

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第6804641号
(P6804641)

(45) 発行日 令和2年12月23日(2020. 12. 23)

(24) 登録日 令和2年12月4日(2020. 12. 4)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 W 56/00 (2009. 01)

HO 4 W 56/00 1 3 0

HO 4 W 16/28 (2009. 01)

HO 4 W 16/28

請求項の数 11 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2019-521439 (P2019-521439)	(73) 特許権者	502032105
(86) (22) 出願日	平成30年2月6日 (2018. 2. 6)		エルジー エレクトロニクス インコーポ
(65) 公表番号	特表2019-537879 (P2019-537879A)		レイティド
(43) 公表日	令和1年12月26日 (2019. 12. 26)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
(86) 国際出願番号	PCT/KR2018/001576		イーデロ, 1 2 8
(87) 国際公開番号	W02018/143771	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開日	平成30年8月9日 (2018. 8. 9)		弁理士 青木 篤
審査請求日	平成31年4月22日 (2019. 4. 22)	(74) 代理人	100123582
(31) 優先権主張番号	62/455, 544		弁理士 三橋 真二
(32) 優先日	平成29年2月6日 (2017. 2. 6)	(74) 代理人	100165191
(33) 優先権主張国・地域又は機関			弁理士 河合 章
	米国 (US)	(74) 代理人	100114018
(31) 優先権主張番号	62/472, 505		弁理士 南山 知広
(32) 優先日	平成29年3月16日 (2017. 3. 16)	(74) 代理人	100159259
(33) 優先権主張国・地域又は機関			弁理士 竹本 実
	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システムにおいて端末と基地局の間の信号送受信方法及びそれを支援する装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信システムにおいて端末が基地局と信号を送受信する方法において、
前記基地局から同期信号／物理放送チャネル(Synchronization Signal／Physical Broadcast Channel；SS／PBCH)ブロックを受信し、
i) 前記SS／PBCHブロックに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel；PBCH)に対する復調参照信号(Demodulation Reference Signal；DM-RS)シーケンス、又はii) 前記PBCHに対する前記DM-RSシーケンスと前記PBCHに含まれた情報との組み合わせに基づいて、前記受信したSS／PBCHブロックのインデックスを決定し、
前記決定されたSS／PBCHブロックのインデックスに基づいて前記基地局と同期化を行うことを含み、
前記PBCHに対する前記DM-RSシーケンスは、セル識別子(cell identifier；cell ID)と前記SS／PBCHブロックのインデックスに基づいて決定された初期値に基づいて初期化される、端末の信号送受信方法。

【請求項 2】

前記SS／PBCHブロックは、
1次同期信号(Primary Synchronization Signal；PSS)及び2次同期信号(Secondary Synchronization Signa

1 ; S S S)をさらに含む、請求項1に記載の端末の信号送受信方法。

【請求項3】

前記P S S及びS S Sに基づいて時間同期及び前記セル識別子(I D)を得ることをさらに含む、請求項2に記載の端末の信号送受信方法。

【請求項4】

前記P B C Hに対する前記D M-R Sシーケンスはゴールドシーケンス(G o l d S e q u e n c e)に対応する、請求項3に記載の端末の信号送受信方法。

【請求項5】

前記P B C Hは、8 0 m sの送信時間区間(t r a n s m i s s i o n T i m e I n t e r v a l ; T T I)を有する、請求項1に記載の端末の信号送受信方法。

10

【請求項6】

無線通信システムにおいて基地局が端末と信号を送受信する方法において、
少なくとも一つの同期信号／物理放送チャネル(S y n c h r o n i z a t i o n S i g n a l / P h y s i c a l B r o a d c a s t C h a n n e l ; S S / P B C H)ブロックを送信し、

i) 各S S / P B C Hブロックに含まれた物理放送チャネル(P h y s i c a l B r o a d c a s t C h a n n e l ; P B C H)に対する復調参照信号(D e m o d u l a t i o n R e f e r e n c e S i g n a l ; D M-R S)シーケンス、又はi i) 前記P B C Hに対する前記D M-R Sシーケンスと前記P B C Hに含まれた情報との組み合わせは、各S S / P B C Hブロックのインデックスを指示し、

20

前記少なくとも一つのS S / P B C Hブロックに基づいて前記基地局と同期化を行う端末と信号を送受信することを含み、

前記P B C Hに対する前記D M-R Sシーケンスは、セル識別子(c e l l i d e n t i f i e r ; c e l l I D)と前記S S / P B C Hブロックのインデックスに基づいて決定された初期値に基づいて初期化される、基地局の信号送受信方法。

【請求項7】

前記少なくとも一つのS S / P B C Hブロックは互いに独立したビームで送信される、請求項6に記載の基地局の信号送受信方法。

【請求項8】

前記S S / P B C Hブロックは、

30

1次同期信号(P r i m a r y S y n c h r o n i z a t i o n S i g n a l ; P S S)及び2次同期信号(S e c o n d a r y S y n c h r o n i z a t i o n S i g n a l ; S S S)をさらに含む、請求項6に記載の基地局の信号送受信方法。

【請求項9】

前記P B C Hに対する前記D M-R Sシーケンスは、ゴールドシーケンス(G o l d S e q u e n c e)に対応する、請求項8に記載の基地局の信号送受信方法。

【請求項10】

無線通信システムにおいて基地局と信号を送受信する端末において、

送信部と、

受信部と、

40

前記送信部及び受信部に連結されたプロセッサを含み、

前記プロセッサは、

前記基地局から同期信号／物理放送チャネル(S y n c h r o n i z a t i o n S i g n a l / P h y s i c a l B r o a d c a s t C h a n n e l ; S S / P B C H)ブロックを受信し、

i) 前記S S / P B C Hブロックに含まれた物理放送チャネル(P h y s i c a l B r o a d c a s t C h a n n e l ; P B C H)に対する復調参照信号(D e m o d u l a t i o n R e f e r e n c e S i g n a l ; D M-R S)シーケンス、又はi i) 前記P B C Hに対する前記D M-R Sシーケンスと前記P B C Hに含まれた情報との組み合わせに基づいて、前記受信したS S / P B C Hブロックのインデックスを決定し、

50

前記決定されたSS/PBCHブロックのインデックスに基づいて前記基地局と同期化を行うように構成され、

前記PBCHに対する前記DM-RSシーケンスは、セル識別子(`cell identifier; cell ID`)と前記SS/PBCHブロックのインデックスに基づいて決定された初期値に基づいて初期化される、端末。

【請求項11】

無線通信システムにおいて端末と信号を送受信する基地局において、

送信部と、

受信部と、

前記送信部及び受信部に連結されたプロセッサを含み、

前記プロセッサは、

1つ以上の同期信号/物理放送チャネル(`Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel; SS/PBCH`)ブロックを送信し、

i) 各SS/PBCHブロックに含まれた物理放送チャネル(`Physical Broadcast Channel; PBCH`)に対する復調参照信号(`Demodulation Reference Signal; DM-RS`)シーケンス、又はii) 前記PBCHに対する前記DM-RSシーケンスと前記PBCHに含まれた情報との組み合わせは各SS/PBCHブロックのインデックスを指示し、

前記1つ以上のSS/PBCHブロックに基づいて前記基地局と同期化を行う端末と信号を送受信するように構成され、

前記PBCHに対する前記DM-RSシーケンスは、セル識別子(`cell identifier; cell ID`)と前記SS/PBCHブロックのインデックスに基づいて決定された初期値に基づいて初期化される、基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

以下の説明は無線通信システムに関し、1つ以上のビーム方向への送信を支援する無線通信システムにおいて端末と基地局の間で信号を送受信する方法及びそれを支援する装置に関する。

【0002】

より具体的には、以下の説明は基地局が1つ以上のビーム方向に同期信号ブロックを送信する場合、端末が受信された同期信号ブロックのインデックス(例えば、`SS/PBCH block index`)を検出して基地局と同期化及び信号送受信を行う方法に関する説明を含む。

【背景技術】

【0003】

無線接続システムが音声やデータなどの種々の通信サービスを提供するために広範囲に展開されている。一般に、無線接続システムは可用のシステムリソース(帯域幅、送信電力など)を共有して複数のユーザとの通信を支援できる多重接続(`multiple access`)システムである。多重接続システムの例には、CDMA(`code division multiple access`)システム、FDMA(`frequency division multiple access`)システム、TDMA(`time division multiple access`)システム、OFDMA(`orthogonal frequency division multiple access`)システム、SC-FDMA(`single carrier frequency division multiple access`)システムなどがある。

【0004】

なお、多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、既存のRAT(`radio access technology`)に比べて向上したモバイルブロードバン

10

20

30

40

50

ド通信の必要性が高まっている。また、多数の機器及び物事を連結していつでもどこでも多様なサービスを提供する大規模(massive)MTC(Machine Type Communications)が次世代通信において考えられている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインも考えられている。

【0005】

このように向上したモバイルブロードバンド通信、大規模MTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した次世代RATの導入が論議されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0006】

本発明の目的は、新しく提案される通信システムにおいて端末と基地局の間の信号送受信方法を提供することにある。

【0007】

特に、新しく提案される通信システムにおいて基地局が1つ以上のビーム方向に同期信号ブロックを送信する場合、端末が受信した同期信号ブロックのインデックスを検出して基地局と同期化及び信号送受信を行う構成を提供することを目的とする。

【0008】

本発明で遂げようとする技術的目的は、以上で言及した事項に制限されず、言及していない他の技術的課題は、以下に説明する本発明の実施例から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって考慮されてもよい。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、無線通信システムにおいて端末と基地局の間で信号を送受信する方法及び装置を提供する。

【0010】

本発明の一態様であって、無線通信システムにおいて端末が基地局と信号を送受信する方法において、基地局から同期信号/物理放送チャネル(Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel; SS/PBCH)ブロックを受信し、SS/PBCHブロックに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)のための復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)のシーケンス、又はシーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせに基づいて、受信されたSS/PBCHブロックのインデックスを決定し、決定されたSS/PBCHブロックのインデックスに基づいて基地局と同期化を行うことを含む、端末の信号送受信方法を提案する。

30

【0011】

本発明の他の態様であって、無線通信システムにおいて基地局と信号を送受信する端末において、送信部と、受信部と、送信部及び受信部に連結されて動作するプロセッサを含み、該プロセッサは、基地局からSS/PBCHブロックを受信し、該SS/PBCHブロックに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)のための復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)のシーケンス、又は該シーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせに基づいて、受信されたSS/PBCHブロックのインデックスを決定し、決定されたSS/PBCHブロックのインデックスに基づいて基地局と同期化を行うように構成される、端末を提案する。

40

【0012】

SS/PBCHブロックはさらに1次同期信号(Primary Synchronization Signal; PSS)及び2次同期信号(Secondary Synchronization Signal; SSS)を含む。

【0013】

50

この時、さらに端末はPSS及びSSSに基づいて時間同期及びセル識別子(cell identifier; cell ID)を得る;ことを含む。

【0014】

場合によって、DM-RSのシーケンスとしてゴールドシーケンス(Gold Sequence)を用いることができる。

【0015】

一例として、ゴールドシーケンスはcell ID及び同期信号ブロックのインデックスに基づいて決定される初期値を用いることができる。

【0016】

構成において、PBCHの送信時間間隔(transmission Time Interval; TTI)としては80msを適用できる。

【0017】

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムにおいて基地局が端末と信号を送受信する方法において、1つ以上のSS/PBCHブロックを送信し、各SS/PBCHブロックに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)のための復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)のシーケンス、又は該シーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせは、各SS/PBCHブロックのインデックスを指示し、1つ以上のSS/PBCHブロックに基づいて基地局と同期化を行う端末と信号を送受信することを含む、基地局の信号送受信方法を提案する。

【0018】

本発明のさらに他の態様として、無線通信システムにおいて端末と信号を送受信する基地局において、送信部と、受信部と、送信部及び受信部に連結されて動作するプロセッサを含み、該プロセッサは、1つ以上のSS/PBCHブロックを送信し、各SS/PBCHブロックに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)のための復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)のシーケンス、又はシーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせは各SS/PBCHブロックのインデックスを指示し、1つ以上のSS/PBCHブロックに基づいて基地局と同期化を行う端末と信号を送受信するように構成される、基地局を提案する。

【0019】

ここで、1つ以上のSS/PBCHブロックは互いに独立したビームで送信されることができる。

【0020】

SS/PBCHブロックはさらに1次同期信号(Primary Synchronization Signal; PSS)及び2次同期信号(Secondary Synchronization Signal; SSS)を含む。

【0021】

また、各SS/PBCHブロックに含まれたPBCHのためのDM-RSのシーケンスは、セル識別子(cell identifier; cell ID)及び各SS/PBCHブロックインデックスに基づくゴールドシーケンス(Gold Sequence)に対応するように設定されることができる。

【0022】

上述した本発明の態様は、本発明の好適な実施例の一部に過ぎず、本願発明の技術的特徴が反映された様々な実施例が、当該技術の分野における通常の知識を有する者にとって、以下に詳述する本発明の詳細な説明に基づいて導出され、理解されるであろう。

【発明の効果】

【0023】

本発明の実施例によれば、次のような効果がある。

【0024】

10

20

30

40

50

本発明によれば、基地局が1つ以上のビーム方向に同期信号ブロックを送信する場合、端末は受信された同期信号ブロックのインデックスを検出して、該検出された同期信号ブロックが複数の同期信号ブロックのうちのどれに対応するかを検出することができ、それに基づいて基地局と同期化及び信号送受信を行うことができる。

【0025】

本発明の実施例から得られる効果は、以上で言及した効果に限定されず、言及していない他の効果は、以下の本発明の実施例に関する記載から、本発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者にとって明確に導出され理解されるであろう。即ち、本発明を実施することに伴う意図していない効果も、本発明の実施例から当該技術の分野における通常の知識を有する者によって導出され得る。

10

【図面の簡単な説明】

【0026】

以下に添付する図面は、本発明に関する理解を助けるためのものであり、詳細な説明と共に本発明に関する実施例を提供する。但し、本発明の技術的特徴が特定の図面に限定されるものではなく、各図面で開示する特徴が互いに組み合わせられて新しい実施例として構成されてもよい。各図面における参照番号(reference numerals)は構造的構成要素(structural elements)を意味する。

