

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5746292号  
(P5746292)

(45) 発行日 平成27年7月8日(2015.7.8)

(24) 登録日 平成27年5月15日(2015.5.15)

(51) Int.Cl. F I  
**HO 4W 28/06 (2009.01)** HO 4W 28/06 1 1 0  
**HO 4W 72/04 (2009.01)** HO 4W 72/04 1 3 1

請求項の数 20 外国語出願 (全 51 頁)

(21) 出願番号	特願2013-186820 (P2013-186820)	(73) 特許権者	595020643
(22) 出願日	平成25年9月9日(2013.9.9)		クアアルコム・インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2011-504115 (P2011-504115) の分割		QUALCOMM INCORPORATED
原出願日	平成21年4月6日(2009.4.6)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(65) 公開番号	特開2014-39277 (P2014-39277A)		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(43) 公開日	平成26年2月27日(2014.2.27)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成25年10月9日(2013.10.9)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/043,104		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成20年4月7日(2008.4.7)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	12/417,364	(74) 代理人	100088683
(32) 優先日	平成21年4月2日(2009.4.2)		弁理士 中村 誠
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100103034
			弁理士 野河 信久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユニキャスト情報を送信するためにMBSFNサブフレームを使用するための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信ネットワークにおける干渉を緩和する方法において、  
 第2の基地局のために、第1の基地局によってサブフレームを予約することと、  
 multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって、前記予約されたサブフレームの第1の部分において基準信号を、前記第1の基地局によって送ることと、

前記第2の基地局によってサーブされるステーションへの干渉を減少させるために、前記第1の基地局によって、前記予約されたサブフレームの残りの部分において送信を送らない又は低送信パワーレベルでの送信を送ることと、  
 を具備し、

前記基準信号を送ることは、前記予約されたサブフレームの先頭のMのシンボル期間において前記基準信号を送ることを具備し、Mは、1以上であり、前記第1の基地局でのアンテナの数に依存する、方法。

【請求項2】

前記予約されたサブフレームをMBSFNサブフレームとして伝達するシステム情報を、前記第1の基地局によってサーブされるステーションに、前記第1の基地局によって送ること、をさらに具備する、請求項1の方法。

【請求項3】

前記第1の基地局は、高パワー基地局であり、前記第2の基地局は、低パワー基地局で

ある、請求項 1 の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の基地局は、制限されたアクセスを持ち、前記第 2 の基地局は、制限された又は無制限のアクセスを持つ、請求項 1 の方法。

【請求項 5】

無線通信のための装置において、

第 2 の基地局のために、第 1 の基地局によってサブフレームを予約する手段と、  
multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって、前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において基準信号を送る手段と、

10

前記第 2 の基地局によってサブされるステーションへの干渉を減少させるために、前記予約されたサブフレームの残りの部分において送信を送らない又は低送信パワーレベルでの送信を送る手段と、

を具備し、

前記基準信号を送る手段は、前記予約されたサブフレームの先頭の M のシンボル期間において前記基準信号を送る手段を具備し、M は、1 以上であり、前記第 1 の基地局でのアンテナの数に依存する、装置。

【請求項 6】

前記予約されたサブフレームを MBSFN サブフレーム として伝達するシステム情報を、前記第 1 の基地局によってサブされるステーションに送る手段、をさらに具備する、請求項 5 の装置。

20

【請求項 7】

無線通信ネットワークにおいて情報を送る方法において、

第 2 の基地局のために第 1 の基地局によって予約されたサブフレームの表示を、前記第 2 の基地局によって受信することと、

前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において送信を、前記第 2 の基地局によって送らないことと、ここで、前記第 1 の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第 1 の基地局によって送られる基準信号を具備し、

前記第 2 の基地局によってサブされるステーションに、前記予約されたサブフレームの第 2 の部分において送信を、前記第 2 の基地局によって送ることと、  
を具備し、

30

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分において送信を送ることは、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分において基準信号を送ることと、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間において制御情報を送ることと、

前記第 2 の基地局によってサブされる前記ステーションに、前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における残りのシンボル期間においてユニキャスト情報を送ることと、

を具備する、方法。

40

【請求項 8】

前記予約されたサブフレームの前記第 1 の部分は、M のシンボル期間を具備し、M は、1 以上であり、前記第 1 の基地局でのアンテナの数に依存する、請求項 7 の方法。

【請求項 9】

無線通信のための装置において、

第 2 の基地局のために第 1 の基地局によって予約されたサブフレームの表示を受信する手段と、

前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において送信を送らない手段と、ここで、前記第 1 の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第 1 の基地局によって送られる基準信号を具備し、

50

前記第2の基地局によってサブされるステーションに、前記予約されたサブフレームの第2の部分において送信を送る手段と、  
を具備し、

前記予約されたサブフレームの前記第2の部分において送信を送る手段は、

前記予約されたサブフレームの前記第2の部分において基準信号を送る手段と、

前記予約されたサブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つのシンボル期間において制御情報を送る手段と、

前記第2の基地局によってサブされる前記ステーションに、前記予約されたサブフレームの前記第2の部分における残りのシンボル期間においてユニキャスト情報を送る手段と、

を具備する、装置。

【請求項10】

無線通信ネットワークにおいて情報を受信する方法において、

第1の基地局のために予約されたサブフレームをステーションによって受信することと、ここで、前記サブフレームは、第1の部分と第2の部分を具備し、前記第1の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって第2の基地局によって送られる基準信号を具備し、

前記サブフレームの前記第1の部分の処理を前記ステーションによってスキップすることと、ここで、前記第1の部分は、前記サブフレームの先頭のMのシンボル期間を具備し、Mは、1以上であり、

前記ステーションに対して前記第1の基地局によって送られたユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分を前記ステーションによって処理することと、

を具備し、

前記サブフレームの前記第2の部分を処理することは、

前記サブフレームの前記第2の部分から基準信号を復元することと、

前記サブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つのシンボル期間から制御情報を復元することと、

前記サブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つの残りのシンボル期間から前記ユニキャスト情報を復元することと、

を具備する、方法。

【請求項11】

前記ステーションに対するユニキャスト情報を伝えることとして前記サブフレームを伝達するシグナリングを、前記ステーションによって受信すること、をさらに具備する、請求項10の方法。

【請求項12】

Mは、前記第2の基地局でのアンテナの数に依存する、請求項10の方法。

【請求項13】

無線通信ステーションのための装置において、

第1の基地局のために予約されたサブフレームをステーションによって受信する手段と、ここで、前記サブフレームは、第1の部分と第2の部分を具備し、前記第1の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって第2の基地局によって送られる基準信号を具備し、

前記サブフレームの前記第1の部分の処理をスキップする手段と、ここで、前記第1の部分は、前記サブフレームの先頭のMのシンボル期間を具備し、Mは、1以上であり、

前記ステーションに対して前記第1の基地局によって送られたユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分を処理する手段と、

を具備し、

前記サブフレームの前記第2の部分を処理する手段は、

前記サブフレームの前記第2の部分から基準信号を復元する手段と、

10

20

30

40

50

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間から制御情報を復元する手段と、

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つの残りのシンボル期間から前記ユニキャスト情報を復元する手段と、  
を具備する、装置。

【請求項 14】

前記装置に対するユニキャスト情報を伝えることとして前記サブフレームを伝達するシグナリングを受信する手段、をさらに具備する、請求項 13 の装置。

【請求項 15】

無線通信のための装置において、

第 2 の基地局のために、第 1 の基地局によってサブフレームを予約するようにと、  
multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって、前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において基準信号を送るようにと、

前記第 2 の基地局によってサブされるステーションへの干渉を減少させるために、前記予約されたサブフレームの残りの部分において送信を送らない又は低送信パワーレベルでの送信を送るようにと、

構成された少なくとも 1 つのプロセッサを具備し、

前記基準信号を送ることは、前記予約されたサブフレームの先頭の M のシンボル期間において前記基準信号を送ることを具備し、M は、1 以上であり、前記第 1 の基地局でのアンテナの数に依存する、装置。

【請求項 16】

コンピュータ読み取り可能記憶媒体において、

少なくとも 1 つのコンピュータに、第 2 の基地局のために、第 1 の基地局によってサブフレームを予約させるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって、前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において基準信号を送らせるためのコードと、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記第 2 の基地局によってサブされるステーションへの干渉を減少させるために、前記予約されたサブフレームの残りの部分において送信を送らせない又は低送信パワーレベルでの送信を送らせるためのコードと、

を具備し、

前記基準信号を送らせることは、前記予約されたサブフレームの先頭の M のシンボル期間において前記基準信号を送らせることを具備し、M は、1 以上であり、前記第 1 の基地局でのアンテナの数に依存する、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項 17】

無線通信のための装置において、

第 2 の基地局のために第 1 の基地局によって予約されたサブフレームの表示を受信するようにと、

前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において送信を送らないようにと、ここで、前記第 1 の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第 1 の基地局によって送られる基準信号を具備し、

前記第 2 の基地局によってサブされるステーションに、前記予約されたサブフレームの第 2 の部分において送信を送るようにと、

構成された少なくとも 1 つのプロセッサを具備し、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分において送信を送ることは、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分において基準信号を送ることと、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間において制御情報を送ることと、

10

20

30

40

50

前記第2の基地局によってサブされる前記ステーションに、前記予約されたサブフレームの前記第2の部分における残りのシンボル期間においてユニキャスト情報を送ることと、

を具備する、装置。

【請求項18】

コンピュータ読み取り可能記憶媒体において、

少なくとも1つのコンピュータに、第2の基地局のために第1の基地局によって予約されたサブフレームの表示を受信させるためのコードと、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記予約されたサブフレームの第1の部分において送信を送らせないためのコードと、ここで、前記第1の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第1の基地局によって送られる基準信号を具備し、

10

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記第2の基地局によってサブされるステーションに対して、前記予約されたサブフレームの第2の部分において送信を送らせるためのコードと、

を具備し、

前記予約されたサブフレームの前記第2の部分において送信を送らせることは、

前記予約されたサブフレームの前記第2の部分において基準信号を送らせることと、

前記予約されたサブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つのシンボル期間において制御情報を送らせることと、

20

前記第2の基地局によってサブされる前記ステーションに対して、前記予約されたサブフレームの前記第2の部分における残りのシンボル期間においてユニキャスト情報を送らせることと、

を具備する、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【請求項19】

無線通信のための装置において、

第1の基地局のために予約されたサブフレームをステーションによって受信するようにと、ここで、前記サブフレームは、第1の部分と第2の部分を具備し、前記第1の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって第2の基地局によって送られる基準信号を具備し、

30

前記サブフレームの前記第1の部分の処理をスキップするようにと、ここで、前記第1の部分は、前記サブフレームの先頭のMのシンボル期間を具備し、Mは、1以上であり、

前記ステーションに対して前記第1の基地局によって送られたユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分の処理するように、

構成された少なくとも1つのプロセッサを具備し、

前記サブフレームの前記第2の部分の処理することは、

前記サブフレームの前記第2の部分から基準信号を復元することと、

前記サブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つのシンボル期間から制御情報を復元することと、

40

前記サブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つの残りのシンボル期間から前記ユニキャスト情報を復元することと、

を具備する、装置。

【請求項20】

コンピュータ読み取り可能記憶媒体において、

ステーションの少なくとも1つのコンピュータに、第1の基地局のために予約されたサブフレームを受信させるためのコードと、ここで、前記サブフレームは、第1の部分と第2の部分を具備し、前記第1の部分は、multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって第2の基地局によって送られる基準信号を具備し、

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記サブフレームの前記第1の部分の処理をス

50

キップさせるためのコードと、ここで、前記第 1 の部分は、前記サブフレームの先頭の M のシンボル期間を具備し、M は、1 以上であり、

前記少なくとも 1 つのコンピュータに、前記ステーションに対して前記第 1 の基地局によって送られたユニキャスト情報を復元させるために、前記サブフレームの前記第 2 の部分処理させるためのコードと、

を具備し、

前記サブフレームの前記第 2 の部分処理させることは、

前記サブフレームの前記第 2 の部分から基準信号を復元させることと、

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間から制御情報を復元させることと、

10

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つの残りのシンボル期間から前記ユニキャスト情報を復元させることと、

を具備する、コンピュータ読み取り可能記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

本出願は、「MBSFNフレームの使用を通じてオーバーヘッドを最小化するシステム及び方法」と題する、2008年4月7日出願され、これについて譲受人に譲渡され、参照によってここに組み込まれる米国仮特許出願第61/043,104号に対する優先権を主張する。

20

【背景】

【0002】

I. 分野

本開示は、概ね通信、より明確には無線通信ネットワークにおいて情報を送信するための技術に関する。

【0003】

II. 背景

無線通信ネットワークは、ボイス、ビデオ、パケット・データ、メッセージング、ブロードキャストなどのような各種の通信サービスを提供するために広く展開される。これらの無線ネットワークは、利用可能なネットワーク資源を共有することによって、複数のユーザをサポート可能な多元接続ネットワークとしてもよい。そのような多元接続ネットワークの例は、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交周波数多元接続(OFDMA)ネットワーク、およびシングル・キャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークを含む。

30

【0004】

無線通信ネットワークは、多くのユーザ機器(UE)に対する通信をサポート可能な多くの基地局を含むとしてもよい。基地局は、個々のUEに対してユニキャスト・データを、及び/又は、多数のUEに対してブロードキャスト・データを、送信するとしてもよい。基地局は、また、基地局との通信をサポートするために、UEに対して基準信号(又はパイロット)と制御情報とを送信するとしてもよい。基準信号と制御情報は、有用であるが、利用可能な無線リソースの一部を消費するオーバーヘッドになる。ネットワーク容量を改善するために可能な程度まで、基準信号と制御情報によるオーバーヘッドを縮小することが望ましい。

40

【概要】

【0005】

無線通信ネットワークにおいて情報を送信するための技術がここで説明される。無線ネットワークは、(i)個別のUEに対してユニキャスト情報を送信するために使用される正規のサブフレーム及び(ii)複数のUEに対してブロードキャスト情報を送信するために使用されるmulticast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレ

50

ームをサポートするとしてもよい。ユニキャスト情報は、特定の個別のUEに対して送信されるデータ、制御情報、基準信号、及び/又は、他の通信を具備するとしてもよい。ブロードキャスト情報は、複数のUEに対して送信されるデータ、制御情報、基準信号、及び/又は他の通信を具備するとしてもよい。MBSFNサブフレームは、正規のサブフレームよりも、基準信号及び制御情報に対して低いオーバーヘッドを持つとしてもよい。

【0006】

ある局面において、MBSFNサブフレームは、干渉を緩和し及び異なるパワークラスの基地局によるオペレーションをサポートするために使用されるとしてもよく、基地局は、制約された結合、中継局、などをサポートする。第1の基地局は、第2の基地局によってサブされるステーション(例えば、UE、リレー、など)に対して高干渉を引き起こす。ある設計において、第1の基地局は、第2の基地局のためのサブフレームを予約するとしてもよく、MBSFNサブフレームとして、予約されたサブフレームを伝達するシステム情報を、そのステーションに送信するとしてもよい。第1の基地局は、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって、予約されたサブフレームの第1の部分において基準信号とできる限り制御信号をそのステーションに送信するとしてもよい。これらのステーションは、予約されたサブフレームがMBSFNサブフレーム(例えば、システム情報による)であることを期待するとしてもよいが、MBSFNサブフレームにおいてデータを受信することを指定されないだろう。第1の基地局は、干渉の低減のために、予約されたサブフレームの残りの部分において無通信又は低通信パワーレベルのどちらでも、第2の基地局によってサブされるステーションに送信するとしてもよい。第2の基地局は、そのステーションに対して、予約されたサブフレームの第1の部分において無通信を送信してもよく、予約されたサブフレームの残りの部分においてユニキャスト情報を送信するとしてもよい。

【0007】

他の局面において、MBSFNサブフレームは、付加的な基地局の能力をサポートするために使用されるとしてもよい。ある設計において、基地局は、付加的な基地局の能力をサポートしないレガシーのステーション(例えば、レガシーUE)に対して、MBSFNサブフレームとしてフレームを伝達するシステム情報を送信するとしてもよい。基地局は、また、付加的な基地局の能力をサポートする少なくとも1つの「新」ステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを伝達するシグナリングを送信するとしてもよい。レガシーのステーションは、システム情報を受信するが、シグナリングを受信しないとしてもよく、新ステーションは、シグナリングを受信するとしてもよい。基地局は、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって、サブフレームの第1の部分において基準信号とできる限り制御信号を、レガシーのステーションに送信するとしてもよい。基地局は、ユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを認める少なくとも1つの新ステーションに、サブフレームの第2の部分においてユニキャスト情報を送信するとしてもよい。

【0008】

基地局は、サブフレームの第2の部分において1以上の基準信号及び/又は付加的な能力に関するデータを送信するとしてもよい。ある設計において、基地局は、サブフレームにおいて4以上のアンテナからの基準信号を送信するとしてもよい。他の設計において、基地局は、サブフレームの第2の部分において、特定のステーションに、ビームフォーミングを用いて専用の基準信号及びユニキャスト・データを送信するとしてもよい。さらに、他の設計において、基地局は、サブフレームの第2の部分において、チャネル品質指示(CQI)基準信号を送信するとしてもよい。CQI基準信号は、チャネル品質推定のためにステーションによって使用されるとしてもよい。基地局は、また、サブフレームの第2の部分において、他の基準信号、制御情報、及び/又はデータを送信するとしてもよい。

