

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5089519号
(P5089519)

(45) 発行日 平成24年12月5日(2012.12.5)

(24) 登録日 平成24年9月21日(2012.9.21)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 16/28	(2009.01)
HO4J 99/00	(2009.01)
HO4W 24/08	(2009.01)
HO4J 11/00	(2006.01)
HO4J 1/00	(2006.01)
	HO4Q 7/00 234
	HO4J 15/00
	HO4Q 7/00 244
	HO4J 11/00 Z
	HO4J 1/00

請求項の数 6 外国語出願 (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-191856 (P2008-191856)
(22) 出願日	平成20年7月25日 (2008.7.25)
(65) 公開番号	特開2009-60595 (P2009-60595A)
(43) 公開日	平成21年3月19日 (2009.3.19)
審査請求日	平成23年1月18日 (2011.1.18)
(31) 優先権主張番号	11/834,345
(32) 優先日	平成19年8月6日 (2007.8.6)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	597067574 ミツビシ・エレクトリック・リサーチ・ラボラトリーズ・インコーポレイテッド アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ケンブリッジ、ブロードウェイ 201 BROADWAY, CAMBRIDGE, MASSACHUSETTS 02139, U.S.A.
(74) 代理人	100110423 弁理士 曽我道治
(74) 代理人	100084010 弁理士 古川秀利
(74) 代理人	100094695 弁理士 鈴木憲七

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線ネットワークにおいてアンテナを選択する方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アンテナのセットを備えた送受信機において、
スケジューリングに利用されるサウンディング基準信号を送信すべき時間及び周波数を示すサウンディング基準信号パラメータを基地局から受信するパラメータ受信手段と、
該パラメータ受信手段により受信したサウンディング基準信号パラメータが示す時間及び周波数において前記サウンディング基準信号を送信するアンテナのサブセットを前記アンテナのセットから指定するアンテナ指定手段と、

該アンテナ指定手段で指定されたアンテナのサブセットによりサウンディング基準信号を送信するサウンディング基準信号送信手段と、

前記サウンディング基準信号をもとに選択されたアンテナのデータを前記基地局から受信するアンテナデータ受信手段と

を備え、

自己が前記アンテナ指定手段を有することを前記基地局に通知するサポート通知手段をさらに備えたことを特徴とする送受信機。

【請求項2】

前記アンテナのセットは、2つのアンテナからなり、前記アンテナのサブセットは1つのアンテナからなることを特徴とする請求項1に記載の送受信機。

【請求項3】

前記サウンディング基準信号は、周波数ホッピングされた信号であることを特徴とする

10

20

請求項1に記載の送受信機。

【請求項4】

アンテナのセットを備えた送受信機のアンテナ選択方法において、

スケジューリングに利用するサウンディング基準信号を送信するアンテナのサブセットを前記アンテナのセットから指定するアンテナ指定手段を自己が有することを、基地局に通知するサポート通知ステップと、

前記サウンディング基準信号を送信すべき時間及び周波数を示すサウンディング基準信号パラメータを前記基地局から受信するパラメータ受信ステップと、

該パラメータ受信ステップで受信したサウンディング基準信号パラメータが示す時間及び周波数において前記サウンディング基準信号を送信するアンテナのサブセットを前記アンテナ指定手段により前記アンテナのセットから指定するアンテナ指定ステップと、

該アンテナ指定ステップで指定されたアンテナのサブセットによりサウンディング基準信号を送信するサウンディング基準信号送信ステップと、

前記サウンディング基準信号をもとに選択されたアンテナのデータを前記基地局から受信するアンテナデータ受信ステップと

を備えたことを特徴とするアンテナ選択方法。

【請求項5】

前記アンテナのセットは、2つのアンテナからなり、前記アンテナのサブセットは1つのアンテナからなることを特徴とする請求項4に記載のアンテナ選択方法。

【請求項6】

前記サウンディング基準信号は、周波数ホッピングされた信号であることを特徴とする請求項4に記載のアンテナ選択方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、包括的には、無線ネットワークにおけるアンテナ選択に関し、より詳細には、無線ネットワークにおいてアンテナを選択することに関する。

【背景技術】

【0002】

O F D M

直交周波数分割多重化（O F D M）は、マルチキャリア通信技術であり、複数の直交するサブキャリアを使用して、並列データストリームを送信する。サブキャリアのそれぞれではシンボルレートが比較的低いために、O F D Mは、周波数減衰、狭帯域干渉、及び、周波数選択性フェージング等の厳しいチャネル状態に対してロバスト（robust）である。各シンボルの前にサイクリックプレフィックス（C P）を付加することによって、O F D Mは、チャネルの遅延拡散がC Pの継続時間よりも短いときにシンボル間干渉（I S I）を除去することができる。また、O F D Mは、キャリア間干渉（I C I）を除去するために複数のサブキャリアが互いに直交しているため、周波数領域チャネル等化を簡単にすることができる。

【0003】

O F D M A

O F D Mが多元接続メカニズムと組み合わされると、その結果、直交周波数分割多元接続（O F D M A）となる。O F D M Aは、異なるサブキャリア又は異なるサブキャリア群を異なる送受信機（ユーザ機器（U E））に割り当てる。O F D M Aは、周波数利得及びマルチユーザダイバーシティ利得の双方を利用する。O F D M Aは、無線M A Nとしても知られているI E E E 8 0 2 . 1 6等のさまざまな無線通信標準規格に含まれる。8 0 2 . 1 6に基づくマイクロ波アクセスのための世界的な相互運用性（Worldwide Interoperability for Microwave Access）（W i M A X）、及び、移動通信用のグローバルシステム（Global System for Mobile Communication）（G S M）から発展した第3世代パートナーシッププロジェクト（3 G P P）の長期的発展型（long-term evolution）（L T E）

10

20

30

40

50

) も O F D M A を使用する。

【 0 0 0 4 】

L T E アップリンクにおける S C - F D M A 構造

3 G P P L T E における基本アップリンク (U L) 伝送方式は、3 G P P T R 25. 8 14, v7. 1. 0 「Physical Layer Aspects for Evolved UTRA」に説明されている。この文献は、参照により本明細書に援用される。その構造は、サイクリックプレフィックス (C P) を有するシングルキャリア F D M A (S C - F D M A) を使用して、アップリンクのユーザ間直交性を達成し、受信機側での効率的な周波数領域等化を可能にする。これによつて、ダウンリンクの O F D M 方式との共通性が比較的高くなり、たとえばクロック周波数といった同じパラメータを使用することができるようになる。

10

【 0 0 0 5 】

アンテナ選択

システムの性能は、多入力多出力 (M I M O) アンテナ技術によって高めることができる。M I M O は、システム帯域幅を増加させることなくシステム容量を増加させる。M I M O は、送信の信頼性を改善すると共に複数の空間的に多様なチャネルを適切に利用することによるスループットを増加させるために使用することができる。

【 0 0 0 6 】

M I M O システムは、良好に動作するが、送受信機におけるハードウェアコスト、信号処理の複雑さ、電力消費、及び、コンポーネントサイズを増加させる場合があり、これは、M I M O 技術の一般的な適用を制限する。特に、M I M O システムの R F チェーンは、通例、高価である。加えて、いくつかのM I M O 方法の信号処理の複雑さも、アンテナの個数と共に指數関数的に増加する。

20

【 0 0 0 7 】

R F チェーンは、複雑且つ高価であるが、アンテナは、比較的単純且つ安価である。アンテナ選択 (A S) によって、M I M O システムに関連する複雑さの欠点のいくつかは削減される。アンテナ選択システムでは、利用可能なアンテナのセットのサブセットが、スイッチによって適応的に選択され、選択されたアンテナのサブセットの信号のみが、利用可能な R F チェーンによって処理される。これに関しては、R1-063089 「Low cost training for transmit antenna selection on the uplink」 (Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, 3GPP RAN1#47) 、R1-063090 「Performance comparison of training schemes for uplink transmit antenna selection」 (Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, 3GPP RAN1#47) 、R1-063091 「Effects of the switching duration on the performance of the within TTI switching scheme for transmit antenna selection in the uplink」 (Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, 3GPP RAN1#47) 、R1-051398 「Transmit Antenna Selection Techniques for Uplink E-UTRA」 (Institute for Infocomm Research (I2R), Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, 3GPP RAN1#43) 、R1-070524 「Comparison of closed-loop antenna selection with open-loop transmit diversity (antenna switching between TTIs)」 (Mitsubishi Electric, 3GPP RAN1#47bis) 、R1-073067 「Adaptive antenna switching with low sounding reference signal overhead」 (Mitsubishi Electric, 3GPP RAN1#49bis) 、及び、R1-073068 「Impact of sounding reference signal loading on system-level performance of adaptive antenna switching」 (Mitsubishi Electric, 3GPP RAN1#49bis) を参照されたい。これらのすべての文献は、参照により本明細書に援用される。

30

【 0 0 0 8 】

アンテナ選択のためのシグナリング及びプロトコルの設計

選択されたアンテナを示すためのシグナリングフォーマットは、R1-070860 「Closed loop antenna switching in E-UTRA uplink」 (NTT DoCoMo, Institute for Infocomm Research, Mitsubishi Electric, NEC, Sharp, Toshiba Corporation, 3GPP RAN1#48) に説明されている。この文献は、参照により本明細書に援用される。2 つの可能なアンテナ (A 及び B) から 1 つのアンテナを示すために、その方式は、明示的又は暗黙的のいずれか

40

50

で1ビットのビット情報を使用して「アップリンクスケジューリング許可」(uplink scheduling grant)メッセージにする。このメッセージは、アンテナ選択決定を示し、0はアンテナAを意味し、1はアンテナBを示す。

【0009】

従来技術では、アンテナ選択は、通常、パイロット信号を使用して行われる。さらに、アンテナ選択は、狭い範囲の屋内無線LAN(802.11n)に関してのみ行われており、この無線LANでは、いずれの時点においても、広帯域チャネル上には単一のユーザしか存在しない。これによって、アンテナ選択は大幅に簡単になる。

【0010】

従来技術では、サウンディング基準信号(sounding reference signal)(SRS)及びデータ復調(DM)基準信号は、周波数依存スケジューリング(frequency dependent scheduling)にしか使用されていない。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

広い範囲の屋外OFDMA 3GPPネットワークについてアンテナ選択を行うためのプロトコル及び正確なメッセージ構造は、現時点では知られていない。OFDMA 3GPP無線ネットワークのアップリンクについてアンテナ選択を行うためのこのプロトコル及びメッセージ構造を提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

20

【0012】

本発明の実施の形態は、サウンディング基準フレームを使用して、OFDM無線ネットワークのアップリンクにおけるアンテナを選択する方法及びシステムを提供する。3つのレベルのシグナリングが説明される。

【0013】

レベルAシグナリングは、送信機及び受信機の双方がアンテナ選択をサポートするか否かを示すのに使用される。レベルAシグナリングは、まれにしか行われず、たとえば、ユーザ登録中、すなわち、UE送受信機がネットワークに参加するときにしか行われない。

