーミングによるデータ伝送を行なう O F D M 送信部 2 3 の場合には、D / A 部以降はビームフォーミングを行なうのに使用されるアンテナ 2 2 - 1 ~ 2 2 - N に対応して、それぞれ N 個の D / A 部および送信 R F 部が存在する。また、各 D / A 部の前にはビームフォーミングのビームパターンを構成するために位相をずらすための移送部 1 9 - 1 ~ 1 9 - N が設けられており、アンテナ指向性制御部 1 4 により制御される。アンテナ 2 2 - 1 ~ アンテナ 2 2 - N から出力される信号は空間的に合成され、ビームパターンを持った 1 本の仮想アンテナ 2 2 から出力される信号として送信される。

30

【 0 0 8 8 】

I F F T 部 1 7 は、多重・マッピング部 1 6 から入力された信号を高速逆フーリエ変換し、O F D M 方式の変調を行う。C P 挿入部 1 8 は、O F D M 変調済みの信号にサイクリックプレフィクス (C P) を付加することにより、O F D M 方式におけるシンボルを生成する。サイクリックプレフィクスは、伝送するシンボルの先頭又は末尾の一部を複製する公知の方法によって得ることができる。D / A 部 2 0 は、C P 挿入部 1 8 から入力されたベースバンドのデジタル信号をアナログ信号に D / A 変換する。送信 R F 部 2 1 は、D / A 部 2 0 から入力されたアナログ信号から、中間周波数の同相成分及び直交成分を生成し、中間周波数帯域に対する余分な周波数成分を除去し、中間周波数の信号を高周波数の信号に変換 (アップコンバート) し、余分な周波数成分を除去し、電力増幅し、送信アンテナ 2 2 に出力する。

40

尚、実際の O F D M 送信部の数及び構成は基地局装置により異なる。

【 0 0 8 9 】

< 端末装置の受信装置 >

図 1 6 は、本発明の実施形態において使用される端末装置の受信装置の構成の一例を表

50

す機能ブロック図である。図 16 に示すように、本実施の形態による受信装置 31 は、アンテナ 32 と、受信 RF 部 33 と、A/D 部 34 と、CP 除去部 35 と、FFT 部 36 と、多重分離部 37 と、伝搬路推定部 38 と、伝搬路補償部 39 と、多重モード復元部 40 と、データ復調部 41 と、ターボ復号部 42 と、伝搬路補償部 43 と、多重モード復元部 44 と、QPSK 復調部 45 と、畳込み復号部 46 と、制御部 47 と、重みモード決定部 48 と、を具備する。

【0090】

受信 RF 部 33 は、受信アンテナ 32 を介して受信した信号を増幅し、中間周波数に変換し（ダウンコンバート）、不要な周波数成分を除去し、信号レベルが適切に維持されるように増幅レベルを制御し、受信した信号の同相成分及び直交成分に基づいて、直交復調する。A/D 部 34 は、受信 RF 部 33 により直交復調されたアナログ信号をデジタル信号に変換する。CP 除去部 35 は、A/D 部 34 の出力したデジタル信号からサイクリックプレフィクスに相当する部分を除去する。FFT 部 36 は、CP 除去部 35 から入力された信号を高速フーリエ変換し、OFDM 方式の復調を行う。伝搬路補償部 39 からターボ復号部 42 まではデータ信号の復調処理に、伝搬路補償部 43 から畳込み復号部 46 までは制御情報信号の復調処理に用いられる。

【0091】

多重分離部 37 は、制御部 47 からの指示に基づき、FFT 部 36 がフーリエ変換した信号、すなわち OFDM 方式により復調された受信信号から参照信号を、配置されたリソースエレメントから抽出して出力する。具体的には、多重分離部 37 は固定の配置である参照信号を抽出して、伝搬路推定部 38 に出力する。また、多重分離部 37 はダウンリンクデータ信号と制御情報信号との分離も行なう。