【図1】物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【図2】無線フレームの構造の一例を示す図である。

【図3】下りリンクスロットに対するリソースグリッド(resource grid)を例示する図である。

20

【図4】上りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図5】下りリンクサブフレームの構造の一例を示す図である。

【図6】本発明に適用可能なセルフサブフレームの構造(Self-Contained subframe structure)を示す図である。

【図7】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図8】TXRUとアンテナ要素の代表的な連結方式を示す図である。

【図9】本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナの観点におけるハイブリッドビーム形成構造を簡単に示す図である。

【図10】本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)の送信過程において、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

30

【図11】本発明に適用可能なSSブロックの構造を簡単に示す図である。

【図12】1つのSSブロックセット周期内の複数のSSバーストが送信される構成を簡単に示す図である。

【図13】本発明に適用可能な端末と基地局の間の信号送受信方法を示す図である。

【図14】提案する実施例を具現できる端末及び基地局の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

40

以下の実施例は本発明の構成要素と特徴を所定の形態で結合したものである。各構成要素又は特徴は、別の明示的言及がない限り、選択的なものとして考慮することができる。各構成要素又は特徴は別の構成要素や特徴と結合しない形態で実施されてもよく、一部の構成要素及び／又は特徴を結合させて本発明の実施例を構成してもよい。本発明の実施例において説明される動作の順序は変更されてもよい。ある実施例の一部の構成や特徴は他の実施例に含まれてもよく、他の実施例の対応する構成又は特徴に取り替えられてもよい。

【0028】

図面に関する説明において、本発明の要旨を曖昧にさせ得る手順又は段階などは記述を省略し、当業者のレベルで理解可能な程度の手順又は段階も記述を省略する。

50

【0029】

明細書全体を通じて、ある部分がある構成要素を「含む(c o m p r i s i n g又はi n c l u d i n g)」とされているとき、これは、別に反対の記載がない限り、他の構成要素を除外するものではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。また、明細書でいう“…部”、“…器”、“モジュール”などの用語は、少なくとも1つの機能や動作を処理する単位を意味し、これは、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェア及びソフトウェアの結合によって具現することができる。また、「ある(a又はa n)」、「1つ(o n e)」、「その(t h e)」及び類似の関連語は、本発明を記述する文脈において(特に、以下の請求項の文脈において)本明細書に別に指示されたり文脈によって明らかに反駁されない限り、単数及び複数の両方を含む意味で使うことができる。

10

【0030】

この明細書において本発明の実施例は基地局と移動局の間のデータ送受信関係を中心に説明されている。ここで、基地局は、移動局と通信を直接行うネットワークの終端ノード(t e r m i n a l n o d e)としての意味を有する。本文書において基地局によって行われるとされている特定動作は、場合によっては、基地局の上位ノード(u p p e r n o d e)によって行われてもよい。

【0031】

即ち、基地局を含む複数のネットワークノード(n e t w o r k n o d e)からなるネットワークにおいて、移動局との通信のために行われる様々な動作は、基地局、又は基地局以外の他のネットワークノードで行うことができる。このとき、「基地局」は、固定局(f i x e d s t a t i o n)、Node B、eNode B(eNB)、gNode B(gNB)、発展した基地局(ABS: A d v a n c e d B a s e S t a t i o n)又はアクセスポイント(a c c e s s p o i n t)などの用語に言い換えることができる。

20

【0032】

また、本発明の実施例において、端末(T e r m i n a l)は、ユーザ機器(U E: U s e r E q u i p m e n t)、移動局(M S: M o b i l e S t a t i o n)、加入者端末(S S: S u b s c r i b e r S t a t i o n)、移動加入者端末(M S S: M o b i l e S u b s c r i b e r S t a t i o n)、移動端末(M o b i l e T e r m i n a l)、又は発展した移動端末(A M S: A d v a n c e d M o b i l e S t a t i o n)などの用語に言い換えることができる。

30

【0033】

また、送信端はデータサービス又は音声サービスを提供する固定及び／又は移動ノードを意味し、受信端はデータサービス又は音声サービスを受信する固定及び／又は移動ノードを意味する。したがって、上りリンクでは移動局を送信端とし、基地局を受信端とすることができる。同様に、下りリンクでは移動局を受信端とし、基地局を送信端とすることができる。

【0034】

本発明の実施例は、無線接続システムであるI E E E 8 0 2 . x xシステム、3 G P P (3 r d G e n e r a t i o n P a r t n e r s h i p P r o j e c t)システム、3 G P P L T Eシステム及び3 G P P 5 G N Rシステム及び3 G P P 2システムのうち少なくとも1つに開示されている標準文書によってサポートすることができ、特に、本発明の実施例は、3 G P P T S 3 6 . 2 1 1、3 G P P T S 3 6 . 2 1 2、3 G P P T S 3 6 . 2 1 3、3 G P P T S 3 6 . 3 2 1、3 G P P T S 3 6 . 3 3 1、3 G P P T S 3 8 . 2 1 1、3 G P P T S 3 8 . 2 1 2、3 G P P T S 3 8 . 2 1 3、3 G P P T S 3 8 . 3 2 1及び3 G P P T S 3 8 . 3 3 1の文書によってサポートすることができる。即ち、本発明の実施例のうち、説明していない自明な段階又は部分は、上記文書を参照して説明することができる。また、本文書に開示している用語はいずれも、上記標準文書によって説明することができる。

40

【0035】

以下、本発明に係る好適な実施形態を添付の図面を参照して詳しく説明する。添付の図

50

面と共に以下に開示する詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を説明するためのもので、本発明が実施され得る唯一の実施形態を表すことを意図するものではない。

【0036】

また、本発明の実施例で使われる特定用語は本発明の理解易さのために提供されるものであり、このような特定用語の使用は本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で他の形態に変更されてもよい。

【0037】

例えば、送信機会区間(TxOP: Transmission Opportunity Period)という用語は、送信区間、送信バースト(Tx burst)又はRRP(Reserved Resource Period)という用語と同じ意味で使うことができる。また、LBT(Listen Before Talk)過程は、チャネル状態が遊休であるか否かを判断するためのキャリアセンシング過程、CCA(Clear Channel Assessment)、チャネル接続過程(CAP: Channel Access Procedure)と同じ目的で行うことができる。

10

【0038】

以下、本発明の実施例を利用可能な無線接続システムの一例として3GPP LTE/LTE-Aシステムについて説明する。

【0039】

以下の技術は、CDMA(code division multiple access)、FDMA(frequency division multiple access)、TDMA(time division multiple access)、OFDMA(orthogonal frequency division multiple access)、SC-FDMA(single carrier frequency division multiple access)などのような様々な無線接続システムに適用することができる。

20

【0040】

CDMAは、UTRA(Universal Terrestrial Radio Access)やCDMA2000のような無線技術(radio technology)によって具現することができる。TDMAは、GSM(Global System for Mobile communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EDGE(Enhanced Data Rates for GSM Evolution)のような無線技術によって具現することができる。OFDMAは、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20、E-UTRA(Evolved UTRA)などのような無線技術によって具現することができる。

30

【0041】

UTRAはUMTS(Universal Mobile Telecommunications System)の一部である。3GPP LTE(Long Term Evolution)はE-UTRAを用いるE-UMTS(Evolved UMTS)の一部であり、下りリンクでOFDMAを採用し、上りリンクでSC-FDMAを採用する。LTE-A(Advanced)システムは3GPP LTEシステムを改良したシステムである。本発明の技術的特徴に関する説明を明確にするために、本発明の実施例は3GPP LTE/LTE-Aシステムを中心に述べられるが、IEEE 802.16e/mシステムなどに適用されてもよい。

40

【0042】

1. 3GPP LTE/LTE-A システム

【0043】

1. 1. 物理チャネル及びこれを用いた信号送受信方法

【0044】

無線接続システムにおいて端末は下りリンク(DL: Downlink)で基地局から情

50

報を受信し、上りリンク(U L : U p l i n k)で基地局に情報を送信する。基地局と端末とが送受信する情報は一般データ情報及び種々の制御情報を含み、基地局と端末とが送受信する情報の種類／用途によって様々な物理チャネルが存在する。

【0045】

図1は、本発明の実施例で使用可能な物理チャネル及びそれらを用いた信号送信方法を説明するための図である。

【0046】

電源が消えた状態で電源がついたり、新しくセルに進入したりした端末は、S11段階で、基地局と同期を取るなどの初期セル探索(Initial cell search)作業を行う。そのために、端末は基地局から主同期チャネル(P-SCH: Primary Synchronization Channel)及び副同期チャネル(S-SCH: Secondary Synchronization Channel)を受信して基地局と同期を取り、セルIDなどの情報を取得する。

【0047】

その後、端末は基地局から物理放送チャネル(PBCH: Physical Broadcast Channel)信号を受信してセル内放送情報を取得することができる。

【0048】

一方、端末は初期セル探索段階で下りリンク参照信号(DL RS: Downlink Reference Signal)を受信して下りリンクチャネル状態を確認することができる。

【0049】

初期セル探索を終えた端末は、S12段階で、物理下りリンク制御チャネル(PDCC H: Physical Downlink Control Channel)、及び物理下りリンク制御チャネル情報に対応する物理下りリンク共有チャネル(PDSCH: Physical Downlink Control Channel)を受信して、より具体的なシステム情報を取得することができる。

【0050】

その後、端末は基地局への接続を完了するために、段階S13～段階S16のようなランダムアクセス過程(Random Access Procedure)を行うことができる。そのために、端末は物理ランダムアクセスチャネル(PRACH: Physical Random Access Channel)でプリアンブル(preamble)を送信し(S13)、物理下りリンク制御チャネル及びそれに対応する物理下りリンク共有チャネルでプリアンブルに対する応答メッセージを受信することができる(S14)。競合ベースのランダムアクセスでは、端末は、更なる物理ランダムアクセスチャネル信号の送信(S15)、及び物理下りリンク制御チャネル信号及びそれに対応する物理下りリンク共有チャネル信号の受信(S16)のような衝突解決手順(Contention Resolution Procedure)を行うことができる。

【0051】

上述したような手順を行った端末は、その後、一般的な上りリンク／下りリンク信号送信手順として、物理下りリンク制御チャネル信号及び／又は物理下りリンク共有チャネル信号の受信(S17)、及び物理上りリンク共有チャネル(PUSCH: Physical Uplink Shared Channel)信号及び／又は物理上りリンク制御チャネル(PUCCH: Physical Uplink Control Channel)信号の送信(S18)を行うことができる。

【0052】

端末が基地局に送信する制御情報を総称して上りリンク制御情報(UCI: Uplink Control Information)という。UCIは、HARQ-ACK/NACK(Hybrid Automatic Repeat and request Acknowledgement/Negative-ACK)、SR(Scheduling Request)、CQI(Channel Quality Indication)、P

10

20

30

40

50

MI(Precoding Matrix Indication)、RI(Rank Indication)情報などを含む。

【0053】

LTEシステムにおいてUCIは一般的にPUCCHで周期的に送信されるが、制御情報とトラフィックデータが同時に送信されるべき場合にはPUSCHで送信されてもよい。また、ネットワークの要求／指示によってPUSCHでUCIを非周期的に送信することもできる。

【0054】

1. 2. リソースの構造

【0055】

図2は、本発明の実施例で用いられる無線フレームの構造を示す図である。

【0056】

図2(a)にはタイプ1フレーム構造(frame structure type1)を示す。タイプ1フレーム構造は、全二重(full duplex)FDD(Frequency Division Duplex)システムにも半二重(half duplex)FDDシステムにも適用可能である。

【0057】

1無線フレーム(radio frame)は $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ms}$ の長さを有するものであり、 $T_{slot} = 15360 * T_s = 0.5\text{ms}$ の均等な長さを有し、0~19のインデックスが与えられた20個のスロットで構成される。1サブフレームは2個の連続したスロットで定義され、 i 番目のサブフレームは、 $2i$ と $2i+1$ に該当するスロットで構成される。すなわち、無線フレーム(radio frame)は10個のサブフレーム(subframe)で構成される。1サブフレームを送信するためにかかる時間をTTI(transmission time interval)という。ここで、 T_s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15\text{kHz} * 2048) = 3.2552 * 10^{-8}$ (約33ns)と表示される。スロットは時間領域において複数のOFDMシンボル又はSC-FDMAシンボルを含み、周波数領域において複数のリソースブロック(Resource Block)を含む。

【0058】

1スロットは時間領域において複数のOFDM(orthogonal frequency division multiplexing)シンボルを含む。3GPP LTEは下りリンクにおいてOFDMAを用いるので、OFDMシンボルは1シンボル区間(symbol period)を表現するためのものである。OFDMシンボルは1つのSC-FDMAシンボル又はシンボル区間とすることができる。リソースブロック(resource block)はリソース割り当て単位であり、1つのスロットで複数の連続した副搬送波(subcarrier)を含む。

【0059】

全二重FDDシステムでは各10ms区間において10個のサブフレームを下りリンク送信と上りリンク送信のために同時に利用することができる。このとき、上りリンクと下りリンク送信は周波数領域において分離される。これに対し、半二重FDDシステムでは端末が送信と受信を同時に行うことができない。

【0060】

上述した無線フレームの構造は1つの例示に過ぎず、無線フレームに含まれるサブフレームの数、サブフレームに含まれるスロットの数、又はスロットに含まれるOFDMシンボルの数は様々に変更されてもよい。

【0061】

図2(b)にはタイプ2フレーム構造(frame structure type2)を示す。タイプ2フレーム構造はTDDシステムに適用される。1無線フレーム(radio frame)は $T_f = 307200 * T_s = 10\text{ms}$ の長さを有し、 $153600 * T_s = 5\text{ms}$ の長さを有する2個のハーフフレーム(half-frame)で構成される。各