【0014】

レベルBシグナリングは、たとえば、ネットワークレイヤ3の無線資源制御(RRC)メッセージ、及び、場合によってはアンテナ選択を開始又は停止する要求を使用して、UE送受信機にアンテナ選択パラメータを提供するのに使用される。

30

【0015】

レベルCシグナリングは、アンテナ選択決定、及び、場合によってはアンテナ選択を開始又は停止する要求を示すのに使用される。

【0016】

本発明の実施の形態によるプロトコルは、さまざまな周期的アンテナ選択構成及び適応的アンテナ選択構成をサポートし、また、周期的アンテナ選択と適応的アンテナ選択とのスイッチングも可能にする。また、このプロトコルは、非ホッピングSRS及びホッピングSRSのアンテナ選択もサポートする。SRSは、広帯域信号、可変帯域幅信号、又は狭帯域信号のいずれかとすることができます。このプロトコルは、非同期HARQモード及び同期HARQモードの双方におけるパケット再送のアンテナ選択をサポートする。

40

【発明の効果】

【0017】

本発明の実施の形態は、送受信機とeNodeBとの間のOFDM 3GPP無線ネットワークのアップリンクにおけるアンテナ選択のシグナリング及びプロトコルを提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

LTEシステムの概観

50

図1は、本発明の一実施形態によるO F D M A 3 G P P L T E 無線ネットワークの一般的な構造を示している。複数のユーザ機器(UE)又は送受信機111～113は、基地局110と通信する。基地局も送受信機として動作することが理解されるべきである。しかしながら、以下では、送受信機と言うときは、別段の指定がない限り、UEを意味する。また、本発明は、S C - F D M A ネットワーク及びO F D M ネットワークと共に使用することができることにも留意すべきである。

【0019】

基地局は、3 G P P L E T 標準規格では、発展型ノードB(evolved Node B)(e N o d e B)と呼ばれる。e N o d e B 1 1 0 は、接続101、102、103を使用して、セル内の送受信機とのすべての通信を管理して調整する。各接続は、基地局からUEへのダウンリンク又はUEから基地局へのアップリンクとして動作することができる。基地局において利用可能な送信電力は、UEにおける送信電力よりも数桁大きいので、アップリンクの性能の方がはるかに重大である。10

【0020】

無線通信を行うために、e N o d e B 及び送受信機の双方には、少なくとも1つのR F チェーン及び少なくとも1つのアンテナが装備されている。標準的に、e N o d e B では、アンテナの個数及びR F チェーンの個数は等しい。基地局におけるアンテナの個数は、かなり多いものとなる可能性があり、たとえば、数ダースとなる可能性がある。一方、コスト、サイズ及び電力消費に対する制限のために、UE送受信機は、通例、アンテナ115よりも少ないR F チェーンを有する。UEにおいて利用可能なアンテナの個数は、基地局と比較すると相対的に少なく、たとえば2つ又は4つである。したがって、説明するようなアンテナ選択が送受信機で適用される。しかしながら、基地局も、本明細書で説明するようなアンテナ選択を行うことができる。20

【0021】

一般に、アンテナ選択によって、送受信機において利用可能なアンテナのセットからアンテナのサブセットが選択される。

【0022】

L T E フレーム構造

図1Bは、本発明の一実施形態による10msフレーム200の基本構造を示している。横軸は時間を示し、縦軸は周波数を示している。このフレームは、時間領域において10個の1msサブフレーム210を含む。また、このフレームは、たとえば50個の周波数帯域220に区分されている。帯域の個数は、チャネルの全帯域幅に依存する。チャネルの全帯域幅は、数メガヘルツの範囲とすることができます。各サブフレーム/帯域は、資源ブロック(RB)を構成する。詳細に関しては、差し込み図203及び図2Cを参照されたい。30

【0023】

方法

図1Cは、本発明の一実施形態によるアンテナ選択の基本的方法を示している。基地局110は、サウンディング基準信号(S R S)161を送信する時間及び周波数を指定し、指定された時間及び周波数のS R Sを送信するのに、利用可能なアンテナのセットのうちのいずれのアンテナを使用するかを指定する。送受信機101は、指定された時間、周波数、及びアンテナ151に従ってS R S 161を送信する。40

【0024】

基地局は、受信されたS R S 161に基づいてアンテナのサブセット181を選択する(170)。次に、基地局は、選択されたアンテナのサブセット181を送受信機に示す(180)。その後、送受信機101は、選択されたアンテナのサブセット181を使用してデータ191を送信することができる(190)。また、送受信機は、基地局からのデータの受信にも、同じアンテナのサブセットを使用することができる。

【0025】

L T E フレーム構造

10

20

30

40

50

図2Aは、本発明の一実施形態によるサブフレームの一般的な構造を示している。3GPP LTEでは、フレームの送信時間は、継続時間1.0msのTTI(送信時間間隔)201に区分されている。「TTI」と「サブフレーム」という用語は、交換可能に使用される。フレームは10msの長さであり、これは、10個のTTIを含む。TTIは、タイムスロット202を含む。

【0026】

図2Bは、本発明の一実施形態によるタイムスロットの一般的な構造を示している。上述したように、TTIは基本送信単位である。1つのTTIは、それぞれが0.5msの継続時間有する2つの等しい長さのタイムスロット202を含む。タイムスロットは、シンボル用の7つのロングブロック(LB)203を含む。LBは、サイクリックプレフィックス(CP)204によって分離されている。1つのTTIは、全体で、14個のLBシンボルを備える。本発明は、特定のフレーム構造にも、特定のサブフレーム構造にも、特定のタイムスロット構造にも限定されるものではないことに留意すべきである。

【0027】

図2Cは、本発明の一実施形態による1つのTTI201の期間中の1つの資源ブロック(RB)230の詳細を示している。TTIは、時間において、14個のLB203に区分されている。各LBは、シンボルを運ぶことができる。たとえば5MHz又は10MHz又は20MHzのシステム帯域幅全体が、異なる周波数のサブキャリア205に区分すなわち分割される。図示するように、1つのTTI内の12個の連続したサブキャリアから成るグループが、資源ブロック(RB)と呼ばれる。たとえば、1つのTTI内の10MHzの帯域幅は、周波数領域において50個のRBを含む場合がある。2つの斜線をつけられたLB210、すなわち、4番目のLB及び11番目のLBは、受信機に知られているデータ復調(DM)基準信号(RS)を運ぶ。DM RSによって、受信機は、その送受信機に割り当てられたRBのチャネル状態を推定することが可能になり、他のLBで運ばれた未知のデータをコピーレントに復調することが可能になる。すなわち、従来技術では、DM基準信号は、データ復調前のチャネル推定にのみ使用される。明確にするために、CPは、図2Cには示されていない。本発明は、TTIの期間中の特定の個数のLBにも、TTIにおけるDM RSのロケーションにも限定されないことに留意すべきである。本発明の一実施形態によれば、DM基準信号も、アンテナ選択に使用される。

【0028】

サウンディング基準信号(SRS)

4番目のLB及び11番目のLBを除いて、他のLBは、制御信号及びデータ信号だけでなく、アップリンクのサウンディング基準信号(SRS)も送信するのに使用される。たとえば、1番目のLBは、SRSを運ぶことができる。SRSは、通例、広帯域又は可変帯域幅の信号である。SRSによって、基地局は、システム帯域幅全体又はその一部の周波数応答を推定することが可能になる。この情報によって、基地局は、アップリンク周波数領域スケジューリング等の資源割り当てを行うことが可能になる。

【0029】

本発明の実施形態によれば、SRSも、アンテナ選択に使用される。

【0030】

3GPP LTEに関して考慮される別のオプションは、周波数ホッピング(FH)に基づくSRSである。具体的には、システム帯域幅よりも小さな帯域幅有するホッピングSRSは、所定のホッピングパターンに基づいて送信される。複数の送信にわたってホッピングされるSRSは、システム帯域幅の大部分に及ぶか、又は、システム帯域幅全体にさえも及ぶ。周波数ホッピングによって、サウンディング中に送受信機が互いに干渉する確率は減少する。

【0031】

3GPP LTEでは、eNodeBは、UE送受信機によるSRS送信を有効及び無効にすることができる。その上、アンテナ選択が有効にされているとき、eNodeBは、SRSパラメータを送受信機に指定することができる。このSRSパラメータは、特に

10

20

30

40

50

、送信帯域幅、開始帯域幅位置又は終了帯域幅位置、送信周期、巡回シフトホッピング系列(cyclic shift hopping sequence)、送信サブフレーム、SRS LBのパイロットサブキャリアの密度を示す繰り返しファクタ(repetition factor)、SRS送信の継続時間、サブフレーム内におけるSRSのシンボル位置、及びホッピングSRS関連パラメータを含む。さらに、SRSを使用することによるアンテナ選択をサポートするために、すべてのアンテナによって同じSRSが使用される。したがって、eNodeBは、いずれのアンテナがSRSを送信しているのかを事前に知っている。

【0032】

本発明の一実施形態において、3GPP LTE無線ネットワークでSRSを使用することによるアンテナ選択のためのフォーマット及びプロトコルを説明する。SRSがアンテナ選択に使用されるとき、SRSは、アンテナ選択SRS(A-SRS)と呼ばれる。そうでないとき、SRSは、レギュラーSRS(R-SRS)と呼ばれる。A-SRSプロトコルをR-SRSプロトコルと互換性のあるものとすることによって、A-SRSに関連する余分なシグナリングオーバーヘッドが可能な限り低くなることを確実にする。

10

【0033】

アンテナ選択のためのシグナリング

一般に、本発明は、3つのレベルのメッセージ、すなわち、レベルA登録シグナリング、レベルB低速シグナリング、及びレベルC高速シグナリングを備える。これらのシグナリングのうちの全部又は一部をアンテナ選択用に使用することができる。アンテナ選択を可能にするこれらの可能なシグナリングメッセージの概要を表1A及び表1Bに示す。これらの2つの表は、オプション1及びオプション2の2つのわずかに異なるシグナリングオプションに対応している。

20

【0034】

オプション1とオプション2との間の主な相違は、「SRS開始/停止」メッセージである。「SRS開始/停止」は、オプション1ではレベルBメッセージであり、オプション2ではレベルCメッセージである。以下では、まず、オプション1を詳細に説明する。次に、主として、2つのオプション間の相違に焦点を当てることによって、オプション2を説明する。

【0035】

【表1】

表1A—アンテナ選択のためのシグナリングメッセージ [オプション1]

フィールド		メッセージ ジレイヤ	サイズ (ビット)	コメント
UL	レベルA： 登録	L3	[1]	UEは、自身がアップリンクアンテナ選択をサポートするか否かをeNodeBに通知する。
DL	レベルA： 登録	L3	[1]	eNodeBは、自身がアンテナ選択をサポートするか否かをUEに通知する。
	レベルB： 低速 シグナリング	L3	[FFS]	a) SRS開始／停止。 b) A-SRSを有効／無効にし、ASが有効であるときはA-SRSパラメータをセットアップする。
	レベルC： 高速シグナリング	L1	[1]	UEがいずれのアンテナのサブセットを送信に使用すべきかに関するアンテナ選択決定。