【0092】

伝搬路推定部 38 は、多重分離部 37 が分離、抽出した既知の参照信号の受信結果に基づいて送信装置 1 の OFDM 送信部 24 ~ 27 に接続する送信アンテナ 22 のアンテナポート 0 ~ 3 および OFDM 送信部 23 に接続する送信アンテナ 22 のアンテナポート 5 - 1 ~ 5 - n の各々に対する伝搬路変動を推定し、伝搬路変動補償値を出力する。伝搬路補償部 39、43 は、伝搬路推定部 38 からの伝搬路変動補償値に基づいて、入力された信号の伝搬路変動の補償を行う。多重モード復元部 40、44 は、伝搬路補償部 39、43 がそれぞれ伝搬路変動の補償を行った信号について、送信装置が使用する多重モードに基づき、図示していない信号電力決定部が決定したデータ電力を考慮して、送信装置が生成した送信信号の各アンテナの周波数セットを再生し、合成して冗長化前の信号を生成する。

【0093】

データ復調部 41 は、多重モード復元部 40 により生成されたデータ信号の復調を行う。この復調は、送信装置 1 のデータ変調部 5 で用いた変調方式に対応したものが行われ、変調方式に関する情報は制御部 47 から指示される。ターボ復号部 42 は、データ復調部 41 が復調したデータ信号を復号する。復号されたデータのうち、通知情報や報知情報が抽出され、制御部 47 へ入力される。また、重みに関する情報は、重みモード決定部 48 に入力される。QPSK 復調部 45 は、多重モード復元部 44 により生成された制御情報信号の QPSK 復調を行う。畳込み復号部 46 は、多重モード復元部 44 が復調した制御情報信号を復号する。制御部 47 では、使用される参照信号の識別符号や配置位置の情報や、重み付け情報、スケジューリング情報、基地局依存の情報、端末装置固有の情報等の解析も行い、その解析情報に従って受信装置の各部の制御を行なう。

【0094】

上記の実施の形態において、添付図面に図示されている構成等については、これらに限定されるものではなく、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更することが可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施することが可能である。例えば参照信号の識別符号の生成方法や、参照信号の配置位置については主送信セルにおける生成方法や、配置位置は主送信セルが協調受信を行なわない場合と同様の

10

20

30

40

50

生成方法、配置位置として説明しているが、これを主送信セルが協調受信を行わない場合の生成方法、配置位置と異なるものとしても構わない。また、本発明は非特許文献 1 に定義される、サイクリックプレフィクス長が通常長の場合に適用する例を示しているが、他の状況、例えばサイクリックプレフィクス長が延長長の場合に適用しても構わない。

【 0 0 9 5 】

また、本実施の形態で説明した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各部の処理を行ってもよい。尚、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。

【 0 0 9 6 】

また、「コンピュータシステム」は、WWWシステムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。

【 0 0 9 7 】

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。また前記プログラムは、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。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

