

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6453341号
(P6453341)

(45) 発行日 平成31年1月16日(2019. 1. 16)

(24) 登録日 平成30年12月21日(2018. 12. 21)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 W 72/08 (2009. 01)

H O 4 W 72/08 1 1 0

H O 4 W 4/06 (2009. 01)

H O 4 W 4/06 1 5 0

H O 4 W 88/18 (2009. 01)

H O 4 W 88/18

H O 4 W 24/10 (2009. 01)

H O 4 W 24/10

請求項の数 13 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2016-540545 (P2016-540545)
 (86) (22) 出願日 平成26年10月28日(2014. 10. 28)
 (65) 公表番号 特表2017-504252 (P2017-504252A)
 (43) 公表日 平成29年2月2日(2017. 2. 2)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/062679
 (87) 国際公開番号 W02015/094483
 (87) 国際公開日 平成27年6月25日(2015. 6. 25)
 審査請求日 平成29年9月29日(2017. 9. 29)
 (31) 優先権主張番号 61/919, 537
 (32) 優先日 平成25年12月20日(2013. 12. 20)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/524, 959
 (32) 優先日 平成26年10月27日(2014. 10. 27)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 595020643
 クアアルコム・インコーポレイテッド
 QUALCOMM INCORPORATED
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
 121-1714、サン・ディエゴ、モア
 ハウス・ドライブ 5775
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100158805
 弁理士 井関 守三
 (74) 代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LTE eMBMSサービス拡張

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マルチキャスト協調エンティティ(MCE)が、それぞれのeノードB(eNB)から複数のチャネルステータス報告を受信することと、ここにおいて、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つに関する各eNBに関連するチャネル情報および前記各eNBのチャネルにワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)送信がないかどうかを示す情報を含み、ここにおいて、前記チャネルのWLAN信号強度が第1のしきい値以下である場合、前記各eNBの前記チャネルに前記WLAN送信がない、

前記複数のチャネルステータス報告に基づいて前記複数のチャネルの中からeNBのための前記チャネルを選択することと、ここにおいて、前記選択されたチャネルは、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(eMBMS)のために使用されるために利用可能である、

前記選択されたチャネルを使用して前記eMBMSを提供するように前記eNBに促すことと

を備える、通信の方法。

【請求項 2】

前記チャネルを前記選択することは、

前記複数のチャネルステータス報告に基づいて、前記WLAN送信がないフリーチャネルを選択することと、

10

20

前記複数のチャネルステータス報告により前記それぞれの e N B のいずれも前記フリーチャネルを有しない場合、第 2 のしきい値未満の W L A N 信号強度を有する低負荷チャネルを選択することと

を備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記それぞれの e N B のいずれも前記フリーチャネルも前記低負荷チャネルも有しない場合、マクロ e M B M S チャネルまたはユニキャストチャネルのうちの少なくとも 1 つを介して前記 e M B M S を受信するようにユーザ機器 (U E) に促すことをさらに備える、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記選択されたチャネルと一致するためにユーザ機器 (U E) の e M B M S チャネルを再選択するように 1 次コンポーネントキャリア (P C C) を介して前記 U E に促すことをさらに備える、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記 e M B M S のために単一周波数ネットワーク (S F N) 利得を最大にするために、前記 e N B のための前記チャネルが選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

e M B M S のために使用されるチャネルの数を最小限に抑えることまたは同じチャネルを使用する連続する e M B M S サイトの数を最大にするもののうちの少なくとも 1 つによって、前記 S F N 利得が前記 e M B M S のために最大にされる、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記複数のチャネルのうちの 2 つまたはそれ以上を介して前記 e M B M S を受信するために前記複数のチャネルのうちの前記 2 つまたはそれ以上を選択することをさらに備え、

ユーザ機器 (U E) は、前記複数のチャネルのうちの前記 2 つまたはそれ以上と一致する前記 U E の 2 つまたはそれ以上の e M B M S チャネルからのデータを結合することによって前記 e M B M S を受信するように構成される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

ランダムなパターンまたはあらかじめ定義されたパターンのうちの少なくとも 1 つに従って前記 e M B M S を受信するために前記複数のチャネルの中から各 e N B のためのチャネルを周期的に再選択することと、

前記再選択されたチャネルを使用して前記 e M B M S を提供するように前記 e N B に促すことと

をさらに備え、

前記再選択されたチャネルはフリーチャネルまたは低負荷チャネルである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

マルチキャスト協調エンティティ (M C E) を含むワイヤレス通信のための装置であって、前記装置は、請求項 1 から 8 のうちのいずれか一項の方法のすべてのステップを実行するための手段を備える、装置。

【請求項 10】

前記手段は、メモリと、請求項 1 から 8 のうちのいずれか一項の方法の前記ステップを実行するように構成される前記メモリに結合される少なくとも 1 つのプロセッサとを含む、請求項 9 に記載の装置。

【請求項 11】

マルチキャスト協調エンティティ (M C E) が、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス (e M B M S) を使用して通信されるべきコンテンツが遅延敏感 e M B M S データに関連する遅延サービス品質 (Q o S) 要件を含むかどうかを決定すること、ここにおいて、前記 e M B M S は、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される、

前記コンテンツが前記遅延 Q o S 要件を含むと決定すると、前記チャネルのフレームの

10

20

30

40

50

無競合部分中に前記コンテンツを通信するようにeノードB(eNB)に促すこと、ここにおいて、前記チャネルは、前記フレームが前記フレームの前記無競合部分と競合部分とを含む時分割多重化(TDM)方式に基づいて編成される、または

前記コンテンツが前記遅延QoS要件を含まないと決定すると、前記フレームの前記競合部分中に前記コンテンツを通信するように前記eNBに促すことを備える、通信の方法。

【請求項12】

マルチキャスト協調エンティティ(MCE)を含むワイヤレス通信のための装置であって、前記装置は、請求項9の方法のすべてのステップを実行するための手段を備える、装置。

【請求項13】

プログラム命令を備えるコンピュータプログラムであって、前記プログラム命令は、請求項1から8、または11のうちのいずれか一項の方法のすべてのステップを実施するためにコンピュータ実行可能である、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本出願は、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2013年12月20日に提出された「LTE EMBMS SERVICE ENHANCEMENT」と題する米国仮出願第61/919,537号、および2014年10月27日に提出された「LTE EMBMS SERVICE ENHANCEMENT」と題する米国特許出願第14/524,959号の利益を主張する。

【0002】

[0002]本開示は、一般に通信システムに関し、より詳細には、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービスに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ワイヤレス通信システムは、電話、ビデオ、データ、メッセージング、およびブロードキャストなどの様々な電気通信サービスを提供するために広く展開されている。典型的なワイヤレス通信システムは、利用可能なシステムリソース(たとえば、帯域幅、送信電力)を共有することによって複数のユーザとの通信をサポートすることが可能な多元接続技術を採用し得る。そのような多元接続技術の例としては、符号分割多元接続(CDMA)システム、時分割多元接続(TDMA)システム、周波数分割多元接続(FDMA)システム、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システム、および時分割同期符号分割多元接続(TD-SCDMA)システムがある。

【0004】

[0004]これらの多元接続技術は、異なるワイヤレスデバイスが都市、国家、地域、さらには地球規模で通信することを可能にする共通プロトコルを与えるために様々な電気通信規格において採用されている。新生の電気通信規格の一例はロングタームエボリューション(LTE(登録商標))である。LTEは、第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP(登録商標):Third Generation Partnership Project)によって公表されたユニバーサルモバイルテレコミュニケーションズシステム(UMTS:Universal Mobile Telecommunications System)モバイル規格の拡張のセットである。LTEは、スペクトル効率を改善すること、コストを下げることを改善すること、新しいスペクトルを利用すること、およびダウンリンク(DL)上ではOFDMAを使用し、アップリンク(UL)上ではSC-FDMAを使用し、多入力多出力(MIMO)アンテナ技術を使用して他のオープン規格とより良く統合することによって、モバイルブロードバンドインターネットアクセスをより良くサポートするように設計されている。しかしながら、モバイルブロードバンドアクセスに対する需要が増大し続けるにつれて、LTE技術のさらなる

10

20

30

40

50

改善が必要である。好ましくは、これらの改善は、他の多元接続技術と、これらの技術を採用する電気通信規格とに適用可能であるべきである。

【発明の概要】

【0005】

[0005]本開示の一態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。本装置は、マルチキャスト協調エンティティ(MCE:multicast coordination entity)であり得る。本装置は、それぞれのeノードB(eNB)から複数のチャネルステータス報告を受信する。一態様では、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つに関する各eNBに関連するチャネル情報を含む。本装置は、複数のチャネルステータス報告に基づいて複数のチャネルの中からeNBのためのチャネルを選択する。一態様では、選択されたチャネルは、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(eMBMS:evolved Multimedia Broadcast Multicast Service)のために使用されるために利用可能である。本装置は、選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促す。

10

【0006】

[0006]別の態様では、本装置はMCEを含み得る。本装置は、メモリと、メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを含む。少なくとも1つのプロセッサは、それぞれのeNBから複数のチャネルステータス報告を受信することと、ここで、各チャネルステータス報告が、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つのための、それぞれのeNBと関連するチャネル情報を含む、複数のチャネルステータス報告に基づいて複数のチャネルの中からeNBのためのチャネルを選択することと、ここで、選択されたチャネルが、eMBMSのために使用されるために利用可能である、選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促すこととを行うように構成される。

20

【0007】

[0007]別の態様では、本装置はMCEを含み得る。本装置は、それぞれのeNBから複数のチャネルステータス報告を受信するための手段を含み、ここで、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つのための、それぞれのeNBと関連するチャネル情報を含む。本装置は、複数のチャネルステータス報告に基づいて複数のチャネルの中からeNBのためのチャネルを選択するための手段を含み、ここで、選択されたチャネルが、eMBMSのために使用されるために利用可能である。本装置は、選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促すための手段を含む。

30

【0008】

[0008]別の態様では、コンピュータプログラム製品がMCEに提供され得る。本コンピュータプログラム製品は、MCEが、それぞれのeNBから複数のチャネルステータス報告を受信することと、ここで、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つに関する各eNBと関連するチャネル情報を含む、複数のチャネルステータス報告に基づいて複数のチャネルの中からeNBのためのチャネルを選択することと、ここで、選択されたチャネルは、eMBMSのために使用されるために利用可能である、選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促すこととを行うためのコードを含むコンピュータ可読媒体を含む。

40

【0009】

[0009]本開示の別の態様では、方法、コンピュータプログラム製品、および装置が提供される。本装置はMCEであり得る。本装置は、eMBMSを使用して通信されるべきコンテンツが遅延サービス品質(QoS)要件を含むかどうかを決定する。一態様では、eMBMSは、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される。本装置は、コンテンツが遅延QoS要件を含むと決定すると、チャネルのフレームの無競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促す。一態様では、チャネルは、フレームがフレームの無競合部分と競合部分とを含む時分割多重化(TDM)方式に基づいて編成される。本装置は、コンテンツが遅延QoS要件を含まないと決定すると、フレームの競合部分中にコン

50

テンツを通信するように eNB に促す。

【0010】

[0010]別の態様では、本装置はMCEを含み得る。本装置は、メモリと、メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサを含む。少なくとも1つのプロセッサは、それぞれのeNBから複数のチャネルステータス報告を受信することと、ここで、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つに関する各eNBと関連するチャネル情報を含む、複数のチャネルステータス報告に基づいて複数のチャネルの中からeNBのためのチャネルを選択することと、ここで、選択されたチャネルは、eMBMSのために使用されるために利用可能である、選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促すこととを行うように構成される。

10

【0011】

[0011]別の態様では、本装置はMCEを含み得る。本装置は、eMBMSを使用して通信されるべきコンテンツが遅延QoS要件を含むかどうかを決定するための手段を含み、ここで、eMBMSは、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される。本装置は、コンテンツが遅延QoS要件を含むと決定すると、チャネルのフレームの無競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促すための手段を含み、ここで、チャネルは、フレームがフレームの無競合部分と競合部分とを含むTDM方式に基づいて編成される。本装置は、コンテンツが遅延QoS要件を含まないと決定すると、フレームの競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促すための手段を含む。

【0012】

20

[0012]別の態様では、コンピュータプログラム製品がMCEに提供され得る。本コンピュータプログラム製品は、MCEが、eMBMSを使用して通信されるべきコンテンツが遅延QoS要件を含むかどうかを決定することと、ここで、eMBMSは、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される、コンテンツが遅延QoS要件を含むと決定すると、チャネルのフレームの無競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促すことと、ここで、チャネルは、フレームがフレームの無競合部分と競合部分とを含むTDM方式に基づいて編成される、コンテンツが遅延QoS要件を含まないと決定すると、フレームの競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促すこととを行うためのコードを含むコンピュータ可読媒体を含む。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図1】[0013]ネットワークアーキテクチャの一例を示す図。

【図2】[0014]アクセスネットワークの一例を示す図。

【図3】[0015]LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図。

【図4】[0016]LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図。

【図5】[0017]ユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロトコルアーキテクチャの一例を示す図。

【図6】[0018]アクセスネットワーク中の発展型ノードBおよびユーザ機器の一例を示す図。

【図7A】[0019]マルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク中の発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービスチャネル構成の一例を示す図。