【0036】

上記表において、「FFS」は、「さらに詳述 (for further specification)」を意味する。

【0037】

10

20

【表2】

表1B—アンテナ選択のためのシグナリングメッセージ [オプション2]

フィールド		メッセージ ジレイヤ	サイズ (ビット)	コメント	
UL	レベルA： 登録	L3	[1]	UEは、自身がアップリンクアンテナ選択をサポートするか否かをeNodeBに通知する。	10
	レベルA： 登録	L3	[1]	eNodeBは、自身がアンテナ選択をサポートするか否かをUEに通知する。	
	レベルB： 低速シグナリング	L3	[FFS]	A-SRSを有効／無効にし、ASが有効であるときはA-SRSパラメータをセットアップする。	
	レベルC： 高速シグナリング	L1	[3]	a) SRS開始／停止。 b) UEがいずれのアンテナのサブセットを送信(及び受信)に使用するのかに関するアンテナ選択決定。	20

【0038】

[オプション1] のシグナリングの説明

表1Aに示すように、レベルA登録シグナリングは、送受信機及びeNodeBの双方がアップリンク(UL)アンテナ選択をサポートするか否かを示す。eNodeBはアンテナ選択をサポートしないが、送受信機がサポートする場合には、送受信機は、オープンループアンテナ選択を使用することができ、このオープンループアンテナ選択は、eNodeBからのサポートを全く必要としない。この情報は、通信の開始時、たとえば、送受信機がエントリーの際に無線ネットワークに登録されるときに、送受信機とeNodeBとの間で交換される。

【0039】

レベルBは、SRSのASトレーニングパラメータをセットアップするのに使用されるレイヤ3(又は無線資源制御(RRC)レイヤ)シグナリングである。レベルBは、まれに使用される低速形式のシグナリングである。eNodeBは、レベルBシグナリングを使用して、送受信機のA-SRSの送信の停止及び開始、又は、A-SRSパラメータの変更を行う。

【0040】

レベルCは、eNodeBのアンテナ選択決定を送受信機へ通信するため、また、アンテナ選択がチャネルフェージングによる短期変動を追跡することができるようにするために、eNodeBによって使用される高速シグナリングである。

【0041】

アップリンク(UL)では、送受信機がASをサポートすることができることをeNodeBに通知するために、送受信機からのレベルAメッセージのみが必要とされる。ダウンリンク(DL)では、3つのレベルのメッセージのうちの一部が必要な場合もあるし、全部が必要な場合もある。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】**レベルAシグナリング**

レベルA登録シグナリングは、送受信機及びe N o d e Bの双方がアップリンクアンテナ選択をサポートするか否かを示すのに使用される。この情報は、送受信機がネットワークに入るときで、且つ、データ通信を開始する前に、送受信機とe N o d e Bとの間で交換される。

【 0 0 4 3 】

送受信機とe N o d e Bとの間で登録情報を交換するための基本手続きを図3に示す。アップリンク(UL)では、UE送受信機301がアンテナ選択対応送受信機であるか否かをUE送受信機301が基地局e N o d e B302に通知するのに、1ビットの情報が必要とされる。同様に、ダウンリンク(DL)でも、e N o d e B302がアップリンク送信ASをサポートできることに関してe N o d e B302が送受信機に知らせるのに、1ビットの情報が必要とされる。

10

【 0 0 4 4 】

本発明の一実施形態では、送受信機によって送信される「UE能力情報」メッセージ303に1ビットのアップリンクレベルAシグナリングが含められ、e N o d e Bによって送信される「UE能力情報確認」メッセージ304に1ビットのダウンリンクレベルAシグナリングが含められる。

【 0 0 4 5 】

「UE能力情報」は、「無線アクセス能力」フィールドを含む。この「無線アクセス能力」フィールドは、「物理チャネル能力」フィールドをさらに備える。この「物理チャネル能力」にすでに含まれている「UE MIMOサポート」と同様に、UEのアンテナ選択能力を示す1ビットの「UE ASサポート」フィールドが、「物理チャネル能力」内に追加される。

20

【 0 0 4 6 】

上記レベルAシグナリング情報を他のメッセージに含めることも可能である。無線資源制御(RRC)プロトコルが3GPP LTEでどのように設計されているのかに応じて、レベルAシグナリングをそれに従って調整することができる。

【 0 0 4 7 】**レベルBシグナリング**

30

レベルBメッセージ[オプション1]のフレーム構造を表2に示す。レベルBシグナリングは、ASパラメータをセットアップするのに使用される。この情報は、e N o d e Bが、送受信機にSRSの送信を開始若しくは停止するように要求するとき、又は、e N o d e Bが、送受信機にA-SRSパラメータを変更するように要求するときに必要とされる。R-SRS及びA-SRSは、2つのフィールド(すなわち、表2にボールド体で示す「A-SRS有効」及び「周期2」)がA-SRS用である点を除いて、同じレベルBシグナリングメッセージを共有する。本明細書で提供されるすべてのメッセージフォーマットの説明は、例にすぎず、本発明の範囲内で変形が可能であることに留意すべきである。

【 0 0 4 8 】

40

【表3】

表2—レベルBメッセージ [オプション1] のフレーム構造

フィールド	サイズ (ビット)	コメント	
S R S開始／停止 (SRS Start/Stop)	[1]	S R Sの送信を開始（1に設定されているとき）又は停止（0に設定されているとき）する要求。	10
A—S R S有効 (A-SRS Enable)	[1]	A—S R Sが有効にされる（1に設定されているとき）か、又は、R—S R Sが有効にされる（0に設定されているとき）。	
周期的／適応的 (Periodic/Adaptive)	[1]	S R Sが周期的に（1に設定されているとき、停止するように命じられるまで）行われるのか、又は、適応的に（0に設定されているとき、ワンショットS R S）行われるのかを示す。	20
帯域幅及び位置 (BW & Position)	[FFS]	S R Sの帯域幅（R Bの個数による）及び開始位置（R Bインデックスによる）。	
サブフレームの開始 (Start Sub-frame)	[FFS]	U EがS R Sの送信を開始する無線フレーム内のサブフレームのインデックス。	30
シンボル位置	[FFS]	S R Sが配置されるサブフレーム内のL Bのインデックス（S R Sは、サブフレームの最初のL Bにある必要はない）。	
周期1 (Period1)	[FFS]	2つの連続したS R S間の間隔（T T Iの個数による）。この値は、非ホッピング適応型R—S R Sでは重要ではない。	40

【表4】

周期2 (Period2)	[FFS]	2つの連続したA-SRS間の間隔(SRSの個数による)及び送信のパターン。
ホッピング関連フィールド (Hopping Related Fields)	[FFS]	ホップの個数、ホッピングパターン等のホッピング関連情報を示す。

10

【0049】

フィールド「SRS開始／停止」は、1に設定されているとき、eNodeBからの、SRSの送信を開始する要求を示している(A-SRSの場合及びR-SRSの場合の双方)。さもなければ、このビットが0に設定されているときは、eNodeBは、SRSの送信を停止するように送受信機に要求する。

【0050】

フィールド「A-SRS有効」は、1に設定されているとき、A-SRSが有効にされていることを示す。その場合には、このメッセージのすべての他のフィールドは、A-SRSパラメータをセットアップするのに使用される。各フィールドの意味は、表2の「コメント」の欄に説明されている。「A-SRS有効」が0に設定されているとき、R-SRSが有効にされている。したがって、このメッセージの他のフィールド(「周期2」を除く)は、R-SRSパラメータをセットアップするのに使用される。パラメータフィールドをR-SRSと共有することによって、A-SRSを有効にするオーバーヘッドが低くなる。

20

【0051】

フィールド「周期1」は、任意の2つの連続したSRS間の間隔(TTIの個数による)を示す。これは、A-SRS及びR-SRSの双方に使用される。他方、フィールド「周期2」は、周期的なA-SRSにのみ使用される。これは、2つの連続したA-SRS間の間隔だけでなく、A-SRSの送信のパターンも示す。「周期2」を使用することによって、eNodeBは、選択されていないアンテナから送信されるSRSの部分を動的に調整することができ、性能とアンテナスイッチングオーバーヘッドとの間のトレードオフを達成することができる。「周期2」の値は、2以上であるべきである。周期2=2である場合、SRSは、選択されたアンテナ及び選択されていないアンテナから交互に送信される。

30

【0052】

送受信機は、レベルBメッセージを受信すると、まず、「SRS開始／停止」フィールドをチェックする。「SRS開始／停止=0」である場合には、送受信機は、SRSの送信を停止する。このメッセージの他のフィールドは省略される。さもなければ、「SRS開始／停止=1」である場合には、送受信機は、パラメタリストに定義されたフォーマット(たとえば、A-SRS又はR-SRSのいずれか；周期的又は適応的のいずれか等)に従ってSRSの送信を開始するように命じられる。

40

【0053】

上記レベルBメッセージの構造に関しては多数の変形が可能である。第1に、すべてのフィールドを同時に一斉送信する必要はない。機能カテゴリーに応じて、レベルBメッセージを部分メッセージに分割して、別個に送信することができる。第2に、1ビットフィールド「A-SRS有効」は、このメッセージの別のフィールド内にできる。R-SRSシグナリングが3GPP LTEでどのように設計されているかに応じて、A-SRSシグナリングをR-SRSに従って調整することが必要な場合がある。

【0054】

レベルCシグナリング

50

レベルCメッセージ[オプション1]のフレーム構造を表3に示す。レベルC高速シグナリングメッセージは、データ送信にいずれのアンテナを使用するかに関して送受信機に信号で伝えるのに使用される。2つの可能な候補から1つのアンテナを選択するには、1ビットの情報フィールドで十分である。1つの選択肢は、この1ビットの情報を「アップリンクスケジューリング許可」メッセージに含めることである。本明細書で提供されるすべてのメッセージフォーマットの説明は例にすぎないことに留意すべきである。

【0055】

【表5】

表3－レベルCメッセージ[オプション1]のフレーム構造

10

フィールド	サイズ (ビット)	コメント	
資源割り当て Resource assinement	I D (UE又は特 定グループ) (UE or group specific))	[8-9]	許可の対象とするUE(又はUEのグループ)を示す。 20
	資源割り当て (Resource assinement)	FFS	アップリンクデータ送信に対して、局所的な又は分散したい ずれのアップリンク資源の使用を、UEに許可するかを示す。
	A S決定 (AS Decision)	[1]	いずれのアンテナのサブセットがデータ送信に選択されて いるのかの決定を示す。 30
	割り当ての継続時 間 (Duration of assignment)	[2-3]	割り当てが有効である継続時間。他の目的での使用はFFS である。
TIP	送信パラメータ (Transmission parameters)	FFS	UEが使用するアップリンク送信パラメータ(変調方式、ペ イロードサイズ、MIMO関連情報等)。 40