【0009】

本開示の各種の局面及び特徴は、以下でさらに詳細に説明される。

## 【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、無線通信ネットワークを示す。

【図2】図2は、例示のフレーム構造を示す。

【図3】図3は、2つの例示の正規のサブフレーム・フォーマットを示す。

【図4】図4は、2つの例示の空にされたサブフレーム・フォーマットを示す。

【図5】図5は、2つの例示の新サブフレーム・フォーマットを示す。

【図6】図6は、例示の変更されたMBSFNサブフレーム・フォーマットを示す。

【図7】図7は、例示の変更されたMBSFNサブフレーム・フォーマットを示す。

【図8】図8は、例示の2つの基地局による送信を示す。

【図9】図9は、変更されたMBSFNサブフレームにおいてユニキャスト情報を送信するためのプロセスを示す。

【図10】図10は、変更されたMBSFNサブフレームにおいてユニキャスト情報を送信するための装置を示す。

【図11】図11は、変更されたMBSFNサブフレームにおいてユニキャスト情報を受信するためのプロセスを示す。

【図12】図12は、変更されたMBSFNサブフレームにおいてユニキャスト情報を受信するための装置を示す。

【図13】図13は、空にされたMBSFNサブフレームを使用して干渉を緩和するためのプロセスを示す。

【図14】図14は、空にされたMBSFNサブフレームを使用して干渉を緩和するための装置を示す。

【図15】図15は、新サブフレームにおいてユニキャスト情報を送信するためのプロセスを示す。

【図16】図16は、新サブフレームにおいてユニキャスト情報を送信するためのプロセスを示す。

【図17】図17は、新サブフレームにおいてユニキャスト情報を受信するためのプロセスを示す。

【図18】図18は、新サブフレームにおいてユニキャスト情報を受信するための装置を示す。

【図19】図19は、基地局とUEとのブロック図を示す。

## 【詳細な説明】

【0011】

ここで記述されている技術は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA及び他のネットワークのような様々な無線通信ネットワークに使用されるとしてもよい。用語「ネットワーク」、「システム」は、しばしば交換可能に使用される。CDMAネットワークは、Universal Terrestrial Radio Access (UTRA)、cdma2000などのような無線技術を実装するとしてもよい。UTRAは、ワイドバンドCDMA (WCDMA (登録商標)) 及び他の様々なCDMAを含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95及びIS-856標準をカバーする。TDMAネットワークは、Global System for Mobile Communications (GSM (登録商標)) のような無線技術を実装してもよい。OFDMAネットワークは、Evolved UTRA (E-UTRA)、Ultra Mobile Broadband (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM (登録商標)、などのような無線技術を実装するとしてもよい。UTRA及びE-UTRAは、Universal Mobile Telecommunication System (UMTS) の一部である。3GPP Long Term Evolution (LTE) 及びLTE-Advanced (LTE-A) は、E-UTRAを使用するUMTSの新しい公開である。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A及びGSMは、「3rd Generation Partnership Project (3GPP)」という名の組織からのドキュメントにおいて記述されている。cdma2000及びUMBは、「3rd Generation P

10

20

30

40

50

artnership Project 2 ( 3 G P P 2 ) 」という名の組織からのドキュメントにおいて記述されている。ここで記述される技術は、他の無線通信及び無線技術とともに、上述された無線通信及び無線技術に対して使用されてもよい。明瞭さのために、この技術のある局面は以下でLTEについて記述され、LTEの用語は以下の記述の多くで使用される。

【 0 0 1 2 】

図1は、LTEネットワークでもよい無通信ネットワーク100を示す。無線ネットワーク100は、多数の展開されたノードB ( eNB ) 110と他のネットワーク要素とを含むとしてもよい。eNBは、UEと通信する局であり、基地局、ノードB、アクセスポイントなどと呼ばれるとしてもよい。各eNB110は、特定の地理的なエリアに通信範囲を供給するとしてもよい。ネットワーク容量を改善するために、eNBの全面的な受信可能範囲は、複数の(例えば3)より小さいエリアへ分割されるとしてもよい。3GPPにおいて、用語「セル」は、用語が使用される文脈に依存して、eNBの最も小さい受信可能範囲、及び/又は、この受信可能範囲を供給するeNBシステムを指す。

10

【 0 0 1 3 】

eNBは、マクロセル、ピコセル、フェムトセル、及び/又は、セルの他の種類に対する通信範囲を提供するとしてもよい。マクロセルは、比較的大きな地理的エリア(例えば半径で数キロメートル)をカバーするとしてもよく、サービス加入してUEによって無制限のアクセスを許可してもよい。ピコセルは、比較的小さな地理的エリアをカバーするとしてもよく、サービス加入によってUEによって無制限のアクセスを許可してもよい。フェムトセルは、比較的小さな地理的エリア(例えば家)をカバーするとしてもよく、例えば、家の中のユーザ用のUE、特別のサービスプランに対して加入したユーザ用のUE等の、フェムトセルと関連を持つUEによる制限されたアクセスを許可してもよい。マクロセル用のeNBは、マクロeNBと呼ばれるとしてもよい。ピコセル用のeNBは、ピコeNBと呼ばれるとしてもよい。フェムトセル用のeNBは、フェムトeNB又はホームeNBと呼ばれるとしてもよい。図1に示される例において、eNB110a, 110b及び110cは、それぞれ、マクロセル102a, 102b及び102c用のマクロeNBとしてもよい。eNB110xは、ピコセル102x用のピコeNBとしてもよい。eNB110yは、フェムトセル102y用のフェムトeNBとしてもよい。

20

【 0 0 1 4 】

無線ネットワーク100は、また、中継局を含むとしてもよい。中継局は、上流局(例えば、eNB又はUE)からのデータ及び/又は他の情報の通信を受信し、下流局(例えば、UE又はeNB)にデータ及び/又は他の情報の通信を送信する局である。図1に示される例において、中継局110zは、eNB110aとUE120zとの間の通信を促進するために、eNB110a及びUE120zと通信するとしてもよい。中継局は、また、中継eNB、リレーなどと呼ばれるとしてもよい。ここでの記述において、「局」は、UE、中継局、又は情報を受信可能ないくつかの他の要素であるとしてもよい。

30

【 0 0 1 5 】

ネットワークコントローラ130は、eNBのセットを連結し、これらのeNBに対する協調と制御を提供するとしてもよい。ネットワークコントローラ130は、単一のネットワーク要素又はネットワーク要素の集合としてもよい。ネットワークコントローラ130は、バックホールを介してeNB110と通信するとしてもよい。eNB110は、また、例えば直接に又は無線又はワイヤラインバックホール経由で間接的に、互いに通信するとしてもよい。

40

【 0 0 1 6 】

無線ネットワーク100は、マクロeNBだけを含む同質のネットワークでもよい。無線ネットワーク100は、また、例えば、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレーなどのような異なる種類のeNBを含む同種のネットワークであるとしてもよい。eNBのこれらの異なる種類は、異なる通信パワーレベル、異なる受信可能範囲、及び無線ネットワーク100における干渉の異なるインパクトを持つとしてもよい。例えば、マクロeNBは、高い通信パワーレベル(例えば20ワット)を持つとしてもよいが、ピコe

50

NB、フェムトeNB、及びリレーは、より低い通信パワーレベル（例えば1ワット）を持つとしてもよい。ここで記述される技術は、同質及び異質ネットワークに対して使用されるとしてもよい。

【0017】

UE120は、無線ネットワーク100の間で分散されるとしてもよく、各UEは、定着でも、モバイルでもよい。UEは、また、端末、モバイル局、加入者ユニット、局などとして呼ばれるとしてもよい。UEは、携帯電話、携帯情報端末(PDA)、無線モデム、無線通信装置、ハンドヘルド装置、ラップトップ・コンピュータ、コードレス電話機、ワイヤレス・ローカル・ループ(WLL)局などでもよい。UEは、ダウンリンク及びアップリンクを介して、eNBと通信するとしてもよい。ダウンリンク(又は順方向リンク)は、eNBからUEへの通信リンクを指し、アップリンク(又は逆方向リンク)は、UEからeNBへの通信リンクを指す。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレー及び/又は他の種類のeNBと通信可能であるとしてもよい。図1において、ダブルの矢印を備えた実線は、UEとサーブしているeNBとの間の所望の通信を示し、サーブしているeNBは、ダウンリンク及び/又はアップリンクでUEにサーブすることを示す。ダブルの矢印を備えた破線は、UEとeNBとの間の干渉通信を示す。

10

【0018】

図2は、送信に使用されてもよいフレーム構造200を示す。送信タイムラインは、無線フレームのユニットに分割されるとしてもよい。各無線フレームは、前もって定義されている持続時間(例えば10ミリ秒(ms))を持つとしてもよく、0~9のインデックスを備えた10のサブフレームに分割されるとしてもよい。各サブフレームは、2つのスロットを含むとしてもよく、各スロットは、Lシンボル期間を含むとしてもよい。LTEにおいて、Lは、拡張サイクリックプレフィックスに対して6又は通常のサイクリックプレフィックスに対して7に等しいとしてもよい。

20

【0019】

LTEは、ダウンリンクで直交周波数分割多重(OFDM)を、そしてアップリンクでsingle-carrier frequency division multiplexing(SC-FDM)を利用する。OFDM及びSC-FDMは、トーン、ピンなどと一般的に呼ばれる、複数(K)の直交サブキャリアにシステム帯域幅を分割する。各サブキャリアは、データで変調されてもよい。一般的に、変調シンボルは、OFDMを用いた周波数ドメイン、およびSC-FDMを用いた時間ドメインにおいて送信される。隣接するサブキャリア間のスペースは、固定されてもよく、サブキャリアの合計数(K)は、システムの帯域幅に依存してもよい。例えば、Kは、それぞれ1.25、2.5、5、10あるいは20MHzのシステムの帯域幅に対して128、256、512、1024あるいは2048に等しいとしてもよい。

30

【0020】

ダウンリンクにおいて、図2に示されるように、各サブフレームは、シンボル期間0~2L-1において2LのOFDMシンボルを含むとしてもよい。アップリンクにおいて、各サブフレームは、(図2に図示されていない)シンボル期間0~2L-1において2LのSC-FDMAを含むとしてもよい。

【0021】

LTEは、特定のUEに対するユニキャスト情報の通信をサポートする。LTEは、また、すべてのUEに対するブロードバンド情報及びUEのグループに対するマルチキャスト情報の通信をサポートする。マルチキャスト/ブロードキャスト通信は、また、MBSFN通信と呼ばれる。ユニキャスト情報を送信するために使用されるサブフレームは、正規のサブフレームと呼ばれるとしてもよい。マルチキャスト及び/又はブロードキャスト情報を送信するために使用されるサブフレームは、MBSFNサブフレーム、ブロードキャストサブフレームなどと呼ばれるとしてもよい。

40

【0022】

一般的に、MBSFNサブフレームは、サブフレームの第1の部分において基準信号及びある制御情報を運び、サブフレームの第2の部分においてマルチキャスト/ブロードキ

50

キャスト・データを運び又は運ばなくてもよい、サブフレームである。eNBは、レガシーUEに対するMBSFNサブフレーム（例えばシステム情報によって）としてサブフレームを宣言してもよい。したがって、これらのレガシーUEは、MBSFNサブフレームの第1の部分における基準信号及び制御情報を期待するだろう。eNBは、MBSFNサブフレームの第2の部分におけるブロードキャスト・データを期待するために、（上層シグナリングによって）レガシーUEに通知してもよく、したがって、レガシーUEは、第2の部分におけるブロードキャスト・データを期待するだろう。eNBは、また、MBSFNサブフレームの第2の部分におけるブロードキャスト・データを期待するためにレガシーUEに通知しなくてもよく、レガシーUEは、第2の部分におけるブロードバンド・データを期待しないだろう。MBSFNサブフレームのこれらの特徴は、下記に述べられるように開発されるとしてもよい。

10

#### 【0023】

単純性のために、ここでの記述の多くで、用語「ブロードキャスト」は、一般的な1以上のUEに対する通信を指し、UEグループに対するマルチキャストとすべてのUEに対するブロードキャストとの双方をカバーする。LTEは、ユニキャスト情報及びブロードキャスト情報を送信するためのいくつかのサブフレーム・フォーマットをサポートする。

#### 【0024】

図3は、ダウンリンクで特定のUEに対するユニキャスト情報の送信に使用されるとしてもよい、2つの正規のサブフレーム・フォーマット310及び320を示す。LTEにおける通常のサイクリックプレフィックスについて、左スロットは7つのシンボル期間0~6を含み、右スロットは7つのシンボル期間7~13を含む。各スロットは、多くのリソース・ブロックを含む。LTEにおいて、各リソース・ブロックは、1つのスロット中に12のサブキャリアをカバーし、多くのリソース要素を含む。各リソース要素は、1つのシンボル期間中の1つのサブキャリアをカバーし、実数又は複素数値でもよい、1つのシンボルを送信するために使用されるとしてもよい。

20

#### 【0025】

サブフレーム・フォーマット310は、2本のアンテナを装備するeNBによって使用されるとしてもよい。セル固有の基準信号は、シンボル期間0, 4, 7及び11において送信されるとしてもよい。基準信号は、送信機及び受信機によって事前に知られている信号であり、パイロットなどと呼ばれるとしてもよい。セル固有の基準信号は、例えば、セル識別子(ID)に基づいて決定される1以上のシンボルシーケンスを用いて生成される、セルに対する特定の基準信号である。セル固有の基準信号は、一般の基準信号、一般のパイロットなどと呼ばれるとしてもよい。アンテナ0について、セル固有の基準信号は、シンボル期間0及び7におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間4及び11におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。各セットは、6つのサブキャリアだけ離れて間を空けて配置されたサブキャリアを含む。第1のセットにおけるサブキャリアは、3つのサブキャリアだけ、第2のセットにおけるサブキャリアからのオフセットである。アンテナ1について、セル固有の基準信号は、シンボル期間0及び7におけるサブキャリアの第2のセット、及びシンボル期間4および11におけるサブキャリアの第1のセットで、送信されるとしてもよい。図3~7において、ラベルR<sub>i</sub>を備えた与えられたリソース要素について、基準信号シンボルは、アンテナiからそのリソース要素で送信されるとしてもよく、シンボルは他のアンテナからそのリソース要素で送信されなくてもよい。

30

40

#### 【0026】

シンボル期間0におけるいくつかのリソース要素は、Physical Control Format Indicator Channel (PCFICH)を送信するために使用されるとしてもよい。PCFICHは、サブフレーム内のPhysical Downlink Control Channel (PDCCH)及びPhysical HARQ Indicator Channel (PHICH)に対して使用されるシンボル期間の数(N)を示すとしてもよく、ここでNは、1, 2又は3と等しいとしてもよい。PDCCH及びPHICHは、サブフレームのシンボル期間0~N-1内に送信されるとしてもよい

50

。残りのシンボル期間  $N - 13$  は、Physical Downlink Shared Channel (PDSCH) に対して使用されるとしてもよい。PDCCH及びPHICHは、ダウンリンク及び/又はアップリンクでのデータ通信に対して予定されるUEに対する制御情報を運ぶとしてもよい。PDSCHは、ダウンリンクでのデータ通信に対してスケジュールされるUEに、ユニキャスト・データを運ぶとしてもよい。

【0027】

サブフレーム・フォーマット320は、4本のアンテナを装備するeNBによって使用されるとしてもよい。セル固有の基準信号は、シンボル期間0, 1, 4, 7, 8及び11において送信されるとしてもよい。アンテナ0及び1について、セル固有の基準信号は、サブフレーム・フォーマット310について上述されたように、サブキャリアの第1及び第2のセットで送信されるとしてもよい。アンテナ2について、セル固有の基準信号は、シンボル期間1におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間8におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ3について、セル固有の基準信号は、シンボル期間1におけるサブキャリアの第2のセットで、及びシンボル期間8におけるサブキャリアの第1のセットで、送信されるとしてもよい。PCFICHは、シンボル期間0において送信されるとしてもよく、PDCCH及びPHICHは、シンボル期間0 ~  $N - 1$  において送信されるとしてもよく、PDSCHは、サブフレームの残りのシンボル期間  $N - 13$  において送信されるとしてもよい。

【0028】

UEは、PCFICH、PDCCH及びPHICHを復元するために、正規のサブフレームを処理するとしてもよい。UEは、また、同期、セル探索、チャネル品質推定、信号強度測定、チャネル推定などのような様々な目的のために、セル固有の基準信号を処理及び使用してもよい。UEは、推定されたチャネル品質に基づいてCQI情報を決定するとしてもよく、さらにサブしているeNBに対してCQI情報及び/又は信号強度測定を報告するとしてもよい。サブしているeNBは、データ通信についてUEをスケジュールする、UEに対するデータ通信のためのレートを選択する、UEに対するサブしているeNBの変更を決定するなどのために、報告された情報を使用するとしてもよい。

【0029】

LTEと同じ周波数帯域で共存できる新しいシステム及び/又は新しい能力(例えばLTEの新バージョン)をサポートすることは、望ましいかもしれない。例えば、制限された結合を支援するeNBと同様に、異なるパワー・クラスのeNB(例えば高パワーのeNB及び低パワーのeNB)の共存を許可することは望ましいかもしれない。異なるパワー・クラスのeNB及び/又は制限された結合をサポートするeNBを備えた無線ネットワークは、ドミナント干渉シナリオに遭遇するとしてもよい。ドミナント干渉シナリオにおいて、UEは、1以上の干渉しているeNBからの高干渉を観測してもよく、干渉は、UEで、サブしているeNBからの所望の信号よりもはるかに強いとしてもよい。

【0030】

ドミナント干渉シナリオは、範囲拡張のために生じるとしてもよく、UEが、UEによって検出された全てのeNBのうち、より低いパス損失及びより低いジオメトリを持つeNBと連結するシナリオである。例えば、図1を参照し、UE120xは、マクロeNB及びピコeNB110xを検出してもよく、マクロeNB110bよりもピコeNB110xに対してより低い受信パワーを持つとしてもよい。それにも関わらず、もしeNB110xに対するパス損失がマクロeNB110bに対するパス損失より低い場合、UE120xがピコeNB110xに接続することが望ましいとすることができる。このことは、UE120xに対して与えられたデータレートにおける無線通信に対して少ない干渉を結果として得るとしてもよい。

【0031】

ドミナント干渉シナリオは、また、制限された結合のために生じるとしてもよい。例えば、図1において、UE120yは、フェムトeNB110yの近くにあるとしてもよく、このeNBに対して高い受信パワーを持つとしてもよい。しかしながら、UE120y

10

20

30

40

50

は、制約された結合のためにフェムトeNB 110yをアクセスすることができないとしてもよく、そのときは低い受信パワーを持つ制限されないマクロeNB 110cと接続するとしてもよい。UE 120yは、そのときはダウンリンクでフェムトeNB 110yから高い干渉を観測するとしてもよく、またアップリンクでeNB 110yに対する高い干渉を引き起こすとしてもよい。

#### 【0032】

一般的に、第1のeNBは、第2のeNBにサブされるUEに対する高い干渉を引き起こすとしてもよい。高干渉は、閾値を超える干渉又はいくつかの他の基準に基づいて定量されるとしてもよい。高干渉を緩和するために、第1のeNBは、第2のeNBのためにいくつかのサブフレームを予約するとしてもよい。第2のeNBは、予約サブフレームでそのUEに対してデータを送信してもよい。第1のeNBは、第2のeNBによってサブされるUEに対して干渉を縮小するために何も送らないか、あるいは予約サブフレームで低パワーレベルで送信するとしてもよい。しかしながら、第1のeNBは、それでも、各予約サブフレームで、PCFICH、PDCCH、PHICH、及びセル固有の基準信号を送信するとしてもよい。これは、これらの送信を期待することができるそのUEによってオペレーションをサポートするためである。第2のeNBによってサブされるUEは、その後、PCFICH、PDCCH、PHICH、及びセル固有の基準信号に対する第1のeNBによって使用されるリソース要素で第1のeNBから高い干渉を観測するとしてもよい。さらに、異なる干渉をしているeNBは、サブキャリアの異なるセットを、それらセル固有の基準信号に対して使用するとしてもよく、全OFDMシンボルは、その後、セル固有の基準信号からの高干渉のために、第2のeNBによって使用不可能としてもよい。図3に示されるサブフレーム310について、もし第1のeNBが2つのアンテナを装備している場合、第2のeNBは、シンボル期間0, 1, 2, 4, 7及び11(又は14シンボル期間のうちの6つ)を使用することができないとしてもよい。サブフレーム320について、第1のeNBが4つのアンテナを装備している場合、シンボル期間0, 1, 2, 4, 7及び11(又は14シンボル期間のうちの7つ)を使用することができないとしてもよい。第1のeNBからのPCFICH、PDCCH、PHICH及び基準信号通信は、このように重要なオーバーヘッド(例えば43%~50%のオーバーヘッド)を表わしてもよく、それは、第2のeNBによって使用することができるシンボル期間の数を実質的に減らしてもよい。