40

【図7B】[0020]マルチキャストチャネルスケジューリング情報メディアアクセス制御要素のフォーマットを示す図。

【図8】[0021]第1の態様の手法による、eNBセルのためのチャネル選択を示す例示的な図。

【図9】[0022]異なる周波数を利用する2つのグループ中のeNBを示す例示的な図。

【図10】[0023]MCEにおいて実行される第1の態様の手法を示す例示的なフローチャート。

【図11】[0024]無認可スペクトルを利用するeNBにおいて実行される第1の態様の手法を示す例示的なフローチャート。

50

【図 1 2】[0025]第 2 の態様の手法による、無競合期間と競合期間とを含む T D M 期間の例示的な時間図。

【図 1 3】[0026]第 2 の態様の手法による、2 つの e N B サイトの T D M 期間の例示的な時間図。

【図 1 4】[0027]第 2 の態様の手法による、T D M チャンネルを切り替えるための例示的な時間図。

【図 1 5】[0028]W i - f i (登録商標)データ送信の終了時の肯定応答後の様々な動作に対応する待機期間を示す例示的な時間図。

【図 1 6】[0029]第 2 の態様の手法による、P C F 動作と D C F 動作とを示す例示的な時間図。

【図 1 7】[0030]本開示の一態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図 1 8】[0031]本開示の一態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャート。

【図 1 9】[0032]例示的な装置における異なるモジュール / 手段 / 構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図。

【図 2 0】[0033]処理システムを採用する装置のためのハードウェア実装形態の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

[0034]添付の図面に関して以下に記載する発明を実施するための形態は、様々な構成を説明するものであり、本明細書で説明する概念が実施され得る構成のみを表すものではない。発明を実施するための形態は、様々な概念の完全な理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの概念はこれらの具体的な詳細なしに実施され得ることが当業者には明らかであろう。いくつかの事例では、そのような概念を不明瞭にしないように、よく知られている構造および構成要素をブロック図の形式で示す。

【0015】

[0035]次に、様々な装置および方法に関して電気通信システムのいくつかの態様を提示する。これらの装置および方法について、以下の発明を実施するための形態において説明し、(「要素」と総称される)様々なブロック、モジュール、構成要素、回路、ステップ、プロセス、アルゴリズムなどによって添付の図面に示す。これらの要素は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはそれらの任意の組合せを使用して実装され得る。そのような要素がハードウェアとして実装されるか、ソフトウェアとして実装されるかは、特定の適用例および全体的なシステムに課される設計制約に依存する。

【0016】

[0036]例として、要素、または要素の任意の部分、または要素の任意の組合せは、1 つまたは複数のプロセッサを含む「処理システム」を用いて実装され得る。プロセッサの例としては、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(D S P)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(F P G A)、プログラマブル論理デバイス(P L D)、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア回路、および本開示全体にわたって説明する様々な機能を実行するように構成された他の好適なハードウェアがある。処理システム中の 1 つまたは複数のプロセッサはソフトウェアを実行し得る。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、プロシージャ、関数などを意味すると広く解釈されたい。

【0017】

[0037]したがって、1 つまたは複数の例示的な実施形態では、説明する機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、ある

10

20

30

40

50

いはコンピュータ可読媒体上に1つまたは複数の命令またはコードとして符号化され得る。コンピュータ可読媒体はコンピュータ記憶媒体を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく、例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、電氣的消去可能プログラマブルROM(EEPROM(登録商標))、コンパクトディスクROM(CD-ROM)または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、CD、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、およびフロッピー(登録商標)ディスク(disk)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、データをレーザーで光学的に再生する。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含めるべきである。

【0018】

[0038]図1は、LTEネットワークアーキテクチャ100を示す図である。LTEネットワークアーキテクチャ100は発展型パケットシステム(EPS: Evolved Packet System)100と呼ばれることがある。EPS100は、1つまたは複数のユーザ機器(UE)102と、発展型UMTS地上波無線アクセスネットワーク(E-UTRAN: Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network)104と、発展型パケットコア(EPC: Evolved Packet Core)110と、事業者のインターネットプロトコル(IP)サービス122とを含み得る。EPSは他のアクセスネットワークと相互接続することができるが、簡単のために、それらのエンティティ/インターフェースは図示していない。図示のように、EPSはパケット交換サービスを提供するが、当業者なら容易に諒解するように、本開示全体にわたって提示する様々な概念は、回線交換サービスを提供するネットワークに拡張され得る。

【0019】

[0039]E-UTRANは、発展型ノードB(eNB)106と、他のeNB108と、マルチキャスト協調エンティティ(MCE)128とを含む。eNB106は、UE102に対してユーザプレーンプロトコル終端と制御プレーンプロトコル終端とを与える。eNB106は、バックホール(たとえば、X2インターフェース)を介して他のeNB108に接続され得る。MCE128は発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Service)(eMBMS)のために時間/周波数無線リソースを割り振り、eMBMSのために無線構成(たとえば、変調およびコーディング方式(MCS: modulation and coding scheme))を決定する。MCE128は別個のエンティティまたはeNB106の一部であり得る。eNB106はまた、基地局、ノードB、アクセスポイント、トランシーバ基地局、無線基地局、無線トランシーバ、トランシーバ機能、基本サービスセット(BSS: basic service set)、拡張サービスセット(ESS: extended service set)、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。eNB106は、UE102にEPC110へのアクセスポイントを与える。UE102の例としては、セルラーフォン、スマートフォン、セッション開始プロトコル(SIP: session initiation protocol)電話、ラップトップ、携帯情報端末(PDA)、衛星無線、全地球測位システム、マルチメディアデバイス、ビデオデバイス、デジタルオーディオプレーヤ(たとえば、MP3プレーヤ)、カメラ、ゲーム機、タブレット、または任意の他の同様の機能デバイスがある。UE102は、当業者によって、移動局、加入者局、モバイルユニット、加入者ユニット、ワイヤレスユニット、リモートユニット、モバイルデバイス、ワイヤレスデバイス、ワイヤレス通信デバイス、リモートデバイス、モバイル加入者局、アクセス端末、モバイル端末、ワイヤレス端末、リモート端末、ハンドセット、ユーザエージェント、モバイルクライアント、クライアント、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることもある。

【 0 0 2 0 】

[0040] eNB 106 は EPC 110 に接続される。EPC 110 は、モビリティ管理エンティティ (MME: Mobility Management Entity) 112 と、ホーム加入者サーバ (HSS) 120 と、他の MME 114 と、サービングゲートウェイ 116 と、マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス (MBMS) ゲートウェイ 124 と、ブロードキャストマルチキャストサービスセンター (BM-SC: Broadcast Multicast Service Center) 126 と、パケットデータネットワーク (PDN: Packet Data Network) ゲートウェイ 118 とを含み得る。MME 112 は、UE 102 と EPC 110 との間のシグナリングを処理する制御ノードである。概して、MME 112 はベアラおよび接続管理を行う。すべてのユーザ IP パケットはサービングゲートウェイ 116 を通して転送され、サービングゲートウェイ 116 自体は PDN ゲートウェイ 118 に接続される。PDN ゲートウェイ 118 は UE の IP アドレス割振りならびに他の機能を提供する。PDN ゲートウェイ 118 と BM-SC 126 とは IP サービス 122 に接続される。IP サービス 122 は、インターネット、イントラネット、IP マルチメディアサブシステム (IMS: IP Multimedia Subsystem)、PS ストリーミングサービス (PSS: PS Streaming Service)、および / または他の IP サービスを含み得る。BM-SC 126 は、MBMS ユーザサービスプロビジョニングおよび配信のための機能を提供し得る。BM-SC 126 は、コンテンツプロバイダ MBMS 送信のためのエントリポイントとして働き得、PLMN 内の MBMS ベアラサービスを許可し、開始するために使用され得、MBMS 送信をスケジュールし、配信するために使用され得る。MBMS ゲートウェイ 124 は、特定のサービスをブロードキャストするマルチキャストブロードキャスト単一周波数ネットワーク (MBSFN: Multicast Broadcast Single Frequency Network) エリアに属する eNB (たとえば、106、108) に MBMS トラフィックを配信するために使用され得、セッション管理 (開始 / 停止) と、eMBMS 関係の課金情報を収集することとを担当し得る。

【 0 0 2 1 】

[0041] 図 2 は、LTE ネットワークアーキテクチャにおけるアクセスネットワーク 200 の一例を示す図である。この例では、アクセスネットワーク 200 は、いくつかのセルラー領域 (セル) 202 に分割される。1 つまたは複数のより低い電力クラスの eNB 208 は、セル 202 のうちの 1 つまたは複数と重複するセルラー領域 210 を有し得る。より低い電力クラスの eNB 208 は、フェムトセル (たとえば、ホーム eNB (HeNB))、ピコセル、マイクロセル、またはリモトラジオヘッド (RRH) であり得る。マクロ eNB 204 は各々、それぞれのセル 202 に割り当てられ、セル 202 中のすべての UE 206 に EPC 110 へのアクセスポイントを与えるように構成される。アクセスネットワーク 200 のこの例には集中コントローラはないが、代替構成では集中コントローラが使用され得る。eNB 204 は、無線ベアラ制御、承認制御、モビリティ制御、スケジューリング、セキュリティ、およびサービングゲートウェイ 116 への接続性を含む、すべての無線関係機能を担当する。eNB は、1 つまたは複数の (たとえば、3 つの) セル (セクタとも呼ばれる) をサポートし得る。「セル」という用語は、eNB の最小カバレッジエリアを指すことができ、および / または eNB サブシステムサービングは特定のカバレッジエリアである。さらに、「eNB」、「基地局」、および「セル」という用語は、本明細書では互換的に使用され得る。

【 0 0 2 2 】

[0042] アクセスネットワーク 200 によって採用される変調および多元接続方式は、展開されている特定の電気通信規格に応じて異なり得る。LTE 適用例では、周波数分割複信 (FDD) と時分割複信 (TDD) の両方をサポートするために、OFDM が DL 上で使用され、SC-FDMA が UL 上で使用される。当業者なら以下の詳細な説明から容易に諒解するように、本明細書で提示する様々な概念は LTE 適用例に好適である。ただし、これらの概念は、他の変調および多元接続技法を採用する他の電気通信規格に容易に拡張され得る。例として、これらの概念は、エボリューションデータオブティマイズド (E

10

20

30

40

50

V - D O : Evolution-Data Optimized) またはウルトラモバイルブロードバンド (U M B) に拡張され得る。E V - D O および U M B は、C D M A 2 0 0 0 規格ファミリーの一部として第 3 世代パートナーシッププロジェクト 2 (3 G P P 2 : 3rd Generation Partnership Project 2) によって公表されたエアインターフェース規格であり、移動局にブロードバンドインターネットアクセスを提供するために C D M A を採用する。これらの概念はまた、広帯域 C D M A (W - C D M A (登録商標)) と T D - S C D M A などの C D M A の他の変形態とを採用するユニバーサル地上波無線アクセス (U T R A : Universal Terrestrial Radio Access)、T D M A を採用するモバイル通信用グローバルシステム (G S M (登録商標) : Global System for Mobile Communications)、ならびに、O F D M A を採用する、発展型 U T R A (E - U T R A : Evolved UTRA)、I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X (登録商標))、I E E E 8 0 2 . 2 0、および F l a s h - O F D M に拡張され得る。U T R A、E - U T R A、U M T S、L T E および G S M は、3 G P P 団体からの文書に記載されている。C D M A 2 0 0 0 および U M B は、3 G P P 2 団体からの文書に記載されている。採用される実際のワイヤレス通信規格および多元接続技術は、特定の適用例およびシステムに課される全体的な設計制約に依存することになる。

【 0 0 2 3 】

[0043] e N B 2 0 4 は、M I M O 技術をサポートする複数のアンテナを有し得る。M I M O 技術の使用により、e N B 2 0 4 は、空間多重化、ビームフォーミング、および送信ダイバーシティをサポートするために空間領域を活用することが可能になる。空間多重化は、データの異なるストリームを同じ周波数上で同時に送信するために使用され得る。データストリームは、データレートを増加させるために単一の U E 2 0 6 に送信されるか、または全体的なシステム容量を増加させるために複数の U E 2 0 6 に送信され得る。これは、各データストリームを空間的にプリコーディングし (すなわち、振幅および位相のスケールングを適用し)、次いで D L 上で複数の送信アンテナを通して空間的にプリコーディングされた各ストリームを送信することによって達成される。空間的にプリコーディングされたデータストリームは、異なる空間シグネチャとともに (1 つまたは複数の) U E 2 0 6 に到着し、これにより、(1 つまたは複数の) U E 2 0 6 の各々は、その U E 2 0 6 に宛てられた 1 つまたは複数のデータストリームを復元することが可能になる。U L 上で、各 U E 2 0 6 は、空間的にプリコーディングされたデータストリームを送信し、これにより、e N B 2 0 4 は、空間的にプリコーディングされた各データストリームのソースを識別することが可能になる。

【 0 0 2 4 】

[0044] 空間多重化は、概して、チャネル状態が良好であるときに使用される。チャネル状態があまり良好でないときは、送信エネルギーを 1 つまたは複数の方向に集中させるためにビームフォーミングが使用され得る。これは、複数のアンテナを介した送信のためのデータを空間的にプリコーディングすることによって達成され得る。セルのエッジにおいて良好なカバレッジを達成するために、送信ダイバーシティと組み合わせてシングルストリームビームフォーミング送信が使用され得る。

【 0 0 2 5 】

[0045] 以下の詳細な説明では、アクセスネットワークの様々な態様について、D L 上で O F D M をサポートする M I M O システムに関して説明する。O F D M は、O F D M シンボル内のいくつかのサブキャリアを介してデータを変調するスペクトル拡散技法である。サブキャリアは正確な周波数で離間される。離間は、受信機がサブキャリアからデータを復元することを可能にする「直交性」を与える。時間領域では、O F D M シンボル間干渉をなくすために、ガードインターバル (たとえば、サイクリックプレフィックス) が各 O F D M シンボルに追加され得る。U L は、高いピーク対平均電力比 (P A P R : peak-to-average power ratio) を補償するために、S C - F D M A を D F T 拡散 O F D M 信号の形態で使用し得る。