【0056】

「アップリンクスケジューリング許可」は、「I D」フィールドによって指定された送受信機のアップリンクスケジューリング決定を行うためにe N o d e Bによって使用される。「資源割り当て」フィールドでは、e N o d e Bは、送受信機に、そのデータ送信にいずれのR Bが割り当たられるのかを通知する。1ビットアンテナ選択決定は、このフィールドで作成することができる。したがって、アンテナ選択が有効である場合、「資源割り当て」フィールドは、ジョイントスケジューリング(joint scheduling)及びアンテナ選択の決定を示す。

50

【 0 0 5 7 】

「 A S 決定」ビットは、 1 に設定されているとき、送受信機が、異なる送信アンテナにスイッチングしてデータを送信すべきであることを示す。このフィールドが 0 に設定されている場合には、送受信機は、同じアンテナを使用してデータを送信する。送受信機は、このメッセージを受信すると、 e N o d e B によって行われた決定に従って、同じアンテナを使用し続けるか、又は、異なるアンテナにスイッチングする。上記方法は、「相対アンテナインデックス」に基づく手法に対応している。すなわち、 e N o d e B は、いずれのアンテナが使用されるのかを正確には知らない。その代わり、 e N o d e B は、ただ選択されたアンテナのサブセットを「スイッチングする」又は「スイッチングしない」ように送受信機に通知する。また、「絶対アンテナインデックス」に基づく手法を使用して、アンテナ選択決定を示すことも可能である。この場合、 e N o d e B は、 1 番目のアンテナ若しくは 2 番目のアンテナ、又は、別 の方法で指定されたサブセットのいずれかを使用するように送受信機に通知する。

【 0 0 5 8 】

A S 決定情報を、アップリンクスケジューリング許可メッセージの他のフィールド（たとえば、「 T F 」フィールド）内に含めることも可能であり、さらに、他のメッセージ内に含めることも可能であることに留意すべきである。

【 0 0 5 9 】**[オプション 2] のシグナリングの説明**

表 1 B に示すように、 [オプション 2] は、「 S R S 開始 / 停止」メッセージを除いて [オプション 1] と同様である。「 S R S 開始 / 停止」メッセージは、 [オプション 1] ではレベル B メッセージであり、 [オプション 2] ではレベル C メッセージである。 [オプション 2] の利点は、他の送受信機よりも優先することを許可するために、 S R S (R - S R S 及び A - S R S の双方) の開始 / 停止（特に、停止）を素早く構成することができる。しかしながら、この利点によって、レベル C メッセージのペイロードはわずかに大きくなる。

【 0 0 6 0 】

[オプション 1] では、 A - S R S パラメータは、 S R S 要求（開始又は停止のいずれか）と共に組み合わせられる。 [オプション 2] では、 A - S R S パラメータ及び S R S 要求は別個に送信される。したがって、 [オプション 2] では、レベル B メッセージは、「 S R S 開始 / 停止」フィールド（すなわち、表 2 の最初のフィールド）を含まない。一方、同じ「 S R S 開始 / 停止」機能を達成するために、レベル C メッセージには 2 ビットが追加される。したがって、 [オプション 2] のレベル C メッセージには、合計 3 ビットが必要とされる。

【 0 0 6 1 】

レベル C メッセージ [オプション 2] を構成するフィールドを表 4 に示す。レベル C メッセージは、開始又は停止を行う A - S R S 要求及びアンテナ選択決定を示すのに使用される。本発明の一実施形態では、この 3 ビット情報は、「アップリンクスケジューリング許可」メッセージに含められる。本明細書で提供されるすべてのメッセージフォーマットの説明は単なる例にすぎないことに留意すべきである。

【 0 0 6 2 】

10

20

30

40

【表6】

表4－レベルC [オプション2] メッセージのフレーム構造

フィールド	サイズ (ビット)	コメント
I D (UE又は特定グループ)	[8-9]	許可の対象とするUE (又はUEのグループ) を示す。
資源割り当て 割り当ての継続時間 (Duration of assignment) 送信パラメータ (Transmission parameters)	FFS	アップリンクデータ送信に対して、局所的な又は分散したいずれのアップリンク資源の使用を、UEに許可するかを示す。
	[1]	(1に設定されているとき) S R Sの送信を開始するように要求する。そうでないとき(0に設定されているとき)、現在のステータスを維持する。
	[1]	(1に設定されているとき) S R Sの送信を停止するように要求する。そうでないとき(0に設定されているとき)、現在のステータスを維持する。
	[1]	いずれの送信アンテナがU Lデータ送信に選択されているのかを示す。
	[2-3]	割り当てが有効である継続時間。他の目的での使用、たとえば、永続的なスケジューリング、「一プロセス当たり」のオペレーション、又はT T I長さを制御する目的での使用はF Sである。
	FFS	UEが使用するアップリンク送信パラメータ(変調方式、ペイロードサイズ、MIMO関連情報等)。UEがトランスポートフォーマット(の一部)を選択することが可能である場合、このフィールドセットは、UEが選択することができるトランスポートフォーマットの上限を決定する。

【0063】

送受信機は、レベルCメッセージを受信すると、「S R S開始」ビット及び「S R S停止」ビットをチェックする。いずれかのビットが1に設定されている場合、このメッセージは、S R Sの送信の開始又は停止のいずれかを行うe N o d e Bの要求を含んでいる。「S R S開始 = 1」であるとき、送受信機は、レベルBパラメータに基づいてS R Sの送信を開始するように命じられている。送受信機は、別個のメッセージで事前にレベルBパラメータをすでに取得している(又は送受信機はデフォルトのレベルBパラメータのセットを記憶することができる)ものと仮定される。「S R S停止 = 1」であるとき、送受信機は、S R Sの送信を停止する。

10

20

30

40

50

機は、S R S の送信を停止する。一方、双方のビットが 0 であることが可能である。この場合、送受信機は、「S R S 開始」又は「S R S 停止」のいずれかが 1 に設定されるまで、自身の現在の S R S ステータスを維持する。

【 0 0 6 4 】

また、送受信機は、「A S 決定」ビットもチェックする。「A S 決定」ビットの応答は、送受信機における [オプション 1] と同じである。

【 0 0 6 5 】

「S R S 開始」及び「S R S 停止」の情報を、アップリンクスケジューリング許可メッセージの別のフィールド（たとえば、「T F」フィールド）内に含めることも可能であり、さらに、他のメッセージ内にさえも含めることができることに留意すべきである。
また、「S R S 開始」及び「S R S 停止」は、「A S 決定」とは別個のメッセージに存在することもできる。この場合、ちょうど [オプション 1] のそれと同様に、「S R S 開始」及び「S R S 停止」を互いに組み合わせて 1 ビットにすることができる。一方、A - S R S 及びR - S R S は、同じS R S 要求を共有する。R - S R S シグナリングが 3 G P P
L T E でどのように設計されているのかに応じて、A - S R S シグナリングをR - S R S に従って調整することが必要な場合がある。

10

【 0 0 6 6 】

アンテナ選択のプロトコル

本発明の一実施形態では、当該プロトコルは、アップリンク送信アンテナ選択にサウンディング基準信号（S R S）1 6 1 を利用する。これに関しては、R 1-073067 「Adaptive antenna switching with low sounding reference signal overhead」（Mitsubishi Electric, 3GPP RAN1#49bis）、R 1-073068 「Impact of sounding reference signal loading on system-level performance of adaptive antenna switching」（Mitsubishi Electric, 3GPP RAN1#49bis）を参照されたい。アンテナスイッチングは、T T I 内で行われるが、T T I スイッチングの間を排除するものではない。これに関しては、R 1-063089 「Low cost training for transmit antenna selection on the uplink」（Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, 3GPP RAN1#47）、R 1-063090 「Performance comparison of training schemes for uplink transmit antenna selection」（Mitsubishi Electric, NTT DoCoMo, 3GPP RAN1#47）、及び 2 0 0 7 年 1 月 5 日に Mehta 他によって出願された米国特許出願第 1 1 / 6 2 0 、 1 0 5 号の「Method and System for Antenna Selection in Wireless Networks」を参照されたい。この米国特許出願は、参考により本明細書に援用される。

20

【 0 0 6 7 】

当該プロトコルは、機能の点で柔軟であると共に、異なるアンテナ選択シナリオに適用可能である。第 1 に、周期的アンテナ選択及び適応的アンテナ選択の双方がサポートされる。詳細には、当該プロトコルは、e N o d e B による指示通りに、（異なるサウンディング間隔を有する）異なる周期的 A S 間をスイッチングすることもできるし、（異なるサウンディング間隔を有する）異なる適応的 A S 間をスイッチングすることもできるし、周期的 A S と適応的 A S との間をスイッチングすることもできるし、さらに、これらを同時に可能にすることもできる。第 2 に、非ホッピング S R S に基づくアンテナ選択及びホッピング S R S に基づくアンテナ選択の双方がサポートされる。当該プロトコルはまた、e N o d e B による指示通りに、それらのアンテナ選択間をスイッチングすることができる。第 3 に、当該プロトコルは、広帯域 S R S 、可変帯域幅 S R S 、及び狭帯域 S R S を含む、異なる S R S に基づくアンテナ選択をサポートする。第 4 に、当該プロトコルは、非同期 H A R Q モード及び同期 H A R Q モードの双方におけるパケット再送用のアンテナ選択をサポートする。

30

【 0 0 6 8 】

当該プロトコルは、2 つから 1 つのアンテナ選択に焦点を当てているが、シグナリングオーバーヘッドが追加されることを犠牲にして、マルチアンテナ選択に拡張することが可能である。

【 0 0 6 9 】

40

50

[オプション 1] のプロトコルの説明

図 4 は、本発明の一実施形態によるプロトコル [オプション 1] の凡例を示している。この凡例は、図 5 A ~ 図 8 B に使用される。凡例は、通常ならば複雑な図面の詳細を簡単にするように意図されている。凡例は、広帯域 S R S 又は可変帯域幅 S R S 4 0 1、狭帯域ホッピング S R S 4 0 2、S R S が同じ T T I で送信されない場合のデータブロック (サブフレーム) 4 0 3、S R S が同じ T T I で送信される場合のデータブロック (サブフレーム) 4 0 4、T T I で送信されるデータ無し 4 0 5、レベル B 低速シグナリング : S R S パラメータ及び S R S 要求 4 0 6、並びにレベル C 高速シグナリング : A S 及びスケジューリング決定 4 0 7 である。