10

20

30

40

50

ハーフフレームは $30720 \times T_s = 1 \text{ ms}$ の長さを有する 5 個のサブフレームで構成される。i 番目のサブフレームは $2i$ と $2i+1$ に該当する各 $T_{s10t} = 15360 \times T_s = 0.5 \text{ ms}$ の長さを有する 2 個のスロットで構成される。ここで、 T_s はサンプリング時間を表し、 $T_s = 1 / (15 \text{ kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (約 33 ns) と表示される。

【0062】

タイプ 2 フレームには DwPTS (Downlink Pilot Time Slot)、保護区間 (GP: Guard Period)、UpPTS (Uplink Pilot Time Slot) の 3 つのフィールドで構成される特別サブフレームを含む。ここで、DwPTS は、端末における初期セル探索、同期化又はチャネル推定に用いられる。UpPTS は、基地局におけるチャネル推定と端末との上り伝送同期化に用いられる。保護区間は、上りリンクと下りリンクとの間に下りリンク信号の多重経路遅延によって上りリンクにおいて干渉を除去するための区間である。

【0063】

次の表 1 は、特別フレームの構成 (DwPTS / GP / UpPTS の長さ) を表す。

【0064】

【表 1】

Special subframe configuration	Normal cyclic prefix in downlink			Extended cyclic prefix in downlink		
	DwPTS	UpPTS		DwPTS	UpPTS	
		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink		Normal cyclic prefix in uplink	Extended cyclic prefix in uplink
0	$6592 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$2192 \cdot T_s$	$2560 \cdot T_s$
1	$19760 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
2	$21952 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
3	$24144 \cdot T_s$			$25600 \cdot T_s$		
4	$26336 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$	$7680 \cdot T_s$	$4384 \cdot T_s$	$5120 \cdot T_s$
5	$6592 \cdot T_s$			$20480 \cdot T_s$		
6	$19760 \cdot T_s$			$23040 \cdot T_s$		
7	$21952 \cdot T_s$			$12800 \cdot T_s$		
8	$24144 \cdot T_s$			-	-	-
9	$13168 \cdot T_s$			-	-	-

【0065】

図 3 は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクスロットに対するリソースグリッド (resource grid) を例示する図である。

【0066】

図 3 を参照すると、1 つの下りリンクスロットは時間領域において複数の OFDM シンボルを含む。ここで、1 つの下りリンクスロットは 7 個の OFDM シンボルを含み、1 つのリソースブロックは周波数領域において 12 個の副搬送波を含むとしているが、これに限定されるものではない。

【0067】

リソースグリッド上で各要素をリソース要素といい、1 つのリソースブロックは 12×7 個のリソース要素を含む。下りリンクスロットに含まれるリソースブロックの数 N^{DL} は、下りリンク送信帯域幅 (bandwidth) に従属する。上りリンクスロットの構造は下りリンクスロットの構造と同一であってよい。

【0068】

図 4 には、本発明の実施例で利用可能な上りリンクサブフレームの構造を示す。

【0069】

図 4 を参照すると、上りリンクサブフレームは、周波数領域において制御領域とデータ領域とに分けることができる。制御領域には、上りリンク制御情報を搬送する PUCCH

が割り当てられる。データ領域には、ユーザデータを搬送するPUSCHが割り当てられる。単一搬送波特性を維持するために1つの端末はPUCCHとPUSCHを同時に送信しない。1つの端末に対するPUCCHにはサブフレーム内にRB対が割り当てられる。RB対に属するRBは2個のスロットのそれぞれにおいて異なる副搬送波を占める。このようなPUCCHに割り当てられたRB対は、スロット境界(slot boundary)で周波数跳躍(frequency hopping)する、という。

【0070】

図5は、本発明の実施例で利用可能な下りリンクサブフレームの構造を示す図である。

【0071】

図5を参照すると、サブフレームにおける一番目のスロットにおいてOFDMシンボルインデックス0から最大で3個までのOFDMシンボルが、制御チャンネルが割り当てられる制御領域(control region)であり、残りのOFDMシンボルは、PDSCHが割り当てられるデータ領域(data region)である。3GPP LTEで用いられる下りリンク制御チャンネルの例に、PCFICH(Physical Control Format Indicator Channel)、PDCCH、PHICH(Physical Hybrid-ARQ Indicator Channel)などがある。

【0072】

PCFICHはサブフレームの一番目のOFDMシンボルで送信され、サブフレームにおいて制御チャンネルの送信のために用いられるOFDMシンボルの数(すなわち、制御領域のサイズ)に関する情報を搬送する。PHICHは、上りリンクに対する応答チャンネルであり、HARQ(Hybrid Automatic Repeat Request)に対するACK(Acknowledgement)/NACK(Negative-Acknowledgement)信号を搬送する。PDCCHで送信される制御情報を下りリンク制御情報(DCI: downlink control information)という。下りリンク制御情報は、上りリンクリソース割り当て情報、下りリンクリソース割り当て情報、又は任意の端末グループに対する上りリンク送信(Tx)電力制御命令を含む。

【0073】

1. 3. CSI フィードバック

【0074】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムでは、ユーザ機器(UE)がチャンネル状態情報(CSI)を基地局(BS又はeNB)に報告するように定義されている。ここで、チャンネル状態情報(CSI)は、UEとアンテナポートとの間に形成される無線チャンネル(又は、リンク)の品質を示す情報を総称する。

【0075】

例えば、チャンネル状態情報(CSI)は、ランク指示子(rank indicator, RI)、プリコーディング行列指示子(precoding matrix indicator, PMI)、チャンネル品質指示子(channel quality indicator, CQI)などを含む。

【0076】

ここで、RIは当該チャンネルのランク(rank)情報を示し、これはUEが同一の時間一周波数リソースを介して受信するストリーム数を意味する。この値は、チャンネルの長期フェーディング(Long Term Fading)により従属されて決定される。次いで、通常、RIはPMI、CQIより長い周期でUEによってBSにフィードバックされる。

【0077】

PMIはチャンネル空間特性を反映した値であって、SINRなどのメトリック(metric)を基準としてUEが選好するプリコーディングインデックスを示す。

【0078】

CQIはチャンネルの強度を示す値であって、通常、BSがPMIを用いた時に得られる

10

20

30

40

50

受信 SINR を意味する。

【0079】

3GPP LTE又はLTE-Aシステムにおいて、基地局は複数のCSIプロセスをUEに設定し、UEから各プロセスに対するCSIの報告を受ける。ここで、CSIプロセスは、基地局からの信号品質の特定のためのCSI-RSと干渉測定のためのCSI干渉測定(CSI-interference measurement, CSI-IM)リソースで構成される。

【0080】

1. 4. RRM測定

【0081】

LTEシステムでは、電力制御(Power control)、スケジューリング(Scheduling)、セル検索(Cell search)、セル再選択(Cell reselection)、ハンドオーバー(Handover)、ラジオリンク又は連結モニタリング(Radio link or Connection monitoring)、連結確立／再確立(Connection establish/re-establish)などを含むRRM(Radio Resource Management)動作を支援する。この時、サービングセルは端末にRRM動作を行うための測定値であるRRM測定(measurement)情報を要請することができる。代表的な情報として、LTEシステムにおいて端末は各セルに対するセル検索(Cell search)情報、RSRP(reference signal received power)、RSRQ(reference signal received quality)などの情報を測定して報告することができる。具体的には、LTEシステムにおいて端末はサービングセルからRRM測定のための上位層信号として「measConfig」が伝達され、端末はこの「measConfig」の情報に従ってRSRP又はRSRQを測定する。

【0082】

ここで、LTEシステムにおいて定義するRSRP、RSRQ、RSSIは、以下のよう

【0083】

まず、RSRPは考慮される測定周波数帯域内のセルー特定の参照信号を送信するリソース要素の電力分布(power contribution、[W] 単位)の線形平均で定義される。(Reference signal received power (RSRP), is defined as the linear average over the power contributions (in [W]) of the resource elements that carry cell-specific reference signals within the considered measurement frequency bandwidth.)一例として、RSRP決定のためにセルー特定の参照信号R0が活用できる。(For RSRP determination the cell-specific reference signals R0 shall be used.)仮に、UEがセルー特定の参照信号R1が利用可能であると検出する場合、UEはR1をさらに用いてRSRPを決定する。(If the UE can reliably detect that R1 is available it may use R1 in addition to R0 to determine RSRP.)

【0084】

RSRPのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタとなり得る。(The reference point for the RSRP shall be the antenna connector of the UE.)

【0085】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRPより小さくてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported val

10

20

30

40

50

ue shall not be lower than the corresponding RSRP of any of the individual diversity branches.)

【0086】

次いで、NがE-UTRA搬送波RSSI測定帯域幅のRBの数であるとき、RSRQはE-UTRA搬送波RSSIに対するRSRPの比率として、 $N * RSRP / (E-UTRA \text{ carrier RSSI})$ と定義される。(Reference Signal Received Quality (RSRQ) is defined as the ratio N かける $RSRP / (E-UTRA \text{ carrier RSSI})$, where N is the number of RB's of the E-UTRA carrier RSSI measurement bandwidth.)この測定値の分母及び分子は、リソースブロックの同一のセットによって決定される。(The measurement s in the numerator and denominator shall be made over the same set of resource blocks.)

10

【0087】

E-UTRA搬送波RSSIは共同チャネル(co-channel)サービング及び非サービングセル、隣接チャネルの干渉、熱雑音などを含む全てのソースからの受信信号に対して、N個のリソースブロックにわたって、測定帯域幅でアンテナポート0に対する参照シンボルを含むOFDMシンボルのみで端末によって測定された受信全電力([W] 単位)の線形平均を含む。(E-UTRA Carrier Received Signal Strength Indicator (RSSI), comprises the linear average of the total received power (in [W]) observed only in OFDM symbols containing reference symbols for antenna port 0, in the measurement bandwidth, over N number of resource blocks by the UE from all sources, including co-channel SERVING and non-SERVING cells, adjacent channel interference, thermal noise etc.)仮に、上位層シグナリングがRSRQ測定のためにあるサブフレームを指示した場合、指示されたサブフレームにおける全てのOFDMシンボルに対してRSSIが測定される。(If higher-layer signalling indicates certain subframes for performing RSRQ measurements, then RSSI is measured over all OFDM symbols in the indicated subframes.)

20

30

【0088】

RSRQのための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタになり得る。(The reference point for the RSRQ shall be the antenna connector of the UE.)

【0089】

40

仮に、UEが受信機ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するRSRQより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding RSRQ of any of the individual diversity branches.)

【0090】

次いで、RSSIは受信器パルス状のフィルタによって定義された帯域幅内の熱雑音及び受信器から生成された雑音を含む受信された広帯域電力で定義される。(Received Signal Strength Indicator (RSSI) is defi

50

ned as the received wide band power, including thermal noise and noise generated in the receiver, within the bandwidth defined by the receiver pulse shaping filter.)

【0091】

測定のための参照ポイントは、UEのアンテナコネクタになり得る。(The reference point for the measurement shall be the antenna connector of the UE.)

【0092】

仮に、UEが受信器ダイバーシティを用いる場合、報告される値は個別のダイバーシティブランチに対応するUTRA搬送波RSSIより小さくしてはならない。(If receiver diversity is in use by the UE, the reported value shall not be lower than the corresponding UTRA carrier RSSI of any of the individual receive antenna branches.)

【0093】

上記の定義に従って、LTEシステムにおいて動作する端末は、周波数間の測定(Intra-frequency measurement)の場合、SIB3(system information block type 3)から送信される許容された測定帯域幅(Allowed measurement bandwidth)関連のIE(information element)を介して指示される帯域幅でRSRPを測定することができる。また、周波数内の測定(Inter-frequency measurement)である場合、端末はSIB5から送信される許容された測定帯域幅を介して指示された6、15、25、50、75、100RB(resource block)のうち1つに対応する帯域幅でRSRPを測定することができる。また、上述したようなIEがない場合、端末はデフォルト動作として全体DL(downlink)システムの周波数帯域でRSRPを測定することができる。

【0094】

この時、端末が許容された測定帯域幅に対する情報を受信する場合、端末は当該値を最大の測定帯域幅(maximum measurement bandwidth)として当該値においてRSRPの値を自由に測定することができる。但し、サービングセルがWB-RSRQと定義されるIEを端末に送信して、許容された測定帯域幅を50RB以上に設定する場合、端末は許容された測定帯域幅に対するRSRP値を全て算出する必要がある。一方、端末はRSSIを測定するとき、RSSI帯域幅の定義に従って端末の受信機が有する周波数帯域を用いてRSSIを測定する。

【0095】

2. 新しい無線接続技術(New Radio Access Technology)システム

【0096】

多数の通信機器がより大きな通信容量を要求することにより、既存の無線接続技術(radio access technology、RAT)に比べて向上した端末広帯域(Mobile Broadband)通信の必要性が高まっている。また多数の機器及び物事を連結していつでもどこでも多様なサービスを提供する大規模(massive)MTC(Machine Type Communications)も必要となっている。さらに信頼性及び遅延などに敏感なサービス/UEを考慮した通信システムのデザインが提示されている。

【0097】

このように向上した端末広帯域通信(Enhanced mobile broadband communication)、大規模MTC、URLLC(Ultra-Reliable and Low Latency Communication)などを考慮した

10

20

30

40

50

新しい無線接続技術であって、新しい無線接続技術システムが提案されている。以下、本発明では便宜上、該当技術をNew RAT又はNR(New Radio)と称する。

【0098】

2. 1. ニューマロロジー(Numerologies)

【0099】

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、以下の表のような様々なOFDMニューマロロジーが支援されている。この時、搬送波帯域幅部分(carrier bandwidth part)ごとの μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、下りリンク(DL)又は上りリンク(UL)ごとに各々シグナリングされる。一例として、下りリンク搬送波帯域幅部分(downlink carrier bandwidth part)のための μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、上位階層シグナリングDL-BWP- μ 及びDL-MWP-cpを通じてシグナリングされる。他の例として、上りリンク搬送波帯域幅部分(uplink carrier bandwidth part)のための μ 及び循環前置(cyclic prefix)情報は、上位階層シグナリングUL-BWP- μ 及びUL-MWP-cpを通じてシグナリングされる。