【 0 0 2 6 】

[0046]図3は、LTEにおけるDLフレーム構造の一例を示す図300である。フレーム(10ms)は、等しいサイズの10個のサブフレームに分割され得る。各サブフレームは、2つの連続するタイムスロットを含み得る。2つのタイムスロットを表すためにリソースグリッドが使用され得、各タイムスロットはリソースブロックを含む。リソースグリッドは複数のリソース要素に分割される。LTEでは、リソースブロックは、周波数領域中に12個の連続するサブキャリアを含んでおり、各OFDMシンボル中のノーマルサイクリックプレフィックスについて、時間領域中に7個の連続するOFDMシンボルを含んでおり、すなわち84個のリソース要素を含んでいることがある。拡張サイクリックプレフィックスについて、リソースブロックは、時間領域中に6個の連続するOFDMシンボルを含んでおり、すなわち72個のリソース要素を含んでいることがある。R302、304として示されるリソース要素のいくつかはDL基準信号(DL-RS:DL reference signal)を含む。DL-RSは、(共通RSと呼ばれることもある)セル固有RS(CRS:Cell-specific RS)302と、UE固有RS(UE-RS:UE-specific RS)304とを含む。UE-RS304は、対応する物理DL共有チャネル(PDSCH:physical DL shared channel)がマッピングされるリソースブロック上のみで送信される。各リソース要素によって搬送されるビット数は変調方式に依存する。したがって、UEが受信するリソースブロックが多いほど、また変調方式が高いほど、UEのデータレートは高くなる。

10

【0027】

[0047]図4は、LTEにおけるULフレーム構造の一例を示す図400である。ULのために利用可能なリソースブロックは、データセクションと制御セクションとに区分され得る。制御セクションは、システム帯域幅の2つのエッジにおいて形成され得、構成可能なサイズを有し得る。制御セクション中のリソースブロックは、制御情報の送信のためにUEに割り当てられ得る。データセクションは、制御セクション中に含まれないすべてのリソースブロックを含み得る。ULフレーム構造は、単一のUEがデータセクション中の連続サブキャリアのすべてを割り当てられることを可能にし得る、連続サブキャリアを含むデータセクションを生じる。

20

【0028】

[0048]UEには、eNBに制御情報を送信するために、制御セクション中のリソースブロック410a、410bが割り当てられ得る。UEには、eNBにデータを送信するために、データセクション中のリソースブロック420a、420bも割り当てられ得る。UEは、制御セクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL制御チャネル(PUCCH:physical UL control channel)中で制御情報を送信し得る。UEは、データセクション中の割り当てられたリソースブロック上の物理UL共有チャネル(PUSCH:physical UL shared channel)中でデータのみまたはデータと制御情報の両方を送信し得る。UL送信は、サブフレームの両方のスロットにわたり得、周波数上でホッピングし得る。

30

【0029】

[0049]初期システムアクセスを実行し、物理ランダムアクセスチャネル(PRACH:physical random access channel)430中でUL同期を達成するために、リソースブロックのセットが使用され得る。PRACH430は、ランダムシーケンスを搬送し、いかなるULデータ/シグナリングも搬送することができない。各ランダムアクセスプリアンブルは、6つの連続するリソースブロックに対応する帯域幅を占有する。開始周波数はネットワークによって指定される。すなわち、ランダムアクセスプリアンブルの送信は、ある時間リソースおよび周波数リソースに制限される。周波数ホッピングはPRACHにはない。PRACH試みは単一のサブフレーム(1ms)中でまたは少数の連続サブフレームのシーケンス中で搬送され、UEは、フレーム(10ms)ごとに単一のPRACH試みのみを行うことができる。

40

【0030】

[0050]図5は、LTEにおけるユーザプレーンおよび制御プレーンのための無線プロト

50

コルアーキテクチャの一例を示す図500である。UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、レイヤ1、レイヤ2、およびレイヤ3という3つのレイヤを含んで示されている。レイヤ1(L1レイヤ)は最下位レイヤであり、様々な物理レイヤ信号処理機能を実装する。L1レイヤを本明細書では物理レイヤ506と呼ぶ。レイヤ2(L2レイヤ)508は、物理レイヤ506の上にあり、物理レイヤ506を介したUEとeNBとの間のリンクを担当する。

【0031】

[0051]ユーザプレーンでは、L2レイヤ508は、メディアアクセス制御(MAC: media access control)サブレイヤ510と、無線リンク制御(RLC: radio link control)サブレイヤ512と、パケットデータコンバージェンスプロトコル(PDCP: packet data convergence protocol)514サブレイヤとを含み、これらは、ネットワーク側のeNBにおいて終端される。図示されていないが、UEは、ネットワーク側のPDNゲートウェイ118において終端されるネットワークレイヤ(たとえば、IPレイヤ)と、接続の他端(たとえば、ファーストUE、サーバなど)において終端されるアプリケーションレイヤとを含むL2レイヤ508の上にいくつかの上位レイヤを有し得る。

【0032】

[0052]PDCPサブレイヤ514は、異なる無線ベアラと論理チャネルとの間の多重化を行う。PDCPサブレイヤ514はまた、無線送信オーバーヘッドを低減するための上位レイヤデータパケットのヘッダ圧縮と、データパケットを暗号化することによるセキュリティと、UEに対するeNB間のハンドオーバーサポートとを与える。RLCサブレイヤ512は、上位レイヤデータパケットのセグメンテーションおよびリアセンブリと、紛失データパケットの再送信と、ハイブリッド自動再送要求(HARQ: hybrid automatic repeat request)による、順序が狂った受信を補正するためのデータパケットの並べ替えとを行う。MACサブレイヤ510は、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化を行う。MACサブレイヤ510はまた、UEの間で1つのセル中の様々な無線リソース(たとえば、リソースブロック)を割り振ることを担当する。MACサブレイヤ510はまたHARQ動作を担当する。

【0033】

[0053]制御プレーンでは、UEおよびeNBのための無線プロトコルアーキテクチャは、制御プレーンのためのヘッダ圧縮機能がないことを除いて、物理レイヤ506およびL2レイヤ508について実質的に同じである。制御プレーンはまた、レイヤ3(L3レイヤ)中に無線リソース制御(RRC: radio resource control)サブレイヤ516を含む。RRCサブレイヤ516は、無線リソース(たとえば、無線ベアラ)を取得することと、eNBとUEとの間のRRCシグナリングを使用して下位レイヤを構成することとを担当する。

【0034】

[0054]図6は、アクセスネットワーク中でUE650と通信しているeNB610のブロック図である。DLでは、コアネットワークから上位レイヤパケットがコントローラ/プロセッサ675に与えられる。コントローラ/プロセッサ675はL2レイヤの機能を実装する。DLでは、コントローラ/プロセッサ675は、様々な優先度メトリックに基づいて、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメンテーションおよび並べ替えと、論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化と、UE650への無線リソース割振りとを行う。コントローラ/プロセッサ675はまた、HARQ演算と、紛失パケットの再送信と、UE650へのシグナリングとを担当する。

【0035】

[0055]送信(TX)プロセッサ616は、L1レイヤ(すなわち、物理レイヤ)のための様々な信号処理機能を実装する。信号処理機能は、UE650における順方向誤り訂正(FEC: forward error correction)と、様々な変調方式(たとえば、二位相偏移変調(BPSK: binary phase-shift keying)、四位相偏移変調(QPSK: quadrature phase-shift keying)、M位相偏移変調(M-PSK: M-phase-shift keying)、多値直交

10

20

30

40

50

振幅変調 (M - Q A M : M-quadrature amplitude modulation)) に基づく信号コンスタレーションへのマッピングとを可能にするために、コーディングとインターリーピングとを含む。コーディングされ、変調されたシンボルは、次いで並列ストリームに分割される。各ストリームは、次いで OFDM サブキャリアにマッピングされ、時間領域および / または周波数領域中で基準信号 (たとえば、パイロット) と多重化され、次いで逆高速フーリエ変換 (IFFT : Inverse Fast Fourier Transform) を使用して互いに合成されて、時間領域 OFDM シンボルストリームを搬送する物理チャネルが生成される。OFDM ストリームは、複数の空間ストリームを生成するために空間的にプリコーディングされる。チャネル推定器 674 からのチャネル推定値は、コーディングおよび変調方式を決定するために、ならびに空間処理のために使用され得る。チャネル推定値は、UE 650 によって送信される基準信号および / またはチャネル状態フィードバックから導出され得る。各空間ストリームは、次いで、別個の送信機 618 TX を介して異なるアンテナ 620 に与えられ得る。各送信機 618 TX は、送信のためにそれぞれの空間ストリームで RF キャリアを変調し得る。

【0036】

[0056] UE 650 において、各受信機 654 RX は、そのそれぞれのアンテナ 652 を通して信号を受信する。各受信機 654 RX は、RF キャリア上に変調された情報を復元し、受信 (RX) プロセッサ 656 に情報を与える。RX プロセッサ 656 は L1 レイヤの様々な信号処理機能を実装する。RX プロセッサ 656 は、UE 650 に宛てられた任意の空間ストリームを復元するために、情報に対して空間処理を実行し得る。複数の空間ストリームが UE 650 に宛てられた場合、それらは RX プロセッサ 656 によって単一の OFDM シンボルストリームに合成され得る。RX プロセッサ 656 は、次いで、高速フーリエ変換 (FFT) を使用して OFDM シンボルストリームを時間領域から周波数領域に変換する。周波数領域信号は、OFDM 信号のサブキャリアごとに別個の OFDM シンボルストリームを備える。各サブキャリア上のシンボルと、基準信号とは、eNB 610 によって送信される、可能性が最も高い信号コンスタレーションポイントを決定することによって復元され、復調される。これらの軟判定は、チャネル推定器 658 によって計算されるチャネル推定値に基づき得る。軟判定は、次いで、物理チャネル上で eNB 610 によって最初に送信されたデータと制御信号とを復元するために復号され、デインターリーブされる。データおよび制御信号は、次いで、コントローラ / プロセッサ 659 に与えられる。

【0037】

[0057] コントローラ / プロセッサ 659 は L2 レイヤを実装する。コントローラ / プロセッサは、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ 660 に関連付けられ得る。メモリ 660 はコンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。UL では、コントローラ / プロセッサ 659 は、コアネットワークからの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットリアセンブリと、解読と、ヘッダ復元と、制御信号処理とを行う。上位レイヤパケットは、次いで、L2 レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表すデータシンク 662 に与えられる。また、様々な制御信号が L3 処理のためにデータシンク 662 に与えられ得る。コントローラ / プロセッサ 659 はまた、HARQ 動作をサポートするために肯定応答 (ACK) および / または否定応答 (NACK) プロトコルを使用した誤り検出を担当する。

【0038】

[0058] UL では、データソース 667 は、コントローラ / プロセッサ 659 に上位レイヤパケットを与えるために使用される。データソース 667 は、L2 レイヤの上のすべてのプロトコルレイヤを表す。eNB 610 による DL 送信に関して説明した機能と同様に、コントローラ / プロセッサ 659 は、ヘッダ圧縮と、暗号化と、パケットのセグメント化および並べ替えと、eNB 610 による無線リソース割振りに基づいた論理チャネルとトランスポートチャネルとの間の多重化とを行うことによって、ユーザプレーンおよび制御プレーンのための L2 レイヤを実装する。コントローラ / プロセッサ 659 はまた、H

A R Q 動作、紛失パケットの再送信、および e N B 6 1 0 へのシグナリングを担当する。
【 0 0 3 9 】

[0059] e N B 6 1 0 によって送信される基準信号またはフィードバックからチャネル推定器 6 5 8 によって導出されるチャネル推定値は、適切なコーディングおよび変調方式を選択することと、空間処理を可能にすることとを行うために、T X プロセッサ 6 6 8 によって使用され得る。T X プロセッサ 6 6 8 によって生成される空間ストリームは、別個の送信機 6 5 4 T X を介して異なるアンテナ 6 5 2 に与えられ得る。各送信機 6 5 4 T X は、送信のためにそれぞれの空間ストリームで R F キャリアを変調し得る。

【 0 0 4 0 】

[0060] U L 送信は、U E 6 5 0 における受信機機能に関して説明した方法と同様の方法で e N B 6 1 0 において処理される。各受信機 6 1 8 R X は、そのそれぞれのアンテナ 6 2 0 を通して信号を受信する。各受信機 6 1 8 R X は、R F キャリア上に変調された情報を復元し、R X プロセッサ 6 7 0 に情報を与える。R X プロセッサ 6 7 0 は L 1 レイヤを実装し得る。

【 0 0 4 1 】

[0061] コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は L 2 レイヤを実装する。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は、プログラムコードとデータとを記憶するメモリ 6 7 6 に関連付けられ得る。メモリ 6 7 6 はコンピュータ可読媒体と呼ばれることがある。U L では、コントローラ / プロセッサ 6 7 5 は、U E 6 5 0 からの上位レイヤパケットを復元するために、トランスポートチャネルと論理チャネルとの間の多重分離と、パケットリアセンブリと、復号と、ヘッダ復元と、制御信号処理とを行う。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 からの上位レイヤパケットはコアネットワークに与えられ得る。コントローラ / プロセッサ 6 7 5 はまた、H A R Q 動作をサポートするために A C K および / または N A C K プロトコルを使用する誤り検出を担当する。