BS 1 0 0、BS 2 0 0、BS 3 0 0、BS 4 0 0、BS 5 0 0、BS 6 0 0、BS 7 0 0 基地局装置

UE 1 0 0、UE 1 0 1、UE 2 0 0 ~ UE 2 0 5、UE 3 0 0 ~ UE 3 0 5 端末装置

1 送信装置

3 データ信号処理部

4 ターボ符号部

5 データ変調部

6 プリコーディング部

7 重み付け部

8 制御信号処理部

9 畳込み符号部

1 0 Q P S K 変調部

1 1 プリコーディング部

1 2 重み付け部

1 3 参照信号発生部

1 4 参照信号識別符号決定部

1 5 制御部

1 6 多重・マッピング部

1 7 I F F T 部

1 8 C P 挿入部

1 9 移相部

2 0 D / A 部

2 1 送信 R F 部

2 2 送信アンテナ

3 1 受信装置

10

20

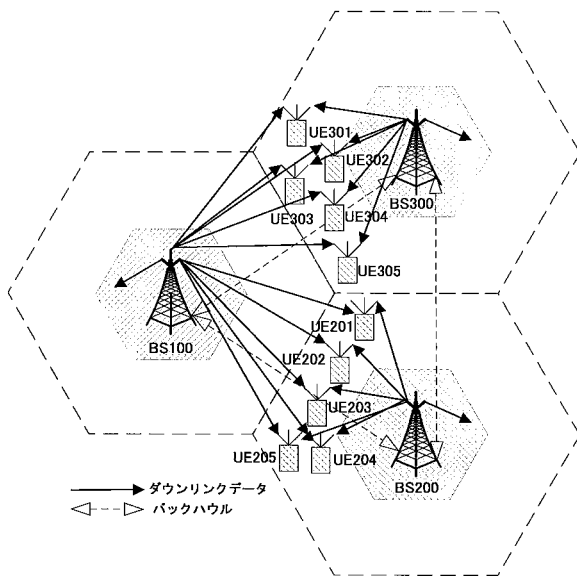
30

40

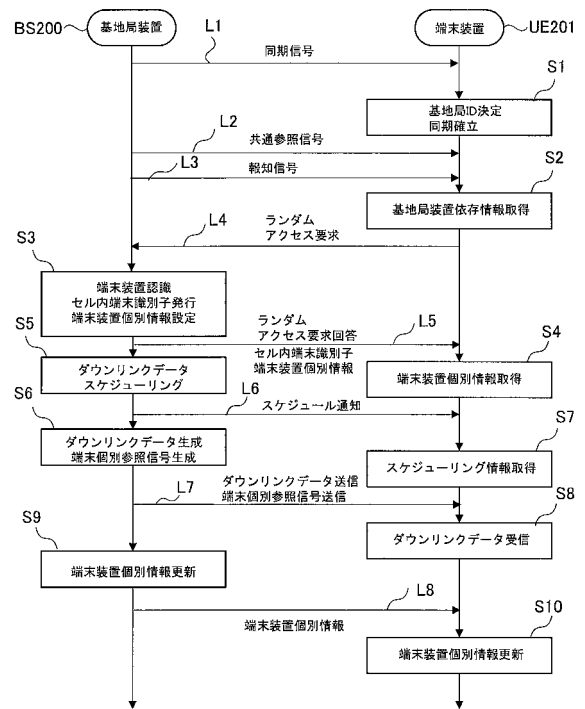
50

- 3 2 受信アンテナ
- 3 3 受信 R F 部
- 3 4 A / D 部
- 3 5 C P 除去部
- 3 6 F F T 部
- 3 7 多重分離部
- 3 8 伝搬路推定部
- 3 9 伝搬路補償部
- 4 0 多重モード復元部
- 4 1 データ復調部
- 4 2 ターボ復号部
- 4 3 伝搬路補償部
- 4 4 多重モード復元部
- 4 5 Q P S K 復調部
- 4 6 畳込み復号部
- 4 7 制御部
- 4 8 重みモード決定部