#### 【0033】

1つの局面で、空にされたMBSFNサブフレームは、異なるパワー・クラスのeNB、制限された結合をサポートするeNB、中継局などによってオペレーションをサポートするために使用されるとしてもよい。eNBは、MBSFNサブフレームを送信するとしてもよく、このMBSFNサブフレームは、(i)Mの場合に、サブフレームの先頭のMのシンボル期間におけるセル固有の基準信号と制御情報、及び(ii)サブフレームの残りのシンボル期間におけるブロードキャスト・データ、を含むとしてもよい。空にされたMBSFNサブフレームは、(i)サブフレームの先頭のMのシンボル期間におけるセル固有の基準信号と制御信号、及び(ii)サブフレームの残りのシンボル期間における無通信、を含むとしてもよい。UEは、MBSFN送信を受信するように構成されるとしてもよく、その後、サブフレーム内で送信されたブロードキャスト・データを復元するためにMBSFNサブフレームを処理するとしてもよい。MBSFN送信を受信するように構成されていないUEは、セル固有の基準信号を運ぶ先頭のMのOFDMシンボルを処理するとしてもよく、MBSFNサブフレーム内の残りのOFDMシンボルを無視するとしてもよい。MBSFN送信を受信するように構成されていないUEについて、空にされたMBSFNサブフレームは、ブロードキャスト・データを運ぶMBSFNサブフレームと判別することが不能でもよく、これらのUEのオペレーションに影響を与えないだろう。

#### 【0034】

上述の例示のシナリオにおいて、第1のeNBは、第2のeNBによってサブされる

UE に対する高い干渉を引き起こしてもよく、第 2 の eNB のためにいくつかのサブフレームを予約してもよい。第 1 の eNB は、MBSFN サブフレームとして予約サブフレームを扱うとしてもよく、その UE に MBSFN サブフレームを伝えるシステム情報を送信するとしてもよい。第 1 の eNB は、その UE が適切に MBSFN サブフレームを受信することを可能にするために、各 MBSFN サブフレーム中の基準信号及び制御情報だけを送信するとしてもよい。第 1 の eNB は、第 2 の eNB によってサーブされる UE への干渉を縮小するために各 MBSFN サブフレームの残りの部分を何も送信しなくてもよい。

【0035】

図 4 は、干渉を縮小するために、eNB によって使用されることができる、2 つの空にされた MBSFN サブフレーム・フォーマット 410 及び 420 の例示の設計を示す。サブフレーム・フォーマット 410 は、2 つのアンテナを装備する eNB によって使用されるときもよい。セル固有の基準信号は、アンテナ 0 からのサブキャリアの第 1 のセットで、及び、アンテナ 1 からのサブキャリアの第 2 のセットで、シンボル期間 0 に送信されるときもよい。PCFICH は、サブフレームのシンボル期間 0 に送信されるときもよく、PDCCH 及び PHICH は、シンボル期間 0 ~ M - 1 に送信されるときもよく、ここで、図 4 で示される設計において M = 1 であるが、一般的に M = 3 である。無通信は、残りのシンボル期間 M ~ 13 に送信される。

10

【0036】

サブフレーム・フォーマット 420 は、4 つのアンテナを装備する eNB によって使用されるときもよい。セル固有の基準信号は、シンボル期間 0 及び 1 に送信されるときもよい。セル固有の基準信号は、サブフレーム・フォーマット 410 について上述されるように、シンボル期間 0 にアンテナ 0 及び 1 から送信されるときもよい。

20

【0037】

セル固有の基準信号は、アンテナ 2 からのサブキャリアの第 1 のセットで、及びアンテナ 3 からのサブキャリアの第 2 のセットで、シンボル期間 1 に送信されるときもよい。PCFICH は、サブフレームのシンボル期間 0 に送信されるときもよく、PDCCH 及び PHICH は、シンボル期間 0 ~ M - 1 に送信されるときもよく、ここで図 4 で示される設計において M = 2 であるが、一般的に M = 3 である。無通信は、残りのシンボル期間 M ~ 13 に送信されるときもよい。

30

【0038】

図 4 は、2 つの空にされた MBSFN サブフレーム・フォーマットの例示の設計を示す。空にされた MBSFN サブフレームは、また、他のサブフレーム・フォーマットで定義されてもよい。

【0039】

ブロードキャスト・データを運ぶ MBSFN サブフレームは、図 4 のフォーマット 410 又は 420 と類似のフォーマットを持つとしてもよい。この MBSFN サブフォーマットについて、PDSCH は、サブフレームの残りのシンボル期間 N ~ 13 で送信されるときもよく、ブロードキャスト・データを運ぶとしてもよい。

【0040】

上に記述された例示のシナリオにおいて、第 1 の eNB は、第 2 の eNB によってサーブされる UE に対して高い干渉を引き起こすとしてもよく、第 2 の eNB に対していくつかのサブフレームを予約してもよい。第 1 の eNB は、空にされた MBSFN サブフレームとして予約サブフレームを定義するとしてもよい。第 1 の eNB は、例えば、図 4 に示すように、各空にされた MBSFN サブフレームの先頭の M のシンボル期間（例えば、第 1 又は 2 のシンボル期間）における PCFICH、PDCCH、PHICH、PHICH、及びセル固定の基準信号を、その UE に送信するとしてもよい。第 1 の eNB は、各空にされた MBSFN サブフレームの残りのシンボル期間において無通信を送信するとしてもよい。PCFICH、PDCCH、PHICH 及び基準信号送信は、もし第 1 の eNB が 2 つのアンテナを装備する場合には 1 つのシンボル期間（又は 7 % のオーバーヘッド）のみを、又は、もし第 1 の eNB が 4 つのアンテナを装備する場合には 2 つのシンボル期

40

50

間（又は14%のオーバーヘッド）のみを、占めるとしてもよい。オーバーヘッドの実質的な救済は、正規のサブフレームの代わりに空にされたMBSFNサブフレームとして予約サブフレームを定義することで達成されるとしてもよい。第1のeNBは、空にされたMBSFNサブフレーム内のブロードキャスト・データを送信せず、ブロードキャスト受信においてどのUEに対してもこれらのMBSFNサブフレームを割り当てないだろう。

【0041】

第2のeNBは、予約サブフレーム内のそのUEに対する通信を送信するとしてもよい。第2のeNBは、PCFICH、PDCCH、PHICH、及びセル固有の基準信号の通信について第1のeNBによって使用されない全シンボル期間において送信するとしてもよい。第2のeNBによってサーブされるUEは、第2のeNBによって使用されるシンボル期間に第1のeNBからの少ない干渉又は無干渉を観測するだろう。

10

【0042】

範囲拡張によるドミナント干渉シナリオについて、第1のeNBは、マクロeNB（例えば、図1のeNB110b）であるとしてもよく、第2のeNBは、ピコeNB（例えば、図1のeNB110x）であるとしてもよい。マクロeNBは、ピコeNBに対するいくつかのサブフレームを予約し、空にされたMBSFNサブフレームとして、予約サブフレームを扱うとしてもよい。制限された結合によるドミナント干渉シナリオについて、第1のeNBは、フェムトeNB（例えば、図1のeNB110y）としてもよく、第2のeNBは、マクロeNB（例えば、図1のeNB110c）としてもよい。フェムトeNBは、マクロeNBに対するいくつかのサブフレームを予約し、空にされたMBSFNサブフレームとして、予約サブフレームを扱うとしてもよい。中継シナリオについて、第1のeNBは、マクロeNB（例えば、図1のeNB110a）でもよく、第2のeNBはリレー（例えば図1のリレー110z）でもよく、その逆も正しい。マクロeNBは、リレーに対するいくつかのサブフレームを予約し、空にされたMBSFNサブフレームとして、予約サブフレームを扱うとしてもよい。

20

【0043】

上述されたすべてのシナリオについて、もし、第1のeNBによってサーブされるUEが、チャンネル品質推定又は信号強度測定に対して予約サブフレーム内のセル固有の基準信号を使用しない場合、オーバーヘッドはさらに縮小されるとしてもよい。この場合、第1のeNBは、各空にされたMBSFNサブフレームにおいて何も送信しなくてもよく、基準信号通信によるオーバーヘッドはなくてもよい。

30

【0044】

第2のeNBは、各空にされたMBSFNサブフレームにおける第1のeNBによって使用される各シンボル期間を使用することを避けるとしてもよく、各空にされたMBSFNサブフレームは各サブフレーム内の先頭のMのシンボル期間のみを含むとしてもよい。第2のeNBは、各空にされたMBSFNサブフレームの残りのシンボル期間においてそのUEに基準信号、制御情報、及びユニキャスト・データを送信するとしてもよい。第2のeNBは、様々なサブフレーム・フォーマットを使用して、その通信を送信するとしてもよい。

【0045】

40

図5は、そのUEに対する通信を送信するために第2のeNBによって使用されてもよい2つの新サブフレーム・フォーマット510及び520の例示の設計を示す。サブフレーム・フォーマット510は、シンボル期間0が、第1のeNBによって使用され、第2のeNBによって使用されない、と仮定する。第1及び第2のeNBがそれぞれ2つのアンテナを装備している場合、サブフレーム・フォーマット510は、第2のeNBによって使用されるとしてもよい。セル固有の基準信号は、シンボル期間1、4、7及び11において送信されるとしてもよい。アンテナ0について、セル固有の基準信号は、シンボル期間1及び7におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間4及び11におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ1について、セル固有の基準信号は、シンボル期間1及び7におけるサブキャリアの第2のセットで、及

50

びシンボル期間 4 及び 1 1 におけるサブキャリアの第 1 のセットで、送信されるとしてもよい。P C F I C H は、シンボル期間 1 において送信されるとしてもよく、P D C C H 及び P H I C H は、シンボル期間 1 ~ N で送信されるとしてもよく、ここで、1 N 3 であり、P D S C H は、サブフレームの残りのシンボル期間 N + 1 ~ 1 3 において送信されるとしてもよい。

【 0 0 4 6 】

サブフレーム・フォーマット 5 2 0 は、シンボル期間 0 及び 1 が、第 1 の e N B によって使用され、第 2 の e N B によって使用されない、と仮定する。第 1 及び第 2 の e N B がそれぞれ 4 つのアンテナを装備している場合、サブフレーム・フォーマット 5 2 0 は、第 2 の e N B によって使用されるとしてもよい。セル固有の基準信号は、シンボル期間 2、3、7、8 及び 1 1 において送信されるとしてもよい。アンテナ 0 について、セル固有の基準信号は、シンボル期間 2 及び 1 1 においてサブキャリアの第 1 のセットで、及びシンボル期間 7 におけるサブキャリアの第 2 のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ 1 について、セル固有の基準信号は、シンボル期間 2 及び 1 1 におけるサブキャリアの第 2 のセットで、及びシンボル期間 7 におけるサブキャリアの第 1 のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ 2 については、セル固有の基準信号は、シンボル期間 3 におけるサブキャリアの第 1 のセットで、及びシンボル期間 8 におけるサブキャリアの第 2 のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ 3 について、セル固有の基準信号は、シンボル期間 3 におけるサブキャリアの第 2 のセットで、及びシンボル期間 8 におけるサブキャリアの第 1 のセットで、送信されるとしてもよい。P C F I C H はシンボル期間 2 において送信されるとしてもよく、P D C C H 及び P H I C H はシンボル期間 2 ~ N + 1 において送信されるとしてもよく、ここで 1 N 3 であり、P D S C H はサブフレームの残りのシンボル期間 N + 2 ~ 1 3 で送信されるとしてもよい。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、第 2 の e N B によって使用されてもよい 2 つの新サブフレーム・フォーマットの例示の設計を示す。新サブフレームは、また、他のサブフレーム・フォーマットで定義されるとしてもよい。例えば、新サブフレーム・フォーマットは、ある使用不可能なシンボル期間 0 を持つとしてもよく、4 つのアンテナからの基準信号をサポートするとしてもよい。新サブフレーム・フォーマットは、また、2 つの使用不可能なシンボル期間 0 及び 1 を持つとしてもよく、2 つのアンテナからの基準信号をサポートするとしてもよい。一般的に、新サブフレームは、M の未使用のシンボル期間を用いて定義されるとしてもよい。残りのシンボル期間は、アンテナ、制御情報、及びデータの任意数に対する基準信号を送信するために使用されるとしてもよい。

【 0 0 4 8 】

他の局面において、変更された M B S F N サブフレームは、付加的な e N B 能力をサポートするために使用されるとしてもよい。e N B は、既存の正規のサブフレーム・フォーマットによってサポートされない付加的な能力を備えた通信を送信することを望むとしてもよい。e N B は、これらの付加的な能力を使用するためにいくつかのサブフレームを予約する。e N B は、変更された M B S F N サブフレームとして、予約されたサブフレームを扱い、レガシー UE に M B S F N サブフレームを運ぶシステム情報を送信するとしてもよい。e N B は、また、これらのサブフレームを処理することが可能な新 UE に対して、変更された M B S F N サブフレームを伝達するシグナリングを送信するとしてもよい。e N B は、レガシー UE が適切に M B S F N サブフレームを受信することを可能にするために、各変更された M B S F N サブフレームにおける基準信号及び制御情報を送信するとしてもよい。e N B は、各変更された M B S F N サブフレームの残存部の中のその付加的な能力を使用して、新 UE に送信するとしてもよい。変更された M B S F N サブフレームは、このように、レガシー UE への正規の M B S F N サブフレームとして表され、これらの UE のオペレーションに影響を与えないだろう。

【 0 0 4 9 】

e N B は、例えば、図 4 に示すように、各変更されたサブフレームの先頭の M のシンボ

10

20

30

40

50

ル期間（例えば、第1又は第2のシンボル期間）におけるPCFICH、PDCCH、PHICH、及び、セル固有の基準信号を送信するとしてもよい。eNBは、変更されたMBSFNサブフレームにおいてブロードキャスト・データを送信するとしてもよく、ブロードキャスト受信のためにどんなUEに対してもこれらのMBSFNサブフレームを割り当てないだろう。eNBは、新UEに、各変更されたMBSFNサブフレームの残りのシンボル期間において様々な方法で、ユニキャスト情報及び/又は他の通信を送信するとしてもよい。新UEは、変更されたMBSFNサブフレームを処理するためのシグナリングによって通知され、これらのUEに送信されたユニキャスト情報を復元することができるとしてもよい。レガシーUEは、単に、各変更されたMBSFNサブフレームにおける先頭のMのOFDMシンボルを処理するとしてもよく、サブフレーム内の残りのOFDMシンボルを無視するとしてもよい。

10

#### 【0050】

ある設計において、変更されたMBSFNサブフレームは、eNBでより多くのアンテナをサポートするために使用されるとしてもよい。eNBは、例えば、6、8、又は可能な限り多くの、4つを超えるアンテナを装備するとしてもよい。変更されたMBSFNサブフレームは、例えば、図4に示されるように、1つのシンボル期間において2つのアンテナ、又は2つのシンボル期間において4つのアンテナからのセル固有の基準信号を含むとしてもよい。付加的なアンテナのためのセル固有の基準信号は、変更されたMBSFNサブフレームにおける残りのシンボル期間のうちのいずれでも、送信されることができる。

20

#### 【0051】

図6は、eNBで6つのアンテナをサポートする変更されたMBSFNサブフレーム・フォーマットの例示の設計を示す。サブフレーム・フォーマット610は、シンボル期間0及び1に、セル固有の基準信号を含み、このセル固有の基準信号は、ブロードキャスト・データを運ぶMBSFNサブフレーム中のセル固有の基準信号と一致してもよい。アンテナ0について、セル固有の基準信号は、シンボル期間0におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間7におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ1について、セル固有の基準信号は、シンボル期間0におけるサブキャリアの第2のセットで、及びシンボル期間7におけるサブキャリアの第1のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ2について、セル固有の基準信号は、シンボル期間1におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間8におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ3について、セル固有の基準信号は、シンボル期間1におけるサブキャリアの第2のセットで、及びシンボル期間8におけるサブキャリアの第1のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ4について、セル固有の基準信号は、シンボル期間4におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間11におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。アンテナ5について、セル固有の基準信号は、シンボル期間4におけるサブキャリアの第2のセットで、及びシンボル期間11におけるサブキャリアの第1のセットで、送信されるとしてもよい。PCFICHは、シンボル期間0において、送信されてもよく、PDCCH及びPHICHは、シンボル期間0～N-1において送信されるとしてもよく、PDSCHはサブフレームのうちの残りのシンボル期間N～13において送信されるとしてもよい。PDSCHは、1以上の新UEのためのユニキャスト・データを運ぶとしてもよい。

30

40

#### 【0052】

別の設計において、変更されたMBSFNサブフレームは、特定のUEに対する専用の基準信号をサポートするために使用されるとしてもよい。変更されたMBSFNサブフレームは、例えば図4に示されるように、1つのシンボル期間に2つのアンテナからの、又は2つのシンボル期間に4つのアンテナからのセル固有の基準信号を含むとしてもよい。専用の基準信号は、変更されたMBSFNサブフレーム内の残りのシンボル期間のいずれにおいても、任意の数のアンテナから送信されるとしてもよい。専用の基準信号及び他のユニキャスト情報は、特定のUEに対してビームフォーミングを用いて送信されるとして