【0100】

【表2】

μ	$\Delta f = 2^\mu \cdot 15 [\text{kHz}]$	Cyclic prefix
0	15	Normal
1	30	Normal
2	60	Normal, Extended
3	120	Normal
4	240	Normal

【0101】

2. 2. フレーム構造

【0102】

下りリンク及び上りリンクの伝送は10ms長さのフレームで構成される。フレームは1ms長さの10つのサブフレームで構成される。この時、各々のサブフレームごとに連続するOFDMのシンボルの数は

$$N_{\text{subframe}, \mu}^{\text{symbol}} = N_{\text{symbol}}^{\text{slot}} N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$$

である。

【0103】

各々のフレームは2つの同じサイズのハーフフレーム(half-frame)で構成される。この時、各々のハーフフレームはサブフレーム0-4及びサブフレーム5-9で構成される。

【0104】

副搬送波間隔(subcarrier spacing) μ に対して、スロットは1つのサブフレーム内において昇順に

$$n_s^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu} - 1\}$$

のようにナンバリングされ、1つのフレーム内において昇順に

$$n_{s,f}^\mu \in \{0, \dots, N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu} - 1\}$$

のようにナンバリングされる。この時、1つのスロット内に連続するOFDMのシンボルの数(

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

)は、循環前置によって以下の表のように決定される。1つのサブフレーム内の開始スロット(

$$n_s^{\mu}$$

)は、同じサブフレーム内の開始OFDMのシンボル(

$$n_s^{\mu} N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$$

)と時間の次元で整列されている(aligned)。以下の表3は一般循環前置(normal cyclic prefix)のためのスロットごと/フレームごと/サブフレームごとのOFDMのシンボルの数を示し、表4は拡張された循環前置(extended cyclic prefix)のためのスロットごと/フレームごと/サブフレームごとのOFDMのシンボルの数を示す。

【0105】

【表3】

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
0	14	10	1
1	14	20	2
2	14	40	4
3	14	80	8
4	14	160	16
5	14	320	32

【0106】

【表4】

μ	$N_{\text{symb}}^{\text{slot}}$	$N_{\text{slot}}^{\text{frame}, \mu}$	$N_{\text{slot}}^{\text{subframe}, \mu}$
2	12	40	4

【0107】

本発明が適用可能なNRシステムにおいては、上記のようなスロット構造であって、セルフスロット構造(Self-Contained subframe structure)が適用されている。

【0108】

図6は本発明に適用可能なセルフサブフレーム構造(Self-Contained subframe structure)を示す図である。

【0109】

図6において、斜線領域(例えば、symbol index=0)は下りリンク制御(downlink control)領域を示し、黒色領域(例えば、symbol index=13)は上りリンク制御(uplink control)領域を示す。その他の領域(例えば、symbol index=1~12)は下りリンクデータ伝送又は上りリンクデータ伝送のために使用される。

【0110】

このような構造により基地局及びUEは1つのスロット内でDL伝送とUL伝送を順次に行うことができ、1つのスロット内でDLデータを送受信し、これに対するUL ACK/NACKも送受信することができる。結果として、この構造ではデータ伝送エラーの発生時にデータの再伝送までにかかる時間を短縮させることにより、最終データ伝達の遅

10

20

30

40

50

延を最小化することができる。

【0111】

このようなセルフスロット構造においては、基地局とUEが送信モードから受信モードに、又は受信モードから送信モードに転換するために一定の時間長さのタイムギャップ(time gap)が必要である。このために、セルフスロット構造においてDLからULに転換される時点の一部OFDMシンボルは、ガード区間(guard period、GP)として設定されることができる。

【0112】

以上ではセルフスロット構造がDL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合を説明したが、制御領域はセルフスロット構造に選択的に含まれることができる。即ち、本発明によるセルフスロット構造は、図6に示したように、DL制御領域及びUL制御領域を全て含む場合だけでなく、DL制御領域又はUL制御領域のみを含む場合もある。

10

【0113】

一例として、スロットは様々なスロットフォーマットを有することができる。この時、各々のスロットのOFDMシンボルは、下りリンク(‘D’と表す)、フレキシブル(‘X’と表す)及び上りリンク(‘U’と表す)に分類される。

【0114】

従って、下りリンクスロットにおいてUEは下りリンク伝送が‘D’及び‘X’シンボルでのみ発生すると仮定できる。同様に、上りリンクスロットにおいてUEは上りリンク伝送が‘U’及び‘X’シンボルでのみ発生すると仮定できる。

20

【0115】

2. 3. アナログビーム形成(Analog Beamforming)

【0116】

ミリ波(Millimeter Wave、mmW)では波長が短いので、同一面積に多数のアンテナ要素(element)の設置が可能である。即ち、30GHz帯域において波長は1cmであるので、5*5cmのパネルに0.5lambda(波長)間隔で2次元(2-dimension)配列する場合、総100個のアンテナ要素を設けることができる。これにより、ミリ波(mmW)では多数のアンテナ要素を使用してビーム形成(beamforming、BF)利得を上げてカバレッジを増加させるか、或いはスループット(throughput)を向上させることができる。

30

【0117】

この時、アンテナ要素ごとに伝送パワー及び位相の調節ができるように、各々のアンテナ要素はTXRU(transceiver)を含む。これにより、各々のアンテナ要素は周波数リソースごとに独立的なビーム形成を行うことができる。

【0118】

しかし、100余個の全てのアンテナ要素にTXRUを設けることは費用面で実効性が乏しい。従って、1つのTXRUに多数のアンテナ要素をマッピングし、アナログ位相シフター(analog phase shifter)でビーム方向を調節する方式が考えられている。かかるアナログビーム形成方式では全帯域において1つのビーム方向のみを形成できるので、周波数選択的なビーム形成が難しいという短所がある。

40

【0119】

これを解決するために、デジタルビーム形成及びアナログビーム形成の中間形態として、Q個のアンテナ要素より少ない数のB個のTXRUを有するハイブリッドビーム形成(hybrid BF)が考えられる。この場合、B個のTXRUとQ個のアンテナ要素の連結方式によって差はあるが、同時に伝送可能なビームの方向はB個以下に制限される。

【0120】

図7及び図8は、TXRUとアンテナ要素(element)の代表的な連結方式を示す図である。ここで、TXRU仮想化(virtualization)モデルは、TXRUの出力信号とアンテナ要素の出力信号との関係を示す。

【0121】

50

図7はTXRUがサブアレイ(sub-array)に連結された方式を示している。図7の場合、アンテナ要素は1つのTXRUのみに連結される。

【0122】

反面、図8はTXRUが全てのアンテナ要素に連結された方式を示している。図8の場合、アンテナ要素は全てのTXRUに連結される。この時、アンテナ要素が全てのTXRUに連結されるためには、図8に示したように、別の加算器が必要である。

【0123】

図7及び図8において、Wはアナログ位相シフター(analog phase shifter)により乗じられる位相ベクトルを示す。即ち、Wはアナログビーム形成の方向を決定する主要パラメータである。ここで、CSI-RSアンテナポートと複数のTXRUとのマッピングは1:1又は1:多である。

10

【0124】

図7の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが難しいという短所があるが、全てのアンテナ構成を低価で構成できるという長所がある。

【0125】

図8の構成によれば、ビーム形成のフォーカシングが容易であるという長所がある。但し、全てのアンテナ要素にTXRUが連結されるので、全体費用が増加するという短所がある。

【0126】

本発明が適用可能なNRシステムにおいて、複数のアンテナが使用される場合、デジタルビーム形成(Digital beamforming)及びアナログビーム形成を結合したハイブリッドビーム形成(hybrid beamforming)方式が適用される。この時、アナログビーム形成(又はRF(radio frequency)ビーム形成)は、RF端でプリコーディング(又は組み合わせ(combining))を行う動作を意味する。またハイブリッドビーム形成において、ベースバンド(baseband)端とRF端は各々プリコーディング(又は組み合わせ)を行う。これによりRFチェーンの数とD/A(Digital to analog)(又はA/D(analog to digital))コンバーターの数を減らしながらデジタルビーム形成に近接する性能を得られるという長所がある。

20

【0127】

説明の便宜上、ハイブリッドビーム形成の構造は、N個の送受信端(transceiver unit、TXRU)とM個の物理的アンテナで表すことができる。この時、送信端から伝送するL個のデータ階層(digital layer)に対するデジタルビーム形成は、 $N \times L$ (L by L)行列で表される。その後、変換されたN個のデジタル信号はTXRUを介してアナログ信号に変換され、変換された信号に対して $M \times N$ (M by N)行列で表されるアナログビーム形成が適用される。

30

【0128】

図9は、本発明の一例によるTXRU及び物理的アンテナ観点におけるハイブリッドビーム形成の構造を簡単に示す図である。この時、図9においてデジタルビームの数はL個であり、アナログビームの数はN個である。

40

【0129】

さらに、本発明が適用可能なNRシステムにおいては、基地局がアナログビーム形成をシンボル単位で変更できるように設計して、所定の地域に位置した端末に効率的なビーム形成を支援する方法が考えられる。さらに、図9に示したように、所定のN個のTXRUとM個のRFアンテナを1つのアンテナパネルに定義した時、本発明によるNRシステムにおいては、互いに独立したハイブリッドビーム形成が適用可能な複数のアンテナパネルを導入する案も考えられる。

【0130】

以上のように基地局が複数のアナログビームを活用する場合、端末ごとに信号の受信に有利するアナログビームが異なる。よって本発明が適用可能なNRシステムにおいては、

50

基地局が所定のサブフレーム(SF)内でシンボルごとに異なるアナログビームを適用して(少なくとも同期信号、システム情報、ページング(paging)など)信号を伝送することにより、全ての端末が受信機会を得るようにするビーム掃引(beam sweeping)動作が考えられている。

【0131】

図10は本発明の一例による下りリンク(Downlink、DL)伝送過程において、同期信号(Synchronization signal)とシステム情報(System information)に対するビーム掃引(Beam sweeping)動作を簡単に示す図である。

【0132】

図10において、本発明が適用可能なNRシステムのシステム情報がブロードキャスティング(Broadcasting)方式で伝送される物理的リソース(又は物理チャネル)を、xPBCH(physical broadcast channel)と称する。この時、1つのシンボル内で互いに異なるアンテナパネルに属する複数のアナログビームは同時に伝送可能である。

【0133】

また図10に示したように、本発明が適用可能なNRシステムにおいて、アナログビームごとのチャネルを測定するための構成であって、(所定のアンテナパネルに対応する)単一のアナログビームが適用されて伝送される参照信号(Reference signal、RS)であるビーム参照信号(Beam RS、BRS)の導入が論議されている。BRSは複数のアンテナポットに対して定義され、BRSの各々のアンテナポットは単一のアナログビームに対応する。この時、BRSとは異なり、同期信号又はxPBCHは、任意の端末がよく受信するようにアナログビームのグループ内の全てのアナログビームが適用されて伝送される。

【0134】

2. 4. 同期信号ブロック(Synchronization Signal Block)

【0135】

本発明が適用可能なNRシステムにおいて、PSS(Primary Synchronization Signal)、SSS(Secondary Synchronization Signal)及び/又はPBCH(Physical Broadcast Channel)は、1つの同期信号ブロック(Synchronization Signal Block又はSynchronization Signal PBCH Block、以下、SSブロック又はSS/PBCHブロックという)内で送信される。この時、1つのSSブロック内で他の信号を多重化することは排除されないことができる(Multiplexing other signals are not precluded within a 'SS block')。

【0136】

1つ又は複数のSSブロックは1つのSSバーストを構成する。この時、1つのSSバースト内に含まれたSSブロックは連続又は不連続する。また、1つのSSバースト内に含まれたSSブロックは互いに同一であるか又は同一ではない。

【0137】

図11は本発明に適用可能なSSブロックの構造を簡単に示す図である。

【0138】

図11に示したように、PSS、SSS、PBCHは4つのシンボルで送信される。この時、PSS及びSSSは同じ周波数帯域内の互いに異なるシンボルで送信される。特に、PSSはSSSより時間上先行するシンボルで送信されることができる。

【0139】

次いで、PBCHはPSS及びSSSが送信される周波数帯域より大きい周波数帯域に送信され、PSSより時間上後行するシンボルで送信されることができる。

【0140】

図11ではSSブロックがPSS、SSS、PBCHの順に送信される構成を開始しているが、変形例としてSSブロックはPSS、PBCH、SSS、PBCHの順に送信されることができる。この時、PBCHが送信される周波数帯域は、PSS、SSSが送信される周波数帯域より大きいので、SSSが送信されるシンボル内においてSSSが送信されない周波数帯域でPBCHが送信されることもできる。

【0141】

1つ又は複数のSSバーストは1つのSSバーストセットを構成できる。

【0142】

図12は1つのSSブロックセット周期内の複数のSSバーストが送信される構成を簡単に示す図である。

10

【0143】

図12に示したように、1つのSSブロックセット周期内の複数のSSバーストは、地域化タイプ(Localized type)又は分散タイプ(Distributed type)で送信されることができる。

【0144】

ここで、1つのSSブロックセット周期としては{5ms、10ms、20ms、40ms、80ms、160ms}のうちの1つが適用される。この時、初期セル選択(initial cell selection)のための基本(default)SSブロックセット周期値としては20msが適用される。

20

【0145】

一例として、初期セル選択のために、UEはSSブロックが含まれたハーフフレームが2フレーム周期に発生可能であると仮定する。(For initial cell selection, a UE may assume that half frames with SS blocks occur with a periodicity of 2 frames.)