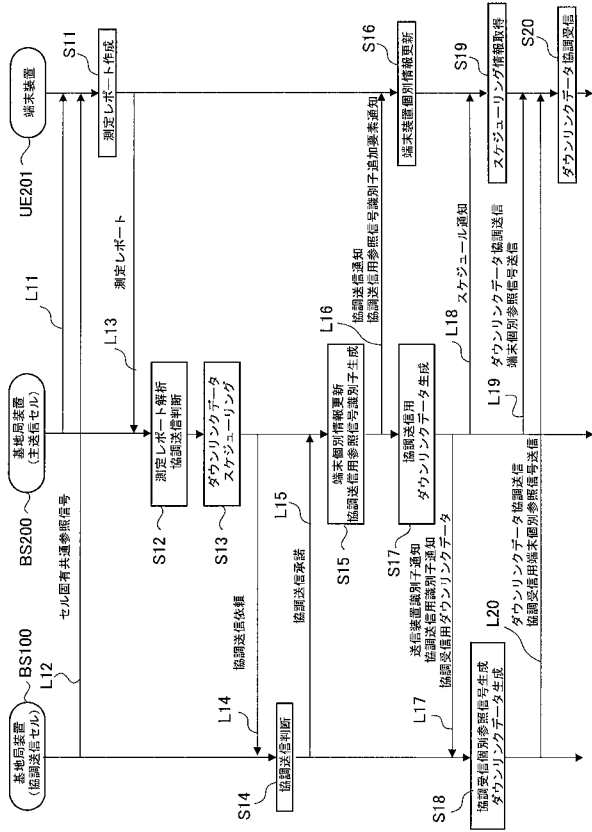
【図 1】



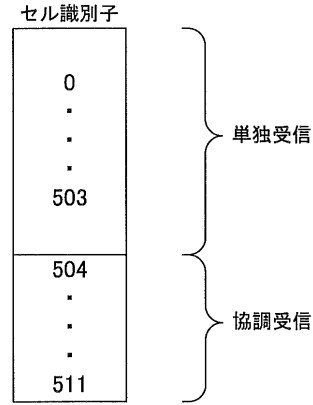
【図 2】



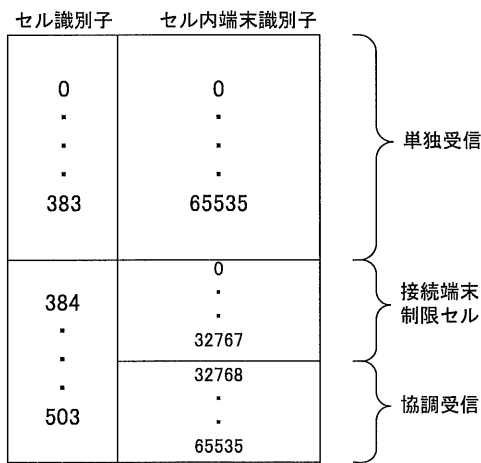
【図3】



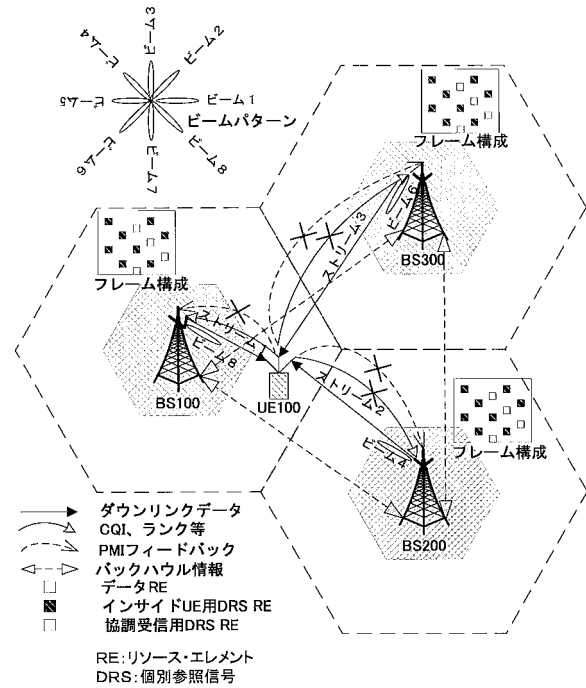
【図4】



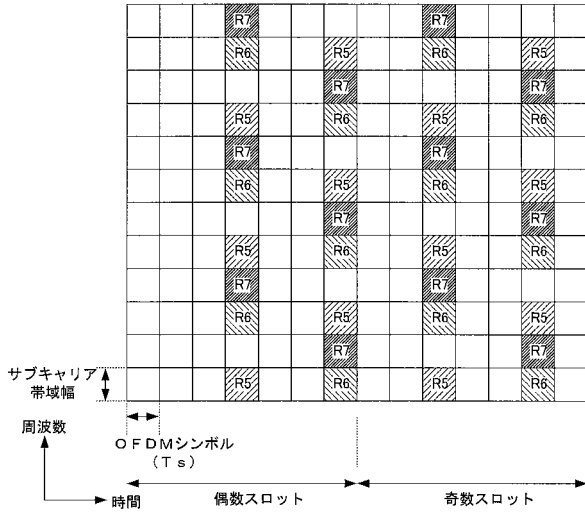