50

もよい。UEは、専用の基準信号に基づいたチャンネル推定をドライブし、チャンネル推定とともにユニキャスト情報に対するコヒーレント検出を行うとしてもよい。

【0053】

図7は、専用の基準信号をサポートする変更されたMBSFNサブフレーム・フォーマット710の例示の設計を示す。サブフレーム・フォーマット710は、ブロードキャスト・データを運ぶMBSFNサブフレーム内のセル固有の基準信号と一致するとしてもよい、シンボル期間0及び1における固有の基準信号を含む。専用の基準信号は、セル固有の基準信号の代わりに、シンボル期間4, 7および11におけるサブキャリアの第1のセットで、及びシンボル期間4, 8及び11におけるサブキャリアの第2のセットで、送信されるとしてもよい。専用の基準信号に使用され、図7において「D」とラベル付けされた各リソース要素について、T個の基準信号シンボルは、eNBでT個のアンテナから送信されるとしてもよく、ここでTは、2, 4などに等しいとしてもよい。セル固有の基準信号に使用され、図7において「R<sub>i</sub>」とラベル付けされた各リソース要素について、1つの基準信号シンボルは、1つのアンテナから送信されるとしてもよく、通信は、他のT-1個のアンテナから送信されないとしてもよい。PCFICHは、シンボル期間0において送信されるとしてもよく、PDCCH及びPHICHは、シンボル期間0~N-1において送信されるとしてもよく、PDSCHは、サブフレームの残りのシンボル期間N~13において送信されるとしてもよい。PDSCHは、特定のUEに対してユニキャスト・データを運ぶとしてもよい。

【0054】

図7は、あるUEに対する専用の基準信号及びユニキャスト情報を備えた変更されたMBSFNサブフレームを示す。一般的に、変更されたMBSFNサブフレームは、1以上のUEに対する1以上の専用基準信号及びユニキャスト情報を運ぶとしてもよい。各UEの専用の基準信号は、シンボル期間の任意の数において、変更されたMBSFNサブフレーム内のサブキャリアの任意の数で、送信されるとしてもよい。セル固有の基準信号は、また、変更されたMBSFNサブフレーム中のシンボル期間の任意の数において、送信されるとしてもよい。

【0055】

さらに別の設計において、変更されたMBSFNサブフレームは、CQI基準信号又はパイロットをサポートするために使用されるとしてもよい。CQI基準信号は、周期的に(しかしあるいはセル固有の基準信号ほど頻繁でなく)送信され、チャンネル品質推定に対してUEによって使用されるとしてもよい。CQI基準信号は、より高い送信電力で、より多くのサブキャリアで、及び/又はセル固有の基準信号より多くのアンテナから、送信されるとしてもよく、それはチャンネル品質評価を改善するとしてもよい。CQI基準信号は、まれに(例えば、10サブフレームに一度)、及び/又は、小さなオーバーヘッドで送信され、チャンネル推定に適さないかもしれない。したがって、CQI基準信号は、チャンネル推定に使用されてもよい付加的なパイロット(例えば、専用基準信号)と連結されてもよい。

【0056】

変更されたMBSFNサブフレームは、例えば図4に示すように、先頭のMのシンボル期間においてレガシーのセル固有の基準信号を含むとしてもよい。レガシーのセル固有の基準信号は、また、例えば、セル固有の基準信号が正規のサブフレーム内で送信される各シンボル期間のように、変更されたMBSFNサブフレーム内の他のシンボル期間において、送信されるとしてもよい。変更されたMBSFNサブフレームは、また、CQI基準信号を含むとしてもよく、それはシンボル期間の任意の数において、変更されたMBSFNサブフレーム内のサブキャリアの任意の数で、送信されるとしてもよい。CQI基準信号は、セル固有の基準信号に付加的に、又は代わりに、送信されるとしてもよい。

【0057】

他の能力は、また、MBSFNサブフレームを用いてサポートされるとしてもよい。このMBSFNサブフレーム・フォーマットは、レガシーUEによって理解されなくてもよ

10

20

30

40

50

い。例えば、図5に示されるMBSFNサブフレーム・フォーマットは、MBSFNシグナリングを通じて新しい能力をサポートするために使用されるときにもよい。ドミナント干渉シナリオにおいて、干渉しているeNBは、MBSFNサブフレームを使用することによってほとんど空にされたサブフレームを作成するときにもよい。しかしながら、干渉しているeNBは、MBSFNサブフレームの先頭のわずかのOFDMシンボルにおけるPDCCH、PHICH、及び基準信号を、空にすることを許可されなくてもよい。干渉しているeNBからのPDCCH、PHICH、及び基準信号は、他のeNBからのそれらと衝突してもよい。UEは、干渉しているeNBによって空にされることと同様に、弱いeNBからのPDCCH、PHICH、及び基準信号を復調することができなくてもよい。したがって、弱いeNBは、このUEへの新しいコントロール及びパイロット通信を使用するときにもよい。例えば、弱いeNBは、サブフレームのいくつかのリソース・ブロックで新しい制御チャネルを送信するときにもよい。弱いeNBは、また、縮小されたオーバーヘッドを持つ新しい能力を使用するために、MBSFNサブフレーム・フォーマットを使用するときにもよい。

#### 【0058】

そのような新しい能力は、また、リレーに役立つときにもよい。リレーは、同じ周波数帯で同時に送受信することができないときにもよい。リレーは、そのうえ、ダウンリンクでeNBに対して聞くために、その通信(例えば、MBSFNサブフレームを使用する)を空にするときにもよい。リレーは、そのうえ、これらのMBSFNサブフレームにおいてeNBに対して聞くときにもよい。しかしながら、リレーは、さらに、eNBからのPDCCH、PHICH、及び基準信号に対して受信することができなくてもよい。eNBは、そのうえ、リレーへの無線バックホールリンクで新しい制御シグナリングを使用するときにもよい。eNBは、縮小されたオーバーヘッドを持つそのような新能力をサポートするためのMBSFNサブフレームを使用するときにもよい。

#### 【0059】

図8は、ダウンリンクで2つのeNBによる例示の通信を示す。第1のeNBは、第2のeNBによってサブされるいくつかのUEに対する高干渉を引き起こすときにもよい。第1のeNBは、第2のeNBのためにサブフレーム $t+1$ 、 $t+5$ などを予約するときにもよく、MBSFNサブフレームのようにこれらの予約されたサブフレームをそれらのUEに対して知らせるときにもよく、空にされたMBSFNサブフレームを各予約されたサブフレームに対して送信するときにもよい。各予約されたサブフレームについて、第2のeNBは、新サブフレームにおけるユニキャスト情報を、第1のeNBからの高い干渉を観測するそのUEに対して送信するときにもよい。第2のeNBは、正規のサブフレームにおけるユニキャスト情報を、第1のeNBからの高い干渉を観測しないUEに対して送信するときにもよい。

#### 【0060】

第1のeNBは、付加的な能力を持つ通信に対して、サブフレーム $t+4$ などを予約するときにもよく、MBSFNサブフレームとしてこれらの予約されたサブフレームをそのレガシーUEに対して知らせるときにもよく、各予約されたサブフレームに対する変更されたMBSFNサブフレームを、その新UEに送信するときにもよい。同様に、第2のeNBは、付加的な能力を持つ通信に対して、サブフレーム $t+3$ 、 $t+4$ などを予約するときにもよく、MBSFNサブフレームとしてこれらの予約されたサブフレームを、そのレガシーUEに対して知らせるときにもよく、各予約に対する変更されたMBSFNサブフレームを、その新UEに対して送信するときにもよい。

#### 【0061】

図9は、無線通信ネットワークにおいてデータを送信するためのプロセス900の設計を示す。プロセス900は、基地局/eNB(下記で説明されるように)、又は、リレーなどのようないくらかの他のエントリによって実行されるときにもよい。基地局は、MBSFNサブフレームとしてサブフレームを伝達するシステム情報を送信するときにもよい(ブロック912)。基地局は、また、少なくとも1つのステーションに対してユニキャスト

10

20

30

40

50

ト情報を伝達することとして、サブフレームを伝達するシグナリングを送信するとしてもよい(ブロック914)。各ステーションは、UE、リレー、又はいくらかの他のエンティティであるとしてもよく、3GPP Release 8より後期のリリースをサポートするとしてもよい。システム情報とシグナリングは、同じ又は異なる方法で送信されるとしてもよい。基地局は、MBSFNサブフレームにしたがって、サブフレームの第1の部分において基準信号(例えば、セル固有の基準信号)及びあるいは制御情報を、例えばサブフレームがMBSFNサブフレームであることを期待するステーションに対して送信する(ブロック916)。これらのステーションは、システム情報によって、MBSFNサブフレームを通知されるとしてもよいが、MBSFNサブフレーム内のデータを受信するために割り当てられないだろう。基地局は、ユニキャスト情報を伝達することとして、サブフレームを認める少なくとも1つのステーションに、サブフレームの第2の部分においてユニキャスト情報(例えばユニキャスト・データ、制御情報、基準信号など)を送信するとしてもよい(ブロック918)。

10

#### 【0062】

ある設計において、基地局は、サブフレームにおいて4以上のアンテナから基準信号を送信するとしてもよい。基地局は、例えば、図6に示されるように、サブフレームの第1の部分において多くて4つのアンテナから基準信号を送信するとしてもよく、サブフレームの第2の部分において少なくとも1つの付加的なアンテナから基準信号を送信するとしてもよい。他の設計において、基地局は、また、例えば、図7に示されるように、サブフレームの第2の部分において、ビームフォーミングを備えたこのステーションに対して、ユニキャスト情報を送信するとしてもよい。さらに他の設計において、基地局は、より多くのサブキャリアで、及び/又は、基準信号より多くのアンテナから、例えばより高い送信パワーで、サブフレームの第2の部分においてCQI基準信号を送信するとしてもよい。

20

#### 【0063】

図10は、無線通信ネットワークにおいてデータを送信するための装置1000の設計を示す。装置1000は、MBSFNサブフレームとしてサブフレームを伝達するシステム情報を送信するモジュール1012、少なくとも一つのステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを伝達するシグナリングを送信するモジュール1014、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって、サブフレームの第1の部分において基準信号とできる限り制御情報を送信するモジュール1016、及びユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを認める少なくとも一つのステーションに対して、サブフレームの第2の部分においてユニキャスト情報を送信するモジュール1018を含む。

30

#### 【0064】

図11は、無線通信ネットワークにおいてデータを受信するためのプロセス1100の設計を示す。プロセス1100は、UE、中継局、又はいくらかの他のエンティティでもよい、ステーションによって実行されるとしてもよい。ステーションは、ステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを伝達するシグナリングを受信するとしてもよい(ブロック1112)。ステーションは、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって送信される基準情報とできる限り制御情報を伝えるサブフレームの第1の部分を受信するとしてもよい(ブロック1114)。ステーションは、ステーションに対してユニキャスト情報を伝えるサブフレームの第2の部分を受信するとしてもよい(ブロック1116)。ステーションは、ステーションに対するユニキャスト情報を復元するために、サブフレームの第2の部分処理するとしてもよい(ブロック1118)。

40

#### 【0065】

ある設計において、ステーションは、基準信号を復元するために、サブフレームの第1及び第2の部分処理するとしてもよい。基準信号は、サブフレームの第1の部分において多くて4つのアンテナから送信されるとしてもよく、サブフレームの第2の部分におい

50

て少なくとも一つの付加的アンテナから送信されるとしてもよい。基準信号は、また、サブフレームの各部分において少数又は多くのアンテナから送信されるとしてもよい。他の設計において、ステーションは、ステーションに送信される専用の基準信号を復元するために、サブフレームの第2の部分进行处理するとしてもよい。専用の基準信号及びユニキャスト情報は、ステーションにビームフォーミングで、あるいはビームフォーミングなしで送信されるとしてもよい。ステーションは、例えば、コヒーレント復調及び/又は復号のために、ユニキャスト情報を復元するために、基準信号及び/又は専用の基準信号を使用するとしてもよい。さらに別の設計において、ステーションは、CQI基準信号を復元するために、サブフレームの第2の部分进行处理するとしてもよく、CQI基準信号に基づいてチャネル品質を推定してもよい。

10

## 【0066】

図12は、無線通信ネットワークにおいてデータを受信するための装置1200の設計を示す。装置1200は、ステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを伝達するシグナリングを受信するモジュール1212、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって送信される基準信号とできる限り制御情報を伝えるサブフレームの第1の部分を受信するモジュール1214、ステーションに対してユニキャスト情報を伝えるサブフレームの第2の部分を受信するモジュール1216、ステーションに対してユニキャスト情報を復元するためにサブフレームの第2の部分进行处理するモジュール1218を含む。

## 【0067】

20

図13は、無線通信ネットワークにおいて干渉を緩和するプロセス1300の設計を示す。プロセス1300は、第1のステーション/eNB(以下で説明するように)によって、又は、例えばリレーなどのようないくらかの他のエンティティによって、実行されるとしてもよい。第1の基地局は、第1の基地局からの高い干渉を観測してもよい第2の基地局(例えば、UE、リレーなど)に対するサブフレームを予約するとしてもよい(ブロック1312)。第1の基地局は、MBSFNサブフレームとして、予約されたサブフレームをそのステーションに伝達するシステム情報を、送信するとしてもよい(ブロック1314)。第1の基地局は、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって予約されたサブフレームの第1の部分において基準信号とできる限り制御信号をそのステーションに送信するとしてもよい(ブロック1316)。これらのステーションは、(例えば、システム情報に基づいて)予約されたサブフレームがMBSFNサブフレームであることを期待してもよいが、MBSFNサブフレーム内のデータを受信するために割り当てられないだろう。第1の基地局は、予約されたサブフレームの先頭のMのシンボル期間において基準信号及び制御情報を送信するとしてもよい。Mは、1以上でもよく、例えば図4に示されるように、第1の基地局でアンテナの数に依存してもよい。第1の基地局は、第1の基地局によってサーブされるステーションに対する干渉を減少するために、予約されたサブフレームの残りの部分において、無通信又は低送信パワーレベルでの通信のどちらで送信をしてもよい(ブロック1318)。

30

## 【0068】

範囲拡張のためのドミナント干渉シナリオについて、第1の基地局は、高パワー基地局(例えばマクロeNB)でもよく、第2の基地局は、低パワー基地局(例えばピコeNB、フェムトeNB、又はリレー)でもよい。制限された結合によるドミナント干渉シナリオについて、第1の基地局は制限されたアクセスを持つとしてもよく、第2の基地局は無制限のアクセスを持つとしてもよい。

40

## 【0069】

図14は、無線通信ネットワークにおいて干渉を緩和するための装置1400の設計を示す。装置1400は、第2の基地局のために、第1の基地局によってサブフレームを予約するモジュール1412、MBSFNサブフレームとして、予約されたサブフレームを伝達するシステム情報を、第1の基地局によってサーブされるステーションに対して送信するモジュール1414、MBSFNサブフレーム・フレームにしたがって、予約された

50

サブフレームの第1の部分における基準信号とできる限り制御情報を送信するモジュール1416、第2の基地局によってサブされるステーションに対する干渉を減少するために、予約されたサブフレームの残りの部分において、無通信又は低送信パワーレベルで送信するモジュール1418を含む。

【0070】

図15は、無線通信ネットワークにおいてデータを送信するためのプロセス1500の設計を示す。第1の基地局は、第2の基地局によってサブされるステーション(例えば、UE、中継ステーションなど)に対する高い干渉を引き起こすとしてもよい。プロセス1500は、第2のステーション/eNB(以下で説明されるように)によって、又は、例えばリレーのようないくらかの他のエンティティによって、実行されるとしてもよい。第2の基地局は、第2の基地局のために、第1の基地局によって予約されたサブフレームの指示を受信するとしてもよい(ブロック1512)。第2の基地局は、予約されたサブフレームの第1の部分において無通信の送信を行うとしてもよい(ブロック1514)。第1の部分は、そのステーションに対してMBSFNサブフレームにしたがって第1の基地局によって送信される基準信号とできる限り制御情報を具備するとしてもよい。予約されたフレームの第1の部分は、例えば図4及び5で示されるように、Mのシンボル期間を具備するとしてもよく、ここでMは1以上としてもよく、第1の基地局でのアンテナの数に依存するとしてもよい。

10

【0071】

第2の基地局は、予約フレームの第2の部分において通信を、そのステーションに対して送信するとしてもよい。ある設計において、第2の基地局は、予約サブフレームの第2の部分において任意のシンボル期間に、基準信号を送信するとしてもよい。第2の基地局は、例えば図5に示されるように、少なくとも一つのシンボル期間における制御情報を送信するとしてもよく、そのステーションに対して、予約サブフレームの第2の部分において残りのシンボル期間に、ユニキャスト情報を送信するとしてもよい。

20

【0072】

図16は、無線通信ネットワークにおいてデータを送信するための装置1600の設計を示す。装置1600は、第2の基地局のために第1の基地局によって予約されたサブフレームの指示を受信するモジュール1612、予約サブフレームの第1の部分において無通信の送信を行うモジュール1614、第2の基地局によってサブされるステーションに対して、予約サブフレームの第2の部分において通信を送信するモジュール1616を含む。第1の部分は、第1の基地局によってサブされるステーションに対して、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって、第1の基地局によって送信される基準信号とできる限り制御信号を具備する。

30

【0073】

図17は、無線通信ネットワークにおいてデータを受信するためのプロセス1700の設計を示す。プロセス1700は、UE、リレー、又はいくらかの他のエンティティかもしれない、ステーションによって実行されるとしてもよい。ステーションは、第2の基地局に対して第1の基地局によって予約されるサブフレームに関して、ステーションに対するユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを伝達するシグナリングを受信するとしてもよい(ブロック1712)。ステーションは、サブフレームの第1及び第2の部分を受信するとしてもよい(ブロック1714)。第1の部分は、サブフレームの先頭のMのシンボル期間をまたがるとしてもよく、ここで、Mは、例えば図5に示されるように、1以上としてもよく、第1の基地局でのアンテナの数に依存するとしてもよい。第1の部分は、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって、第1の基地局によって送信される基準信号とできる限り制御情報を具備するとしてもよい。第1の基地局によって送信される基準信号と制御情報は、第2の基地局からの任意の通信への高干渉を引き起こすとしてもよい。

40

【0074】

ステーションは、サブフレームの第1の部分を飛ばすとしてもよい。ステーションは、

50

ステーションに第2の基地局によって送信されたユニキャスト情報を復元するために、サブフレームの第2の部分进行处理するとしてもよい(ブロック1716)。ある設定において、ステーションは、サブフレームの第2の部分から基準信号を復元するとしてもよい。ステーションは、例えば図5に示されるように、少なくとも1つのシンボル期間から制御情報を復元するとしてもよく、サブフレームの第2の部分における少なくとも1つの残りのシンボル期間からユニキャスト情報を復元するとしてもよい。

【0075】

図18は、無線通信ネットワークにおいてデータを受信するための装置1800の設計を示す。装置1800は、第2の基地局に対して第1の基地局によって予約されるサブフレームに関して、ステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、サブフレームを伝達するシグナリングを受信するモジュール1812、MBSFNサブフレーム・フォーマットにしたがって、第1の基地局によって送信される基準信号とできる限り制御情報を具備する第1の部分に関して、サブフレームの第1及び第2の部分を受信するモジュール1814、ステーションに第2の基地局によって送信されたユニキャスト情報を復元するために、サブフレームの第2の部分进行处理するモジュール1816を含む。