【 0 0 4 2 】

[0062] 図 7 A は、M B S F N における発展型 M B M S (e M B M S) チャネル構成の一例を示す図 7 5 0 である。セル 7 5 2 ' 中の e N B 7 5 2 は第 1 の M B S F N エリアを形成し得、セル 7 5 4 ' 中の e N B 7 5 4 は第 2 の M B S F N エリアを形成し得る。e N B 7 5 2 、7 5 4 はそれぞれ、他の M B S F N エリア、たとえば、最大 8 つの M B S F N エリアに関連付けられ得る。M B S F N エリア内のセルは、予約済みセル (reserved area) と呼ばれることがある。予約済みセルは、マルチキャスト / ブロードキャストコンテンツを与えないが、セル 7 5 2 ' 、7 5 4 ' と時間同期され、M B S F N エリアへの干渉を制限するために、M B S F N リソース上で制限電力を有し得る。M B S F N エリア中の各 e N B は、同じ e M B M S 制御情報とデータとを同期的に送信する。各エリアは、ブロードキャストサービスと、マルチキャストサービスと、ユニキャストサービスとをサポートし得る。ユニキャストサービスは、特定のユーザを対象とするサービス、たとえば、ボイス呼である。マルチキャストサービスは、ユーザのグループによって受信され得るサービス、たとえば、サブスクリプションビデオサービスである。ブロードキャストサービスは、すべてのユーザによって受信され得るサービス、たとえば、ニュース放送である。図 7 A を参照すると、第 1 の M B S F N エリアは、特定のニュースブロードキャストを U E 7 7 0 に与えることなどによって、第 1 の e M B M S ブロードキャストサービスをサポートし得る。第 2 の M B S F N エリアは、異なるニュースブロードキャストを U E 7 6 0 に与えることなどによって、第 2 の e M B M S ブロードキャストサービスをサポートし得る。各 M B S F N エリアは、複数の物理マルチキャストチャネル (P M C H : physical multicast channel) (たとえば、15 個の P M C H) をサポートする。各 P M C H はマルチキャストチャネル (M C H) に対応する。各 M C H は、複数 (たとえば、29 個) のマルチキャスト論理チャネルを多重化することができる。各 M B S F N エリアは、1 つのマルチキャスト制御チャネル (M C C H : multicast control channel) を有し得る。したがって、1 つの M C H は、1 つの M C C H と複数のマルチキャストトラフィックチャネル (M T C H : multicast traffic channel) とを多重化し得、残りの M C H は複数の M T C H

10

20

30

40

50

を多重化し得る。

【0043】

[0063] UEは、eMBMSサービスアクセスの利用可能性と、対応するアクセス層構成とを発見するために、LTEセルにキャンブオンすることができる。第1のステップにおいて、UEは、システム情報ブロック(SIB)13(SIB13)を取得し得る。第2のステップにおいて、SIB13に基づいて、UEは、MCCCH上でMBSFNエリア構成メッセージを取得し得る。第3のステップにおいて、MBSFNエリア構成メッセージに基づいて、UEは、MCHスケジューリング情報(MSI)のMAC制御要素を取得し得る。SIB13は、(1)セルによってサポートされる各MBSFNエリアのMBSFNエリア識別子と、(2)MCCCH繰り返し期間(たとえば、32個、64個、...、256個のフレーム)、MCCCHオフセット(たとえば、0、1つ、...、10個のフレーム)、MCCCH修正期間(たとえば、512個、1024個のフレーム)、シグナリング変調およびコーディング方式(MCS)、繰り返し期間とオフセットとによって示される無線フレームのどのサブフレームがMCCCHを送信することができるかを示すサブフレーム割振り情報などの、MCCCHを収集するための情報と、(3)MCCCH変更通知構成とを示し得る。各MBSFNエリアについて1つのMBSFNエリア構成メッセージがある。MBSFNエリア構成メッセージは、(1)PMCH内の論理チャネル識別子によって識別される各MTCHの一時的モバイルグループ識別情報(TMGI)および随意的セッション識別子と、(2)MBSFNエリアの各PMCHを送信するための割り振られたリソース(すなわち、無線フレームおよびサブフレーム)およびそのエリア中のすべてのPMCHのための割り振られたリソースの割り振り期間(たとえば、4つ、8つ、...、256個のフレーム)と、(3)MSI MAC制御要素が送信されるMCHスケジューリング期間(MSP)(たとえば、8つ、16個、32個、...、または1024個の無線フレーム)とを示し得る。

10

20

【0044】

[0064]図7Bは、MSI MAC制御要素のフォーマットを示す図790である。MSI MAC制御要素は、MSPごとに1回送られ得る。MSI MAC制御要素は、PMCHの各スケジューリング期間の第1のサブフレーム中で送られ得る。MSI MAC制御要素は、PMCH内の各MTCHの停止フレームおよびサブフレームを示すことができる。MBSFNエリアごとにPMCH当たり1つのMSIが存在し得る。

30

【0045】

[0065]無認可スペクトル(unlicensed spectrum)を利用するeNBは、他のeNBとは無関係にチャネル選択を実行する。したがって、異なるeNBが異なるチャネルを選択し得る。eNBによるチャネル選択は、MBSFN送信に影響を及ぼすことがある。チャネル選択では、エアインターフェースが変わることも変わらないこともあり、ネットワークインターフェースが変わることがあるか、またはプロプライエタリな実装形態下にあることがある。eMBMSを提供する際に、Wi-Fi(たとえば、WLAN)は、単一周波数ネットワーク(SFN)ブロードキャストサービスを提供することができない。しかしながら、無認可スペクトルを利用するeNBは、eMBMSサービスのためにSFNブロードキャストサービスを提供し得る。たとえば、無認可スペクトルを利用するeNBは、コンサートホールまたはスタジアムなどのベニューにおいてあるいはホットスポット使用のためにSFNブロードキャストサービスを提供するために、使用され得る。

40

【0046】

[0066]マクロセルeMBMSでは、カバレッジを改善するために、無認可スペクトルを利用するeNBは、マクロセルeMBMSサービスの弱いカバレッジエリアのために使用され得る。マクロセルeMBMSの容量は、弱いカバレッジエリアによって制限される。したがって、弱いカバレッジエリアサービスを提供するために無認可スペクトルを利用するeNBは、マクロセルeMBMSのカバレッジおよび容量を増大させ得る。さらに、マクロセルeMBMSのカバレッジ境界を改善するために、マクロセルeMBMSカバレッジ境界にあるUEは、サービス連続性を維持するためにユニキャスト/ブロードキャスト

50

切替えに依拠し得る。しかしながら、ユニキャストチャネルではデータレートが低いことがあり、ユニキャストを利用することは、不要な負荷を発生させることがある。

【 0 0 4 7 】

[0067] M B S F N エリアにわたってサービス連続性を維持するために、無認可スペクトルを利用する e N B を使用することによって、マクロセル e M B M S のカバレッジ境界が改善され得る。e N B が無認可スペクトルを利用する手法では、e M B M S エクスペリエンスを改善するためにいくつかのファクタが考慮される。第 1 に、無認可スペクトルを利用する e N B を介した e M B M S 通信は、同じスペクトル中の既存の W i - f i サービスに対する干渉を引き起こすべきではない。第 2 に、無認可スペクトルを利用する e N B は、サービスエリアの最大カバレッジを与えるべきである。第 3 に、無認可スペクトルを利用する e N B は、最大 S F N 利得を達成すべきであり、カバレッジエリアは互いに接続される。第 4 に、周波数スペクトルにおける W i - f i サービスの阻止は望ましくないので、無認可スペクトルを利用する e N B を介した e M B M S サービスは、W i - f i サービスの阻止を最小限に抑えるべきである。たとえば、無認可スペクトルを利用する e N B を介した e M B M S サービスは、長期間にわたって 1 つのスペクトルを占有し、したがって、e N B によって占有されたスペクトルにおける W i - f i サービスを阻止することがある。上記のファクタは、以下でより詳細に取り上げられる。

【 0 0 4 8 】

[0068] 無認可スペクトルを利用する e N B は、すべてのチャネルを走査し、ステータスを M C E に周期的に報告する。ステータスは、各チャネルがフリーであるのかビジーであるのかに関する情報ならびに負荷履歴を含み得る。W i - f i と同様に、周波数は、無認可スペクトルを利用する e N B が複数のチャネルを利用し得るように、複数のチャネルに分割される（たとえば、5 G H z が 1 2 個のチャネルに分割される）。M C E は、構成を通して e N B トポロジー（たとえば、e N B のロケーション）に関する情報を有し得る。M C E が e N B トポロジーに関する情報を有しない場合、e N B は e N B のロケーションを M C E に報告し得る。したがって、M C E は、複数の e N B から報告を集め、次いで、その報告に基づいて、e M B M S サービスを提供するために e N B の各々のために最も望ましいチャネルを選択し得る。e M B M S サービスのための最も望ましいチャネルは、W i - f i サービスを有しないフリーチャネル、または W i - f i サービスの低い負荷を有する低負荷チャネルであり得る。チャネル選択時に、M C E は、選択されたチャネルに関するチャネル選択情報を e N B の各々に送り、チャネル選択情報に基づいてチャネルを変更するように e N B に促し得る。M C E は、W i - f i サービスへのサービス品質（Q o S）影響を低減するためにチャネルを周期的に再選択し、それによって、W i - f i サービスの阻止を最小限に抑え得る。

【 0 0 4 9 】

[0069] チャネルの各選択または再選択では、M C E は、S F N 利得を増大させるためにチャネルにおける連続的 e M B M S カバレッジを最大にする。第 1 の態様では、M C E は、サービスエリア全体のカバレッジを維持するために複数のチャネルを使用し得る。特に、サービスエリア中のいくつかのスポットにおいて W i - f i 干渉がある場合、単一のチャネルは、サービスエリア全体にカバレッジを与えるのに十分でないことがあることに留意されたい。第 2 の態様では、e N B は、1 つのチャネル中の連続的カバレッジを維持するために、一般に時分割多重（T D M）モードを使用し、詳細には、周期的無競合 e M B M S 送信スロットを作成するためにポイント協調機能（P C F : point coordination function）モードを使用し得、ここでは、無競合 e M B M S 送信スロットに W i - f i 干渉がない。たとえば、ある時間期間は競合ベースであり得、別の時間期間は無競合であり得る。M C E は、U E が、e N B において行われた変更をどのように取り入れるかを了解し得るように、チャネル選択情報を U E に送る。M C E は、チャネル選択情報を 1 次コンポーネントキャリア（P C C : primary component carrier）上で（たとえば、既存の S I B 1 5 を介して）U E に送り得る。

【 0 0 5 0 】

[0070]第1の態様によれば、eMBMSのためのチャンネル切替えは、無認可スペクトルを利用する複数のeNBとの協調に基づいて実行される。第1の態様の第1の手法では、無認可スペクトルを利用する各eNBは、Wi-Fiサービスによる干渉を検出するためにWi-Fiサービスの信号強度を検出する。たとえば、各eNBは、Wi-Fiビーコンの受信信号強度インジケータ(RSSI: received signal strength indicator)またはWi-Fi局による応答(たとえば、プローブ応答)のRSSIを検出することによって、Wi-Fiサービスによる干渉を検出し得る。無認可スペクトルを利用する各eNBは、Wi-Fi局の送信意図ならびにチャンネルステータス報告をMCEに報告する。各eNBからのチャンネルステータス報告は、eNBとのチャンネルがフリーであるのかビジーであるのかに関する情報を含む。チャンネルステータス報告は、チャンネル中のWi-Fiサービスの信号強度が第1のしきい値(たとえば、信号強度しきい値)を超える場合、チャンネルがビジーであることを示し、チャンネル中のWi-Fiサービスの信号強度が第1のしきい値以下である場合、チャンネルがフリーであることを示し得る。

【0051】

[0071]無認可スペクトルを利用する複数のeNBからのチャンネルステータス報告に基づいて、MCEは、できる限り大きい連続的カバレッジを与えるために複数のeNBの各々のためにフリーチャンネルを選択し、次いで、対応するフリーチャンネルに切り替えるようにeNBの各々に指示する。MCEが、フリーチャンネルが利用可能でないと決定した場合、MCEは、低負荷チャンネルに切り替えるように各eNBに指示する。MCEが、フリーチャンネルの数がeNBの数よりも小さいと決定した場合、MCEは、いくつかのeNBにはフリーチャンネルに切り替えるように指示し、残りのeNBには低負荷チャンネルに切り替えるように指示し得る。MCEは、最小Wi-FiビーコンRSSIまたは最小Wi-Fi応答RSSIが第2のしきい値(たとえば、負荷しきい値)未満である場合、チャンネルが低負荷チャンネルであると決定し得る。したがって、MCEは、カバレッジを最大にするためにあらゆるフリーまたは低負荷スポット中にeNBが配置されるように、フリーチャンネルまたは低負荷チャンネルを占有するように複数のeNBの各々に指示する。したがって、MCEは、カバレッジを最大にするためのeNBによるチャンネル切替えを指示するために複数のeNBと協調する。しかしながら、フリーチャンネルも低負荷チャンネルも存在しない場合、MCEは、認可スペクトルを利用するeNBを介してまたはユニキャストチャンネルを介してeMBMSデータを受信するようにUEに指示し得る。MCEが各eNBのためのチャンネル(たとえば、フリーチャンネルまたは低負荷チャンネル)を選択した後に、MCEは、MCEによって選択されたチャンネルと一致するためにUEのeMBMSチャンネルを再選択するようにPCCを介してUEに指示する。たとえば、MCEがeMBMSチャンネルを選択するたびに、MCEは、選択されたeMBMSチャンネルへとUEのチャンネルを再選択するようにPCCを介してUEに指示し得る。

【0052】

[0072]第1の態様の第2の手法は、カバレッジを最大にするために複数のチャンネルを利用する。無認可スペクトルを利用するeNBが、eMBMSを通信するために共通チャンネル(たとえば、単一のチャンネル)を使用する場合、同じチャンネルにおけるWi-Fi局からの干渉がカバレッジホールを生じる可能性がある。したがって、eMBMSサービス連続性を維持するために複数のチャンネルが利用され得る。特に、MCEは、複数のeNBからのチャンネルステータス報告に基づいて、複数のeNBの各々のための、eMBMSサービスのためのチャンネルを選択する。MCEは、SFN利得を最大にするために、eMBMSのために使用されるチャンネルの総数が最小限に抑えられ、各チャンネルにおける連続するeMBMSサイトの数が最大にされるように、各eNBサイトのためのチャンネルを選択するように構成され得る。たとえば、連続するeMBMSサイトは近隣eMBMSサイトである。MCEは、1つのサービスが複数のチャンネルにわたることを可能にするために、UEにおいてキャリアアグリゲーションを実装し得る。特に、単一のeNBのために複数のチャンネルが使用され得る場合、MCEは、カバレッジを最大にするために、複数のチャンネルからの信号(たとえば、eMBMS信号)を結合するためにキャリアアグリゲーション