【図5】



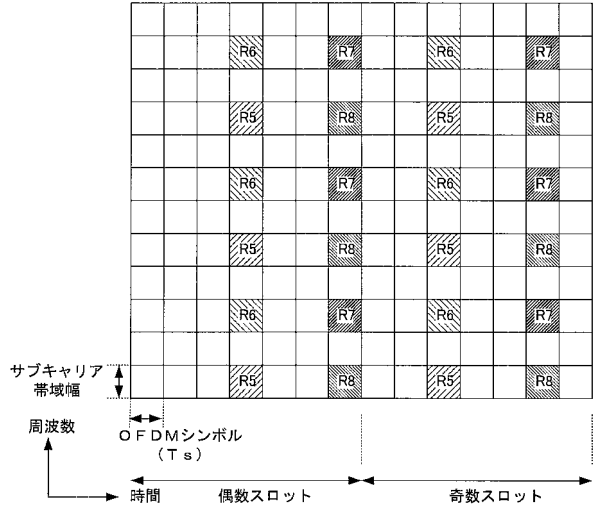
【図6】



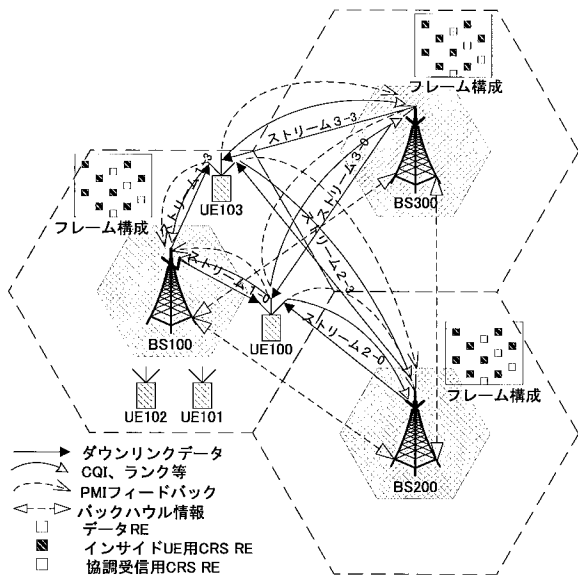
【図7】



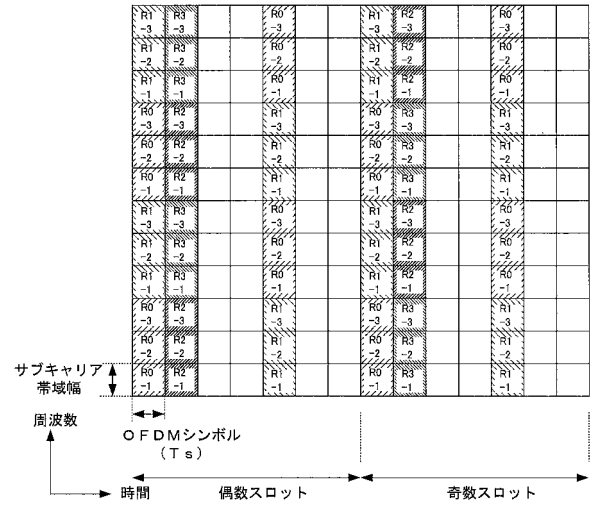
【図8】



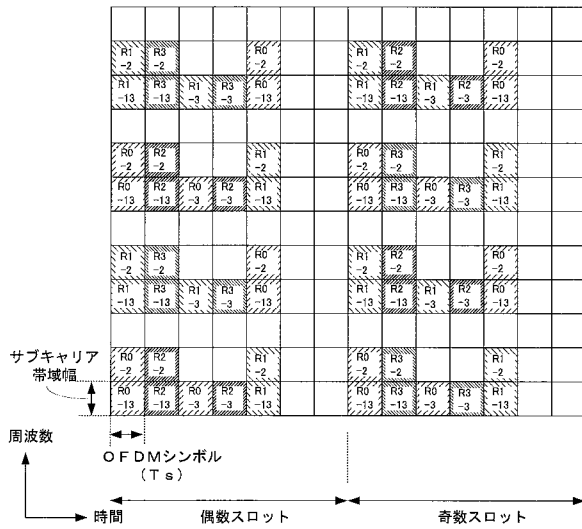
【図9】