10

【0076】

図10、12、14、16及び18におけるモジュールは、プロセッサ、エレクトロニクス・デバイス、ハードウェア・デバイス、エレクトロニクス・コンポーネント、論理回路、メモリ、ソフトウェア・コード、ファームウェア・コードなど、又はそれらの任意の組み合わせを含むとしてもよい。

20

【0077】

図19は、図1の基地局/eNB110とUE120の設計のブロック図を示し、それは、図1の基地局/eNBのうちの1つとUEのうちの1つとしてもよい。基地局110は、T個のアンテナ1934a~1934tが装備されるとしてもよく、UE120は、R個のアンテナ1952a~1952rが装備されるとしてもよく、ここで一般的にT1及びR1である。

【0078】

基地局110で、送信プロセッサ1920は、データソース1912から、個別のUEに対するユニキャスト・データ及び/又は複数のUEに対するブロードキャスト・データを受け取り、データ进行处理(例えば、エンコード、インタリーブ、変調)し、データシンボルを提供するとしてもよい。送信プロセッサ1920は、また、コントローラ/プロセッサ1940からの制御情報を受け取り、制御情報を処理し、制御シンボルを提供するとしてもよい。制御情報は、PCFICH、PDCCH及びPHICH、MBSFNサブフレームを伝達するシステム情報、空にされた及び変更されたMBSFNサブフレームを伝達するシグナリングなどで送信される情報を具備するとしてもよい。送信プロセッサ1920は、また、セル固有の基準信号、1以上の専用の基準信号、及び/又は他の基準信号に対する基準信号シンボルを生成するとしてもよい。通信(TX)multiple-input multiple-output(MIMO)プロセッサ1930は、もし可能であれば、データシンボル、制御シンボル、及び/又は基準信号シンボルで空間的処理(例えばプレコーディング)を実行するとしてもよく、T個の出力シンボルストリームをT個の変調器(MOD)1932a~1932tに提供するとしてもよい。各変調器1932は、出力サンプルストリームを求めるために、それぞれの出力シンボルストリーム(例えばOFDM用、など)进行处理するとしてもよい。各変調器1932は、さらに、ダウンリンク信号を求めるために、出力サンプルストリームを処理(例えば、アナログへ変換、増幅、フィルタ、及びアップコンバート)するとしてもよい。変調器1932a~1932tからのT個のダウンリンク信号は、それぞれ、T個のアンテナ1934a~1932tより送信されるとしてもよい。

30

40

【0079】

UE120で、アンテナ1952a~1952rは、それぞれ、基地局110からのダウンリンク信号を受信するとしてもよく、復調器(DEMOD)1954a~1954r

50

に対して、受信された信号を提供するとしてもよい。各復調器 1954 は、入力サンプルを求めるために、それぞれ受信された信号を整える（例えば、フィルタ、増幅、ダウンコンバート、及びデジタル化）。各復調器 1954 は、さらに、受信されたシンボルを求めるために、入力サンプル（例えば、OFDM用、など）を処理するとしてもよい。MIMO 検出器 1956 は、全 R 個の復調器 1954 a ~ 1954 r からの受信されたシンボルを求め、もし適用可能であれば、受信されたシンボルで MIMO 検出を実行し、検出されたシンボルを提供するとしてもよい。受信プロセッサ 1958 は、検出されたシンボルを処理し（例えば、復調、デインタリーブ、及びデコード）、データシンク 1960 に、UE 120 に対するデコードされたデータを提供し、コントローラ/プロセッサ 1980 に対して、デコードされた情報を提供するとしてもよい。

10

**【0080】**

アップリンクにおいては、UE 120 で、送信プロセッサ 1964 は、データソース 1962 からデータ及びコントローラ/プロセッサ 1980 からの制御情報を受け取り及び処理するとしてもよい。送信プロセッサ 1964 は、また、デモジュレーション基準信号に対する基準信号シンボルを生成する。送信プロセッサ 1964 からのシンボルは、適用可能であれば、TX MIMO プロセッサ 1966 によってプレコードされ、さらに、変調器 1954 a ~ 1954 r によって処理され、基地局 110 に対して送信されるとしてもよい。基地局 110 で、UE 120 からのアップリンク信号は、UE 120 によって送信されたデータ及び制御情報を求めるために、アンテナ 1934 によって受信され、復調器 1932 によって処理され、適用可能であれば MIMO 検出器 1936 によって検出され、さらに受信プロセッサ 1938 によって処理されるとしてもよい。

20

**【0081】**

コントローラ/プロセッサ 1940 及び 1980 は、それぞれ、基地局 110 及び UE 120 でオペレーションを管理するとしてもよい。プロセッサ 1940 及び/又は他のプロセッサ及び基地局 110 でのモジュールは、図 9 のプロセス 900、図 13 のプロセス 1300、図 15 のプロセス 1500、及び/又は、ここで説明された技術における他のプロセスを、実行又は管理するとしてもよい。プロセッサ 1980 及び/又は他のプロセッサ及び UE 120 でのモジュールは、図 11 のプロセス 1100、図 17 のプロセス 1700、及び/又は、ここで説明された技術における他のプロセスを、実行又は管理するとしてもよい。メモリ 1942 及び 1982 は、それぞれ、基地局 110 及び UE 120 に対するデータ及びプログラムコードを記憶するとしてもよい。スケジューラ 1944 は、ダウンリンク及びアップリンクでデータ通信のために UE をスケジューリングし、スケジューリングされた UE に対して、リソース承諾を提供するとしてもよい。

30

**【0082】**

当業者は、情報と信号が様々な異なる技術及び技能のうちのいずれを使用して表現されてもよいことを理解するだろう。例えば、上記の記述の全体にわたって参照されることができるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁界又は粒子、光学フィールド又は粒子、あるいはそれらの任意の組み合わせによって表わされてもよい。

**【0083】**

これらの当業者は、ここで記述された開示に関して説明された様々な例示の論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズム・ステップが、電子ハードウェア、コンピューター・ソフトウェア又は双方のコンビネーションとして、実装されてもよいことを、さらに認めるだろう。ハードウェアとソフトウェアとの互換性を明確に例示するために、様々な例示のコンポーネント、ブロック、モジュール、回路、及びステップは、それらの機能性の観点で概ね説明された。そのような機能性がハードウェアまたはソフトウェアのいずれで実装されるかは、特別の適用と、システム全体に課された設計制約に依存する。熟練した職人は、各特別の適用に対して方法を変えて記述された機能性を実装するとしてもよい。しかし、そのような実装の決定は、現在の開示の範囲から逸脱して引き起こるとして解釈されるべきでない。

40

50

## 【 0 0 8 4 】

ここでの開示に関連して説明された、様々な例示の論理ブロック、モジュール、及び回路は、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）又は他のプログラマブル・ロジック・デバイス、離散的ゲート又はトランジスタ・ロジック、離散的ハードウェア・コンポーネント、又はここで説明された機能をじっこうするために設計されたこれらの任意の組み合わせを用いて実装又は実行されるとしてもよい。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサでもよいが、代替として、プロセッサは任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、又はステート・マシンでもよい。プロセッサは、また、例えば、DSPとマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと関連する1以上のマイクロプロセッサ、又は任意の他のこのような構成の組み合わせのような、計算装置の組み合わせとして実装されるとしてもよい。

10

## 【 0 0 8 5 】

ここでの開示とともに説明される方法又はアルゴリズムのステップは、ハードウェア、プロセッサによって実行されるソフトウェア・モジュール、その2つの組み合わせで直接具体化されてもよい。ソフトウェア・モジュールは、RAMメモリ、フラッシュメモリ、ROMメモリ、EPROMメモリ、EEPROMメモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、又は既存技術の記憶媒体の任意の他の形式に存在するとしてもよい。例示の記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読むことができ、記憶媒体に情報を書くことができるように、プロセッサに接続される。代替として、記憶媒体は、プロセッサに統合されるとしてもよい。プロセッサと記憶媒体は、ASICに存在する。ASICはユーザ端末に存在する。代替として、プロセッサと記憶媒体は、ユーザ端末の離散的コンポーネントとして存在してもよい。

20

## 【 0 0 8 6 】

1以上の例示の設計において、説明された機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組み合わせで実装されてもよい。もしソフトウェアで実装されれば、機能は、コンピュータ読み取り可能媒体の1以上の命令又はコードとして格納され、又は送信されるとしてもよい。コンピュータ読み取り可能媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から他へコンピュータプログラムの転送を促進するあらゆる媒体を含む通信媒体との双方を含む。記憶媒体は、汎用又は専用計算機によってアクセスすることができるあらゆる利用可能な媒体としてもよい。例によって制限されず、そのようなコンピュータ読み取り可能媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM又は他の光学ディスクストレージ、磁気ディスクストレージ、又は、命令又はデータ構造の形式で所望のプログラムコード手段を運び又は記憶するために使用することができ、汎用又は専用コンピュータ又は汎用又は専用プロセッサによってアクセス可能な他の媒体を含むことができる。また、どのような接続も適切にコンピュータ読み取り可能媒体と称される。例えば、もしソフトウェアが、ウェブサイト、サーバ、又は同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線（DSL）、又は赤外線、無線およびマイクロ波のような無線技術を使用する他のリモートソースから送信される場合、そのときは、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、又は赤外線、無線、及びマイクロ波のような無線技術は、媒体の定義に含まれている。ここで使用されるようなdisk及びdiscは、コンパクトディスク（CD）、レーザーディスク（登録商標）、光ディスク、デジタルバーサイタルディスク（DVD）、フロッピー（登録商標）ディスク、ブルーレイディスクを含み、diskは、通常定期的にデータを再生し、discは、レーザで光学的にデータを再生する。上記のコンビネーションも、コンピュータ読み取り可能媒体の範囲に含まれるべきである。

30

40

## 【 0 0 8 7 】

開示の前の記述は、どのような当業者であってもその開示を作る又は使用することが可能に提供される。開示に対する様々な変更は、当業者に容易に理解されるだろう。また、ここに定義された総括的な原則は、開示の意図又は範囲から外れることなく、他のパリエ

50

ーションに適用されてもよい。したがって、その開示は、例及びここで記述された設計によって限定されることを意図するものではなく、ここで示された原則と新しい特徴と一致する最も広い範囲を与えられることになる。

以下に、本願出願時の請求の範囲に記載された発明を付記する。

[ 1 ] 無線通信ネットワークにおいて情報を送信する方法において、  
multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがってサブフレームの第 1 の部分において基準信号を送信すること、  
ユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを認める少なくとも 1 つのステーションに、前記サブフレームの第 2 の部分においてユニキャスト情報を送信すること  
を具備する、方法。

10

[ 2 ] [ 1 ] の方法において、  
M B S F N サブフレームとして、前記サブフレームを伝達するシステム情報を送信すること、をさらに具備する [ 1 ] の方法。

[ 3 ] 前記少なくとも 1 つのステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、  
前記サブフレームを伝達するシグナリングを送信すること、をさらに具備する [ 1 ] の方法。

[ 4 ] 前記基準信号を送信することは、前記サブフレームが M B S F N サブフレームであることを期待するステーションに対して、  
前記サブフレームの前記第 1 の部分において前記基準信号を送信することを具備する、 [ 1 ] の方法。

20

[ 5 ] 前記サブフレームが M B S F N サブフレームであることを期待するステーションに対して、  
前記 M B S F N サブフレーム・フォーマットにしたがって、前記サブフレームの前記第 1 の部分において制御信号を送信すること、をさらに具備する [ 1 ] の方法。

[ 6 ] 前記サブフレームの前記第 1 の部分において、  
多くて 4 つのアンテナから前記基準信号を送信すること、

前記サブフレームの前記第 2 の部分において、少なくとも 1 つの付加的なアンテナから前記基準信号を送信すること、  
をさらに具備する、 [ 1 ] の方法。

[ 7 ] 前記サブフレームの前記第 2 の部分においてユニキャスト情報を送信することは、  
前記少なくとも 1 つのステーションに、前記サブフレームの前記第 2 の部分において少なくとも 1 つのユニキャスト・データと制御情報を送信することを具備する、 [ 1 ] の方法

30

[ 8 ] 前記サブフレームの前記第 2 の部分においてユニキャスト情報を送信することは、  
前記少なくとも 1 つのステーションのうちの 1 つステーションに、前記サブフレームの前記第 2 の部分において専用の基準信号を送信することを具備する、 [ 1 ] の方法。

[ 9 ] 前記サブフレームの前記第 2 の部分においてユニキャスト情報を送信することは、  
前記少なくとも 1 つのステーションのうちの 1 つのステーションに、前記サブフレームの前記第 2 の部分においてビームフォーミングを用いて専用の基準信号を送信すること、

前記サブフレームの前記第 2 の部分においてビームフォーミングを用いて前記ステーションに対するユニキャスト情報を送信すること、  
を具備する、 [ 1 ] の方法。

40

[ 1 0 ] 前記サブフレームの前記第 2 の部分においてチャネル品質指示 ( C Q I ) 基準信号を送信すること、  
をさらに具備する、 [ 1 ] の方法。

[ 1 1 ] 前記サブフレームの前記第 1 の部分においてユニキャスト情報を送信すること、  
をさらに具備する、 [ 1 ] の方法。

[ 1 2 ] 前記少なくとも 1 つのステーションは、  
3 G P P Release 8 より後期のリリースをサポートする、 [ 1 ] の方法。

[ 1 3 ] 無線通信のための装置において、  
multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがってサブフレームの第 1 の部分において基準信号を送信するための手段、

50

ユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを認める少なくとも1つのステーションに、前記サブフレームの第2の部分においてユニキャスト情報を送信するための手段、

を具備する、装置。

[ 1 4 ] [ 1 3 ] の装置において、

MBSFNサブフレームとして、前記サブフレームを伝達するシステム情報を送信するための手段、をさらに具備する、[ 1 3 ] の装置。

[ 1 5 ] 前記少なくとも1つのステーションに対してユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを伝達するシグナリングを送信するための手段、をさらに具備する、[ 1 3 ] の装置。

[ 1 6 ] 前記サブフレームの前記第1の部分において、多くて4つのアンテナから前記基準信号を送信するための手段、

前記サブフレームの前記第2の部分において、少なくとも1つの付加的なアンテナから前記基準信号を送信するための手段、

をさらに具備する、[ 1 3 ] の装置。

[ 1 7 ] 前記サブフレームの前記第2の部分においてユニキャスト情報を送信するための手段は、

前記少なくとも1つのステーションのうちの1つのステーションに、前記サブフレームの前記第2の部分においてビームフォーミングを用いて専用の基準信号を送信するための手段、

前記サブフレームの前記第2の部分においてビームフォーミングを用いて前記ステーションに対するユニキャスト情報を送信するための手段、

を具備する、[ 1 3 ] の装置。

[ 1 8 ] 前記サブフレームの前記第2の部分においてチャンネル品質指示(CQI)基準信号を送信するための手段、をさらに具備する、[ 1 3 ] の装置。

[ 1 9 ] 無線通信ネットワークにおいて情報を受信する方法において、

multicast/broadcast single frequency network(MBSFN)サブフレーム・フォーマットにしたがって送信された基準信号を伝えるサブフレームの第1の部分を受信すること

、  
ステーションに対してユニキャスト情報を伝える前記サブフレームの第2の部分を受信すること、

前記ステーションに対する前記ユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理すること、

を具備する、方法。

[ 2 0 ] [ 1 9 ] の方法において、

前記ステーションにユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを伝達するシグナリングを受信すること、をさらに具備する、[ 1 9 ] の方法。

[ 2 1 ] 前記基準信号を復元するために、前記サブフレームの前記第1及び第2の部分処理することをさらに具備し、前記基準信号は、前記サブフレームの前記第1の部分において多くて4つのアンテナから送信され、前記サブフレームの前記第2の部分において少なくとも1つの付加的なアンテナから送信される、[ 1 9 ] の方法。

[ 2 2 ] 前記ステーションに送信された専用の基準信号を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理することをさらに具備し、前記専用の基準信号と前記ユニキャスト情報は、前記ステーションにビームフォーミングを用いて送信される、[ 1 9 ] の方法。

[ 2 3 ] 前記サブフレームの前記第2の部分におけるチャンネル品質指示(CQI)基準信号を受信すること、

前記CQI基準信号に基づいてチャンネル品質を推定すること、  
をさらに具備する、[ 1 9 ] の方法。

[ 2 4 ] 無線通信のための装置において、

10

20

30

40

50

multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって送信された基準信号を伝えるサブフレームの第1の部分を受信するための手段、

ステーションに対してユニキャスト情報を伝える前記サブフレームの第2の部分を受信するための手段、

前記ステーションに対する前記ユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理するための手段、

を具備する、装置。

[ 2 5 ] [ 2 4 ] の装置において、

前記ステーションにユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを伝達するシグナリングを受信するための手段、をさらに具備する、[ 2 4 ] の装置。

[ 2 6 ] 前記基準信号を復元するために、前記サブフレームの前記第1及び第2の部分処理するための手段をさらに具備し、前記基準信号は、前記サブフレームの前記第1の部分において多くて4つのアンテナから送信され、前記サブフレームの前記第2の部分において少なくとも1つの付加的なアンテナから送信される、[ 2 4 ] の装置。

[ 2 7 ] 前記ステーションに送信された専用の基準信号を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理するための手段をさらに具備し、前記専用の基準信号と前記ユニキャスト情報は、前記ステーションにビームフォーミングを用いて送信される、[ 2 4 ] の装置。

[ 2 8 ] 前記サブフレームの前記第2の部分におけるチャンネル品質指示(C Q I)基準信号を受信するための手段、

前記C Q I基準信号に基づいてチャンネル品質を推定するための手段、をさらに具備する、[ 2 4 ] の装置。

[ 2 9 ] 無線通信のための装置において、

multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって送信された基準信号を伝えるサブフレームの第1の部分を受信するため、ステーションに対してユニキャスト情報を伝える前記サブフレームの第2の部分を受信するため、前記ステーションに対する前記ユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理するため、に構成される少なくとも1つのプロセッサを具備する、装置。

[ 3 0 ] 前記少なくとも1つのプロセッサは、前記ステーションにユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを伝達するシグナリングを受信するために構成される、[ 2 9 ] の装置。

[ 3 1 ] 前記少なくとも1つのプロセッサは、前記基準信号を復元するために、前記サブフレームの前記第1及び第2の部分処理するために構成されており、前記基準信号は、前記サブフレームの前記第1の部分において多くて4つのアンテナから送信され、前記サブフレームの前記第2の部分において少なくとも1つの付加的なアンテナから送信される、[ 2 9 ] の装置。