を実行するようにUEに指示し得る。複数のチャンネルに送られる信号は、UEによるキャリアアグリゲーションを可能にするために同期され得る。単一のチャンネルは十分なMBSFN利得を与えることが可能でないことがあることに留意されたい。エアインターフェースは、キャリアアグリゲーションを実装するために変更され得る。

【0053】

[0073]上記で説明したように、無認可スペクトルを利用する複数eNBの各々は、チャンネルがフリーであるのかビジーであるのかを示すために、そのそれぞれのチャンネルステータス報告をMCEに定期的に報告する。複数eNBからのチャンネルステータス報告に基づいて、MCEは、eMBSMによって最大数のエリアがカバーされ、各チャンネルにおいて最大連続的カバレッジエリアが達成されるように、各eNBセルのためのサービングチャンネルを選択する。たとえば、チャンネルステータス報告に基づいてフリーチャンネルがあり、eNBがフリーチャンネルを利用していない場合、MCEは、eMBSMのためのカバレッジを最大にするためにフリーチャンネルを再選択するようにeNBに促し得る。

【0054】

[0074]図8は、第1の態様の第2の手法による、eNBセルのためのチャンネル選択を示す例示的な図800である。図8によれば、第1のeNBチャンネル選択802は、第1のeNBセルC1のために、周波数F1をもつチャンネルが選択されることを示す。第2のeNBチャンネル選択804は、第2のeNBセルC2のために、周波数F2をもつチャンネルが選択されることを示す。第3のeNBチャンネル選択806および第4のeNBチャンネル選択808は、第3のeNBセルC3および第4のeNBセルC4のために、周波数F3をもつチャンネルが選択されることを示す。第3のeNBセルC3および第4のeNBセルC4は、同じチャンネルを利用するeMBSMのための2つの連続するサイト（たとえば、2つの近隣サイト）を表す。連続するeMBSMサイトを用いて、第3のeNBセルC3および第4のeNBセルC4は、改善されたSFN利得と最大カバレッジとを与え得る。第5のeNBチャンネル選択810は、第5のeNBセルC5のために、周波数F1をもつチャンネルが選択されることを示す。

【0055】

[0075]図9は、異なる周波数を利用する2つのグループ中のeNBを示す例示的な図900である。無認可スペクトルを利用するeNBは、改善されたSFN利得を達成するために一緒にグループ化され得る。eNB1 902と、eNB2 904と、eNB3 906とを含むeNBの第1のグループは周波数F1を利用し、eNBx 912と、eNBy 914と、eNBz 916とを含むeNBの第2のグループは周波数F2を利用する。たとえば、MCEが、エリア中のeNBのすべて（たとえば、eNB1 902、eNB2 904、eNB3 906、eNBx 912、eNBy 914、およびeNBz 916）に適応することができるフリーチャンネルを見つけることができない場合、MCEは、eNBの1つのグループ（たとえば、eNB1 902、eNB2 904、およびeNB3 906）が、1つ周波数（たとえば、F1）に対応する1つのフリーチャンネル上でeMBSMを送信することを決定し得、eNBの別のグループ（たとえば、eNBx 912、eNBy 914、およびeNBz 916）が、別の周波数（たとえば、F2）に対応する別のフリーチャンネル上でeMBSMを送信することを決定し得る。図9では、eNB1 902、eNB2 904、およびeNB3 906は、連続するセルとして互いに近隣する周波数F1上の3つのそれぞれのセルにサービスを提供する。したがって、eNB1 902、eNB2 904、およびeNB3 906は、周波数F1中に連続するセルを形成するために一緒にグループ化され、その結果、改善されたSFN利得と最大カバレッジとが生じる。eNBx 912、eNBy 914、およびeNBz 916は、連続するセルとして互いに近隣する周波数F2上の3つのそれぞれのセルにサービスを提供する。したがって、eNBx 912、eNBy 914、およびeNBz 916は、周波数F1中に連続するセルを形成するために一緒にグループ化され、その結果、改善されたSFN利得と最大カバレッジとが与えられ得る。eNB2 904が（たとえば、Wi-Fi干渉により）F1上で送信することができない場合、MCEは、eNB2 904にe

MBMSサブフレームをミュートさせ(mute)得る。ミューティング期間中(たとえば、eMBMSサブフレームがミュートされた間)、eNB2 904はeMBMSパケットをドロップすることになるが、eNB1 902およびeNB3 906は、依然として、eMBMSパケットを送ることになる。したがって、UEは、eNB2 904がミュートされたときでも、eNB1 902およびeNB3 906を介して所望のSFN利得を維持し得る。上記で説明したように、eNBのグループ化は、eNBによって利用される周波数に基づき得る。eNB902、904、および906のグループ化ならびにeNB912、914、および916のグループ化は、eNB902、904、906、912、914、および916のそれぞれの地理的ロケーション(たとえば、eNBトポロジー)にさらに基づき得る。

10

【0056】

[0076]第1の態様の第3の手法は、Wi-Fi QoS問題に対処する。無認可スペクトルを利用するeNBが、Wi-Fiサービスへの望ましくない影響を有することがある。無認可スペクトルを利用するeNBは、Wi-Fiサービスとは無関係に動作するので、無認可スペクトルを利用するeNBとWi-Fiサービスとは、同時に同じチャネルを共有しない。したがって、たとえば、Wi-Fi局が、無認可スペクトルを利用するeNBからの強いeMBMS信号を有するチャネルにおいて、Wi-Fiサービスを提供するのを控えることがある。その結果、無認可スペクトルを利用するeNBは、同じチャネル中のWi-FiサービスのQoSへの望ましくない影響を有するほど十分に長く、1つのチャネル中にとどまることある。

20

【0057】

[0077]第3の手法によれば、MCEは、各eNBが、長期間にわたって1つチャネル中にとどまる代わりに、フリーチャネルの間で周期的にホッピングすることを可能にするために、マルチチャネル特徴を利用し得る。無認可スペクトルを利用するeNBは、それぞれのチャネルがフリーであるのかビジーであるのかを示すために、それらのそれぞれのチャネルステータス報告をMCEに送る。eNBからのチャネルステータス報告に基づいて、MCEは、eMBMSのためのチャネルを選択する。MCEは、Wi-Fiサービスによって重負荷されたチャネルを選択するのを控え、Wi-FiサービスがないかまたはWi-Fiサービスの低い負荷を有するチャネルを選択する。無認可スペクトルを利用する各eNBのために、MCEは、eMBMSのためにフリーチャネルまたは低負荷チャネルを周期的に再選択し、eNBに、チャネルを再選択されたチャネルに変更させる。各eNBサイトのために、MCEは、各eNBにフリーチャネルおよび/または低負荷チャネルの間のeMBMSサービスホッピングを実行させるために、あらかじめ定義されたパターン、ラウンドロビンパターンまたはランダムなパターンでフリーチャネルを周期的に再選択する。たとえば、3つのフリーチャネルがある場合、MCEは、eNBが、1つのフリーチャネルにとどまる代わりに、周期的に3つのフリーチャネルの間でホッピングするように、3つのフリーチャネルの間でチャネルを周期的に再選択し得る。チャネルを周期的に再選択することによって、eNBが長期間にわたって同じチャネル中にとどまることによるWi-FiサービスのQoSへの望ましくない影響は、低減または除去され得る。

30

【0058】

[0078]図10は、MCEにおいて実行される第1の態様の第3の手法を示す例示的なフローチャート1000である。1002において、MCEは、各eNBからチャネルステータス報告を受信し、Wi-FiビーコンRSSI報告をさらに受信する。チャネルステータス報告は、対応するチャネルがフリーであるのかビジーであるのか低負荷であるのかに関する情報を含む。Wi-FiビーコンRSSI報告は、Wi-FiサービスのRSSIに関する情報を含む。1004において、各eNBについて、MCEは、チャネルステータス報告とWi-FiビーコンRSSI報告とに基づいて、各eNBによって利用されるチャネルにおけるWi-FiビーコンのRSSI(BRSSI)がしきい値Tを超えるかどうかを決定する。現在のチャネルに関するWi-FiビーコンRSSIがしきい値T以下である場合、MCEは、1006において、eMBMSカバレッジエリアを最大にす

40

50

るために、各 eNB のために現在のチャネルあるいは別のフリーまたは低負荷チャネルを選択する。Wi-Fi ビーコン RSSI がしきい値 T を超える場合、MCE は、1008 において、Wi-Fi ビーコン高 RSSI をもつ現在のチャネルからフリーチャネルに切り替えるように、Wi-Fi ビーコン高 RSSI を有する現在のチャネルをもつ（1つまたは複数の）eNB に促し、次いで、1006 において、eMBMS カバレッジエリアを最大にするために、各 eNB のために新しいフリーチャネル（または新しい低負荷チャネル）を選択する。1006 において各 eNB のためにチャネルを選択した後に、MCE は、1010 において、チャネル変更指示を、無認可スペクトルを利用する eNB に送る。1012 において、MCE は、各 eNB がフリーチャネルの間で eMBMS サービスホッピングを実行することを可能にするために、周期的にチャネル選択を実行する。周期的チャネル選択を実行した後に、MCE は 1004 に戻り得る。

10

【0059】

[0079] 図 11 は、無認可スペクトルを利用する eNB において実行される第 1 の態様の第 3 の手法を示す例示的なフローチャート 1100 である。1102 において、eNB は、eNB によって利用されるチャネルを周期的に走査する。1104 において、eNB は、チャネルの周期的走査に基づいてチャネルステータスが変化したかどうかを決定する。チャネルステータスに変化がある場合、eNB は、1106 において、フリーチャネルまたは RSSI ステータスを MCE に報告する。フリーチャネルまたは RSSI ステータスを MCE に報告した後に、eNB は 1102 に戻り得る。eNB が、1104 において、チャネルステータスに変化がないと決定した場合、MCE は 1102 に戻る。

20

【0060】

[0080] 第 2 の態様は、無認可スペクトルを利用する eNB サービスと Wi-Fi サービスとの共存を可能にし、最大カバレッジを維持するために、無競合 TDM モードを利用する。TDM モードは、無競合期間と競合期間とを周期的に提供し得る。無認可スペクトルを利用する eNB サービスと Wi-Fi サービスとは、データを通信するための時間期間の間、競合し得る。第 2 の態様の第 1 の手法によれば、MCE は、無競合期間中に遅延敏感 (delay-sensitive) データを送り、競合期間中に遅延敏感でないデータを送るように、無認可スペクトルを利用する eNB に促し得る。したがって、MCE が、eMBMS データが遅延敏感であると決定した場合、MCE は、遅延 QoS 要件を満たすために周期的無競合期間中に遅延敏感 eMBMS データを送るように eNB に促す。一方、MCE は、

30

【0061】

[0081] 図 12 は、第 2 の態様の第 1 の手法による、無競合期間と競合期間とを含む TDM 期間の例示的な時間図 1200 である。例示的な時間図 1200 は、周波数 F1 に対応するチャネルに関する 2 つの TDM 期間を示し、ここで、2 つの TDM 期間は、TDM 期間 1 1202 と TDM 期間 2 1204 とを含む。示された 2 つの TDM 期間の前および/またはその後に、より多くの TDM 期間があり得ることに留意されたい。TDM 期間 1 1202 は、無競合期間 1206 と競合期間 1208 とを含む。無競合期間 1206 中に、MCE は、ビーコン信号 1210 と遅延敏感である eMBMS データ 1212 とを送るように、無認可スペクトルを利用する eNB に促す。競合期間 1208 中に、MCE は、遅延敏感でない eMBMS データおよび/または Wi-Fi データを送るように、無認可スペクトルを利用する eNB に促す。TDM 期間 2 1204 は、無競合期間 1214 と競合期間 1216 とを含む。TDM 期間は、TDM 繰り返し間隔に基づいて経時的に繰り返され得ることに留意されたい。たとえば、各 TDM 期間は、TDM 繰り返し間隔 1222 によって示されるように繰り返され得る。したがって、TDM 期間 2 1204 は TDM 期間 1 1202 の繰り返しであり得、したがって、TDM 期間 2 の無競合期間 1214 および競合期間 1216 は、それぞれ、TDM 期間 1 1202 の無競合期間 1206 および競合期間 1208 と同じまたは同様であり得る。したがって、無競合期間 1214 中に、MCE は、ビーコン信号 1218 と遅延敏感である eMBMS データ 122

40

50

0 とを送るように、無認可スペクトルを利用する eNB に促す。競合期間 1 2 1 6 中に、MCE は、遅延敏感でない eMBMS データおよび / または Wi-Fi データを送るように、無認可スペクトルを利用する eNB に促す。