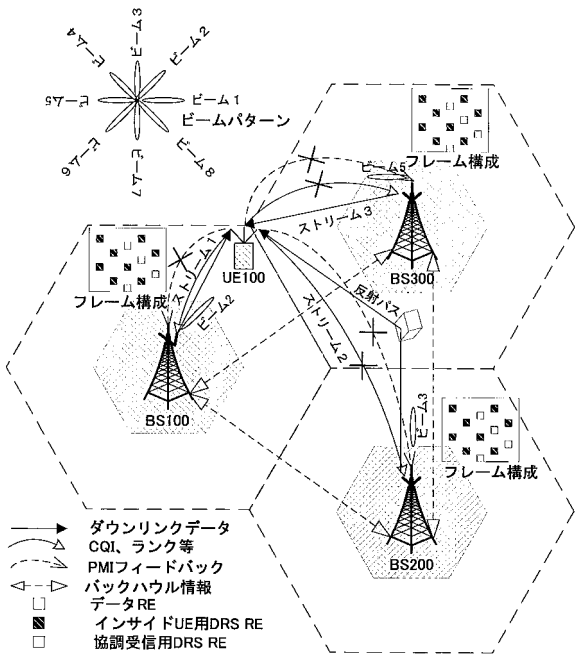
【図10】



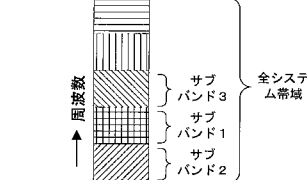
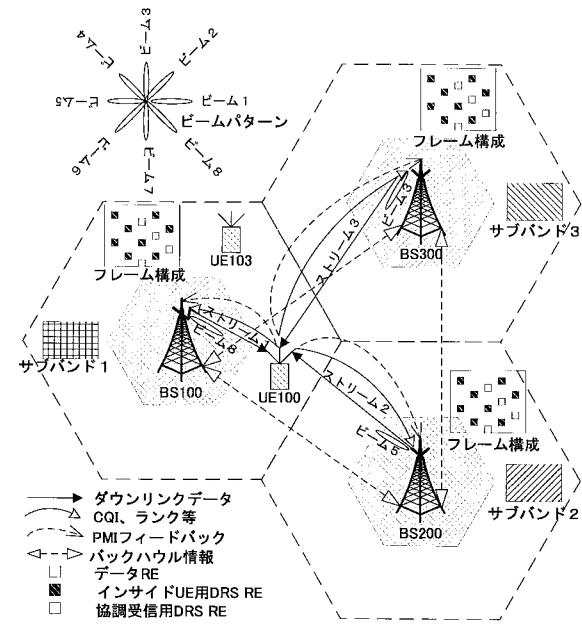
【図11】



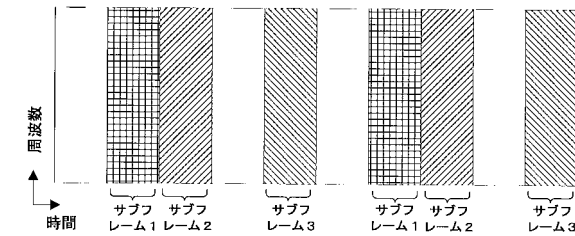
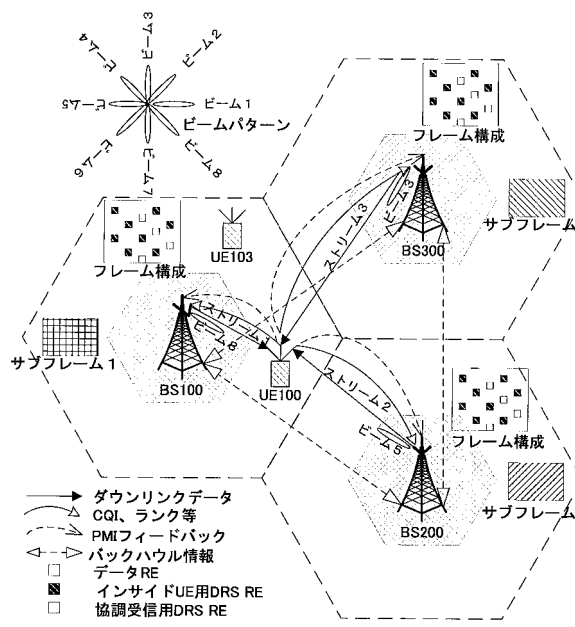
【図12】