[ 3 2 ] 前記少なくとも1つのプロセッサは、前記ステーションに送信された専用の基準信号を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理するために構成されており、前記専用の基準信号と前記ユニキャスト情報は、前記ステーションにビームフォーミングを用いて送信される、[ 2 9 ] の装置。

[ 3 3 ] 前記少なくとも1つのプロセッサは、前記サブフレームの前記第2の部分におけるチャンネル品質指示(C Q I)基準信号を受信するため、及び前記C Q I基準信号に基づいてチャンネル品質を推定するために構成されている、[ 2 9 ] の装置。

[ 3 4 ] 少なくとも1つのコンピュータに、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって送信された基準信号を伝えるサブフレームの第1の部分を受信させるためのコード、

前記少なくとも1つのコンピュータに、ステーションに対してユニキャスト情報を伝える前記サブフレームの第2の部分を受信させるためのコード、

10

20

30

40

50

前記少なくとも1つのコンピュータに、前記ステーションに対する前記ユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第2の部分処理させるためのコード、を具備するコンピュータ読み取り可能媒体、を具備するコンピュータプログラムプロダクト。

[ 3 5 ] 無線通信ネットワークにおける干渉を緩和する方法において、

第2の基地局に対して、第1の基地局によってサブフレームを予約すること、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記予約されたサブフレームの第1の部分において基準信号を送信すること、

前記第2の基地局によってサブされるステーションに、干渉を縮小するために前記予約されたサブフレームの残りの部分において無通信又は低通信パワーレベルでの通信を送信すること、  
を具備する、方法。

[ 3 6 ] 前記第1の基地局によってサブされるステーションに、M B S F Nサブフレームとして前記予約されたサブフレームを伝達するシステム情報を送信すること、をさらに具備する、[ 3 5 ]の方法。

[ 3 7 ] 前記基準信号を送信することは、前記予約されたサブフレームの先頭のMのシンボル期間において前記基準信号を送信することを具備し、Mは、1以上であり、前記第1の基地局でのアンテナの数に依存する、[ 3 5 ]の方法。

[ 3 8 ] 前記第1の基地局は、高パワー基地局であり、前記第2の基地局は、低パワー基地局である、[ 3 5 ]の方法。

[ 3 9 ] 前記第1の基地局は、制限されたアクセスを持ち、前記第2の基地局は、制限された又は無制限のアクセスを持つ、[ 3 5 ]の方法。

[ 4 0 ] 無線通信のための装置において、

第2の基地局に対して、第1の基地局によってサブフレームを予約するための手段、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記予約されたサブフレームの第1の部分において基準信号を送信するための手段、

前記第2の基地局によってサブされるステーションに、干渉を縮小するために前記予約されたサブフレームの残りの部分において無通信又は低通信パワーレベルでの通信を送信するための手段、  
を具備する、装置。

[ 4 1 ] 前記第1の基地局によってサブされるステーションに、M B S F Nサブフレームとして前記予約されたサブフレームを伝達するシステム情報を送信するための手段、をさらに具備する、[ 4 0 ]の装置。

[ 4 2 ] 前記基準信号を送信するための手段は、前記予約されたサブフレームの先頭のMのシンボル期間において前記基準信号を送信するための手段を具備し、Mは、1以上であり、前記第1の基地局でのアンテナの数に依存する、[ 4 0 ]の装置。

[ 4 3 ] 無線通信ネットワークにおいて情報を送信する方法において、

第2の基地局のために第1の基地局によって予約されたサブフレームの指示を受信すること、

前記予約されたサブフレームの第1の部分において無通信を送信すること、ここで前記第1の部分は、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第1の基地局によって送信される基準信号を具備し、前記第2の基地局によってサブされるステーションに、前記予約されたサブフレームの第2の部分において通信を送信すること、  
を具備する、方法。

[ 4 4 ] 前記予約されたサブフレームの前記第2の部分において通信を送信することは、前記予約されたサブフレームの前記第2の部分において基準信号を送信すること、前記予約されたサブフレームの前記第2の部分における少なくとも1つのシンボル期間

10

20

30

40

50

において制御情報を送信すること、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における残りのシンボル期間においてユニキャスト情報を送信すること、

を具備する、[ 4 3 ] の方法。

[ 4 5 ] 前記予約されたサブフレームの前記第 1 の部分は、M のシンボル期間を具備し、M は、1 以上であり、前記第 1 の基地局でのアンテナの数に依存する、[ 4 3 ] の方法。

[ 4 6 ] 無線通信における装置において、

第 2 の基地局のために第 1 の基地局によって予約されたサブフレームの指示を受信するための手段、

前記予約されたサブフレームの第 1 の部分において無通信を送信するための手段、ここで前記第 1 の部分は、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第 1 の基地局によって送信される基準信号を具備し、

前記第 2 の基地局によってサブされるステーションに、前記予約されたサブフレームの第 2 の部分において通信を送信するための手段、  
を具備する、装置。

[ 4 7 ] 前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分において通信を送信するための前記手段は、

前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における基準信号を送信するための手段

、  
前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間において制御情報を送信するための手段、

前記第 2 の基地局によってサブされる前記ステーションに、前記予約されたサブフレームの前記第 2 の部分における残りのシンボル期間においてユニキャスト情報を送信するための手段、

を具備する、[ 4 6 ] の装置。

[ 4 8 ] 無線通信ネットワークにおいて情報を受信する方法において、

第 2 の基地局のために第 1 の基地局によって予約されたサブフレームをステーションによって受信すること、ここで、前記サブフレームは、第 1 の部分と第 2 の部分を具備し、前記第 1 の部分は、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第 1 の基地局によって送信される基準信号を具備し、

前記ステーションに対して前記第 2 の基地局によって送信されたユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第 2 の部分を処理すること、  
を具備する、方法。

[ 4 9 ] 前記ステーションにユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを伝達するシグナリングを受信すること、をさらに具備する、[ 4 8 ] の方法。

[ 5 0 ] 前記サブフレームの前記第 2 の部分を処理することは、

前記サブフレームの前記第 2 の部分から基準信号を復元すること、

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間から制御信号を復元すること、

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つの残りのシンボル期間から前記ユニキャスト情報を復元すること、

を具備する、[ 4 8 ] の方法。

[ 5 1 ] 前記サブフレームの先頭の M のシンボル期間をとばすことをさらに具備し、M は 1 以上であり、前記第 1 の基地局でのアンテナの数に依存する、[ 4 8 ] の方法。

[ 5 2 ] 無線通信のための装置において、

第 2 の基地局のために第 1 の基地局によって予約されたサブフレームをステーションによって受信するための手段、ここで、前記サブフレームは、第 1 の部分と第 2 の部分を具備し、前記第 1 の部分は、multicast/broadcast single frequency network(M B S F N)

10

20

30

40

50

サブフレーム・フォーマットにしたがって前記第 1 の基地局によって送信される基準信号を具備し、

前記ステーションに対して前記第 2 の基地局によって送信されたユニキャスト情報を復元するために、前記サブフレームの前記第 2 の部分処理するための手段、  
を具備する、装置。

[ 5 3 ] 前記ステーションにユニキャスト情報を伝えることとして、前記サブフレームを伝達するシグナリングを受信するための手段、をさらに具備する、[ 5 2 ] の装置。

[ 5 4 ] 前記サブフレームの前記第 2 の部分処理するための前記手段は、  
前記サブフレームの前記第 2 の部分から基準信号を復元するための手段、  
前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つのシンボル期間から制御信号を復元するための手段、

前記サブフレームの前記第 2 の部分における少なくとも 1 つの残りのシンボル期間から前記ユニキャスト情報を復元するための手段、  
を具備する、[ 5 2 ] の装置。