【 0 0 7 0 】

明確にするために、レベル A シグナリング交換は、本明細書では省略されている。本明細書でのすべてのプロトコルは単なる例にすぎないことに留意すべきである。

【 0 0 7 1 】

無周波数 (Non Frequency) ホッピング - 広帯域 S R S 及び可変帯域幅 S R S

周期的 S R S : 図 5 A 及び図 5 B は、非ホッピング周期的 A - S R S 及び非ホッピング周期的 R - S R S のプロトコル説明図をそれぞれ示している。図 5 A に示すように、フレームの最初の T T I において、e N o d e B は、S R S パラメータのセット 5 0 1 を送信する。この S R S パラメータのセット 5 0 1 は、「 S R S 開始」要求を含む。詳細なパラメータは、図 5 A の左下のコーナ 5 0 2 に列挙されている。送受信機は、この要求を 2 番目の T T I 5 0 3 で受信し、パラメータに従って S R S を送信する準備をする。パラメータ 5 0 2 に基づいて、3 番目の T T I (すなわち、Start_Subframe (開始サブフレーム) = 3) で、送受信機は、S R S 5 0 4 の送信を開始し、あらゆる T T I (すなわち、停止するように命じられるまで、周期 1 = 1) で 2 つのアンテナから S R S を周期的に送信する。受信された S R S 5 0 4 に基づいて、e N o d e B は、ジョイントスケジューリング及び A S の決定 5 0 5 を行うことができる。送受信機は、5 番目の T T I 5 0 6 で決定を受信し、一定の T T I 遅延で応答する。この決定は、資源ブロック割り当ての可能性もあるし、アンテナ選択決定の可能性もあるし、その双方の可能性もある。或る T T I 5 0 7 では、送信するデータがないが、送受信機は、それでも、必要に応じて S R S を周期的に送信する必要があることに留意されたい。e N o d e B は、いずれの時点においても決定 5 0 8 を行うことができ、周期的である必要はないことにも留意されたい。

【 0 0 7 2 】

「 周期 2 = 3 」であるので、3 つの S R S ごとに、それら S R S からの 1 つが、選択されていないアンテナから送信される。図 5 A に示すように、5 番目の T T I の S R S 5 0 9、8 番目の T T I の S R S 5 1 0、及び次のフレームの最初の T T I の S R S 5 1 1 は、選択されていないアンテナから送信される一方、残りの S R S は、選択されたアンテナから送信される。

【 0 0 7 3 】

比較のために、図 5 B は、非ホッピング周期的 R - S R S のプロトコルを示している。これは、「 A S 有効 = 0 」を有するパラメータ 5 1 2 から分かる。相違は、e N o d e B からの決定が、スケジューリング決定のみであり、アンテナスイッチング決定ではないということである。S R S は、2 つの T T I ごとに周期的に送信される (「 周期 1 = 2 」) 。「 周期 2 」フィールドは、R - S R S の場合には使用されない。

【 0 0 7 4 】

図 5 A 及び図 5 B において、パラメータ「 Num_Hops (ホップ数) = 1 」は、帯域幅全体が 1 ホップによってカバーされることを意味する。すなわち、周波数ホッピングは関与しない。「 Num_Hops > 1 」の場合には、周波数ホッピングが、S R S に関して適用される。

【 0 0 7 5 】

これらのプロトコルの例では、e N o d e B が A S 及びスケジューリングの決定を行うための一定の遅延、並びに、送受信機が e N o d e B の命令に応答するための一定の遅延を仮定していることに留意すべきである。この遅延は、標準仕様に依存し、本明細書で提

10

20

30

40

50

供される値は単なる例にすぎない。

【0076】

適応的SRS：図6A及び図6Bは、非ホッピング適応的A-SRS及び非ホッピング適応的R-SRSのプロトコルをそれぞれ示している。SRSが（停止するように命じられるまで）周期的に送信される周期的アンテナ選択に関する場合と比較すると、適応的SRSは、eNodeBの要求に従った「1回限り」のSRS送信である。図6Aに示すA-SRSの場合、2つのSRSが、パラメータリストの「周期1」フィールドによって決定される間隔で、2つのアンテナによって連続して送信される。周期的な場合と同様に、eNodeBは、受信されたA-SRSに基づいてスケジューリング及び/又はASの決定を行う。図6Bに示すR-SRSの場合、1つのSRSのみが、送信アンテナによって送信される。したがって、「周期1」フィールドは、この場合には使用されない。
10

【0077】

周波数ホッピング - 狹帯域SRS

周期的SRS：図7A及び図7Bは、ホッピング周期的A-SRS及びホッピング周期的R-SRSのプロトコルをそれぞれ示している。例示のために、帯域幅全体が、2つのホップによってカバーされ($\text{Num_Hops} = 2$)、各狭帯域SRSが利用可能な帯域幅の半分に及ぶものと仮定する。図7Aに示すように、2つのアンテナのそれぞれに、帯域幅全体をサウンディングさせるために、合計4つのSRSが、各サウンディングサイクルで必要とされる。2つの連続したSRS間の間隔は、パラメータリスト701の「周期1」フィールドによって決定される（このフィールドは、一例として図では1に設定されている）。非ホッピングの場合と同様に、パラメータリスト701では「周期2 = 3」であるので、3つのSRSごとに、これらのSRSからの1つが、選択されていないアンテナから送信される。具体的には、5番目のTTIのSRS702、8番目のTTIのSRS703、及び次のフレームの最初のTTIのSRS704が、選択されていないアンテナから送信される一方、残りのSRSは、選択されたアンテナから送信される。eNodeBは、A-SRSを受信するごとに、スケジューリング及びASの決定を行うことができる。
20

【0078】

図7Bに示すように、「AS有効 = 0」であるとき、送受信機は、1つのアンテナのみからR-SRSを送信する。帯域幅全体をサウンディングするには、各サイクルに合計2つのSRSが必要とされる。受信されたSRSに基づいて、eNodeBは、アンテナ選択を行わずに、スケジューリングの決定を行う。
30

【0079】

適応的SRS：図8A及び図8Bは、ホッピング適応的A-SRS及びホッピング適応的R-SRSのプロトコルをそれぞれ示している。図8Aに示すように、送受信機は、eNodeBから要求801を受信すると、合計4つのSRSを送信する。1つ又は複数のSRSに基づいて、eNodeBは、いずれの時点においても、AS及びスケジューリングの決定を行うことができる。図8Bでは、R-SRSが使用されるため（AS有効 = 0）、eNodeBがスケジューリング決定を行うために、合計2つのSRSが送受信機によって送信される。これらの2つのSRS間の間隔は、「周期1」フィールドによって決定される。
40

【0080】

[オプション2]のプロトコルの説明

図9は、プロトコル[オプション2]の凡例を示している。この凡例は、図10A～図13Bの説明図に使用される。凡例は、広帯域幅SRS又は可変帯域幅SRS901、狭帯域ホッピングSRS902、SRSが同じTTIで送信されない場合のデータブロック（サブフレーム）903、SRSが同じTTIで送信される場合のデータブロック904、TTIで送信されるデータ無し905、レベルB低速シグナリング：SRSパラメータ906、レベルC高速シグナリング：SRS（開始）要求907、並びにレベルC高速シグナリング：AS及びスケジューリングの決定908である。明確にするために、レベルAシグナリング交換は、本明細書では省略されている。本明細書で提供されるすべてのブ
50

プロトコル説明図は単なる例にすぎないことに留意すべきである。

【0081】

図5A～図8Bと同様に、図10A～図13Bは、シグナリングが「オプション2」に設定されているときのそれと同じSRSシナリオをそれぞれ示している。「オプション2」では、レベルBのSRSパラメータが、レベルCのSRS開始／停止要求とは別個に送信されることを思い出されたい。また、送受信機は、SRS要求を受信するときに、必要なSRSパラメータを別個のレベルBメッセージで取得している（又は、まだ受信していないパラメータ値のデフォルト値を使用する）。たとえば、図10Aに示すように、eNodeBは、SRSパラメータ1001及びSRS要求1002と同じTTIにおいて送信することができる。図11Aに示すように、SRSパラメータ1101は、SRS要求1102の前に送信することもできる。他の手続きは、「オプション1」と同じである。
10

【0082】

異なるSRSパターン間のスイッチング

異なるSRSパターン（たとえば、周期的対適応的、ホッピング対非ホッピング等）間でスイッチングするには、「オプション1」及び「オプション2」の双方が異なるSRSパラメータをセットアップするために、eNodeBから送受信機へのレベルB低速シグナリングが必要とされる。加えて、「オプション2」の場合、eNodeBから送受信機への「SRS開始」も必要とされる。

【0083】

当該プロトコルの下では、eNodeBは、場合によっては、SRS要求及びAS決定を同じTTIで送信することができることに留意すべきである。ホップ数（すなわち、パラメータリストの「Num_Hops」フィールド）が2よりも大きいときに、共同して周波数空間領域に広がる、異なるホッピングパターンを設計することができることにも留意すべきである。パターンは、eNodeBが信号で伝えることができるか、又は所定のセットから選ばれる。図5A～図8B及び図10A～図13Bでは、「SRS開始」の手続きしか示されていない。「SRS停止」の手続きは、これらの図には示されておらず、同様の方法で送信される。
20

【0084】

HARQのアンテナ選択プロトコル

非同期HARQ

システムが、非同期HARQモードで動作する場合、eNodeBは、いつ、いずれのRBがどのようなMCS（変調及び符号化方式）でパケットを再送するのかを送受信機に示す。eNodeBは、非同期HARQでのパケット再送に対する完全な制御を有するため、eNodeBは、再送のためにアンテナをスイッチングするか否かを送受信機に信号で伝えることもできる。eNodeBは、非周期的A-SRS又は周期的A-SRSを送信するように送受信機に示すこともできる。この場合、eNodeBは、標準的なパケットの決定と同様に、再送されたパケットのジョイントAS及びスケジューリングの決定を行う。

【0085】

同期HARQ

システムが同期HARQモードで動作する場合、送受信機は、事前に指定された個数のTTIの後にeNodeBからのACKを受信しないときはパケットをいつ再送するべきかを正確にアブリオリ(a priori: 演繹的に、先驗的に)に知っている。この場合、送受信機は、再送用に同じ資源ブロック(RB)及び同じMCSを使用する。送受信機は、同期HARQでのパケット再送に対する完全な制御を有するため、再送が行われるときは常に、(同じRB及びMCSを使用して)別のアンテナのサブセットに自動的にスイッチングして再送を行うことができる。これは、前に選択されたアンテナのサブセットのチャネル品質が良好でないというシナリオを回避するためである。
40

【0086】

発明の効果

10

20

30

40

50

本発明の実施の形態は、送受信機とeNodeBとの間のOFDM 3GPP無線ネットワークのアップリンクにおけるアンテナ選択のシグナリング及びプロトコルを提供する。

【0087】

本発明を好ましい実施形態の例として説明してきたが、他のさまざまな適応形態及び変更形態を本発明の精神及び範囲内で行うことができる事が理解されるべきである。したがって、本発明の真の精神及び範囲内に含まれるこのようなすべての変形形態及び変更形態を網羅することが、添付の特許請求の範囲の目的である。

【図面の簡単な説明】

【0088】

10

【図1A】本発明の一実施形態による無線ネットワークのブロック図である。

【図1B】本発明の一実施形態によるフレームのブロック図である。

【図1C】本発明の一実施形態によるアンテナを選択する方法の図である。

【図2A】本発明の一実施形態によるサブフレーム構造のブロック図である。

【図2B】本発明の一実施形態によるタイムスロット構造のブロック図である。

【図2C】本発明の一実施形態による資源ブロックのブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態によるレベルA登録シグナリング手続きのブロック図である。