【0146】

2.5. 同期化手順(Synchronization procedure)

【0147】

UEはgNBから上記のようなSSブロックを受信して同期化することができる。この時、同期化手順は大きくセルID検出(Cell ID detection)段階及びタイミング検出(timing detection)段階を含む。ここで、セルID検出段階はPSSに基づくセルID検出段階とSSSに基づくセルID検出段階を含む。また、タイミング検出段階は、PBCH DM-RS(Demodulation Reference Signal)に基づくタイミング検出段階と、PBCHコンテンツ(例えば、MIB(Master Information Block))に基づくタイミング検出段階を含むことができる。

30

【0148】

まず、UEはPSSとSSS検出により時間同期及び検出されたセルの物理的セルID(Physical cell ID)を得ることができる。より具体的には、UEはPSS検出によりSSブロックに対するシンボルタイミングを得、セルIDグループ内のセルIDを検出することができる。次いで、UEはSSS検出によりセルIDグループを検出する。

40

【0149】

また、UEはPBCHのDM-RSによりSSブロックの時間インデックス(例えば、スロット境界)を検出することができる。次いで、UEはPBCHに含まれたMIBによりハーフフレーム境界情報及びSFN(System Frame Number)情報などを得ることができる。

【0150】

3. 提案する実施例

50

【0151】

本発明では上記のような技術構成に基づいて、UEが受信された1つ以上のSSブロックのインデックスを区分し、それに基づいて決定されたスロット境界(及び/又はサブフレーム境界、フレーム境界など)に基づいて端末と基地局の間の信号を送受信する方法について詳しく説明する。

【0152】

3.1. SS/PBCHブロックのインデックス方法

【0153】

ここでは、1つのSSバーストセット区間内の複数のSS/PBCHブロック(例えば、ハーフフレームごとのSS/PBCHブロック)を区分する方法について説明する。この時、複数のSS/PBCHブロックは互いに異なる(又は互いに独立した)ビーム方向に送信されることができる。この時、ビームの数は特定の帯域のためのSS/PBCH区間の最大SS/PBCHビームの数(the maximum number of SS/PBCH Beams in an SS/PBCH period for a particular band)より小さいか又は等しい。

10

【0154】

以下、複数のSS/PBCHブロックを区分するために、各SS/PBCHブロックに対するインデックスを付与する方法について詳しく説明する。本発明において、各SS/PBCHブロックに対するインデックスは、SS/PBCHインデックス又はSS/PBCHブロックインデックスなどに表現される。即ち、本発明では2つの表現がいずれもSS/PBCHブロックに対するインデックスを意味する。

20

【0155】

まず、SS/PBCHブロックのインデックスは以下の2つの方法のうちの1つにより指定される。

【0156】

(1) Singleインデックス方式: 1つのSSバーストセット内の全てのSS/PBCHブロックについてインデックスを付与(例えば、One time index for every SS/PBCH block within an SS-burst set)

【0157】

(2) Dualインデックス方式: 2つのインデックス(例えば、SSバーストインデックス、SSブロックインデックス)を用いて1つのSSバーストセット内のSSバーストごとにインデックスを付与し、1つのSSバーストごとにSSブロックについてインデックスを付与(例えば、One time index that is specific to each SS-block within an SS-burst, and an SS burst index that is specific to each SS burst within an SS-burst set. SS burst index is common across SS blocks in each SS-burst)

30

【0158】

3.1.1. 第1のSS/PBCHブロックのインデックス方法

【0159】

ここでは、基地局が各SS/PBCHブロックについて異なるPBCHのDM-RSシーケンスを用いて(適用して)送信することによりUEがSS/PBCHブロックを区分(具体的には、SS/PBCHブロックのインデックスを感知)する方法について説明する。一例として、1つのSSバーストセット区間の間にK個のSSブロックが送信される場合、基地局は各SSブロックごとに異なるPBCHのDM-RSシーケンスを付与することができる。ここで、PBCHのDM-RSはPBCHの復調(demodulation)のために使用されるRSを意味し、実施例によっては、上記の例とは異なるように呼ばれることもできる。

40

【0160】

UEは初期同期過程においてPSSとSSSの検出により時間同期及び検出されたセル

50

の物理的セルIDを得る。

【0161】

また、UEは検出されたSS/PBCHブロックがSSバーストセットの送信区間において何番目のSS/PBCHブロックであるか又はSSバーストセットの送信区間のうち何番目のフレームの何番目のスロットの何番目のOFDMシンボルで送信されるSS/PBCHブロックであるかをPBCHのDM-RSシーケンスから把握することができる。このために、UEはSSバーストセットの送信区間で各SS/PBCHブロックごとに使用されるPBCH DM-RSについて既に知っているか、又は特定のPBCH DM-RSがどのOFDMシンボル時点で送信されるSS/PBCHブロックに使用されるPBCH DM-RSであるかについて既に知っていることができる。

10

【0162】

このために、UEは検出されたセルについてSS/PBCHブロックのPBCH DM-RSシーケンスとして使用可能なK個のDM-RSシーケンスを受信された信号とマッチング(matching or correlation)して、その結果値から送信された(又は受信された)DM-RSシーケンスを確認することができる。これにより、UEは受信されたSS/PBCHブロックが何番目のSS/PBCHブロックであるかについての情報及び/又はフレームの境界に関する情報を把握することができる。

【0163】

より具体的には、SS/PBCHブロックのインデックスをPBCHのDM-RSで区分する具体的な方法としては、以下の方法を適用できる。以下の説明において、PBCH DM-RSの発生シーケンスとしてPN(Pseudo Noise)シーケンス又はゴールドシーケンス(Gold sequence)が使用されると仮定する。

20

【0164】

(1)option 1-1

【0165】

基地局はPBCH DM-RSの発生シーケンスとしてPNシーケンス又はゴールドシーケンスを使用できる。この時、PN又はゴールドシーケンスの生成器(Gold sequence generator)はOFDMシンボル単位で初期化され、初期値としてはセルID及びOFDMシンボルインデックスが使用される。又は、初期値としてはセルID、OFDMシンボルインデックス及びスロットインデックスを使用できる。

30

【0166】

(2)option 1-2

【0167】

基地局はPBCH DM-RSの発生シーケンスとしてPNシーケンス又はゴールドシーケンスを使用できる。この時、PN又はゴールドシーケンスの生成器はスロット単位で初期化され、初期値としてはセルID及びスロットインデックスを使用できる。

【0168】

(3)option 1-3

【0169】

基地局はPBCH DM-RSの発生シーケンスとしてPNシーケンス又はゴールドシーケンスを使用できる。この時、PN又はゴールドシーケンスの生成器はSS/PBCHブロック単位で初期化され、初期値としてはセルID及びSS/PBCHブロックインデックスを使用できる。

40

【0170】

(4)option 1-4

【0171】

SS/PBCHブロックインデックスとして上述したDualインデックス方式が使用される場合、基地局はPBCH DM-RSの発生シーケンスとしてPNシーケンス又はゴールドシーケンスを使用できる。この時、PN又はゴールドシーケンスの生成器はSS/PBCHブロック単位で初期化され、初期値としてはセルID及びSSブロックインデ

50

ックスを使用できる。さらに、SSバーストインデックスはPBCHにより伝達される情報のうちの1つとしてUEに伝達されることができる。ここで、SSバーストは多数のSS/PBCHブロックをグルーピングした単位を意味する。この時、SSブロックインデックス及びSSバーストインデックスは各々、本発明によるSS/PBCHインデックスを示す6ビット情報のうち、1, 2, 3番目のビット情報及び4, 5, 6番目のビット情報を意味する。

【0172】

この方法において、UEはDM-RSシーケンスを受信された信号とマッチング(matching or correlation)する過程により、SSブロックインデックスを確認することができる。また、UEはPBCHをデコーディングして得た情報からSSバーストインデックスを確認することができる。ここで、UEは同一のSSバースト内のSSブロック間のPBCH情報は同一であると仮定して、PBCHについて結合デコーディングを行うことができる。

10

【0173】

(5) option 1-5

【0174】

上述した(4)の変形例として、UEはDM-RSシーケンスを受信された信号とマッチングする過程によりSSブロックインデックスとSSバーストインデックスの一部を確認することができる。次いで、UEはPBCHをデコーディングして得た情報から最終SSバーストインデックスを確認できる。

20

【0175】

一例として、SSバーストインデックスが偶数である場合と奇数である場合に、SSブロックインデックスは同一であってもPBCH DM-RSシーケンスは異なるように使用できる。

【0176】

説明の便宜上、ラジオフレームは10 msecであり、SSバーストセット周期は20 msecであり、SSバーストが5 msec 間隔で4つが送信されたと仮定する。この時、基地局はDM-RSシーケンスをスロットインデックスを使用して発生させることができる。

【0177】

30

この場合、SSバーストセット周期の間に1番目のSSバーストと2番目のSSバーストが送信されるスロットインデックスが異なる反面、1番目のSSバーストと3番目のSSバーストは送信されるスロットインデックスは同一であるものの、サブフレームインデックスが異なることができる。この時、UEが1番目のSSバースト、2番目のSSバースト、3番目のSSバースト(特に、1番目のSSバーストと3番目のSSバースト)を夫々区分するための方法として、UEはPBCHを介して検出されたSSバーストが偶数番目のサブフレームに送信されたか、又は奇数番目のサブフレームに送信されたかを把握することができる。

【0178】

3.1.2. 第2のSS/PBCHブロックのインデックス方法

40

【0179】

基地局は各SS/PBCHブロックに使用されるSSS又は追加SSS(以下、additional SSS)のシーケンスを異なるように使用して(又は適用して)送信することにより、各SS/PBCHブロックを区分することができる。ここで、additional SSSはセルID検出のためにSSSに追加して時間情報を検出するために送信されるSSSを意味する。

【0180】

本発明において、additional SSSは3番目のSSなどのように異なるように呼ばれることができる。

【0181】

50

上述したように、UEは初期同期過程でSSSとSSS検出により時間同期及び検出されたセルの物理的セルIDを得ることができる。次いで、UEは該当セルで送信可能なSSS又はadditional SSSのシーケンス候補と受信された信号をマッチングして、マッチング結果値を用いてSS/PBCHブロックインデックス及びSS/PBCHブロックセット周期の境界を検出することができる。

【0182】

ここで、SS/PBCHブロックのインデックスをSSS又はadditional SSSのシーケンスにより区分する具体的な方法として、以下の方法を適用できる。

【0183】

(1) option 2-1

10

【0184】

SS/PBCHブロックのインデックスとしてsingleインデックス方式が使用される場合、基地局はSS/PBCHブロックごとに各々異なるSSS又はadditional SSSのシーケンスを送信できる。

【0185】

(2) option 2-2

【0186】

上述した(1)の方法と結合する方法として、SS/PBCHブロックインデックスとしてDualインデックス方式が使用される場合、基地局はSSバーストのSSブロックごとにPBCHのDM-RSシーケンスを異なるように割り当てることができる。これにより、UEは各SSブロックインデックスを区分できる。次いで、基地局はSSバーストごとにSSS又はadditional SSSのシーケンスを異なるように割り当てることができる。これにより、UEは各SSバーストインデックスを区分できる。

20

【0187】

(3) option 2-3

【0188】

上述した(1)の方法と結合する方法として、SSブロックインデックスとしてDualインデックス方式が使用される場合、基地局はSSバーストのSSブロックごとにSSS又はadditional SSSのシーケンスを異なるように割り当てることができる。これにより、UEは各SSブロックインデックスを区分できる。次いで、基地局はSSバーストごとにPBCHのDM-RSシーケンスを異なるように割り当てることができる。これにより、UEは各SSバーストインデックスを区分できる。

30

【0189】

(4) option 2-4

【0190】

ブロックインデックスとしてDualインデックス方式が使用される場合、

【0191】

基地局はSSバーストのSSブロックごとにSSS又はadditional SSSのシーケンスを異なるように割り当てることができる。これにより、UEは各SSブロックインデックスを区分できる。次いで、基地局はSSバーストインデックスをPBCHを介してUEに送信できる。ここで、UEは同一のSSバースト内のSSブロック間のPBCH情報は同一であると仮定して、PBCHについて結合デコーディングを行うことができる。

40

【0192】

3.2. PBCH TTI境界を区分する方法

【0193】

ここでは、UEがPBCH TTI(Super subframe)境界を探す方法(又はPBCH TTI境界に関する情報を得る方法)について詳しく説明する。

【0194】

以下、SSバーストセット周期はPs(代表的には5ms)、またPBCH TTIはP

50

b (代表的には 40ms 又は 80ms) と表示する。また NR フレームの長さ (frame duration) は Pf (代表的には 10ms) と表示する。

【0195】

3.2.1. SSS を用いて PBCH TTI 境界を区分する方法

【0196】

基地局は PBCH TTI の間に同じビームに該当する SS/PBCH ブロックを (P_b/P_s) 回送信できる。即ち、1つの SS/PBCH ブロックに1つの SSS が含まれる場合、PBCH TTI 区間の間に同じビームに該当する SSS は N ($N = P_b/P_s$) 回送信される。

【0197】

以下の説明において、PBCH TTI 区間で i 番目に送信される SS/PBCH ブロックの SSS を $SSS(i)$ とすると、ここでは、基地局が異なる $SSS(i)$ ($i = 1, \dots, N$) を用いて UE をして PBCH TTI 境界を区分するようにする方法について説明する。より具体的には、基地局は PBCH TTI 区間の間に N 回送信される SSS を以下のように割り当てることにより UE をして PBCH TTI 境界を区分することができる。

【0198】

(1) $SSS(i)$ ($i = 1, \dots, N$) の発生シーケンスを全部異なるように割り当てる方法

【0199】

この場合、セル当たり N 個の SSS シーケンスが必要である。物理的セル ID が全体 L 個である場合、基地局及び UE は全体 $L \times N$ 個の SSS シーケンスによりセル ID と PBCH TTI 境界を区分できる。即ち、UE は初期同期獲得過程で検出された SSS シーケンスの ID を用いてセル ID と PBCH TTI 境界を決定できる。

【0200】

(2) PBCH TTI 区間の間に N 回送信される SSS のうちの一部を異なるように割り当てる方法

【0201】

基地局はセル当たり 2 個の SSS シーケンスを付与して、 $SSS(1)$ の場合とそれ以外の $SSS(i)$ ($i = 2, \dots, N$) の発生シーケンスを異なるようにして、UE をして PBCH TTI 境界を区分するようにすることができる。物理的セル ID が全体 L 個である場合、基地局及び UE は全体 $2 \times L$ 個の SSS シーケンスによりセル ID と PBCH TTI 境界を区分できる。即ち、UE は $SSS(1)$ が検出された SS/PBCH ブロックが PBCH TTI の 1 番目の SS/PBCH ブロックであるので、これにより PBCH TTI 境界を決定することができる。