**【 0 0 8 8 】**

主張されるものは次のとおりである：

【図1】

図1

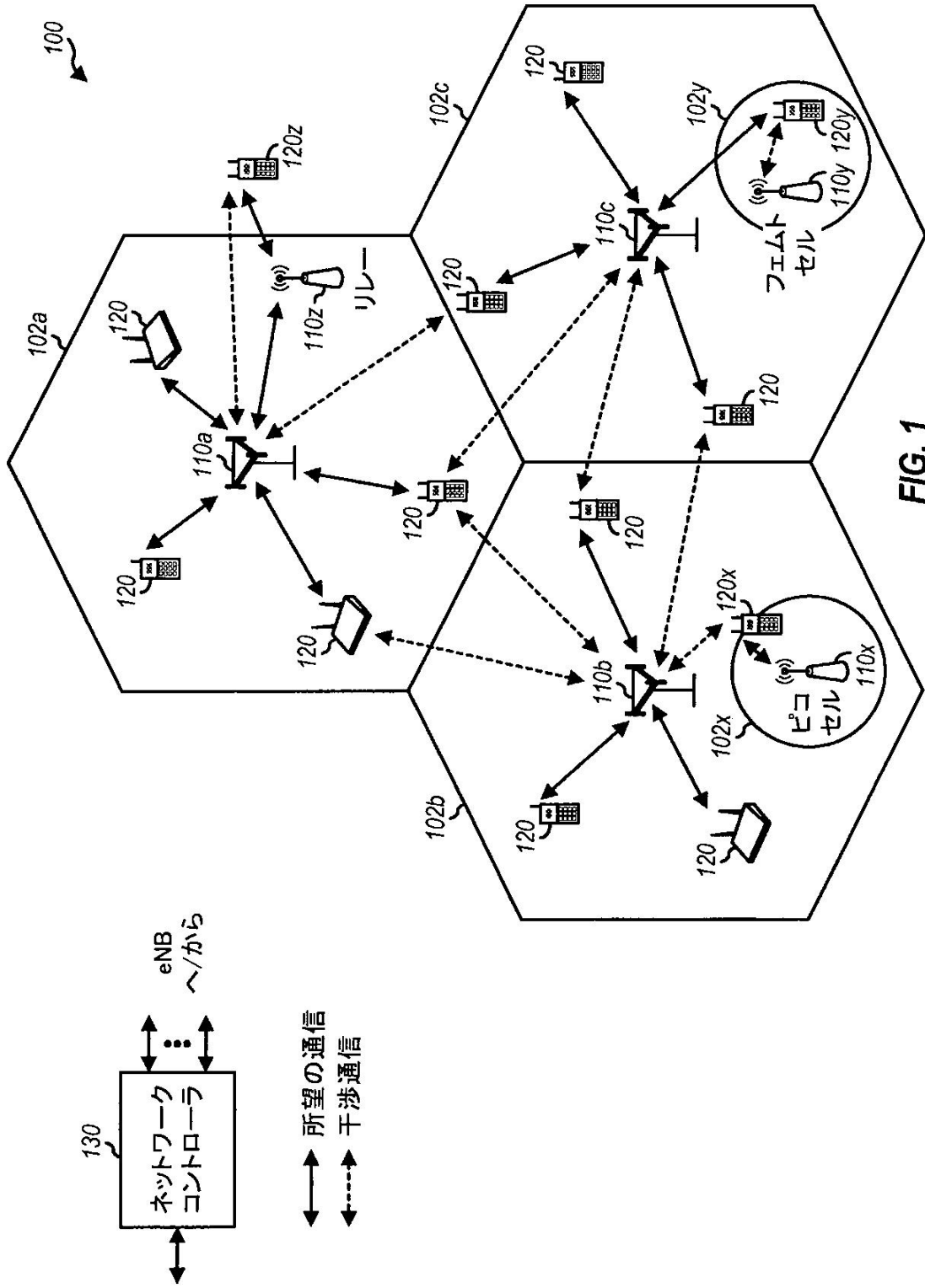


FIG. 1

【図2】  
図2

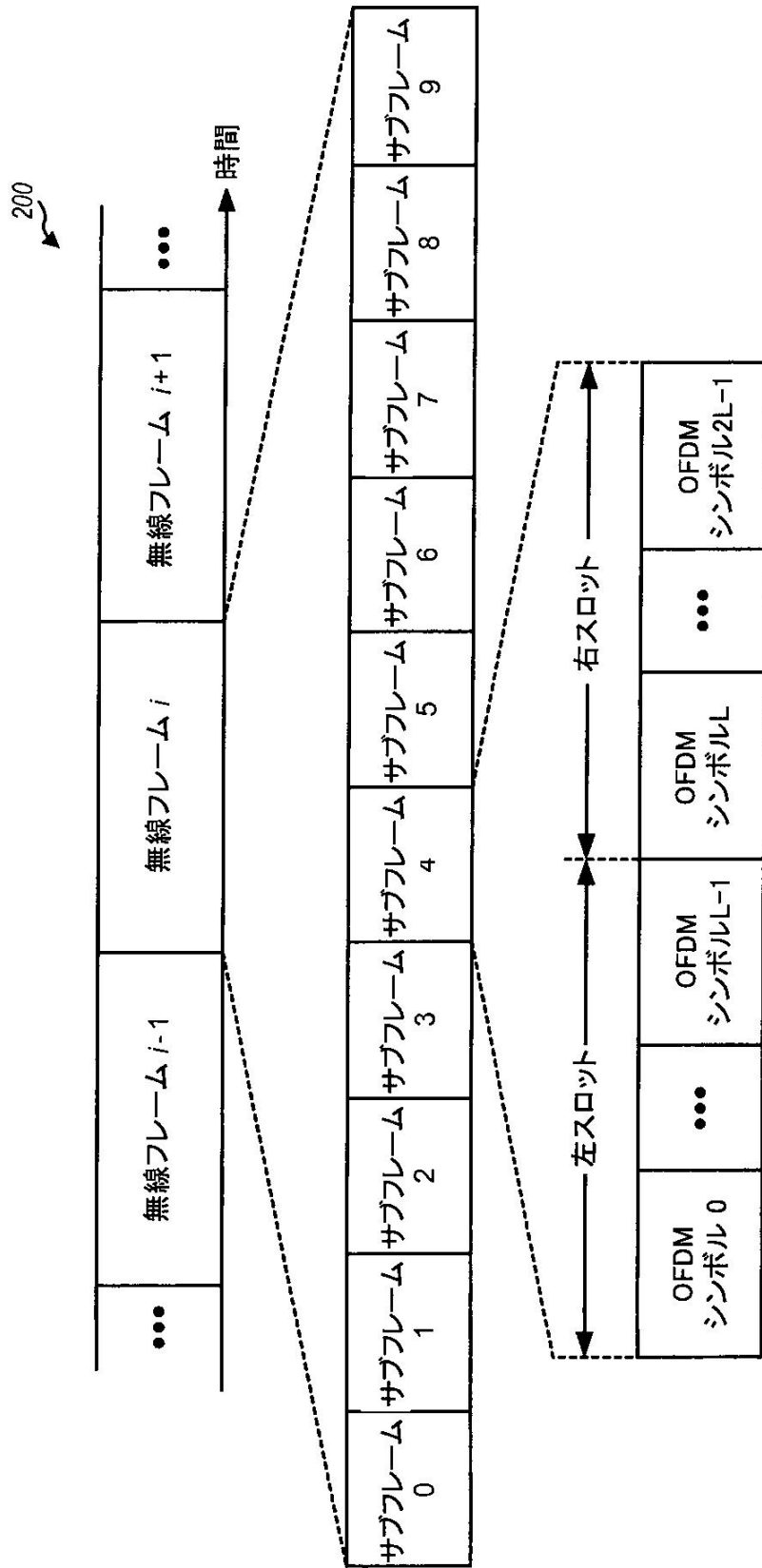


FIG. 2

【図3】

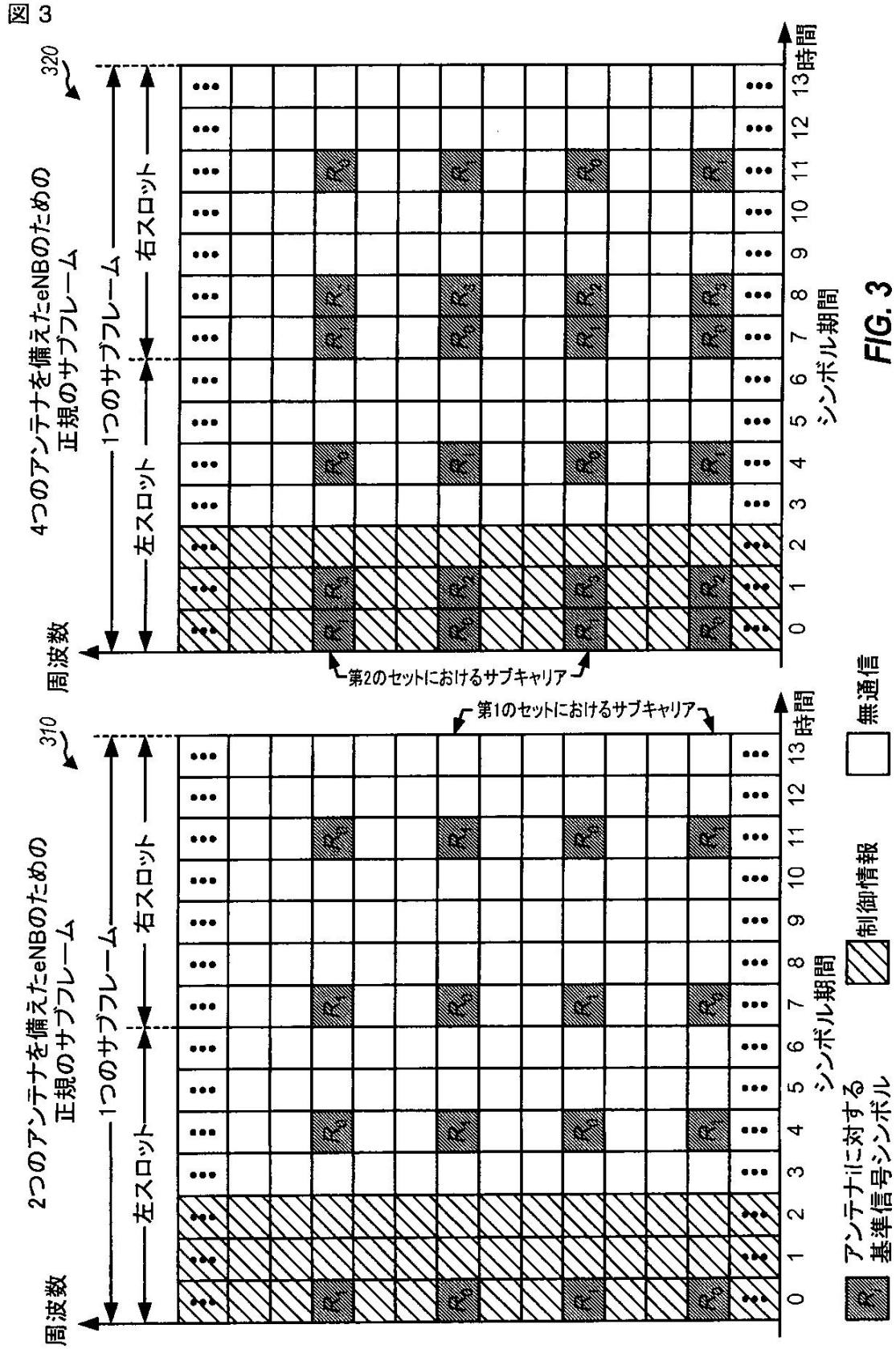


FIG. 3

【図4】

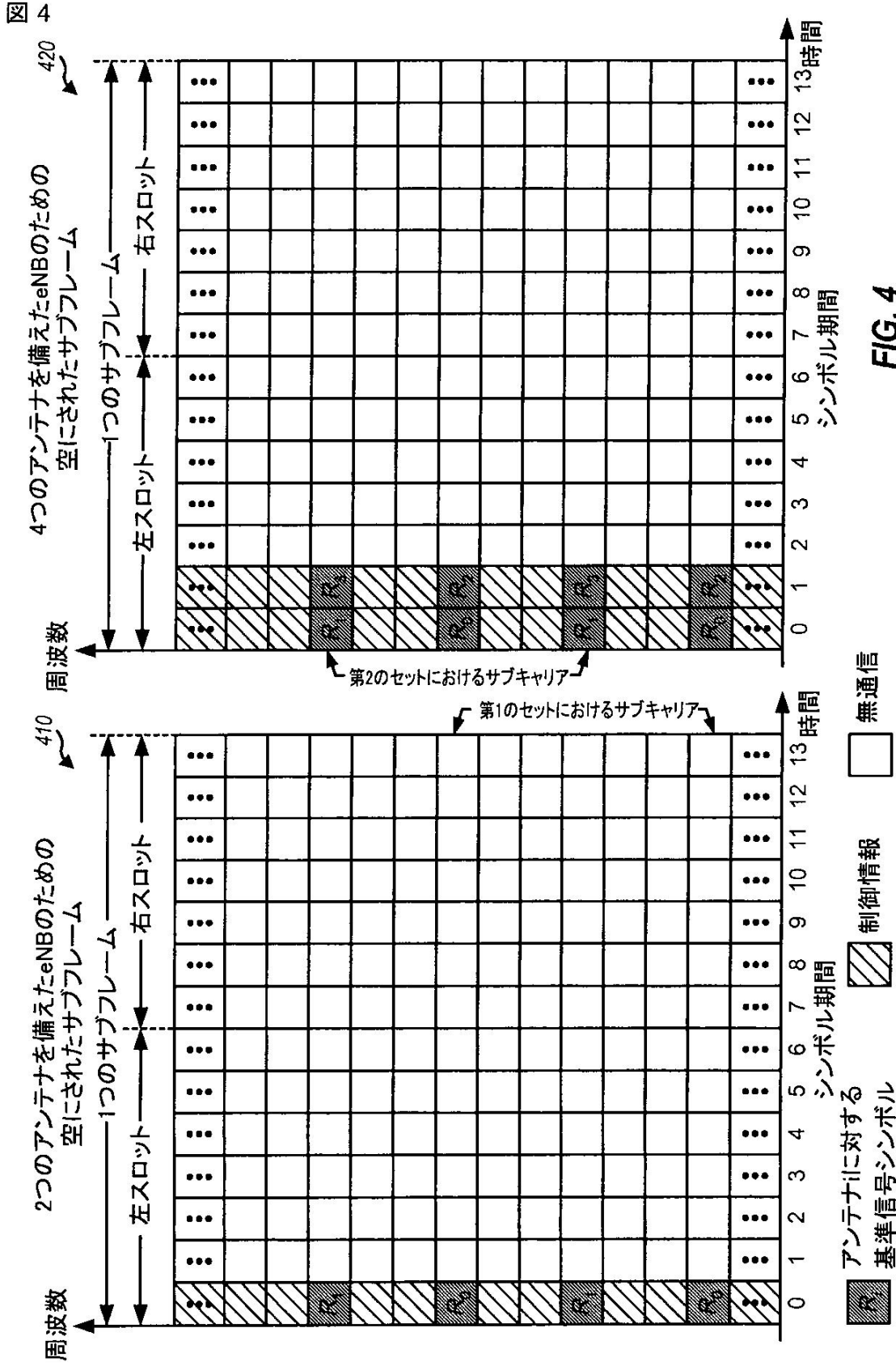


FIG. 4

【図5】

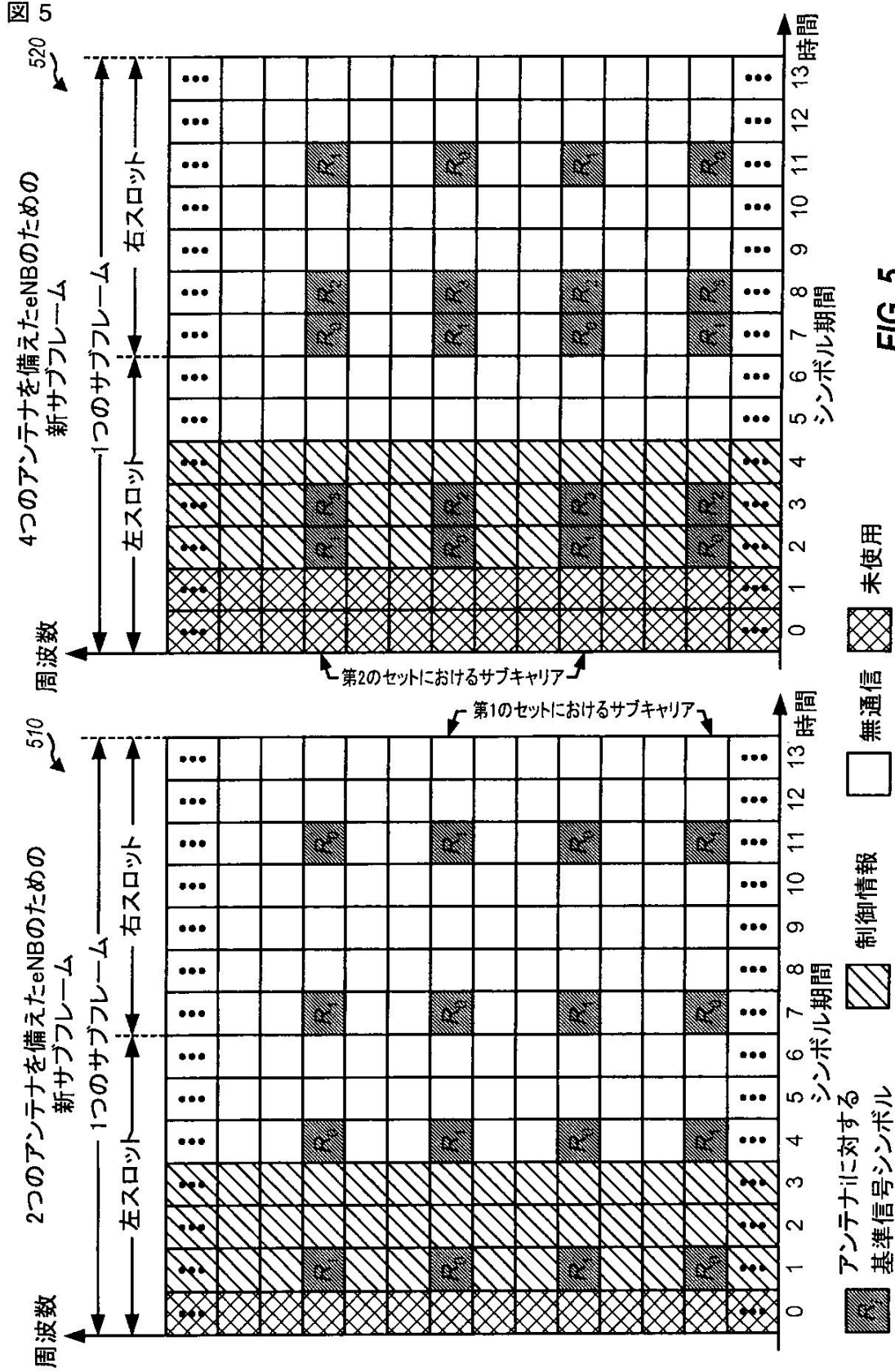


FIG. 5

【図6】

図6

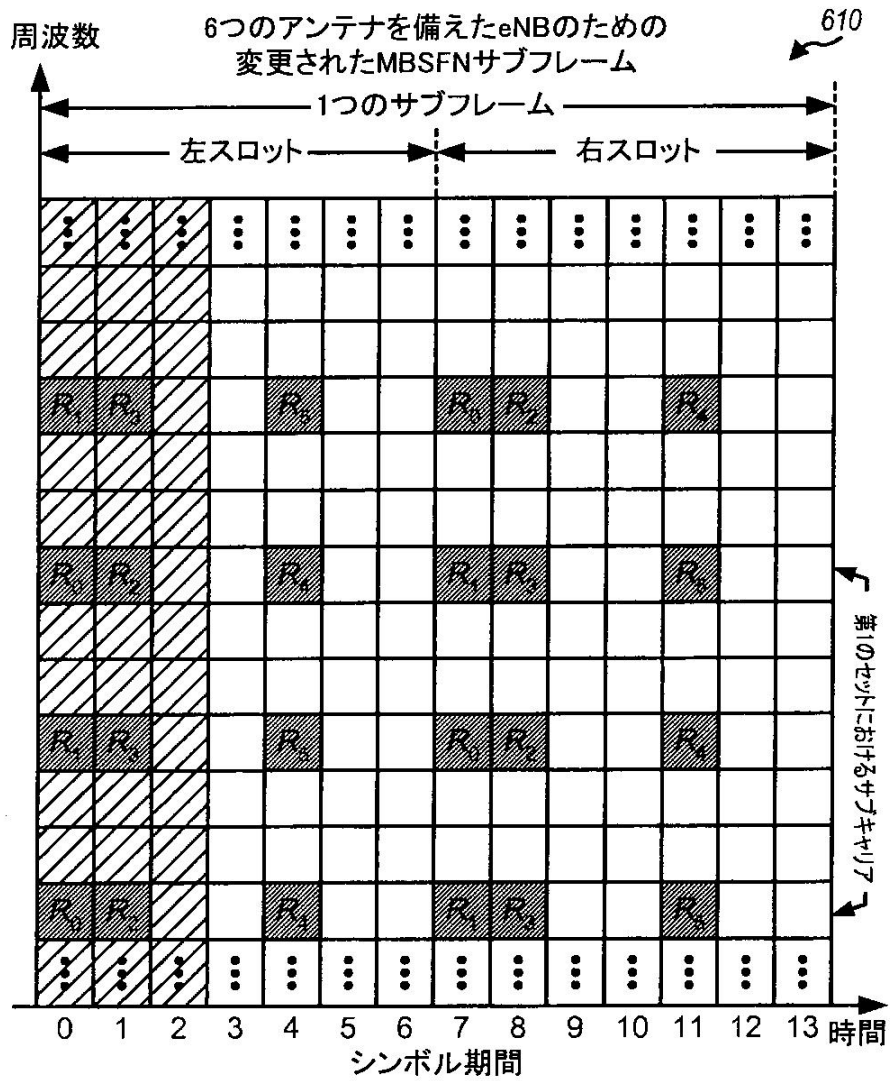


FIG. 6

【図7】

図7

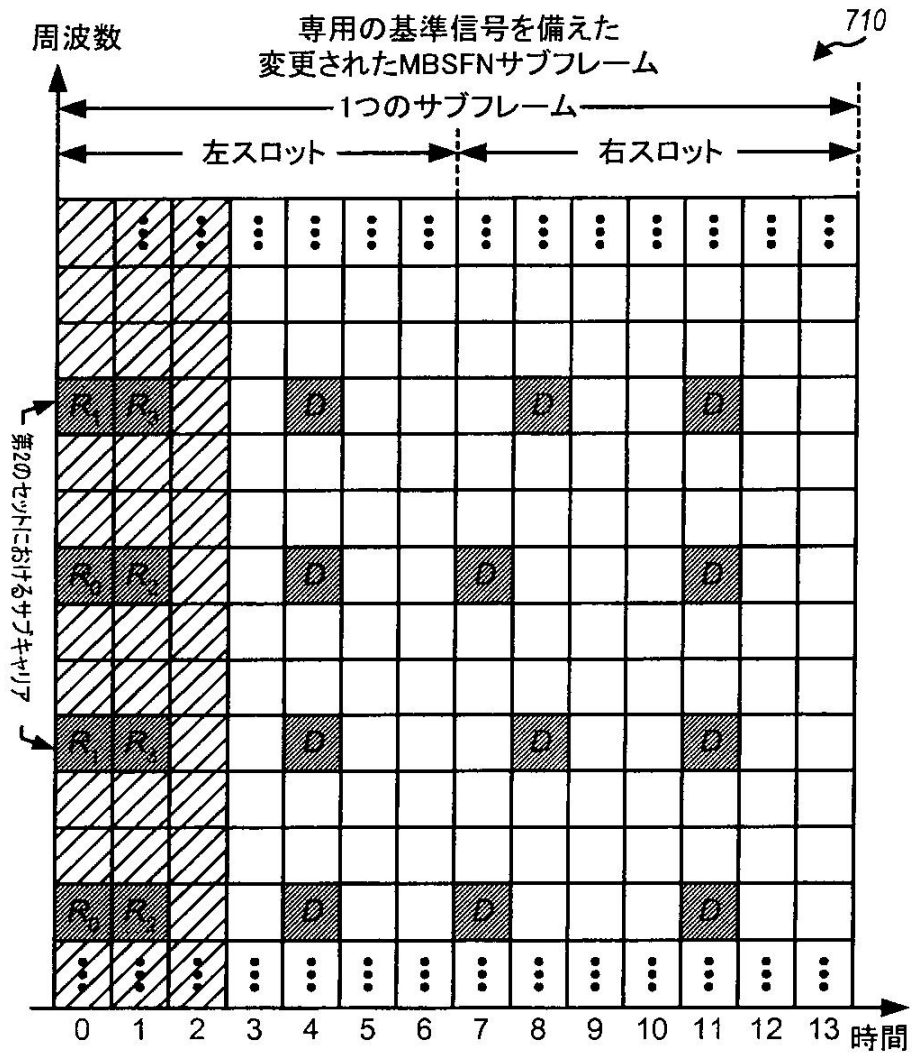



FIG. 7

 専用の  
基準信号シンボル

【 図 8 】  
図 8

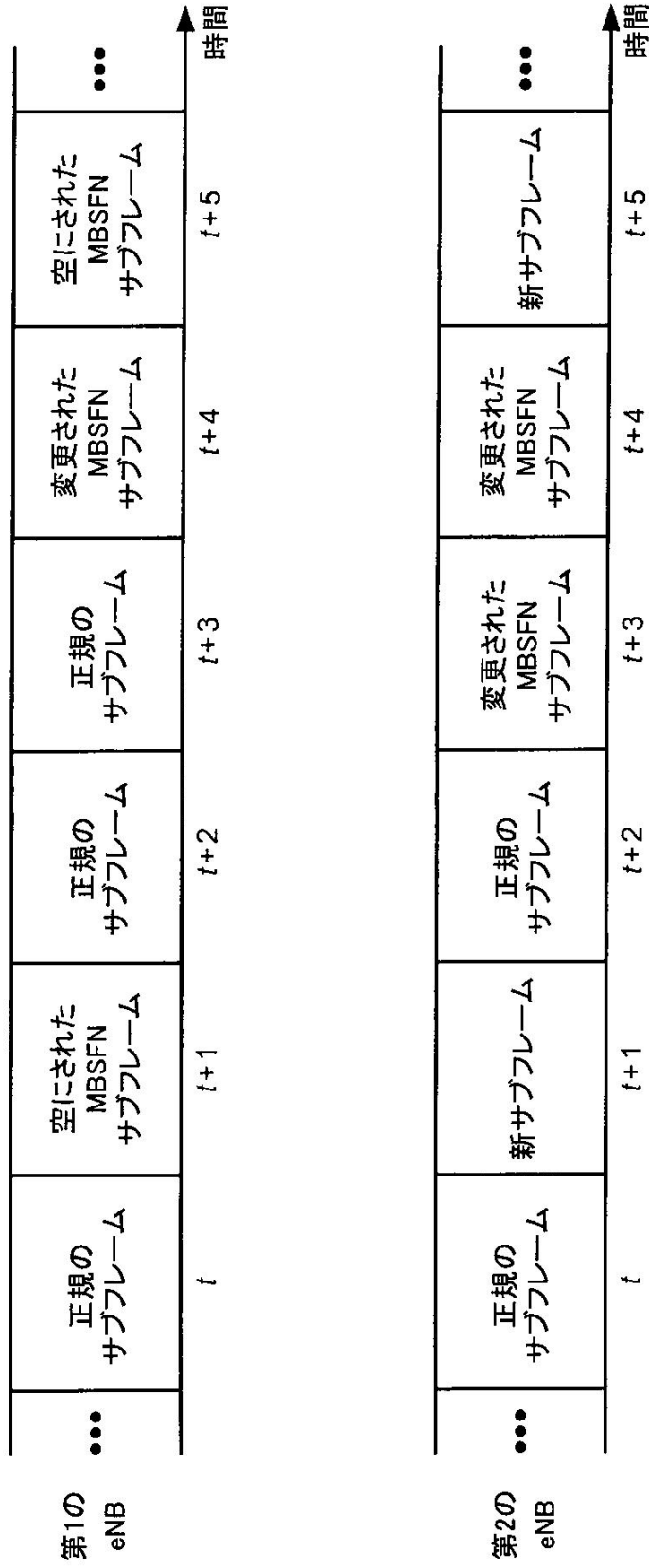


FIG. 8  
サブフレーム・インデックス

【図9】

図9

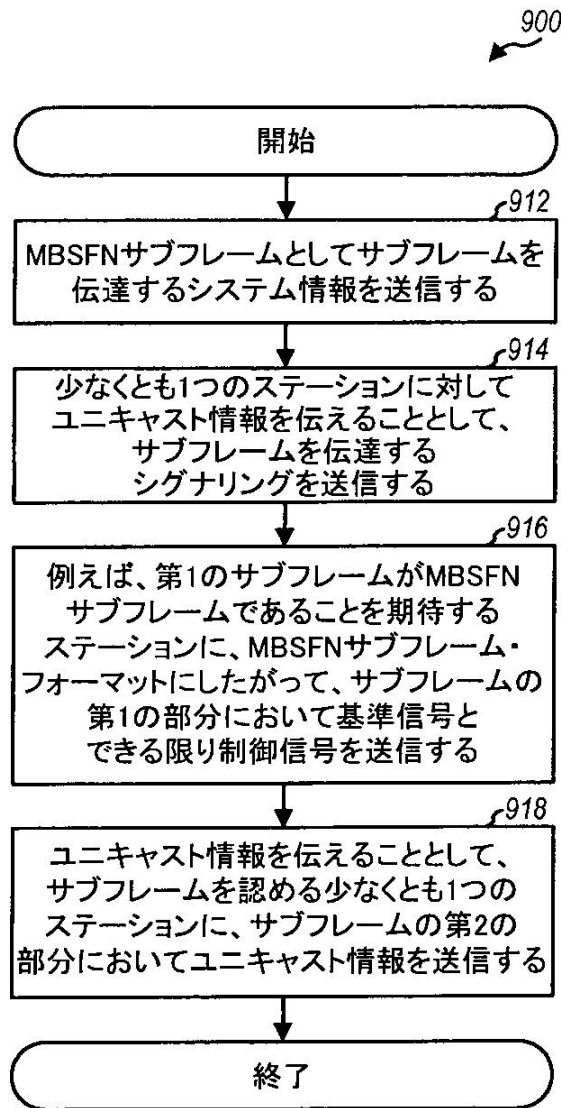


FIG. 9

【図10】

図10

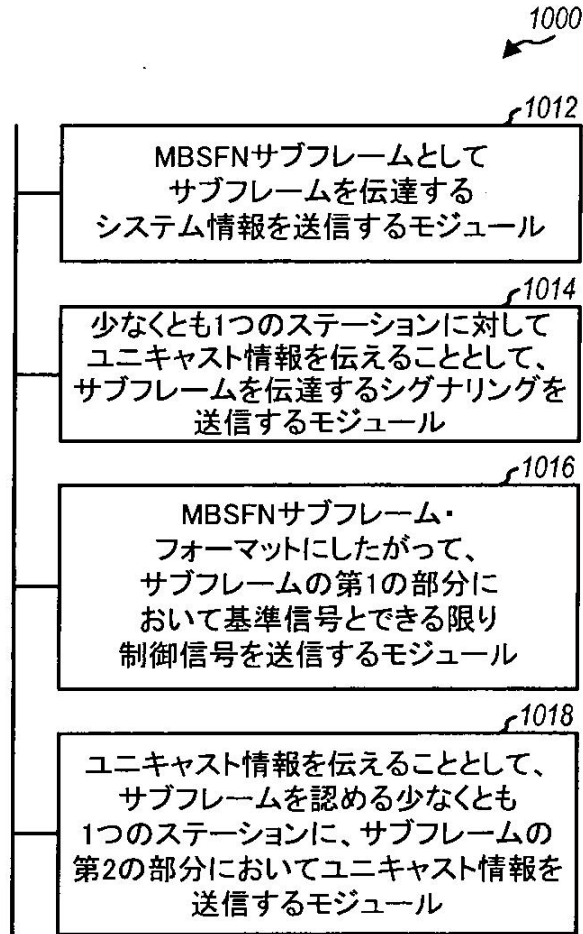


FIG. 10

【図11】

図11

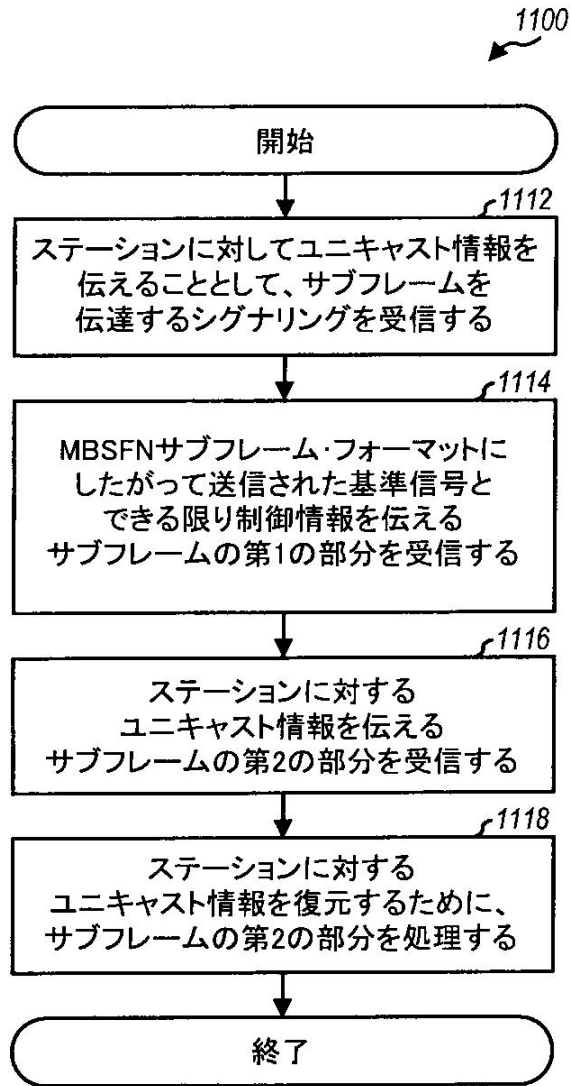


FIG. 11

【図12】

図12

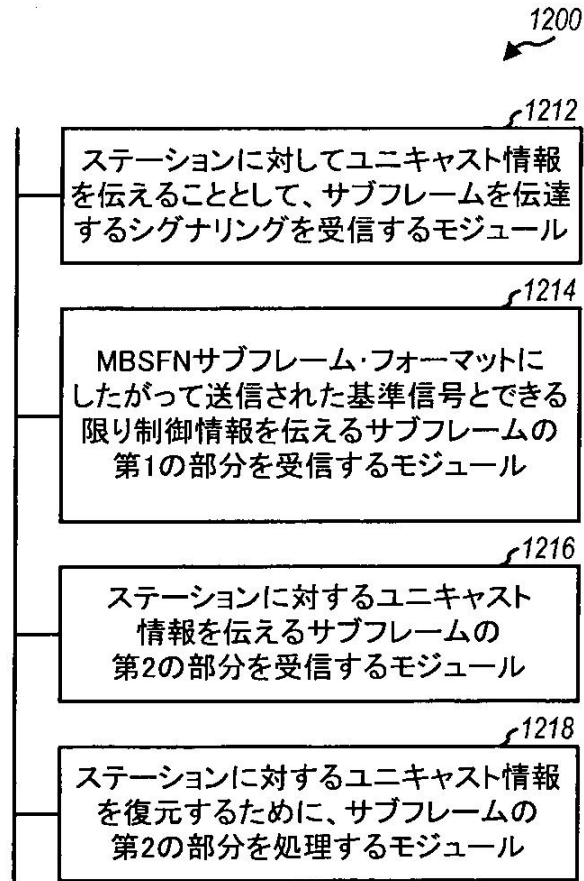


FIG. 12

【図13】

図13

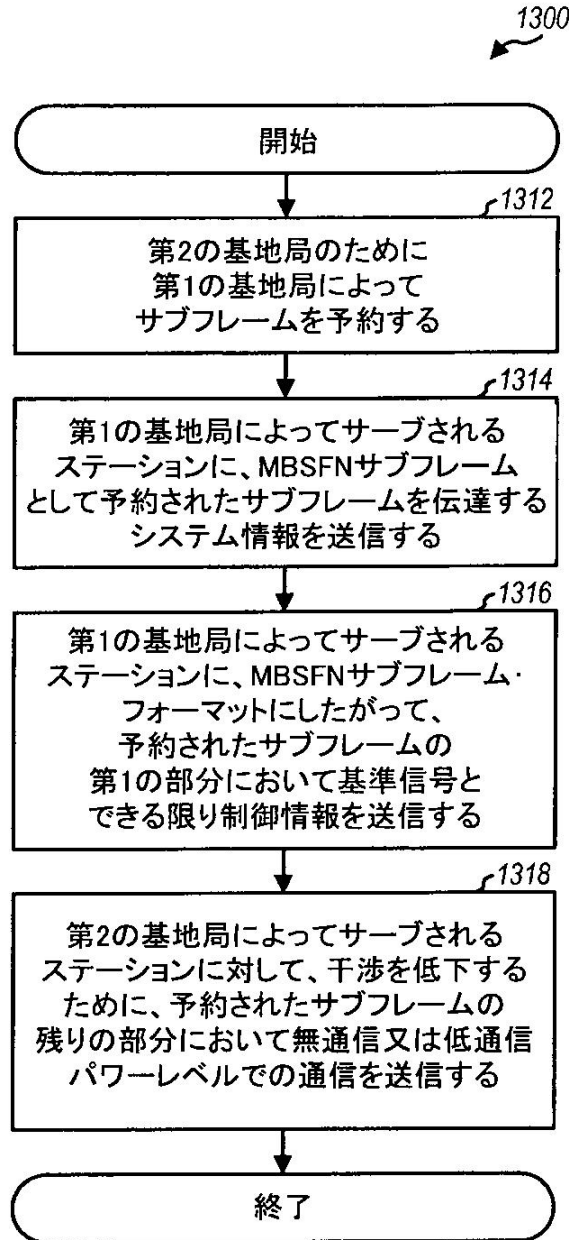


FIG. 13

【図14】

図14

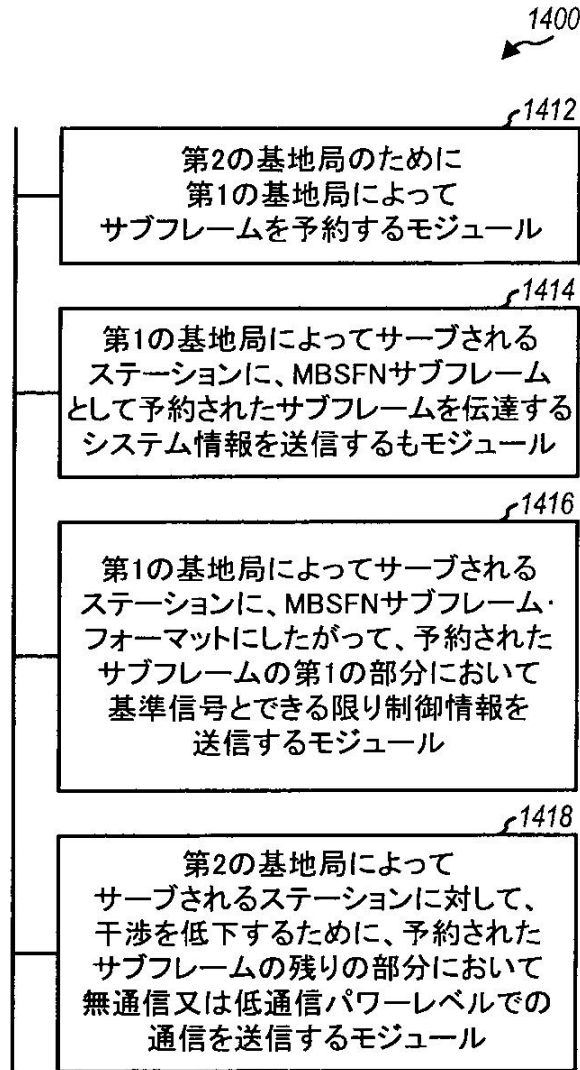


FIG. 14

【図15】

図15

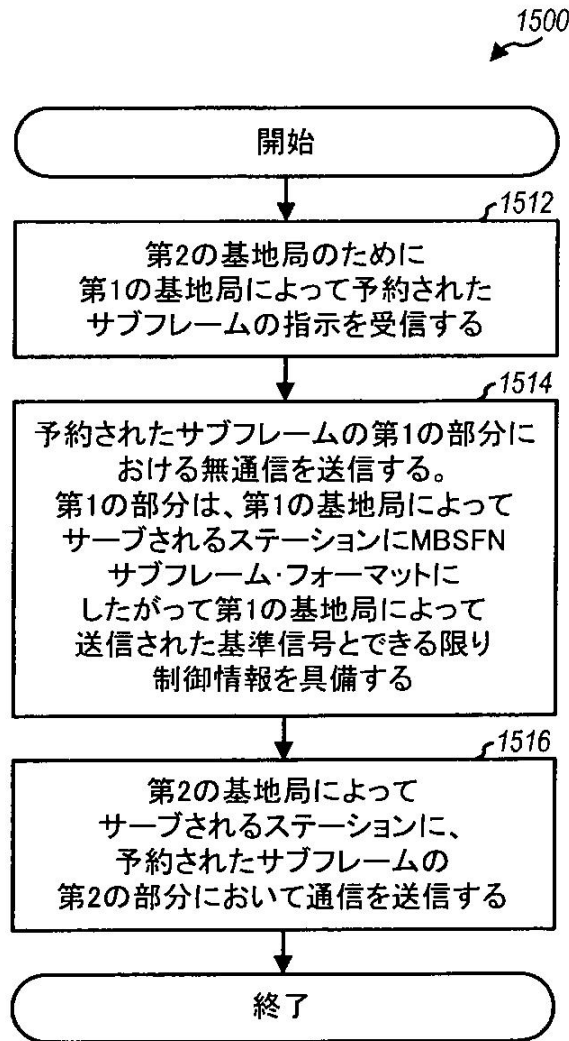


FIG. 15

【図16】

図16

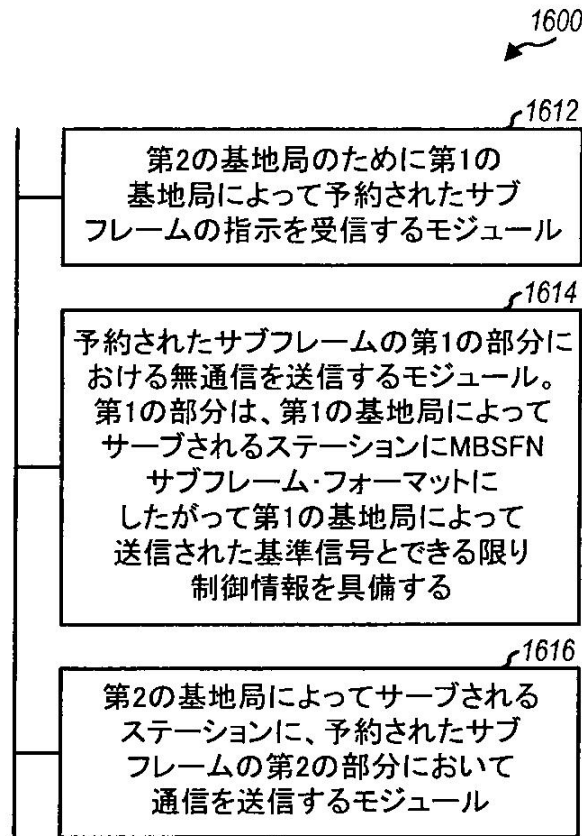


FIG. 16

【図17】

図17