【図4】本発明の実施形態による図5A～図8Bに使用される凡例の説明のブロック図である。

20

【図5A】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図5B】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図6A】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図6B】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図7A】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

30

【図7B】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図8A】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図8B】本発明の実施形態によるオプション1のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図9】本発明の実施形態による図10A～図13Bに使用される凡例の説明のブロック図である。

【図10A】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

40

【図10B】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図11A】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図11B】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

【図12A】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

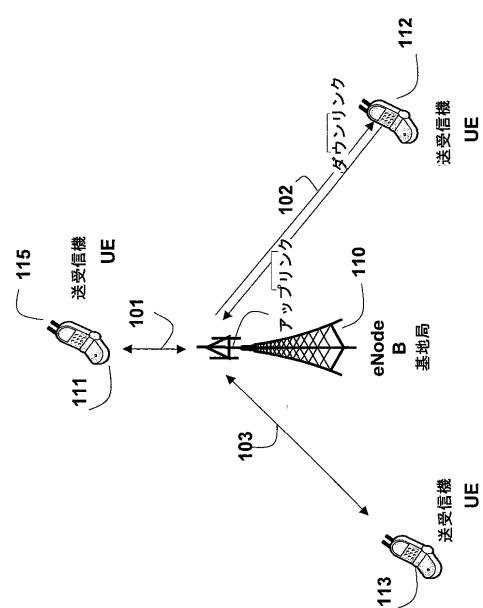
【図12B】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのブロック図である。

50

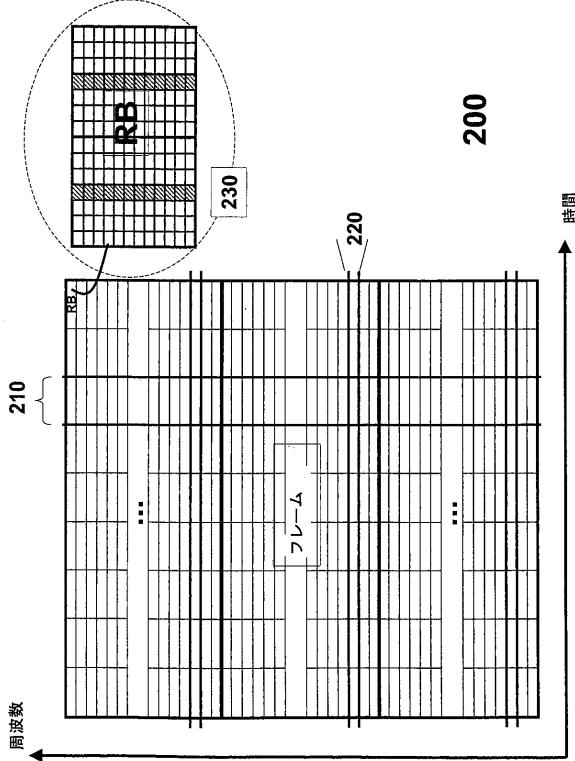
【図13A】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのプロック図である。