【0062】

[0082]別の態様では、無認可スペクトルを利用するすべての eNB は、最大 SFN 利得を達成するために、同じチャネルにおいて同じ TDM パターンで同期され得る。図 13 に、第 2 の態様の第 1 の手法による、2 つの eNB サイトの TDM 期間の例示的な時間図 1300 を示す。第 1 の eNB サイト S1 に関する TDM 期間の第 1 の時間図 1310 は、TDM 期間 1 1312 と TDM 期間 2 1314 とを示す。TDM 期間 1 1312 は、ピーコン信号 1318 および遅延敏感 eMBMS 1320 がその間に送信される無競合期間 1316 と、非遅延敏感 eMBMS データおよび Wi-Fi データがその間に送信され得る競合期間 1322 とを含む。TDM 期間 2 1314 は、ピーコン信号 1326 および遅延敏感 eMBMS 1328 がその間に送信される無競合期間 1324 と、非遅延敏感 eMBMS データおよび Wi-Fi データがその間に送信され得る競合期間 1330 とを含む。各 TDM 期間は、TDM 繰り返し間隔 1332 によって示されるように繰り返され得るので、TDM 期間 2 1314 は、TDM 期間 1 1312 の繰り返しであり得る。第 2 の eNB サイト S2 に関する TDM 期間の第 2 の時間図 1350 は、TDM 期間 1 1352 と TDM 期間 2 1354 とを示す。TDM 期間 1 1352 は、ピーコン信号 1358 および遅延敏感 eMBMS 1360 がその間に送信される無競合期間 1356 と、非遅延敏感 eMBMS データおよび Wi-Fi データがその間に送信され得る競合期間 1362 とを含む。TDM 期間 2 1354 は、ピーコン信号 1366 および遅延敏感 eMBMS 1368 がその間に送信される無競合期間 1364 と、非遅延敏感 eMBMS データおよび Wi-Fi データがその間に送信され得る競合期間 1370 とを含む。各 TDM 期間は、TDM 繰り返し間隔 1372 によって示されるように繰り返され得るので、TDM 期間 2 1354 は、TDM 期間 1 1352 の繰り返しであり得る。

【0063】

[0083]図 13 に示されているように、第 1 の eNB サイト S1 の TDM 期間と第 2 の eNB サイト S2 の TDM 期間とは、最大 SFN 利得を達成するために同期され得る。たとえば、第 1 のサイトの TDM 期間 1 1312 の無競合期間 1316 および競合期間 1322 は、それぞれ、第 2 のサイトの TDM 期間 1 1352 の無競合期間 1356 および競合期間 1362 と同期され、第 1 のサイトの TDM 期間 2 1314 の無競合期間 1324 および競合期間 1330 は、それぞれ、第 2 のサイトの TDM 期間 2 1354 の無競合期間 1364 および競合期間 1370 と同期される。

【0064】

[0084]別の態様では、複数のチャネルは、複数のチャネルの間で TDM 期間内の無競合期間および競合期間を同期させるために、図 13 と同様の手法を採用することができる。複数のチャネルを同期させることは、複数のチャネルを利用する複数のサービスプロバイダが、時間同期した方法で eMBMS サービスを提供することを可能にする。

【0065】

[0085]別の態様では、現在のチャネルの競合期間中の Wi-Fi 負荷が望ましくなく高い場合、MCE は、現在の TDM チャネルをより低い Wi-Fi 負荷を有する別のチャネルに切り替えるように eNB に促し得る。同期 TDM モードは、新しいチャネル中で維持され得る。すなわち、新しいチャネルの競合期間および / または無競合期間は、前のチャネルの競合期間および / または無競合期間と同期される。図 14 に、第 2 の態様の第 1 の手法による、TDM チャネルを切り替えるための例示的な時間図 1400 を示す。第 1 の図 1410 は、周波数 F1 をもつチャネルにおける、eNB に関する TDM 時間図を示す。TDM 期間 1 1412 は、ピーコン信号 1416 および遅延敏感 eMBMS 1418 がその間に送信される無競合期間 1414 と、非遅延敏感 eMBMS データおよび Wi-Fi データがその間に送信され得る競合期間 1420 とを含む。競合期間 1420 中の Wi-Fi 負荷がしきい値を超える場合、MCE は、Wi-Fi 負荷が高過ぎると決定し、

したがって、たとえば、周波数 F_2 をもつチャネルなど、フリーであるかまたは低い負荷を有する（たとえば、しきい値を下回る）別のチャネルに切り替える 1422 ように eNB に促す。第2の図1450は、周波数 F_1 をもつチャネルから周波数 F_2 をもつチャネルに切り替えられた後の、周波数 F_2 をもつチャネルにおける eNB に関する TDM 時間図を示す。MCE が、競合期間 1420 中に、周波数 F_1 をもつチャネルから周波数 F_2 をもつチャネルに切り替える 1422 ように eNB に促すとき、周波数 F_2 をもつチャネルの競合期間 1452 は、周波数 F_1 をもつチャネルのための競合期間 1420 と同期され得る。さらに、周波数 F_2 をもつチャネルのための無競合期間 1456 の開始時間 1454 は、周波数 F_1 をもつチャネルのための競合期間 1420 の終了時間 1424 と同期され得る。 eNB は、競合期間 1452 の後に続く無競合期間 1456 中に、ビーコン信号 1458 と eMBMS データ 1460 とを送信し得ることに留意されたい。

10

【0066】

[0086]別の態様では、TDM モード無競合期間は、より高いチャネルアクセス優先度を有し得る。 $Wi-Fi$ 動作よりも前に TDM 期間を開始することによって、TDM 動作が達成され得る。 $Wi-Fi$ では、 $Wi-Fi$ データ送信の終了時に肯定応答 ACK が送信される。ACK 後、データが次の期間の間どのように送信されることになるかを決定するために、待機期間が与えられる。ACK 後の待機期間が短いほど、チャネルアクセス優先度は高くなる。TDM 動作を実行するために、TDM 期間は、一般的な $Wi-Fi$ 動作のための待機期間よりも短い待機期間に対応する（したがってより高いチャネルアクセス優先度を有する）動作を選択することによって、 $Wi-Fi$ 動作よりも前に開始され得る。図15は、 $Wi-Fi$ データ送信の終了時の肯定応答後の様々な動作に対応する待機期間を示す例示的な時間図1500である。図15中に示した例では、 $Wi-Fi$ 送信の終了時の肯定応答 ACK 後に5つの待機期間がある。第1の待機期間1502はショートフレーム間スペース（SIFS：short interframe space）と一致する。第1の待機期間1502後に、制御フレームまたは次のフラグメントが送られ得る。第2の待機期間1504はポイント協調機能フレーム間スペース（PIFS：point coordination function interframe space）と一致する。第2の待機期間後に PCF フレームが送られ得る。第3の待機期間1506は分散協調機能フレーム間スペース（DIFS：distributed coordination function interframe space）と一致する。第3の待機期間1506後に分散協調機能（DCF）フレームが送られ得る。第4の待機期間1508は拡張フレーム間スペース（EIFS：extended interframe space）と一致する。第4の待機期間1508後のフレーム復元は望ましくないことがある。 $Wi-Fi$ サービスが概して、DIFS として定義される待機期間を有するので、MCE は、DIFS よりも高い優先度をもつフレーム間スペースを選択し、TDM を利用するために、PIFS と一致する待機期間よりも短いかまたはそれに等しい待機期間を選択し得る。

20

30

【0067】

[0087]第2の態様の第2の手法によれば、無認可スペクトルを利用する eNB サービスと $Wi-Fi$ サービスとが、DCF 動作モードと PCF 動作モードとを使用して共存し得る。 $Wi-Fi$ サービスを提供するために PCF 動作モードを使用する他の $Wi-Fi$ 局が存在し得るが、 $Wi-Fi$ 局は、概して、 $Wi-Fi$ サービスを提供するために DCF 動作モードを使用する。 $eMBMS$ 送信は、概して、PCF モードに好適であるが、DCF モードに好適でないことがある。TDM 動作は、PCF 動作と DCF 動作とを使用する $eMBMS$ 送信について実現され得る。すなわち、PCF 動作と DCF 動作とは、TDM 動作を与えるために採用され得る。TDM 無競合期間に対応する PCF 動作期間中に遅延敏感 $eMBMS$ データならびにユニキャストデータが送信される。TDM 競合期間に対応する DCF 動作期間中に $Wi-Fi$ データなどの非遅延敏感データが送信される。PCF 対応 $Wi-Fi$ 局によって使用されるビーコンが、現在のチャネルにおいて頻繁に検出された場合、 eNB はフリーチャネルを再選択し、フリーチャネル上で $eMBMS$ パケットを送信することに留意されたい。

40

【0068】

50

[0088]図16は、第2の態様の第2の手法による、PCF動作とDCF動作とを示す例示的な時間図1600である。例示的な時間図1600は、周波数F1に対応するチャンネルに関する2つの動作期間を示し、ここで、2つの動作期間は、動作期間1 1602と動作期間2 1604とを含む。示された2つの動作期間の前および/またはその後、より多くの動作期間があり得ることに留意されたい。動作期間1 1602は、PCF動作期間1606（たとえば、無競合期間）と、DCF動作期間1608（たとえば、競合期間）とを含む。PCF動作期間1606中に、MCEは、ビーコン信号1610と遅延敏感であるeMBMS 1612とを送るように、無認可スペクトルを利用するeNBに促す。DCF動作期間1608中に、MCEは、遅延敏感でないeMBMSデータおよび/またはWi-Fiデータを送るように、無認可スペクトルを利用するeNBに促す。動作期間2 1604は、PCF動作期間1614とDCF動作期間1616とを含む。動作期間は、動作繰り返し間隔に基づいて経時的に繰り返され得ることに留意されたい。たとえば、各動作期間は、動作繰り返し間隔1622によって示されるように繰り返され得る。したがって、動作期間2 1604は動作期間1 1602の繰り返しであり得、したがって、動作期間2のPCF動作期間1614およびDCF動作期間1616は、それぞれ、動作期間1 1602のPCF動作期間1606およびDCF動作期間1608と同じまたは同様であり得る。したがって、PCF動作期間1614中に、MCEは、遅延敏感であるビーコン信号1618およびeMBMS 1620を送るように、無認可スペクトルを利用するeNBに促す。DCF動作期間1616中に、MCEは、遅延敏感でないeMBMSデータおよび/またはWi-Fiデータを送るように、無認可スペクトルを利用するeNBに促す。

【0069】

[0089]図17は、本開示の一態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャート1700である。本方法はMCEによって実行され得る。1702において、MCEは、それぞれのeNBから複数のチャンネルステータス報告を受信する。一態様では、各チャンネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャンネルのうちの1つに関する各eNBに関連するチャンネル情報を含む。上記で説明したように、MCEは、eNBとのチャンネルがフリーまたはビジーであるかどうかに関する情報を含むチャンネルステータス報告を各eNBから受信する。一態様では、各チャンネルステータス報告は、各eNBのチャンネルにWLAN送信がないかどうかを示す情報を含み得る。そのような態様では、チャンネルのWLAN信号強度が第1のしきい値以下である場合、各eNBのチャンネルにWLAN送信がない。上記で説明したように、チャンネルステータス報告は、チャンネル中のWi-Fiサービスの信号強度が第1のしきい値を超える場合、チャンネルがビジーであり、チャンネル中のWi-Fiサービスの信号強度が第1のしきい値以下である場合、チャンネルがフリーであることを示し得る。1704において、MCEは、複数のチャンネルステータス報告に基づいて複数のチャンネルの中からeNBのためのチャンネルを選択する。一態様では、選択されたチャンネルは、eMBMSのために使用されるために利用可能である。1706において、MCEは、選択されたチャンネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促す。上記で説明したように、無認可スペクトルを利用する複数のeNBからのチャンネルステータス報告に基づいて、MCEは、最大可能な連続的なパレージを与えるために複数のeNBの各々のためにフリーチャンネルを選択し、次いで、対応するフリーチャンネルに切り替えるようにeNBの各々に指示する。

【0070】

[0090]1708において、MCEは、選択されたチャンネルと一致するためにUEのeMBMSチャンネルを再選択するようにPCCを介してUEに促す。上記で説明したように、MCEが、各eNBのためにチャンネル（たとえば、フリーチャンネルまたは低負荷チャンネル）を選択した後、MCEは、MCEによって選択されたチャンネルと一致するためにUEのeMBMSチャンネルを再選択するようにPCCを介してUEに指示する。たとえば、MCEがeMBMSチャンネルを選択するたびに、MCEは、選択されたeMBMSチャンネルへUEのチャンネルを再選択するように、PCCを介してUEに指示し得る。

【 0 0 7 1 】

[0091] 1 7 1 0 において、M C E は、ランダムなパターンまたはあらかじめ定義されたパターンのうちの少なくとも 1 つに従って e M B M S を受信するために、複数のチャネルの中から各 e N B のためにチャネルを周期的に再選択する。1 7 1 2 において、M C E は、再選択されたチャネルを使用して e M B M S を提供するように e N B に促す。一態様では、再選択されたチャネルはフリーチャネルまたは低負荷チャネルである。上記で説明したように、無認可スペクトルを利用する各 e N B のために、M C E は、e M B M S のためにフリーチャネルまたは低負荷チャネルを周期的に再選択し、チャネルを再選択されたチャネルに変更するように e N B に促し得る。

【 0 0 7 2 】

[0092] 別の態様では、1 7 0 4 においてチャネルを選択することは、複数のチャネルステータス報告に基づいて、W L A N 送信がないフリーチャネルを選択することと、複数のチャネルステータス報告によりそれぞれの e N B のいずれもフリーチャネルを有しない場合、第 2 のしきい値未満の W L A N 信号強度を有する低負荷チャネルを選択することとをさらに含み得る。そのような態様では、M C E は、さらに、それぞれの e N B のいずれもフリーチャネルも低負荷チャネルも有しない場合、マクロ e M B M S チャネルまたはユニキャストチャネルのうちの少なくとも 1 つを介して e M B M S を受信するように U E に促し得る。上記で説明したように、M C E が、フリーチャネルが利用可能でないと決定した場合、M C E は、低負荷チャネルに切り替えるように各 e N B に指示し、ここで、最小の W i - f i ビーコン R S S I または最小の W i - F i 応答 R S S I が第 2 のしきい値未満である場合、チャネルは低負荷チャネルである。上記で説明したように、フリーチャネルも低負荷チャネルも存在しない場合、M C E は、認可スペクトルを利用する e N B を介して、またはユニキャストチャネルを介して e M B M S データを受信するように U E に指示し得る。