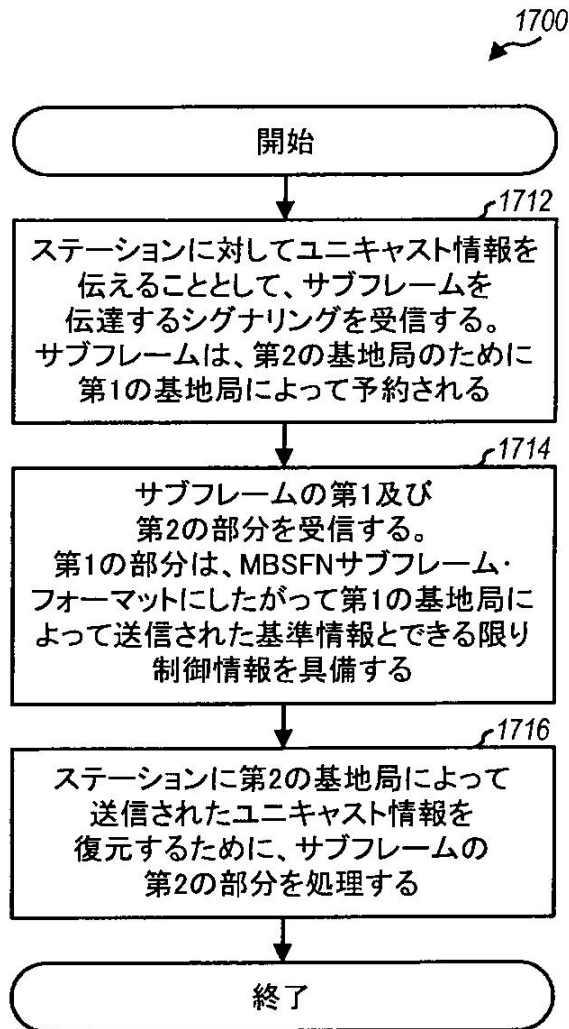


FIG. 17

【図18】

図18

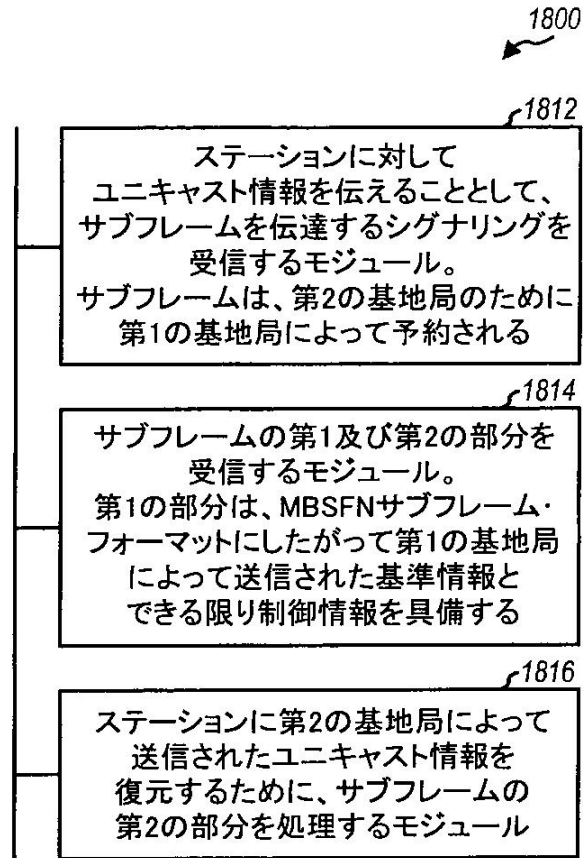


FIG. 18



## フロントページの続き

- (74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司
- (74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805  
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580  
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062  
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 アーモド・ディー．・クハンデカー  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ジュアン・モントジョ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ナガ・ブシャン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ラビ・バランキ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5
- (72)発明者 ティンファン・ジ  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7  
7 5

審査官 深津 始

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0047483 (US, A1)  
LG Electronics, Multiplexing of MBMS and unicast transmission in E-UTRA downlink, 3GPP  
TSG RAN WG1 LTE AdHoc, 2006年 1月23日, R1-060054, pp.1 - 5

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 W	4 / 0 0	- H 0 4 W	9 9 / 0 0
H 0 4 B	7 / 2 4	- H 0 4 B	7 / 2 6