【0202】

この方式は PBCH TTI 区間の間に i 番目に送信される SS/PBCH ブロック内の $SSS(i)$ の SSS シーケンスと他の SS/PBCH ブロック内の $SSS(j)$ ($j \neq i$) の SSS シーケンスを異なるようにすることにより、UE をして PBCH TTI 境界を決定するようにする方式に変形できる。

【0203】

(3) PBCH TTI 区間の間に N 回送信される SSS を W 個のシーケンスの組み合わせでパターンを割り当てる方法

【0204】

基地局はセル当たり W 個の SSS シーケンスを付与し、 W 個のシーケンスで組み合わせられた長さ N のパターンにより UE が PBCH TTI 境界を区分するようにすることができる。代表的には、基地局は PBCH TTI 区間の間に 8 回送信される SSS を 3 つのシーケンス (例えば、 S_1 、 S_2 、 S_3) で構成された長さ 8 のパターン (例えば、 S_1 、 S_1 、 S_1 、 S_2 、 S_2 、 S_2 、 S_3 、 S_3) を用いて SS/PBCH ブロックごとに SSS シーケンスを割り当てることことができる。これに対応して、UE は受信信号と S_1 、 S_2 、 S_3 をマッチングさせた結果値を用いて PBCH TTI 境界を確認することができる。

10

20

30

40

50

【0205】

3.2.2. PBCH DM-RSシーケンスを用いてPBCH TTI境界を区分する方法

【0206】

(1) $Alt2-1$

【0207】

基地局はPBCH TTI区間の間に同じビームでN回送信されるSS/PBCHブロック内のPBCH DM-RSの発生シーケンスを各SS/PBCHブロックごとに異なるように適用して送信できる。この時、PBCH DM-RSの発生シーケンスとしてはPN又はゴールドシーケンスを適用でき、PN又はゴールドシーケンスの生成器はSS/PBCHブロック単位に初期化できる。ここで、初期値としてはセルID及び時間インデックスを使用できる。

10

【0208】

この時、時間インデックスは以下の具体的な方式により定義できる。

【0209】

1) $Alt2-1-1$

【0210】

時間インデックスとしてはOFDMシンボルインデックス、スロットインデックス、サブフレームインデックス、及びシステムフレーム番号(system frame number、SFN)の一部値を適用することができる。一例として、PBCH TTI区間がフレームの倍数である場合、時間インデックスとしてはSFNのLSB(least significant bit)の一部を使用できる。

20

【0211】

2) $Alt2-1-2$

【0212】

時間インデックスとしてはSS/PBCHブロックのインデックス値を適用できる。この時、SS/PBCHブロックのインデックスは、PBCH TTI区間において何番目のSS/PBCHブロックに該当するかによって番号付けられるように設定される。

【0213】

(2) $A2-2$

30

【0214】

基地局はPBCH TTIの間に使用されるPBCH DM-RSを全体的に発生して、これを各SS/PBCHブロックごとに分けて使用することができる。即ち、PBCH TTI区間の間に同じビームでN回のSS/PBCHブロックが送信され、SS/PBCHブロックごとに長さXのDM-RSシーケンスが使用される場合、基地局はPBCH TTIの開始時点に長さ $N \times X$ のDM-RSシーケンスを発生し、これをN等分して使用することができる。

【0215】

かかるDM-RS発生方法において、基地局はDM-RSシーケンスとしてPN又はゴールドシーケンスを使用でき、PN又はゴールドシーケンスの生成器はPBCH TTI単位で初期化できる。この時、初期値としてはセルIDのみが使用されるように設定することができる。

40

【0216】

3.2.3. PBCH RV(Redundancy Version)を用いてPBCH TTI境界を区分する方法

【0217】

基地局はPBCH TTI区間の間に同じビームでN回送信されるSS/PBCHブロック内のPBCHのチャネルコーディング出力のcoded bitを異なるようにして送信できる。即ち、PBCH TTI区間の間にN回のSS/PBCHブロックが送信され、SS/PBCHブロックごとに長さYのPBCHのcoded bitが送信される

50

場合、基地局はPBCH TT Iの開始時点に長さ $N \times Y$ のPBCHの符号化ビットシーケンス(coded bit sequence)を発生し、これを N 等分して各SS/PBCHブロックごとに分けて送信することができる。この時、長さ $N \times Y$ のPBCHの符号化ビットシーケンス(coded bit sequence)は長さ $N \times Y$ のPBCHスクランブルのシーケンスにスクランブルされて送信されることができる。

【0218】

3.2.4. SSSとPBCH DM-RSシーケンスを用いてPBCH TT I境界を区分する方法

【0219】

基地局は境界に関する一部の情報はSSSのシーケンスによりUEに提供し、残りの情報はPBCH DM-RSのシーケンスによりUEに提供することができる。

10

【0220】

一例として、基地局はSSSについてセルごとに2つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用してUEをしてSSバーストセット周期の2倍に該当する $2 \times P_s$ の境界を区分可能にすることができる。また、基地局はSS/PBCHブロックごとにPBCH DM-RSのシーケンスを異なるようにすることによりUEをして $P_b (= N \times P_s)$ の境界を区分するようにすることができる。

【0221】

よって、基地局はPBCH TT I区間の間に同じビームで N 回送信されるSS/PBCHブロックごとにPBCH DM-RSのシーケンスを全て異なるようにしてUEをして区分できるようにするか、又は全体 P_b 時間を $2 \times P_s$ 区間に分けて各区間に使用されるPBCH DM-RSのシーケンスを異なるようにしてUEをして区分できるようにすることができる。

20

【0222】

又は、基地局はSSSについてセルごとに4つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用してUEをしてSSバーストセット周期の4倍に該当する $4 \times P_s$ の境界を区分するようにすることができる。また、基地局はSS/PBCHブロックごとにPBCH DM-RSのシーケンスを異なるようにすることによりUEをして $P_b (= N \times P_s)$ の境界を区分するようにすることができる。

【0223】

よって、基地局はPBCH TT I区間の間に同じビームで N 回送信されるSS/PBCHブロックごとにPBCH DM-RSのシーケンスを全て異なるようにしてUEをして区分できるようにするか、又は全体 P_b 時間を $2 \times P_s$ 又は $4 \times P_s$ 区間に分けて($N/2$)又は($N/4$)の各区間に使用されるPBCH DM-RSのシーケンスを異なるようにしてUEをして区分するようにすることができる。

30

【0224】

3.2.5. SSSとPBCH RVを用いてPBCH TT I境界を区分する方法

【0225】

基地局は境界に関する一部の情報をSSSのシーケンスによりUEに提供し、残りの情報はPBCH RVによりUEに提供することができる。

40

【0226】

一例として、基地局はSSSについてセルごとに2つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用してUEをしてSSバーストセット周期の2倍に該当する $2 \times P_s$ の境界を区分するようにすることができる。また、基地局は各区間(全体 P_b 時間を P_s 又は $2 \times P_s$ に分けた区間)のSS/PBCHブロックのPBCH RVを異なるようにすることによりUEをして $P_b (= N \times P_s)$ の境界を区分するようにすることができる。

【0227】

又は基地局はSSSについてセルごとに4つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用してSSバーストセット周期の4倍に該当する $4 \times P_s$ の境界をUEをして区分するようにすることができる。また、基地局は各区間(全体 P_b 時間を P_s 、 $2 \times P_s$ 又は $4 \times$

50

P_s に分けた区間)の $SS/PBCH$ ブロックの $PBCH RV$ を異なるようにすることにより、 UE をして $P_b (=N * P_s)$ の境界を区分するようすることができる。

【0228】

3.2.6. $PBCH DM-RS$ シーケンスと $PBCH RV$ を用いて $PBCH TTI$ 境界を区分する方法

【0229】

基地局は境界に関する一部の情報を $PBCH DM-RS$ シーケンスにより UE に提供し、残りの情報は $PBCH RV$ により UE に提供することができる。

【0230】

一例として、基地局は $PBCH DM-RS$ シーケンスとしてセルごとに2つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用して UE をして SS バーストセット周期の2倍に該当する $2 * P_s$ の境界を区分するようすることができる。また、基地局は各区間(全体 P_b 時間を P_s 又は $2 * P_s$ に分けた区間)の $SS/PBCH$ ブロックの $PBCH RV$ を異なるようにすることにより、 UE をして $P_b (=N * P_s)$ の境界を区分するようすることができる。

10

【0231】

又は基地局は $PBCH DM-RS$ シーケンスとしてセルごとに4つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用して UE をして SS バーストセット周期の4倍に該当する $4 * P_s$ の境界を区分するようすることができる。また、基地局は各区間(全体 P_b 時間を P_s 、 $2 * P_s$ 又は $4 * P_s$ に分けた区間)の $SS/PBCH$ ブロックの $PBCH RV$ を異なるようにすることにより、 UE をして $P_b (=N * P_s)$ の境界を区分するようすることができる。

20

【0232】

3.2.7. SSS 、 $PBCH DM-RS$ シーケンス及び $PBCH RV$ を用いて $PBCH TTI$ 境界を区分する方法

【0233】

基地局は境界に関する一部の情報は SSS のシーケンスにより UE に提供し、残りの一部の情報は $PBCH DM-RS$ シーケンスにより UE に提供し、残りの情報は $PBCH RV$ により UE に提供することができる。

【0234】

一例として、基地局は SSS についてセルごとに2つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用して UE をして SS バーストセット周期の2倍に該当する $2 * P_s$ の境界を区分できるようすることができる。また基地局は $PBCH DM-RS$ シーケンスによりセルごとに4つのシーケンスを付与し、これらを交互に使用することにより UE をして SS バーストセット周期の4倍に該当する $4 * P_s$ の境界を区分するようすることができる。また基地局は各区間(全体 P_b 時間を P_s 、 $2 * P_s$ 又は $4 * P_s$ に分けた区間)の $PBCH RV$ を異なるようにすることにより、 UE をして $P_b (=N * P_s)$ の境界を区分するようすることができる。

30

【0235】

3.3. SS バーストセット周期による $PBCH TTI$ の設定方法

40

【0236】

SS バーストセット周期が基本値($default\ value$)とは異なるように設定される場合、 $PBCH TTI$ は以下の方式のうち、1つによって決定できる。一例として、 SS バーストセット周期値として、 $\{5ms, 10ms, 20ms, 40ms, 80ms\}$ のうちの1つが設定される場合、 $PBCH TTI$ は以下の $Option$ により決定される。

【0237】

(1) $Opt1$: $PBCH TTI$ を常に同一に維持

【0238】

この方式において、 SS バーストセット周期の設定とは関係なく、 $PBCH TTI$ が

50

同一の値に維持されるように設定できる。

【0239】

1)Opt 1-1

【0240】

より具体的には、PBCH TTIはSSバーストセット周期として指定可能な値のうち、最大値に固定されて運営できる。一例として、SSバーストセット周期値として{5ms、10ms、20ms、40ms、80ms}のうち、1つが設定される場合、PBCH TTIは最大値である80msに設定されることができる。

【0241】

設定されたSSバーストセット周期によってPBCH TTI区間の間に送信されるPBCHの回数は{16、8、4、2、1}のうちの1つである。

10

【0242】

2)Opt 1-2

【0243】

この方式において、PBCH TTIはSSバーストセット周期として指定可能な値のうち、1つの値に固定されて運営できる。一例として、SSバーストセット周期値として{5ms、10ms、20ms、40ms、80ms}のうち、1つが設定される場合、PBCH TTIは40msに設定されることができる。

【0244】

この時、PBCH TTI区間の間にPBCHが送信されない場合が発生することもある。一例として、SSバーストセット周期が80msであり、PBCH TTIが40msに設定されることができる。この時、PBCHは連続するPBCH TTIのうち、1つのTTIに対するTTI区間の間に1回送信されることができる。

20

【0245】

(2)Opt 2:SSバーストセットの周期によってPBCH TTIが可変する

【0246】

1)Opt 2-1

【0247】

この方式において、SSバーストセット周期とは関係なく、PBCH TTI当たり送信されるPBCH回数は固定される。このために、SSバーストセット周期とPBCH TTIは固定比率を有するように設定される。

30

【0248】

一例として、SSバーストセット周期値として{5ms、10ms、20ms、40ms、80ms}のうちの1つが設定される場合、PBCH TTI Pbは $N \times P_s$ を有するように設定される。これにより、PBCH TTIの間に設定されたSSバーストセット周期とは関係なくPBCHはN回送信可能である。

【0249】

2)Opt 2-2

【0250】

上述したOpt 2-1の場合、SSバーストセット周期 P_s が大きい場合、PBCH TTIが非常に大きくなる問題がある。一例として、 $N=4$ であり、 $P_s=80$ である場合、PBCH TTI Pbは320msと設定されることができる。

40

【0251】

このような問題を補完する方案として、Pbが有し得る値は特定値に限定される。一例として、PBCH TTI Pbは $P_b = \max\{N \times P_s, P_{b_max}\}$ と設定される。

【0252】

さらに、PBCHを介して伝達されるMIB(Master System Information)にはUEがシステムのフレーム時間を分かるようにSFN情報が含まれる。従来のLTEシステムの場合、基地局は情報量を最小化するために、PBCH TTIを構成するラジオフレームのSFN値の共通部分(即ち、SFNのMSB(most si

50

gnificant bit))のみをUEに知らせることができる。一例として、従来のLTEシステムにおいて、PBCH TTIが40msであると、基地局はSFNで2bit LSBを除いて、残りのMSBのみをUEに知らせることができる。

【0253】

但し、上述したOpt 2方式によってPBCH TTIが可変できるので、MIBに含まれるSFN情報フィールドの長さは以下の方案により設計できる。以下、ラジオフレームは10msであり、SFNは(L)bitと表現される場合を仮定して説明する。