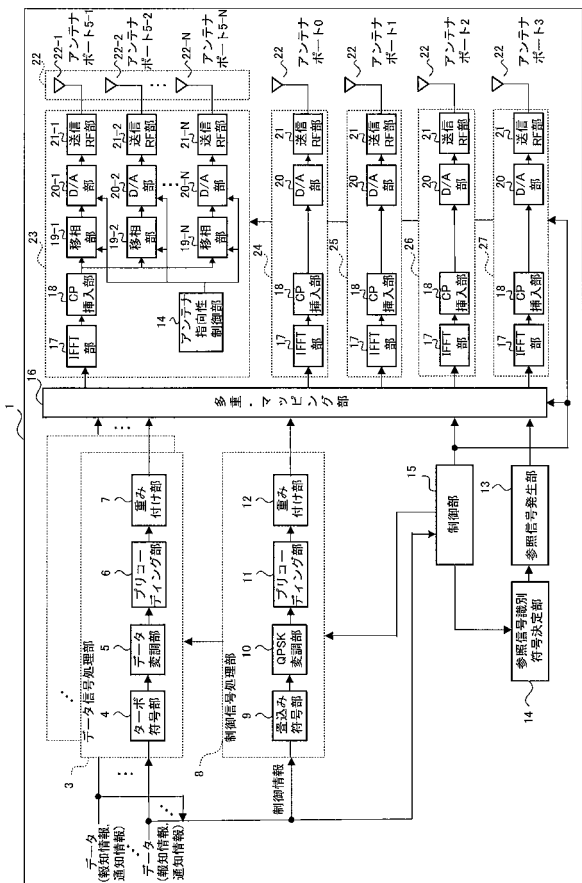
【図13】



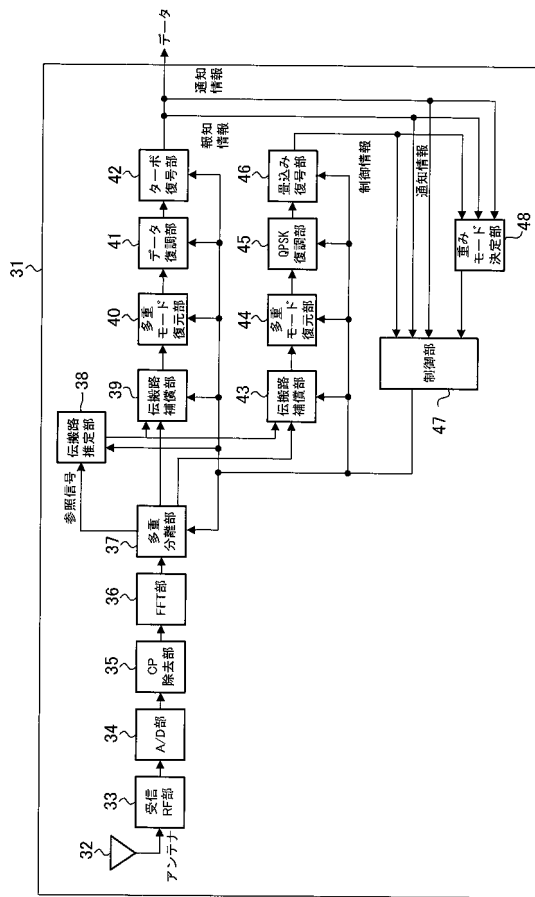
【図14】



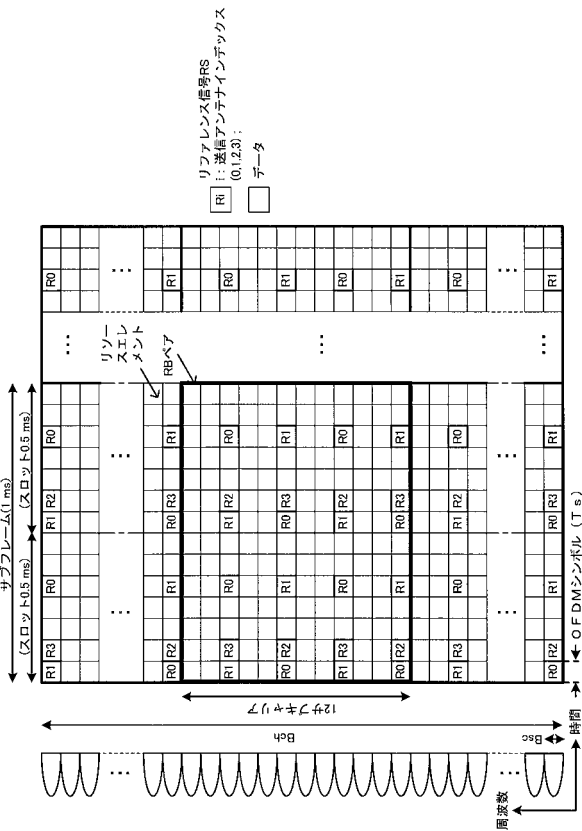
【図 15】



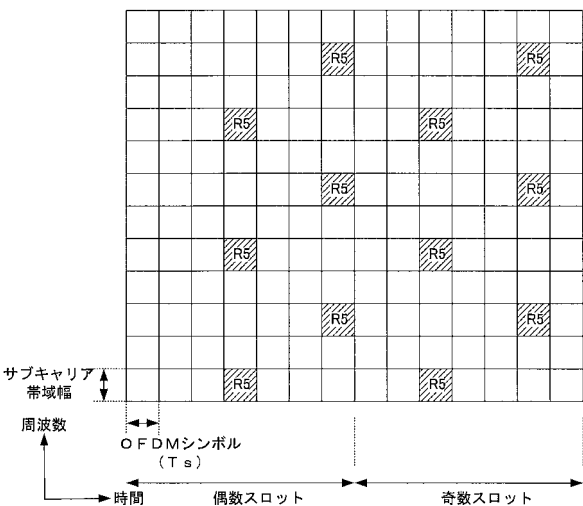
【図 16】



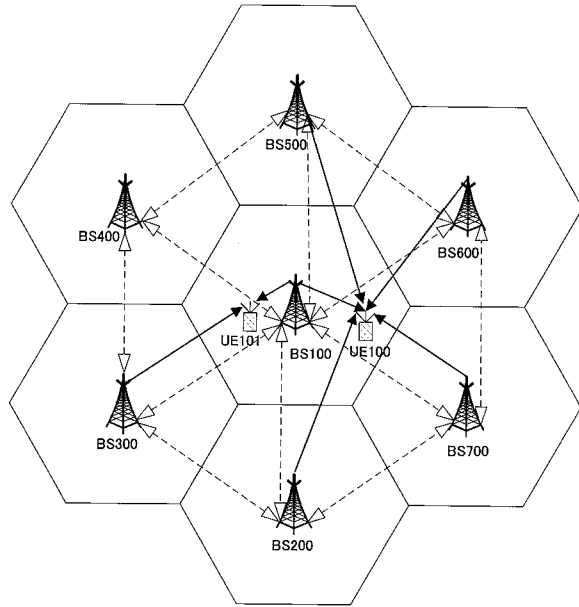
【図 17】



【図 18】



【 図 19 】



→ ダウンリンクデータ
⇄ バックハウル

フロントページの続き

(72)発明者 梁 永明

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

(72)発明者 王 和豊

大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 シャープ株式会社内

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 特開2007-116686(JP, A)

Huawei, Physical layer technologies for LTE-Advanced, 3GPP R1-081838, 3GPP, 2008年
5月5日

ZTE, On Consideration for CoMP in LTE-A[online], 3GPP TSG-RAN WG1#54 R1-082847, イン
ターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_54/Docs/R1-082847.zip>
, 2008年8月18日

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26