【 0 0 7 3 】

[0093] 一態様では、e N B のためのチャネルは、e M B M S のために S F N 利得を最大にするために選択され得る。そのような態様では、S F N 利得は、e M B M S のために使用されるチャネルの数を最小限に抑えることまたは同じチャネルを使用する連続する e M B M S サイトの数を最大にするもののうちの少なくとも 1 つによって、e M B M S のために最大にされる。そのような態様では、M C E は、複数のチャネルのうちの 2 つまたはそれ以上を介して e M B M S を受信するために複数のチャネルのうちの 2 つまたはそれ以上を選択し得る。そのような態様では、U E が、複数のチャネルのうちの 2 つまたはそれ以上と一致する U E の 2 つまたはそれ以上の e M B M S チャネルからのデータを結合することによって e M B M S を受信するように構成される。上記で説明したように、M C E は、S F N 利得を最大にするために、e M B M S のために使用されるチャネルの総数が最小限に抑えられ、各チャネルにおける連続する e M B M S サイトの数が最大にされるように、各 e N B サイトのためのチャネルを選択するように構成され得る。上記で説明したように、単一の e N B のために複数のチャネルが使用され得る場合、M C E は、カバレッジを最大にするために、複数のチャネルからの信号（たとえば、e M B M S 信号）を結合するためにキャリアアグリゲーションを実行するように U E に指示し得る。

【 0 0 7 4 】

[0094] 図 1 8 は、本開示の一態様による、ワイヤレス通信の方法のフローチャート 1 8 0 0 である。本方法は M C E によって実行され得る。1 8 0 2 において、M C E は、e M B M S を使用して通信されるべきコンテンツが遅延 Q o S 要件を含むかどうかを決定する。一態様では、e M B M S は、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される。1 8 0 4 において、M C E は、コンテンツが遅延 Q o S 要件を含むと決定すると、チャネルのフレームの無競合部分中にコンテンツを通信するように e N B に促す。一態様では、チャネルは、フレームがフレームの無競合部分と競合部分とを含む T D M 方式に基づいて編成される (organized)。1 8 0 6 において、M C E は、コンテンツが遅延 Q o S 要件を含まないと決定すると、フレームの競合部分中にコンテンツを通信するように e N B に

10

20

30

40

50

促す。上記で説明したように、MCEが、eMBSデータが遅延敏感であると決定した場合、MCEは、遅延QoS要件を満たすために周期的無競合期間中で遅延敏感eMBSデータを送るようにeNBに促す。上記で説明したように、MCEは、周期的競合期間中に非遅延敏感eMBSデータおよびWi-Fiデータを送るようにeNBに促す。

【0075】

[0095] 1808において、MCEは、チャンネルのための競合期間中のWLAN負荷がしきい値を超える場合、チャンネルから第2のチャンネルに切り替えるようにeNBに促し、第2のチャンネルは、チャンネルよりも低いWLAN負荷を有する。再び図14を参照すると、競合期間1420中のWi-Fi負荷がしきい値を超える場合、MCEは、Wi-Fi負荷が高過ぎると決定し、したがって、周波数F2をもつチャンネルなど、フリーであるかまたは低い負荷を有する（たとえば、しきい値を下回る）別のチャンネルに切り替える1422のようにeNBに促す。

【0076】

[0096]一態様では、eNBと他のeNBとは、同じチャンネルにおいて同じTDMパターンで同期される。再び図13を参照すると、第1のeNBサイトS1のTDM期間と第2のeNBサイトS2のTDM期間とは、最大SFN利得を達成するために同期され得る。

【0077】

[0097]別の態様では、チャンネルのフレームの無競合部分が、フレームのポイント協調機能(PCF)無競合部分であり、チャンネルのフレームの競合部分が、フレームの分散協調機能(DCF)無競合部分である。上記で説明したように、TDM無競合期間に対応するPCF動作期間中に遅延敏感eMBSデータならびにユニキャストデータが送信され、TDM競合期間に対応するDCF動作期間中にWi-Fiデータなどの非遅延敏感データが送信される。

【0078】

[0098]図19は、例示的な装置1902中の異なるモジュール/手段/構成要素間のデータフローを示す概念データフロー図1900である。本装置はMCEであり得る。本装置は、受信モジュール1904と、チャンネル管理モジュール1906と、eNB管理モジュール1908と、UE管理モジュール1910と、データ管理モジュール1912と、送信モジュール1914とを含む。

【0079】

[0099]第1の態様によれば、チャンネル管理モジュール1906は、1952において、それぞれのeNB1950からの複数のチャンネルステータス報告を（受信モジュール1904を介して）受信する。一態様では、各チャンネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャンネルのうちの1つに関する各eNB1950に関連するチャンネル情報を含む。チャンネル管理モジュール1906は、複数のチャンネルステータス報告に基づいて複数のチャンネルの中からeNB1950のためのチャンネルを選択する。一態様では、選択されたチャンネルは、eMBSのために使用されるために利用可能である。eNB管理モジュール1908は、1954において、選択されたチャンネルを受信し、1956において、選択されたチャンネルを使用してeMBSを提供するように（送信モジュール1914を介して）eNB1950に促す。

【0080】

[00100]別の態様では、各チャンネルステータス報告は、各eNBのチャンネルにWLAN送信がないかどうかを示す情報を含む。そのような態様では、チャンネルのWLAN信号強度が第1のしきい値以下である場合、各eNBのチャンネルにWLAN送信がない。別の態様では、チャンネルを選択するとき、チャンネル管理モジュール1906は、複数のチャンネルステータス報告に基づいて、WLAN送信がないフリーチャンネルを選択し得、複数のチャンネルステータス報告によりそれぞれのeNBのいずれもフリーチャンネルを有しない場合、第2のしきい値未満のWLAN信号強度を有する低負荷チャンネルを選択し得る。そのような態様では、eNB管理モジュール1908は、1956において、それぞれのeNB1950のいずれもフリーチャンネルも低負荷チャンネルも有しない場合、マクロeMBSチ

ヤネルまたはユニキャストチャネルのうちの少なくとも1つを介してeMBMSを受信するように(送信モジュール1914を介して)UE1990に促し得る。

【0081】

[00101]別の態様では、UE管理モジュール1910は、1960において、選択されたチャネルと一致するためにUE1990のeMBMSチャネルを再選択するようにPCを介して(送信モジュール1914を介して)UE1990に促し得、ここで、UE管理モジュール1910は、1958において、チャネル管理モジュール1906から選択されたチャネルを受信する。別の態様では、eNB1950のためのチャネルは、eMBMSのためにSFN利得を最大にするために選択される。そのような態様では、SFN利得は、eMBMSのために使用されるチャネルの数を最小限に抑えることまたは同じチャネルを使用する連続するeMBMSサイトの数を最大にするもののうちの少なくとも1つによって、eMBMSのために最大にされる。そのような態様では、チャネル管理モジュール1906は、複数のチャネルのうちの2つまたはそれ以上を介してeMBMSを受信するために複数のチャネルのうちの2つまたはそれ以上を選択し得る。一態様では、UE1990は、複数のチャネルのうちの2つまたはそれ以上と一致するUE1990の2つまたはそれ以上のeMBMSチャネルからのデータを結合することによってeMBMSを受信するように構成される。別の態様では、チャネル管理モジュール1906は、ランダムなパターンまたはあらかじめ定義されたパターンのうちの少なくとも1つに従ってeMBMSを受信するために、複数のチャネルの中から各eNB1950のためのチャネルを周期的に再選択し得、eNB管理モジュール1908は、1956において、再選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するように(送信モジュール1914を介して)eNB1950に促し得る。一態様では、再選択されたチャネルはフリーチャネルまたは低負荷チャネルである。

【0082】

[00102]第2の態様によれば、データ管理モジュール1906は、eMBMSを使用して通信されるべきコンテンツが遅延QoS要件を含むかどうかを決定する。一態様では、eMBMSは、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される。データ管理モジュール1906は、1962において、コンテンツに関する情報を、受信モジュール1904を介して受信し得る。データ管理モジュール1912が、1964において、コンテンツが遅延QoS要件を含むと決定すると、eNB管理モジュール1908は、1956において、チャネルのフレームの無競合部分中にコンテンツを通信するようにeNB1950に促す。一態様では、チャネルは、フレームがフレームの無競合部分と競合部分とを含む時分割多重化(TDM)方式に基づいて編成される。データ管理モジュール1912が、1964において、コンテンツが遅延QoS要件を含まないと決定すると、eNB管理モジュール1908は、1956において、フレームの競合部分中にコンテンツを通信するようにeNB1950に促す。

【0083】

[00103]別の態様では、eNBと他のeNBとは、同じチャネルにおいて同じTDMパターンで同期される。別の態様では、eNB管理モジュール1908は、チャネル管理モジュール1906が、1954において、チャネルのための競合期間中のWLAN負荷がしきい値を超えると決定した場合、1956において、チャネルから第2のチャネルに切り替えるように(送信モジュール1914によって)eNB1950に促し、第2のチャネルは、チャネルよりも低いWLAN負荷を有する。別の態様では、チャネルのフレームの無競合部分が、フレームのポイント協調機能(PCF)無競合部分であり、チャネルのフレームの競合部分が、フレームの分散協調機能(DCF)無競合部分である。

【0084】

[00104]本装置は、図17の上述のフローチャート中のアルゴリズムのステップの各々を実行する追加のモジュールを含み得る。したがって、図17の上述のフローチャート中の各ステップは1つのモジュールによって実行され得、本装置は、それらのモジュールのうちの1つまたは複数を含み得る。それらのモジュールは、述べられたプロセス/アルゴ

10

20

30

40

50

リズムを行うように特に構成された１つまたは複数のハードウェア構成要素であるか、述べられたプロセス／アルゴリズムを実行するように構成されたプロセッサによって実装されるか、プロセッサによる実装のためにコンピュータ可読媒体内に記憶されるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

【００８５】

[00105]図２０は、処理システム２０１４を採用する装置１９０２'のためのハードウェア実装形態の一例を示す図２０００である。処理システム２０１４は、バス２０２４によって概略的に表されるバスアーキテクチャを用いて実装され得る。バス２０２４は、処理システム２０１４の特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含み得る。バス２０２４は、プロセッサ２００４によって表される１つまたは複数のプロセッサおよび／またはハードウェアモジュールと、モジュール１９０４、１９０６、１９０８、１９１０、１９１２、１９１４と、コンピュータ可読媒体／メモリ２００６とを含む様々な回路を互いにリンクする。バス２０２４はまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、および電力管理回路など、様々な他の回路をリンクし得るが、これらの回路は当技術分野においてよく知られており、したがって、これ以上説明しない。

【００８６】

[00106]処理システム２０１４はトランシーバ２０１０に結合され得る。トランシーバ２０１０は１つまたは複数のアンテナ２０２０に結合される。トランシーバ２０１０は、伝送媒体を介して様々な他の装置と通信するための手段を与える。トランシーバ２０１０は、１つまたは複数のアンテナ２０２０から信号を受信し、受信された信号から情報を抽出し、抽出された情報を処理システム２０１４、特に受信モジュール１９０４に与える。さらに、トランシーバ２０１０は、処理システム２０１４、特に送信モジュール１９１４から情報を受信し、受信された情報に基づいて、１つまたは複数のアンテナ２０２０に適用されるべき信号を生成する。処理システム２０１４は、コンピュータ可読媒体／メモリ２００６に結合されたプロセッサ２００４を含む。プロセッサ２００４は、コンピュータ可読媒体／メモリ２００６に記憶されたソフトウェアの実行を含む一般的な処理を担当する。ソフトウェアは、プロセッサ２００４によって実行されたとき、処理システム２０１４に、特定の装置のための上記で説明された様々な機能を実行させる。コンピュータ可読媒体／メモリ２００６はまた、ソフトウェアを実行するときにプロセッサ２００４によって操作されるデータを記憶するために使用され得る。処理システムは、モジュール１９０４、１９０６、１９０８、１９１０、１９１２、および１９１４のうちの少なくとも１つをさらに含む。それらのモジュールは、プロセッサ２００４中で動作するか、コンピュータ可読媒体／メモリ２００６中に常駐する／記憶されたソフトウェアモジュールであるか、プロセッサ２００４に結合された１つまたは複数のハードウェアモジュールであるか、またはそれらの何らかの組合せであり得る。

【００８７】

[00107]一構成では、ワイヤレス通信のための装置１９０２／１９０２'は、それぞれのeNBから複数のチャネルステータス報告を受信するための手段と、複数のチャネルステータス報告に基づいて複数のチャネルの中からeNBのためのチャネルを選択するための手段と、選択されたチャネルを使用してeMBSを提供するようにeNBに促すための手段とを含む。装置１９０２／１９０２'はMCEであり得る。一態様では、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの１つに関する各eNBに関連するチャネル情報を含む。一態様では、選択されたチャネルは、eMBSのために使用されるために利用可能である。別の態様では、各チャネルステータス報告は、各eNBのチャネルにWLAN送信がないかどうかを示す情報を含む。そのような態様では、チャネルのWLAN信号強度が第１のしきい値以下である場合、各eNBのチャネルにWLAN送信がない。別の態様では、チャネルを選択するための手段は、複数のチャネルステータス報告に基づいて、WLAN送信がないフリーチャネルを選択することと、複数のチャネルステータス報告によりそれぞれのeNBのいずれもフリーチャネルを

10

20

30

40

50

有しない場合、第2のしきい値未満のWLAN信号強度を有する低負荷チャネルを選択することを行うように構成される。そのような態様では、装置1902/1902'は、それぞれのeNBのいずれもフリーチャネルも低負荷チャネルも有しない場合、マクロeMBMSチャネルまたはユニキャストチャネルのうちの少なくとも1つを介してeMBMSを受信するようにUEに促すための手段をさらに含む。