【0254】

[1]Opt-A: SFN情報フィールド長さの可変

【0255】

具体的には、設定されたPBCH TTIによってSFN情報フィールドの長さが可変するように設定される。一例として、PBCH TTIとラジオフレームの比率がRである場合、MIBのSFNは上位 $L - \log_2(R)$ bitのみに送信されることにより、SFN情報フィールドは該当長さで構成されることができる。

【0256】

1)Opt-A-1

【0257】

SFN情報フィールドの長さが変動するので、全体MIB情報の長さも変更できる。この時、UEはPBCHデコーディング前にPBCH TTIを他の方法を通じて既に知っているとして仮定する。よって、UEは全体MIB情報の長さを決定し、これによりPBCHデコーディングを行うことができる。

【0258】

2)Opt-A-2

【0259】

SFN情報フィールドの長さ変動により全体MIB情報の長さを変更しないように留保ビット(reserved bit)の長さが逆に可変するように設定することができる。即ち、SFN情報フィールドの長さと留保ビットの長さの和を一定に設定することにより、全体MIB情報の長さを変更しないようにすることができる。この時、UEはPBCHデコーディング前にPBCH TTIを正確に知らなくてもPBCHデコーディングが可能である。この時、PBCH TTI又はSSバーストセット周期情報はMIBに含まれて送信される。

【0260】

[2]Opt-B: SFN情報フィールドの長さを固定

【0261】

1)Opt-B-1

【0262】

SFN情報フィールドの長さはPBCH TTIが最小値を有する時に求められるSFN情報フィールドの長さに設定される。一例として、PBCH TTIの最小値とラジオフレームの比率が R_{min} である場合、MIBのSFNは上位 $L - \log_2(R_{min})$ bitに設定されることができる。

【0263】

2)Opt-B-2

【0264】

基地局はMIBに含まれるSFN情報としてPBCH TTIの1番目のラジオフレームのSFNを減らせず、(L)ビットサイズをそのままUEに知らせることができる。

【0265】

3.4. SSSインデックのスホッピング方法

【0266】

さらに、UEはSSS検出により隣接セルを検出し、更なる検証過程なしにSSSの平均受信レベルを測定した結果をハンドオーバーの決定を助けるために第3階層(Layer

10

20

30

40

50

r 3)と基地局に報告することができる。

【0267】

この方式において、エラーにより仮想のセルが誤検出(false detection)されて無意味な報告になる回数を最小化することが好ましい。この時、SSSの誤検出は、2つのセルの間のSSSシーケンス間のコリレーション(correlation)特性が悪い場合に発生確立が高くなる。一例として、a-thセルで送信するSSS(SSS_a と表示)とb-thセルで送信するSSS(SSS_b と表示)の間の一般化したコリレーション値(normalized correlation value)が0.5を超える場合、UEは SSS_a が検出された場合に、 SSS_a より3dB弱い SSS_b も共に検出されたと判断することができる。

10

【0268】

このようなSSSの誤検出の発生確率を低くするための方法として、各セルで使用されるSSSを時間によって変化させる方法を使用できる。

【0269】

一例として、上記3.2.で説明したように、1つのセルで使用されるSSSがPBCH TT I 区間に合わせて循環されて使用されることにより、該当セルで使用するSSSを時間によって変更することができる。又は、SSSの循環周期はPBCH TT I の倍数で定義されることができる。又は、SSSの循環周期はSSバーストセット周期の倍数で定義されることができる。

【0270】

20

SSS循環周期区間の間にi-番目に送信される同じビームのSS/PBCHブロック内のSSSを $SSS(i)$ と表示した場合、基地局は $SSS(i)$ ($i=1, \dots, N$)を異なるようにして他のセルで送信されるSSS間のコリレーションをランダム化(randomization)することができる。即ち、基地局はa-thセルで使用する $SSS_a(i)$ とb-thセルで使用する $SSS_b(i)$ の間のコリレーション値が時間によって変化するように各セルに付与されるSSS(i)のパターンを設計できる。

【0271】

さらに、物理的セルIDが全体L個である場合、基地局は $SSS_a(i)$ ($a=1, \dots, L$ 、 $i=1, \dots, N$)に各々異なるシーケンスを割り当てることができる。かかる方式はSSS(i)のパターンを容易に設計できるという長所がある。しかし、全体 $L \times N$ 個のSSSシーケンスを必要とするので、UEの立場ではセル検出過程で $L \times N$ 個のうち、どのSSSシーケンスが送信されたかを決定する必要がある、計算の複雑度が増加する短所がある。

30

【0272】

さらに、基地局はL個又は $c \times L$ ($c < N$)個のシーケンスのみを使用してL個のセルの $SSS_a(i)$ のパターンを設計することができる。この提案方式を以下のように表現できる。

【0273】

[数1]

$$SSS_a(i) = S(f(a, i)), a = 1, \dots, L, i = 1, \dots, N$$

40

【0274】

ここで、 $f(a, i)$ はSSSとして使用可能な $c \times L$ 個のシーケンスを意味し、 $S(m)$ (ここで、 $m=1, \dots, (c \times L)$ のうち1つの値)はa-thセルにおいてi-番目のSSSにどのシーケンスが付与されたかを知らせる関数を示す。

【0275】

一例として、 $c=1$ の場合、 $f(a, i)$ は以下の通りである。

【0276】

[数2]

$$f(a, i) = \text{mod}(a + i - 2, L) + 1$$

【0277】

50

$N=4$ の場合、 $1\text{st cell}(a=1)$ は SSS シーケンスとして $S(1)$ 、 $S(2)$ 、 $S(3)$ 、 $S(4)$ を循環して使用できる。また $2\text{nd cell}(a=2)$ は SSS シーケンスとして $S(2)$ 、 $S(3)$ 、 $S(4)$ 、 $S(5)$ を循環して使用できる。かかる方式において、最終セル ID は SS パーストセット周期の境界と検出された SSS シーケンスのパターンによって最終確認できる。

【0278】

他の例として、 $c=1$ の場合、 $f(a, i)$ は以下の通りである。

【0279】

[数3]

$$f(a, i) = \text{mod}(L'^{(a+i-2)}, L')$$

10

【0280】

ここで、 L' は L より大きい素数(prime number)を示す。このように基地局は SSS シーケンスとして L' を生成して使用できる。又は L 個の SSS シーケンスが使用されるシーケンスを使用する場合、 L より大きいインデックスが生成されると、それを捨て、時間インデックス i をさらに増加させる。

【0281】

図13は本発明に適用可能な端末と基地局の間の信号送受信方法を示す図である。

【0282】

まず、基地局100は送信する1つ以上の同期信号／物理放送チャネルブロック($\text{Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block}$; $SS/PBCH$ ブロック)を生成する($S1310$)。この時、 $SS/PBCH$ ブロックは PSS 、 SSS 、 $PBCH$ を含むので、基地局100は各 $SS/PBCH$ ブロックに対応する PSS 、 SSS 、 $PBCH$ が含まれるように各 $SS/PBCH$ ブロックを生成することができる。

20

【0283】

特に、基地局100は、各 $SS/PBCH$ ブロックごとの $PBCH$ のための $DM-RS$ シーケンスが各 $SS/PBCH$ ブロックのインデックスを指示できるように各 $SS/PBCH$ ブロックを生成するか、又は各 $SS/PBCH$ ブロックごとの $PBCH$ のための $DM-RS$ シーケンス及び各 $SS/PBCH$ ブロックごとの $PBCH$ に含まれた情報の組み合わせが各 $SS/PBCH$ ブロックのインデックスを指示できるように各 $SS/PBCH$ ブロックを生成することができる。

30

【0284】

このための方法として、基地局は各 $SS/PBCH$ ブロックに含まれた $PBCH$ のための $DM-RS$ のシーケンスをセル識別子(cell identifier ; cell ID)及び各 $SS/PBCH$ ブロックインデックスを活用して生成することができる。この時、各 $SS/PBCH$ ブロックに含まれた $PBCH$ のための $DM-RS$ のシーケンスはゴールドシーケンス(Gold Sequence)で生成可能である。

【0285】

次いで、基地局100は1つ以上の $SS/PBCH$ ブロックを送信する($S1320$)。より具体的には、基地局100は図12のように複数の $SS/PBCH$ ブロックを送信することができる。一例として、基地局100は各 $SS/PBCH$ ブロックを互いに独立する(又は互いに異なる)ビーム方向に送信する。これにより、特定の端末1の立場では、複数の $SS/PBCH$ ブロックのうち、1つの $SS/PBCH$ ブロックのみが受信されるか、又は複数の $SS/PBCH$ ブロックが受信されるが、これらのうち、ある $SS/PBCH$ ブロックの信号強度は大きく、他の $SS/PBCH$ ブロックの信号強度が小さいことができる。

40

【0286】

ここで、 $SS/PBCH$ ブロックに含まれた $PBCH$ の送信時間間隔($\text{transmission Time Interval}$; TTI)は 80ms と設定できる。言い換えれば、各 $SS/PBCH$ ブロックに含まれた $PBCH$ は、 80ms の間に同じ情報が含まれ

50

て送信される。

【0287】

上記構成を端末1の立場で詳しく説明すると、端末1は1つ以上のSS/PBCHブロックのうち、一部又は全部を受信することができる。

【0288】

次いで、端末1は受信されたSS/PBCHブロックを検出する(S1330)。より具体的には、端末1は受信されたSS/PBCHブロックに含まれたPBCHのためのDM-RSのシーケンス(又はシーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせ)に基づいてSS/PBCHブロックのインデックスを検出することができる。上記の過程により、端末1は図12に示した複数のSS/PBCHブロックのうち、受信されたSS/PBCHブロックのインデックス(又は位置など)を検出することができる。

10

【0289】

さらに、端末1はSS/PBCHブロックに含まれたPSS及びSSSに基づいて、時間同期及びセル識別子(cell identifier; cell ID)を得ることができる。

【0290】

次いで、端末1は決定されたSS/PBCHブロックインデックスに基づいてスロット境界などを検出することにより、基地局100と同期化及び信号送受信を行う(S1340)。

【0291】

20

本発明が適用可能なNRシステムは1つ以上のビーム方向への送信を支援できるので、基地局100は互いに独立するビーム方向に対応するSS/PBCHブロックを送信することができる。これに対応して、端末1は上記受信されたSS/PBCHブロックに含まれたPBCHのためのDM-RSのシーケンス(又はシーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせ)に基づいて受信されたSS/PBCHブロックのインデックスを検出することにより、スロット境界(及びサブフレーム境界、ハーフフレーム境界、フレーム境界など)を検出して基地局と同期化を行うことができる。

【0292】

上述した提案方式に対する一例も本発明の具現方法の1つとして含まれてもよく、一種の提案方式と見なし得ることは明白な事実である。また、上述した提案方式は独立して具現されてもよく、一部の提案方式の組合せ(又は、併合)の形態で具現されてもよい。上記提案方法適用の有無に関する情報(又は、上記提案方法の規則に関する情報)は、基地局が端末に事前に定義されたシグナル(例えば、物理層シグナル又は上位層シグナル)で知らせるように規則が定義されてもよい。

30

【0293】

4. 装置構成

【0294】

図14は提案する実施例を具現できる端末及び基地局の構成を示す図である。図14に示した端末及び基地局は、上述した端末及び基地局の間の信号送受信方法の実施例を具現するように動作する。

40

【0295】

端末(UE: User Equipment)1は、上りリンクでは送信端として動作し、下りリンクでは受信端として動作することができる。また、基地局(eNB: e-Node B)100は、上りリンクでは受信端として動作し、下りリンクでは送信端として動作することができる。

【0296】

即ち、端末及び基地局は、情報、データ及び／又はメッセージの送信及び受信を制御するためにそれぞれ、送信器(Transmitter)10, 110及び受信器(Receiver)20, 120を含むことができ、情報、データ及び／又はメッセージを送受信するためのアンテナ30, 130などを含むことができる。

50

【0297】

また、端末及び基地局はそれぞれ、上述した本発明の実施例を行うためのプロセッサ(Processor)40、140、及びプロセッサの処理過程を臨時的に又は持続的に記憶できるメモリ50、150を含むことができる。

【0298】

このように構成された端末1は、受信器20を介して、基地局100から同期信号／物理放送チャネルブロック(Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block; SS/PBCH block)を受信する。その後、端末1は、プロセッサ40を通じて、SS/PBCH blockに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)のための復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)のシーケンス、又は該シーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせに基づいて、上記受信したSS/PBCH blockのインデックスを決定する。また端末1は、送信器10及び受信器20を介して、上記決定されたSS/PBCH blockのインデックスに基づいて基地局と同期化を行う。

10

【0299】

これに対応して、基地局100は、送信器110を介して、1つ以上の同期信号／物理放送チャネルブロック(Synchronization Signal/Physical Broadcast Channel Block; SS/PBCH block)を送信する。この時、各SS/PBCH blockに含まれた物理放送チャネル(Physical Broadcast Channel; PBCH)のための復調参照信号(Demodulation Reference Signal; DM-RS)のシーケンス、又は該シーケンスとPBCHに含まれた情報の組み合わせは、各SS/PBCH blockのインデックスを指示するように設定される。

20

【0300】

次いで、基地局100は送信器110及び受信器120を介して1つ以上のSS/PBCH blockに基づいて基地局と同期化を行う端末と信号を送受信する。

【0301】

端末及び基地局に含まれた送信器及び受信器は、データ送信のためのパケット変復調機能、高速パケットチャネルコーディング機能、直交周波数分割多重接続(OFDMA: Orthogonal Frequency Division Multiple Access)パケットスケジューリング、時分割デュプレックス(TDD: Time Division Duplex)パケットスケジューリング及び／又はチャネル多重化機能を有することができる。また、図14の端末及び基地局は、低電力RF(Radio Frequency)/IF(Intermediate Frequency)ユニットをさらに含むことができる。

30

【0302】

一方、本発明において端末として、個人携帯端末機(PDA: Personal Digital Assistant)、セルラーフォン、個人通信サービス(PCS: Personal Communication Service)フォン、GSM(Global System for Mobile)フォン、WCDMA(Wideband CDMA)フォン、MBS(Mobile Broadband System)フォン、ハンドヘルドPC(Hand-Held PC)、ノートPC、スマート(Smart)フォン、又はマルチモードマルチバンド(MM-MB: Multi Mode-Multi Band)端末機などを用いることができる。