【図13B】本発明の実施形態によるオプション2のシグナリングのプロトコルのプロック図である。

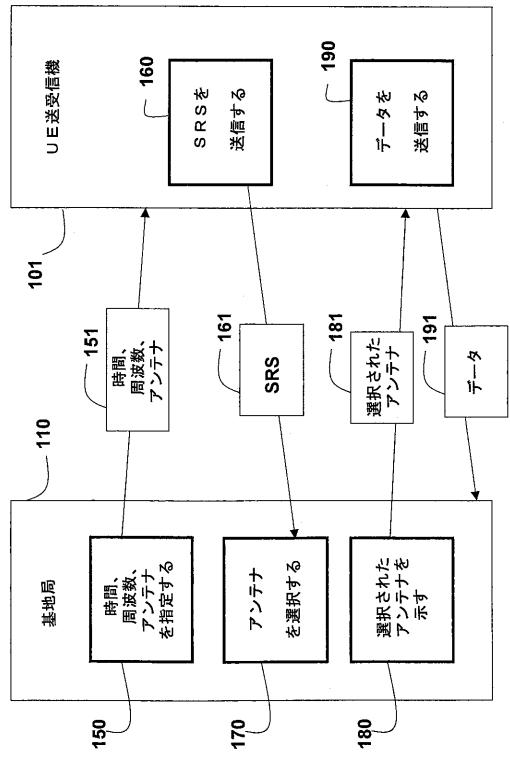
【図1A】



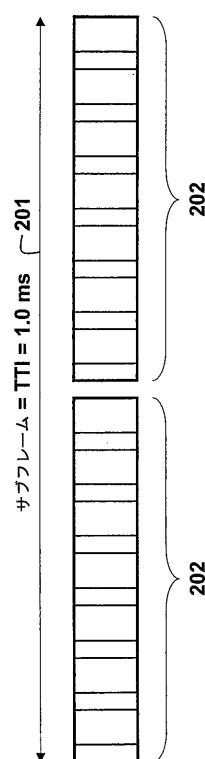
【図1B】



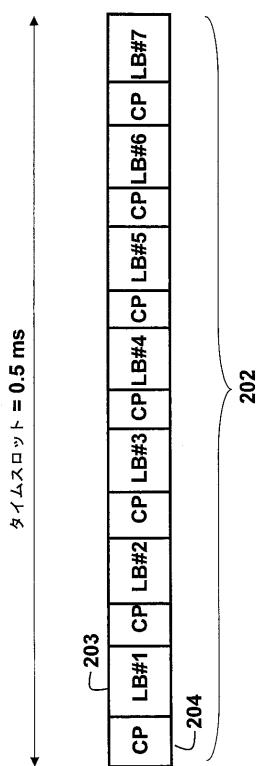
【図 1 C】



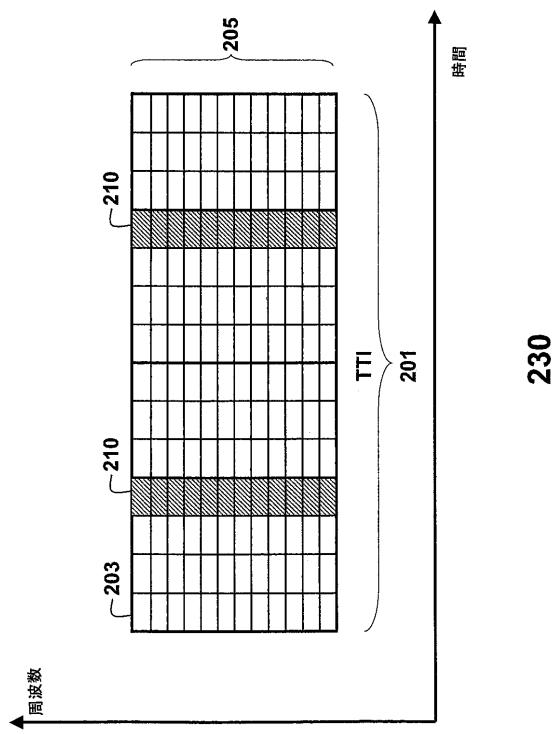
【図 2 A】



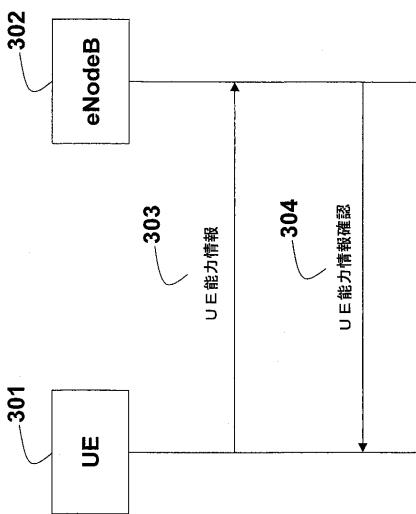
【図 2 B】



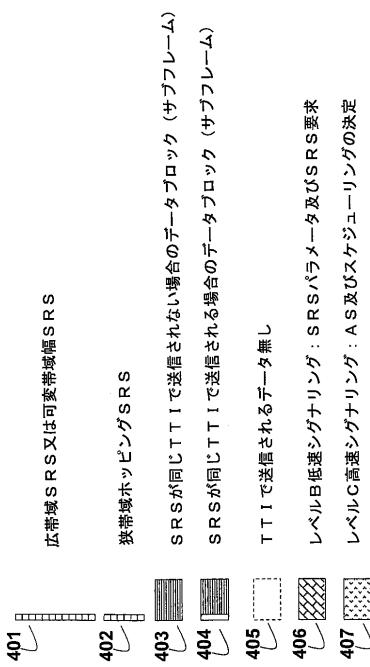
【図 2 C】



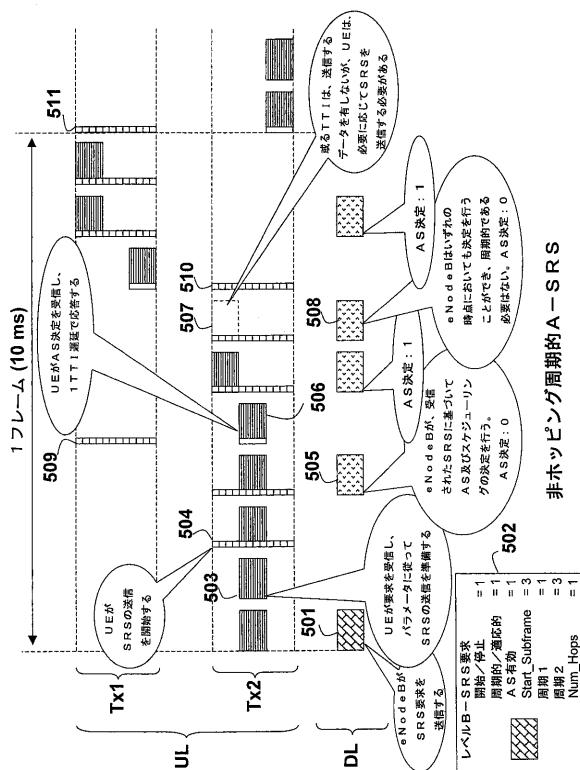
【図3】



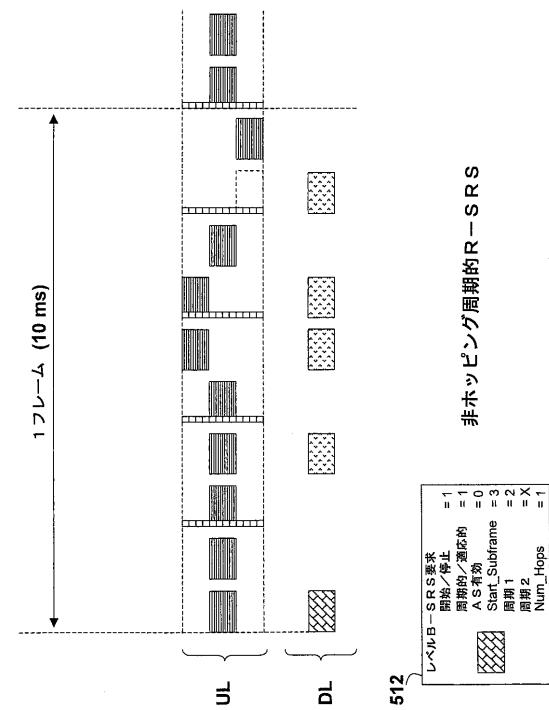
【図4】



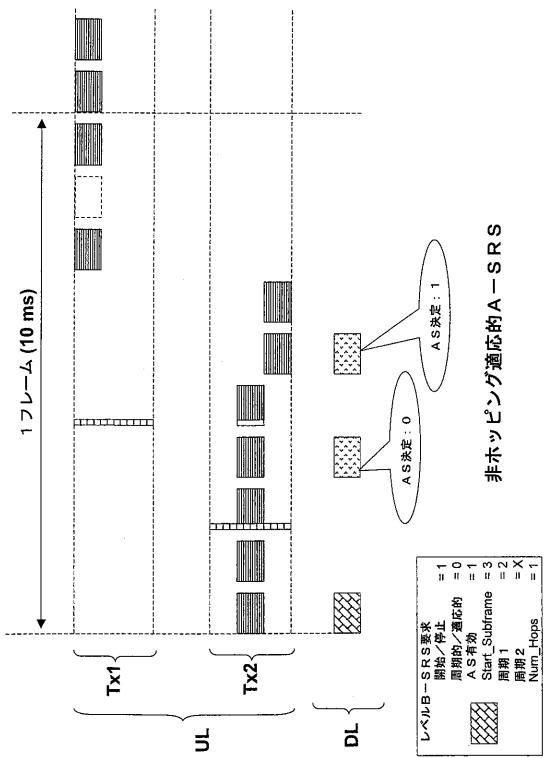
【図 5 A】



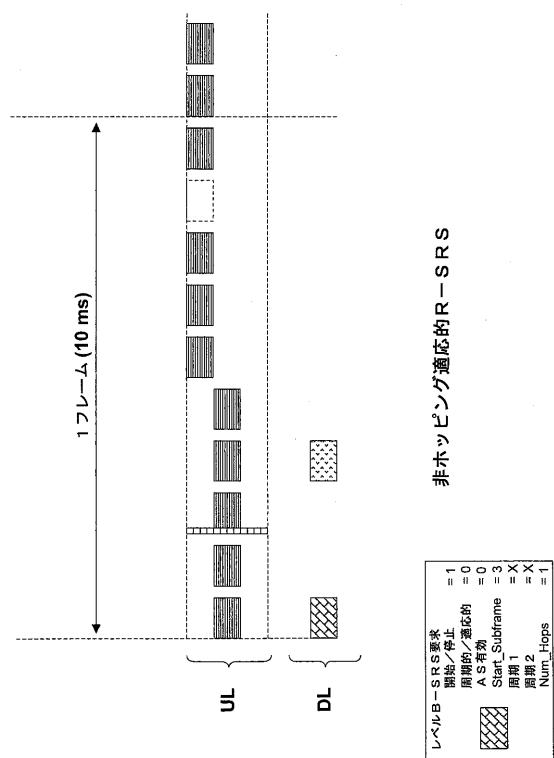
【図5B】



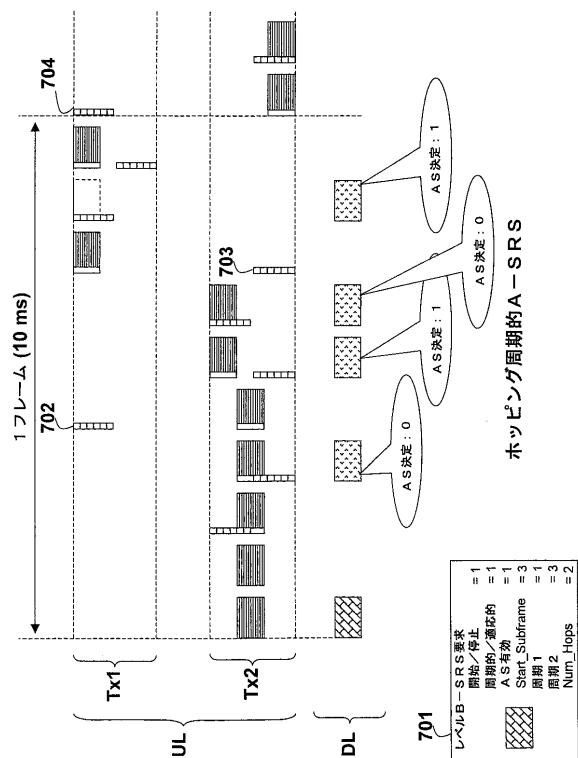
【図 6 A】



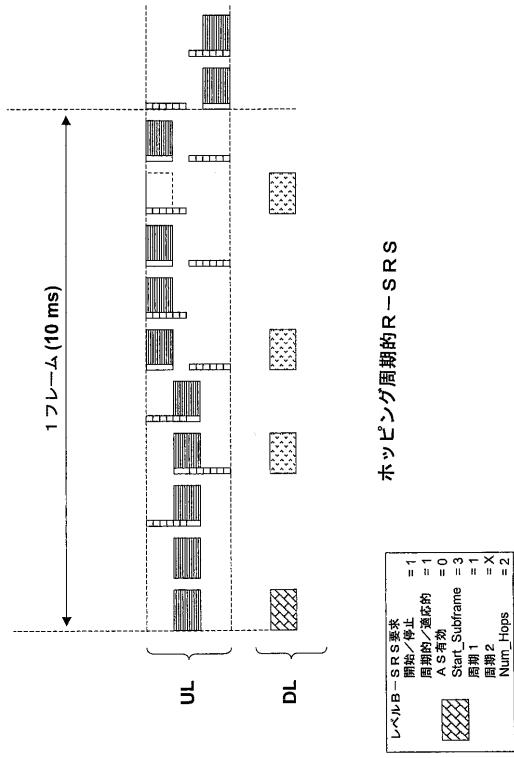
【図 6 B】



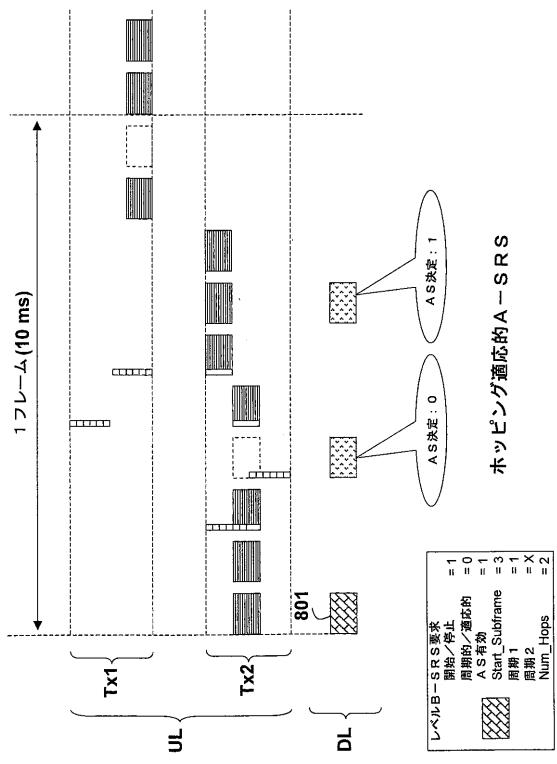
【図 7 A】



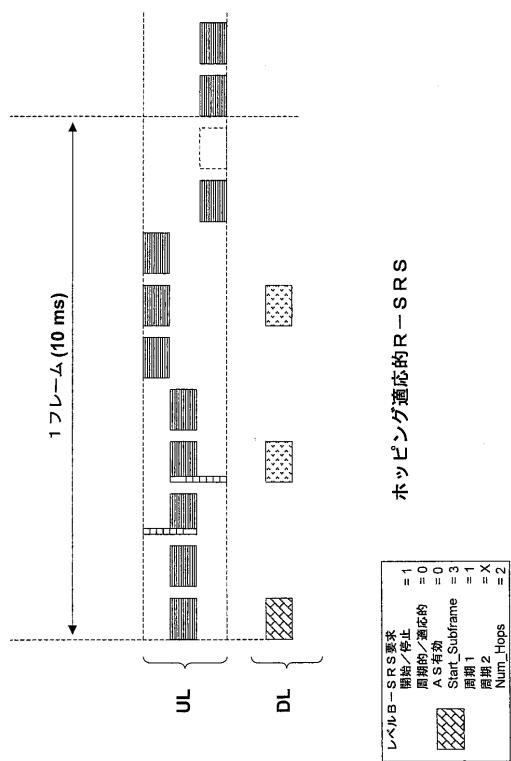
【図 7 B】



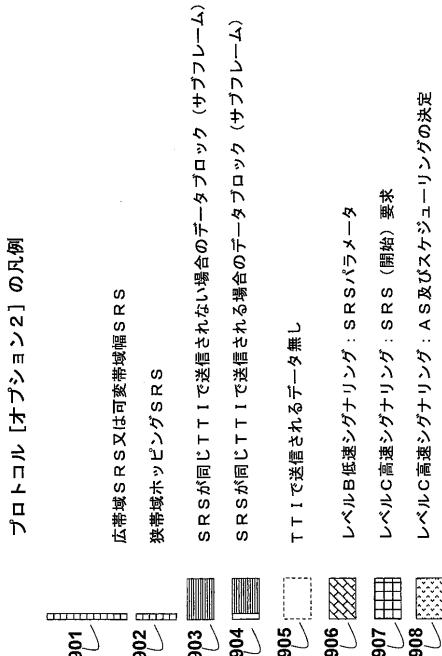
【図 8 A】



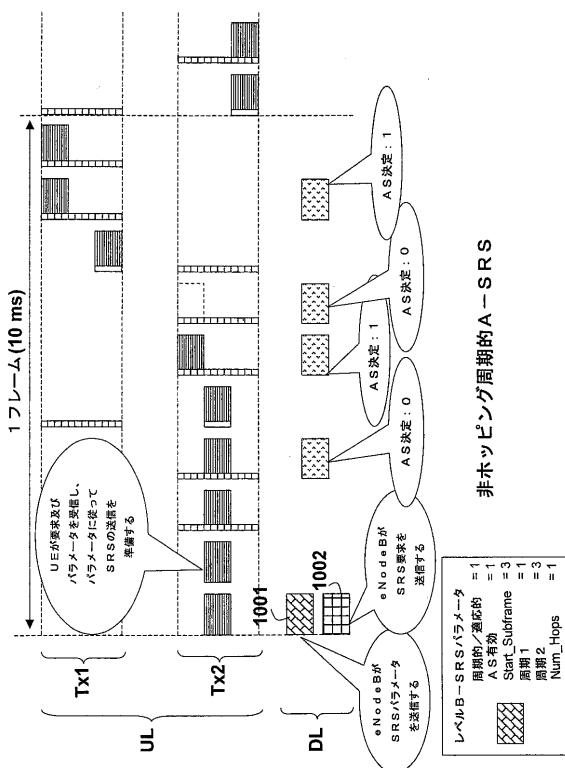
【図 8 B】



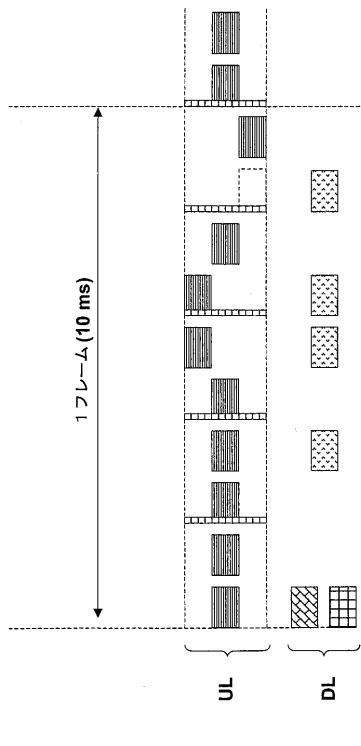
【図 9】



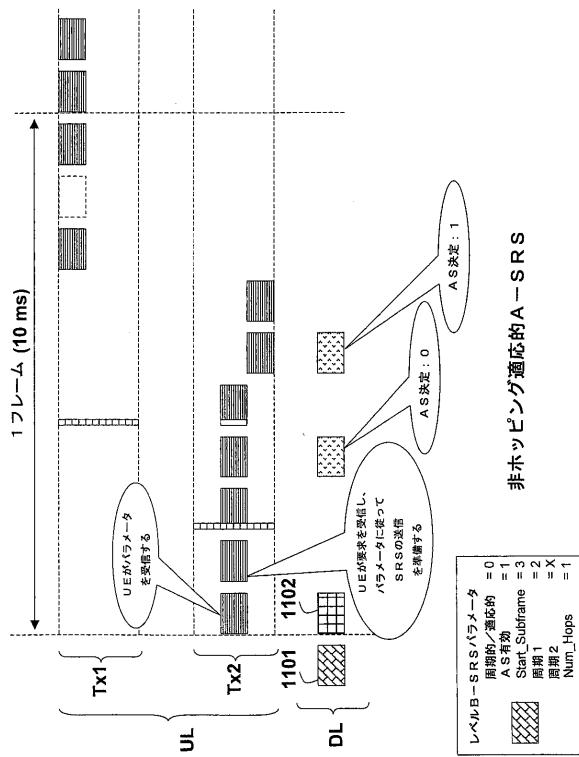
【図 10 A】



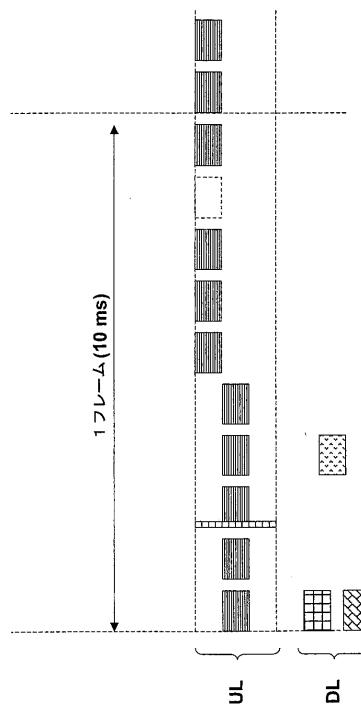
【図 10B】



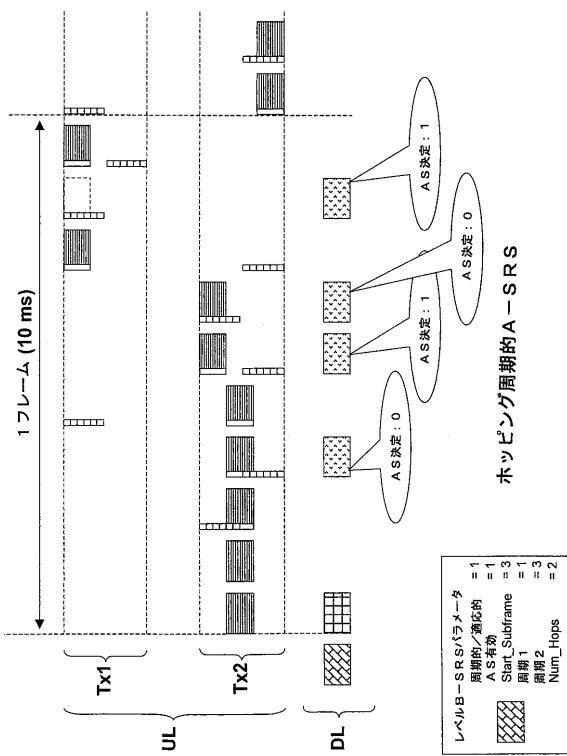
【図 11A】



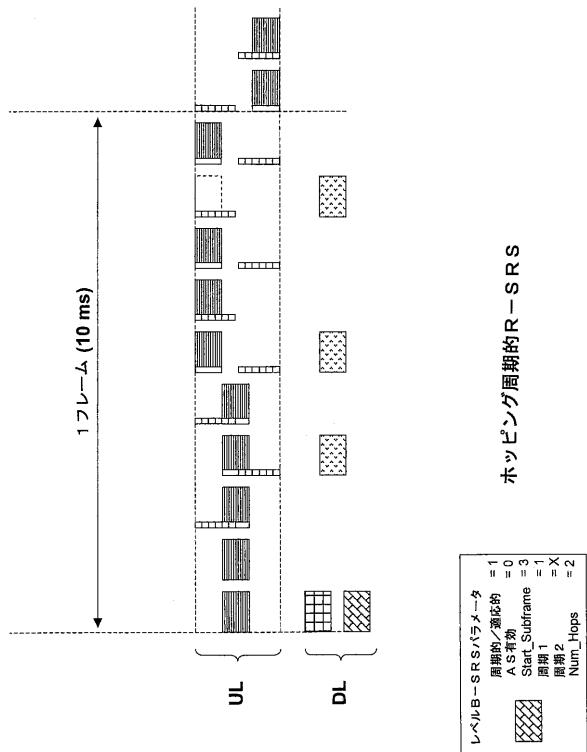
【図 11B】



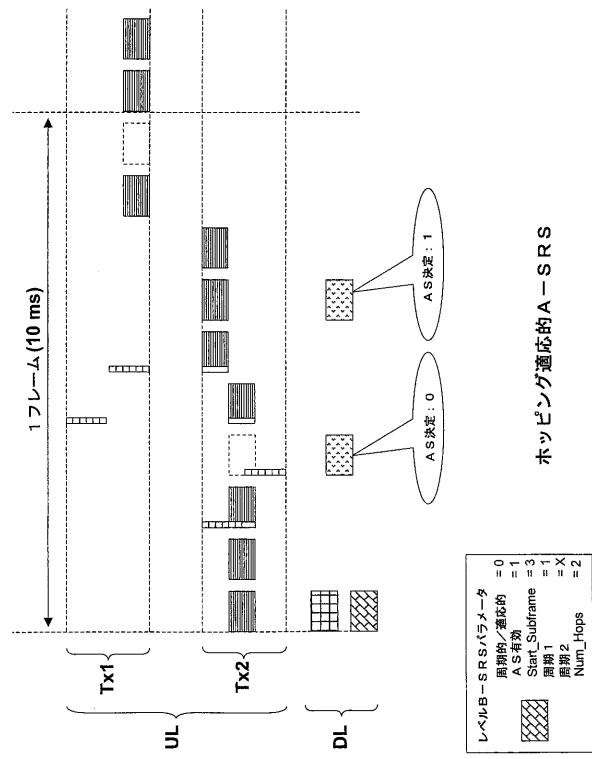
【図 12A】



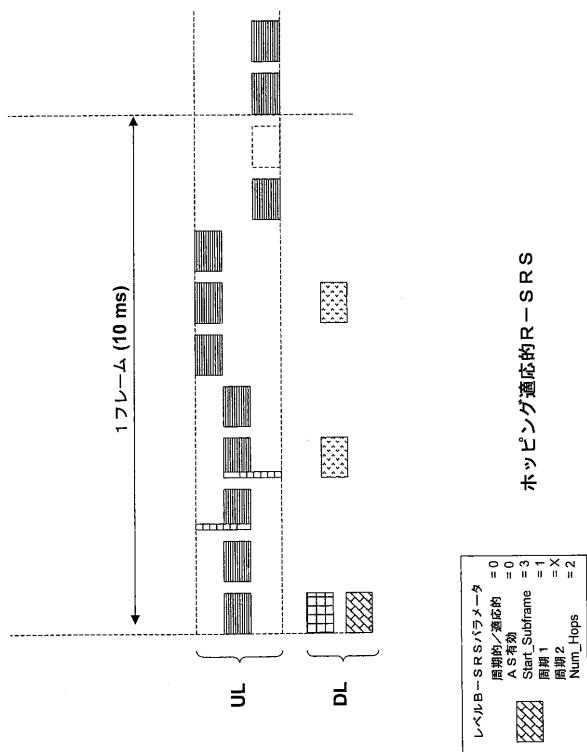
【図 1 2 B】



【図 1 3 A】



【図 1 3 B】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 B 7/04 (2006.01) H 0 4 B 7/04

(74)代理人 100111648
弁理士 梶並 順
(74)代理人 100122437
弁理士 大宅 一宏
(74)代理人 100147566
弁理士 上田 俊一
(72)発明者 クーン・フー・テオ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、レキシントン、レキシントン・リッジ 4232
(72)発明者 ニーレッシュ・ビー・メータ
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、シャロン、スプリング・レーン 39、ケアオブ・スダカ
ール・デュライラジュ
(72)発明者 ジア・タング
アメリカ合衆国、テキサス州、カレッジ・ステーション、ドミニック・ドライブ 700、ナンバ
- 3102

審査官 石井 則之

(56)参考文献 NTT DoCoMo, Institute for Infocomm Research, Mitsubishi Electric, NEC, Sharp, Toshiba Corporation, "Closed Loop Antenna Switching in E-UTRA Uplink", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #48, 2007年2月16日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_48/Docs/R1-070860.zip
Nokia Siemens Networks, Nokia, "UL sounding", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #49, 2007年5月11日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_49/Docs/R1-072296.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 B 7 / 0 2 - 7 / 1 2
H 0 4 L 1 / 0 2 - 1 / 0 6
H 0 4 J 1 / 0 0 - 1 / 2 0
H 0 4 J 4 / 0 0 - 1 5 / 0 0
H 0 4 L 5 / 0 0 - 5 / 1 2