40

【0303】

ここで、スマートフォンとは、移動通信端末機と個人携帯端末機の長所を混合した端末機であり、移動通信端末機に、個人携帯端末機の機能である日程管理、ファクシミリ送受信、及びインターネット接続などのデータ通信機能を統合した端末機を意味することができる。また、マルチモードマルチバンド端末機とは、マルチモデムチップを内蔵して携帯

50

インターネットシステム及び他の移動通信システム(例えば、CDMA(Code Division Multiple Access)2000システム、WCDMA(Wideband CDMA)システムなど)のいずれにおいても作動し得る端末機のことを指す。

【0304】

本発明の実施例は、様々な手段によって具現することができる。例えば、本発明の実施例は、ハードウェア、ファームウェア(firmware)、ソフトウェア、又はそれらの結合などによって具現することができる。

【0305】

ハードウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、1つ又はそれ以上のASIC(application specific integrated circuit)、DSP(digital signal processor)、DSPD(digital signal processing device)、PLD(programmable logic device)、FPGA(field programmable gate array)、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどによって具現することができる。

【0306】

ファームウェアやソフトウェアによる具現の場合、本発明の実施例による方法は、以上で説明した機能又は動作を行うモジュール、手順又は関数などの形態として具現することができる。例えば、ソフトウェアコードは、メモリ50、150に格納し、プロセッサ14、140によって駆動することができる。上記メモリユニットは上記プロセッサの内部又は外部に設けられて、既に公知である様々な手段によって上記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【0307】

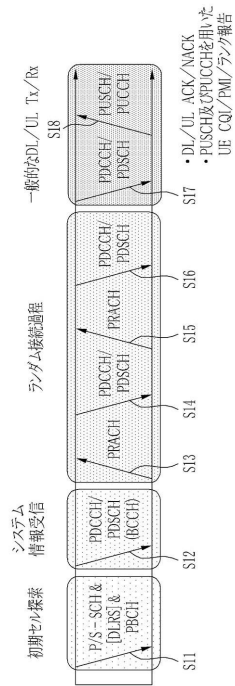
本発明は、本発明の技術的アイディア及び必須特徴から逸脱しない範囲で他の特定の形態として具体化することができる。したがって、上記の詳細な説明はいずれの面においても制限的に解釈されてはならず、例示的なものとして考慮しなければならない。本発明の範囲は、添付する請求項の合理的解釈によって決定しなければならない。本発明の等価的範囲内における変更はいずれも本発明の範囲に含まれる。また、特許請求の範囲で明示的な引用関係にない請求項を結合して実施例を構成してもよく、出願後の補正によって新しい請求項として含めてもよい。

【産業上の利用可能性】

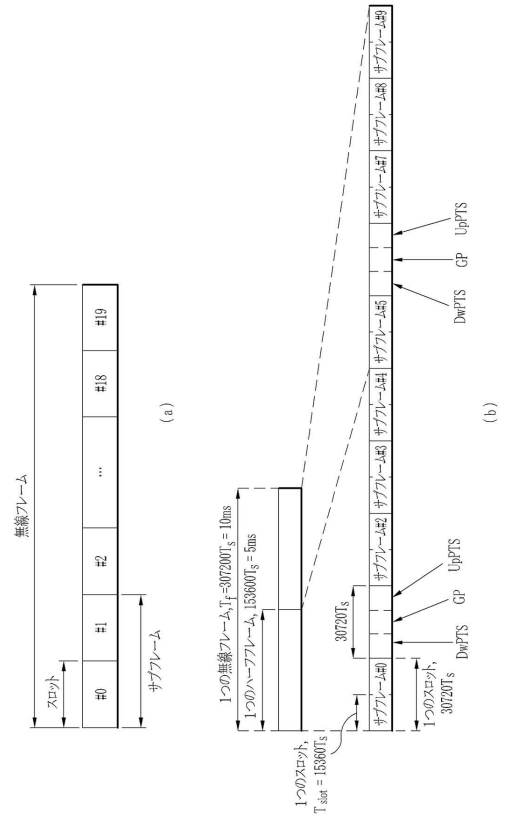
【0308】

本発明の実施例は、様々な無線接続システムに適用することができる。様々な無線接続システムの一例として3GPP(3rd Generation Partnership Project)又は3GPP2システムなどがある。本発明の実施例は、上記様々な無線接続システムその他、上記様々な無線接続システムを応用した全ての技術分野にも適用することができる。さらに、提案した方法は、超高周波帯域を利用するmmWave通信システムにも適用することができる。

【図 1】

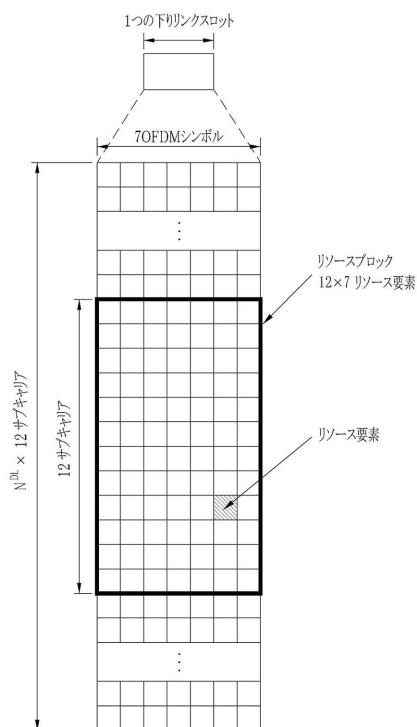


【図 2】



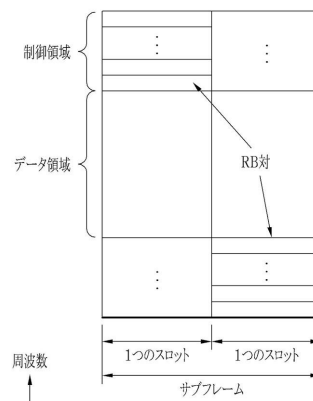
【図 3】

[3]

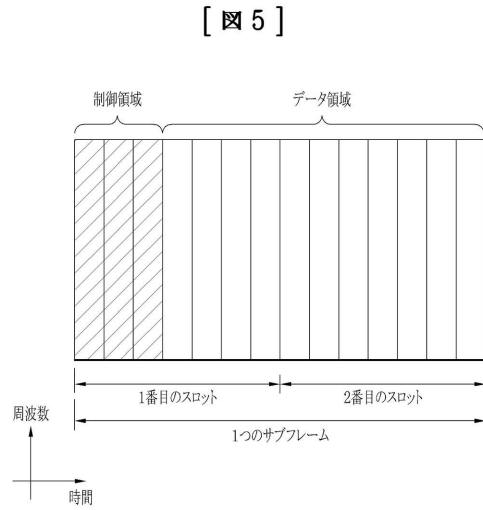


【図 4】

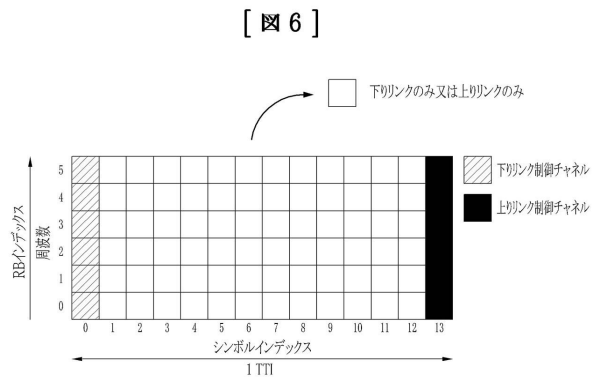
[4]



【図 5】

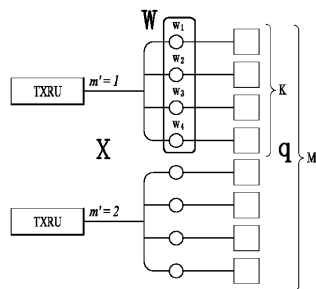


【図 6】



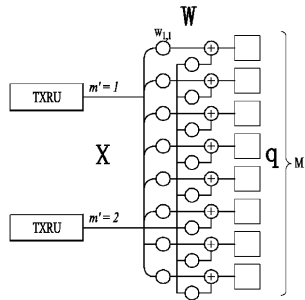
【図 7】

[5-7]



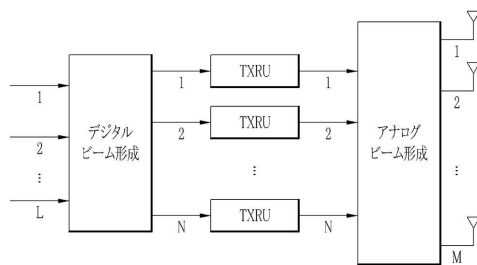
【図 8】

[5-8]



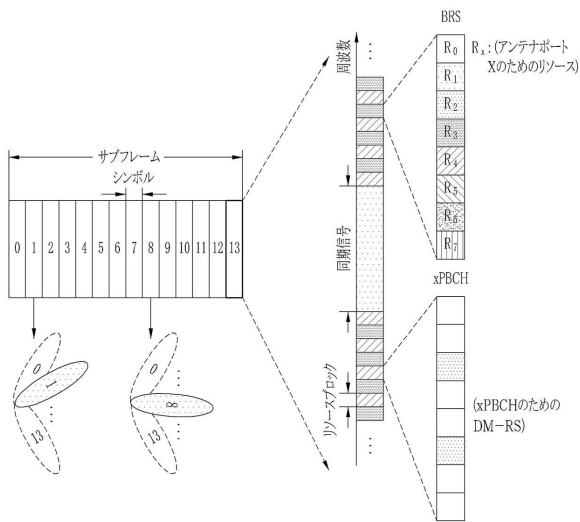
【図 9】

【図 9】



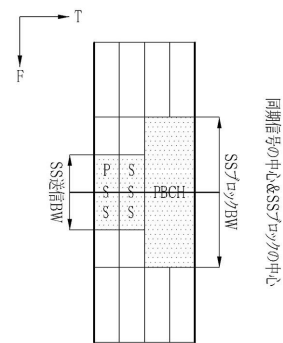
【図 10】

【図 10】



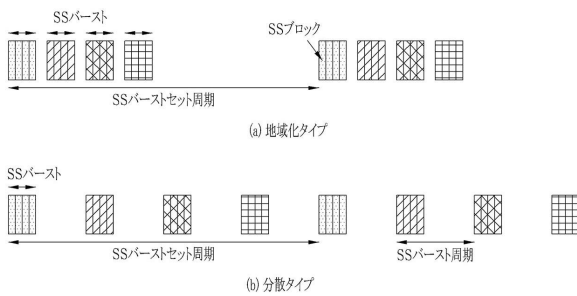
【図 11】

【図 11】



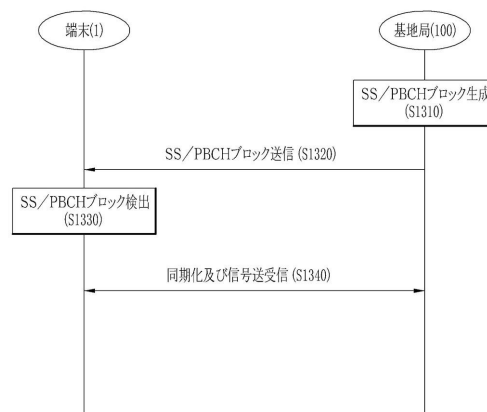
【図 12】

【図 12】



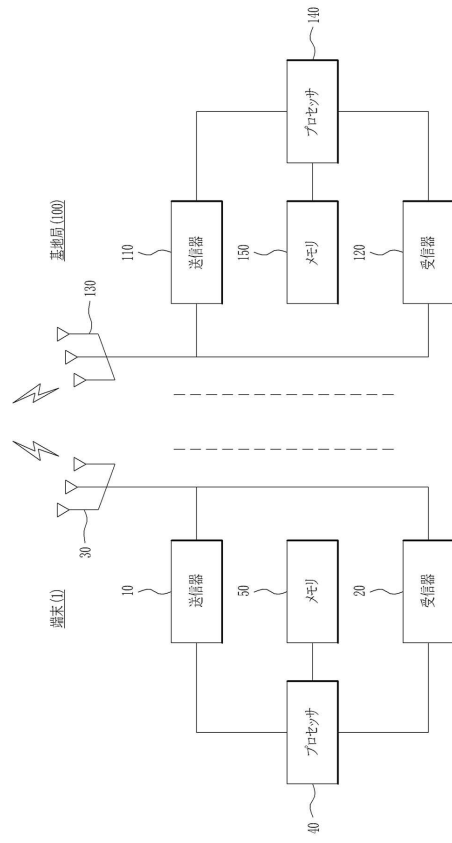
【図 13】

【図 13】



【図 14】

【図 14】



フロントページの続き

(72)発明者 コ ヒョンソ

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 キム キチョン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 キム ウンソン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 ユン ソクヒョン

大韓民国, ソウル 06772, ソチョーク, ヤンジェーデロ 11ーギル, 19, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

審査官 三枝 保裕

(56)参考文献 特表2016-539518 (JP, A)

Qualcomm, NTT DoCoMo, [Samsung] ..., WF on Sync signal Structure[online], 3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-1613154, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_87/Docs/R1-1613154.zip>, 2016年11月18日

ITL, Synchronization Signal Structure[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_NR_AH_1701 R1-1701037, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1701/Docs/R1-1701037.zip>, 2017年 1月20日

Intel Corporation, Considerations for synchronization signal sequence[online], 3GPP TSG RAN WG1 adhoc_NR_AH_1701 R1-1700330, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/NR_AH_1701/Docs/R1-1700330.zip>, 2017年 1月20日

Qualcomm Incorporated, Single beam PBCH design[online], 3GPP TSG RAN WG1 #87 R1-1612027, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_87/Docs/R1-1612027.zip>, 2016年11月18日

(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 WG1-4

CT WG1、4