【0088】

[00108]別の態様では、装置1902/1902'は、選択されたチャネルと一致するためにUEのeMBMSチャネルを再選択するようにPCCを介してUEに促すための手段をさらに含む。別の態様では、eNBのためのチャネルは、eMBMSのためにSFN利得を最大にするために選択される。そのような態様では、SFN利得は、eMBMSのために使用されるチャネルの数を最小限に抑えることまたは同じチャネルを使用する連続するeMBMSサイトの数を最大にするもののうちの少なくとも1つによって、eMBMSのために最大にされる。そのような態様では、装置1902/1902'は、複数のチャネルのうちの2つまたはそれ以上を介してeMBMSを受信するために複数のチャネルのうちの2つまたはそれ以上を選択するための手段をさらに含む。一態様では、UEが、複数のチャネルのうちの2つまたはそれ以上と一致するUEの2つまたはそれ以上のeMBMSチャネルからのデータを結合することによってeMBMSを受信するように構成される。別の態様では、装置1902/1902'は、ランダムなパターンまたはあらかじめ定義されたパターンのうちの少なくとも1つに従ってeMBMSを受信するために、複数のチャネルの中から各eNBのためにチャネルを周期的に再選択するための手段と、再選択されたチャネルを使用してeMBMSを提供するようにeNBに促すための手段とをさらに含む。一態様では、再選択されたチャネルはフリーチャネルまたは低負荷チャネルである。

【0089】

[00109]別の構成では、ワイヤレス通信のための装置1902/1902'は、eMBMSを使用して通信されるべきコンテンツが遅延QoS要件を含むかどうかを決定するための手段と、ここで、eMBMSが、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される、コンテンツが遅延QoS要件を含むと決定すると、チャネルのフレームの無競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促すための手段と、コンテンツが遅延QoS要件を含まないと決定すると、フレームの競合部分中にコンテンツを通信するようにeNBに促すための手段とを含む。本装置はMCEであり得る。一態様では、チャネルは、フレームがフレームの無競合部分と競合部分とを含むTDM方式に基づいて編成される。

【0090】

[00110]別の態様では、eNBと他のeNBとは、同じチャネルにおいて同じTDMパターンで同期される。別の態様では、装置1902/1902'は、チャネルのための競合期間中のWLAN負荷がしきい値を超える場合、チャネルから第2のチャネルに切り替えるようにeNBに促すための手段をさらに含み、第2のチャネルは、チャネルよりも低いWLAN負荷を有する。別の態様では、チャネルのフレームの無競合部分は、フレームのPCF無競合部分であり、チャネルのフレームの競合部分は、フレームのDCF無競合部分である。

【0091】

[00111]上述の手段は、上述の手段によって具陳される機能を実行するように構成された、装置1902、および/または装置1902'の処理システム2014の上述のモジュールのうちの1つまたは複数であり得る。

【0092】

[00112]開示したプロセス/フローチャートにおけるステップの特定の順序または階層は、例示的な手法の一例であることを理解されたい。設計上の選好に基づいて、プロセス/フローチャート中のステップの特定の順序または階層は再構成され得ることを理解されたい。さらに、いくつかのステップは組み合わせられるかまたは省略され得る。添付の方法クレームは、様々なステップの要素を例示的な順序で提示したものであり、提示された

特定の順序または階層に限定されるものではない。

【 0 0 9 3 】

[00113]以上の説明は、当業者が本明細書で説明した様々な態様を実施することができるようにするために提供したものである。これらの態様に対する様々な変更は当業者には容易に明らかであり、本明細書で定義した一般的原理は他の態様に適用され得る。したがって、特許請求の範囲は、本明細書に示された態様に限定されるものではなく、特許請求の言い回しに矛盾しない全範囲を与えられるべきであり、単数形の要素への言及は、そのように明記されていない限り、「唯一無二の」を意味するものではなく、「1つまたは複数の」を意味するものである。「例示的」という単語は、本明細書では、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。「例示的」として本明細書で説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好適または有利であると解釈されるべきであるとは限らない。別段に明記されていない限り、「いくつか」という用語は1つまたは複数の指す。「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、および「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、A、B、および/またはCの任意の組合せを含み、複数のA、複数のB、または複数のCを含み得る。詳細には、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」、「A、B、およびCのうちの少なくとも1つ」、ならびに「A、B、C、またはそれらの任意の組合せ」などの組合せは、Aのみ、Bのみ、Cのみ、AおよびB、AおよびC、BおよびC、またはAおよびBおよびCであり得、ここで、いかなるそのような組合せも、A、B、またはCのうちの1つまたは複数のメンバーを含んでいることがある。当業者に知られている、または後に知られることになる、本開示全体にわたって説明した様々な態様の要素のすべての構造的および機能的均等物は、参照により本明細書に明確に組み込まれ、特許請求の範囲に包含されるものである。その上、本明細書で開示したいいかなることも、そのような開示が特許請求の範囲に明示的に具陳されているかどうかにかかわらず、公に供するものではない。いかなるクレーム要素も、その要素が「ための手段」という語句を使用して明確に具陳されていない限り、ミーンズプラスファンクションとして解釈されるべきではない。

以下に本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

【 C 1 】

マルチキャスト協調エンティティ (M C E) が、それぞれの e ノード B (e N B) から複数のチャネルステータス報告を受信することと、ここにおいて、各チャネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャネルのうちの1つに関する各 e N B に関連するチャネル情報を含む、

前記複数のチャネルステータス報告に基づいて前記複数のチャネルの中から e N B のためのチャネルを選択することと、ここにおいて、前記選択されたチャネルは、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス (e M B M S) のために使用されるために利用可能である、

前記選択されたチャネルを使用して前記 e M B M S を提供するように前記 e N B に促すことと

を備える、通信の方法。

【 C 2 】

各チャネルステータス報告は、前記各 e N B の前記チャネルにワイヤレスローカルエリアネットワーク (W L A N) 送信がないかどうかを示す情報を含む、 C 1 に記載の方法。

【 C 3 】

前記チャネルの W L A N 信号強度が第1のしきい値以下である場合、前記各 e N B の前記チャネルに前記 W L A N 送信がない、 C 2 に記載の方法。

【 C 4 】

前記チャネルを前記選択することは、

前記複数のチャネルステータス報告に基づいて、前記 W L A N 送信がないフリーチャネルを選択することと、

前記複数のチャネルステータス報告により前記それぞれの eNB のいずれも前記フリーチャネルを有しない場合、第 2 のしきい値未満の WLAN 信号強度を有する低負荷チャネルを選択することと
を備える、C 1 に記載の方法。

[C 5]

前記それぞれの eNB のいずれも前記フリーチャネルも前記低負荷チャネルも有しない場合、マクロ eMBMS チャネルまたはユニキャストチャネルのうちの少なくとも 1 つを介して前記 eMBMS を受信するようにユーザ機器 (UE) に促すことをさらに備える、C 4 に記載の方法。

[C 6]

前記選択されたチャネルと一致するために前記 UE の eMBMS チャネルを再選択するように 1 次コンポーネントキャリア (PCC) を介してユーザ機器 (UE) に促すことをさらに備える、C 1 に記載の方法。

[C 7]

前記 eMBMS のために単一周波数ネットワーク (SFN) 利得を最大にするために、前記 eNB のための前記チャネルが選択される、C 1 に記載の方法。

[C 8]

eMBMS のために使用されるチャネルの数を最小限に抑えることまたは同じチャネルを使用する連続する eMBMS サイトの数を最大にするもののうちの少なくとも 1 つによって、前記 SFN 利得が前記 eMBMS のために最大にされる、C 7 に記載の方法。

[C 9]

前記複数のチャネルのうちの 2 つまたはそれ以上を介して前記 eMBMS を受信するために前記複数のチャネルのうちの前記 2 つまたはそれ以上を選択することをさらに備え、ユーザ機器 (UE) は、前記複数のチャネルのうちの前記 2 つまたはそれ以上と一致する前記 UE の 2 つまたはそれ以上の eMBMS チャネルからのデータを結合することによって前記 eMBMS を受信するように構成される、C 7 に記載の方法。

[C 10]

ランダムなパターンまたはあらかじめ定義されたパターンのうちの少なくとも 1 つに従って前記 eMBMS を受信するために前記複数のチャネルの中から各 eNB のためのチャネルを周期的に再選択することと、

前記再選択されたチャネルを使用して前記 eMBMS を提供するように前記 eNB に促すことと

をさらに備え、

前記再選択されたチャネルはフリーチャネルまたは低負荷チャネルである、C 1 に記載の方法。

[C 11]

マルチキャスト協調エンティティ (MCE) が、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス (eMBMS) を使用して通信されるべきコンテンツが遅延サービス品質 (QoS) 要件を含むかどうかを決定すること、ここにおいて、前記 eMBMS は、競合ベース無線周波数帯域中のチャネル内で通信される、

前記コンテンツが前記遅延 QoS 要件を含むと決定すると、前記チャネルのフレームの無競合部分中に前記コンテンツを通信するように eNB (eNB) に促すこと、ここにおいて、前記チャネルは、前記フレームが前記フレームの前記無競合部分と競合部分とを含む時分割多重化 (TDM) 方式に基づいて編成される、または

前記コンテンツが前記遅延 QoS 要件を含まないと決定すると、前記フレームの前記競合部分中に前記コンテンツを通信するように前記 eNB に促すこと
を備える、通信の方法。

[C 12]

前記 eNB と他の eNB とが、同じチャネルにおいて同じ TDM パターンで同期される、C 11 に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 1 3]

前記チャンネルに関する前記競合期間中のWLAN負荷がしきい値を超える場合、前記チャンネルから第2のチャンネルに切り替えるように前記eNBに促すことをさらに備え、前記第2のチャンネルが、前記チャンネルよりも低いWLAN負荷を有する、C11に記載の方法。

[C 1 4]

前記チャンネルの前記フレームの前記無競合部分が、前記フレームのポイント協調機能(PCF)無競合部分であり、前記チャンネルの前記フレームの前記競合部分が、前記フレームの分散協調機能(DCF)無競合部分である、C11に記載の方法。

[C 1 5]

マルチキャスト協調エンティティ(MCE)を含むワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、

前記少なくとも1つのプロセッサは、

それぞれのeノードB(eNB)から複数のチャンネルステータス報告を受信することと、
ここにおいて、各チャンネルステータス報告は、競合ベース無線周波数帯域中の複数のチャンネルのうちの1つに関する各eNBに関連するチャンネル情報を含む、

前記複数のチャンネルステータス報告に基づいて前記複数のチャンネルの中からeNBのためのチャンネルを選択することと、
ここにおいて、前記選択されたチャンネルは、発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(eMBMS)のために使用されるために利用可能である、

前記選択されたチャンネルを使用して前記eMBMSを提供するように前記eNBに促すことと
を行うように構成される、装置。

[C 1 6]

各チャンネルステータス報告は、前記各eNBの前記チャンネルにワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)送信がないかどうかを示す情報を含む、C15に記載の装置。

[C 1 7]

前記チャンネルのWLAN信号強度が第1のしきい値以下である場合、前記各eNBの前記チャンネルに前記WLAN送信がない、C16に記載の装置。

[C 1 8]

前記チャンネルを選択するように構成された前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記複数のチャンネルステータス報告に基づいて、前記WLAN送信がないフリーチャンネルを選択することと、

前記複数のチャンネルステータス報告により前記それぞれのeNBのいずれも前記フリーチャンネルを有しない場合、第2のしきい値未満のWLAN信号強度を有する低負荷チャンネルを選択することと

を行うように構成された、C15に記載の装置。

[C 1 9]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記それぞれのeNBのいずれも前記フリーチャンネルも前記低負荷チャンネルも有しない場合、マクロeMBMSチャンネルまたはユニキャストチャンネルのうちの少なくとも1つを介して前記eMBMSを受信するようにユーザ機器(UE)に促すこと

を行うようにさらに構成された、C18に記載の装置。

[C 2 0]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記選択されたチャンネルと一致するために前記UEのeMBMSチャンネルを再選択する

10

20

30

40

50

ように1次コンポーネントキャリア(PCC)を介してユーザ機器(UE)に促すことを行うようにさらに構成された、C15に記載の装置。

[C21]

前記eMBMSのために単一周波数ネットワーク(SFN)利得を最大にするために前記eNBのための前記チャンネルが選択される、C15に記載の装置。

[C22]

eMBMSのために使用されるチャンネルの数を最小限に抑えることまたは同じチャンネルを使用する連続するeMBMSサイトの数を最大にするもののうちの少なくとも1つによって、前記SFN利得が前記eMBMSのために最大にされる、C21に記載の装置。

[C23]

前記少なくとも1つのプロセッサは、
前記複数のチャンネルのうちの2つまたはそれ以上を介して前記eMBMSを受信するために前記複数のチャンネルのうちの前記2つまたはそれ以上を選択することを行うようにさらに構成され、

ユーザ機器(UE)は、前記複数のチャンネルのうちの前記2つまたはそれ以上と一致する前記UEの2つまたはそれ以上のeMBMSチャンネルからのデータを結合することによって前記eMBMSを受信するように構成された、C21に記載の装置。

[C24]

前記少なくとも1つのプロセッサは、
ランダムなパターンまたはあらかじめ定義されたパターンのうちの少なくとも1つに従って前記eMBMSを受信するために前記複数のチャンネルの中から各eNBのためのチャンネルを周期的に再選択すること、

前記再選択されたチャンネルを使用して前記eMBMSを提供するように前記eNBに促すことと

を行うようにさらに構成され、

前記再選択されたチャンネルがフリーチャンネルまたは低負荷チャンネルである、C15に記載の装置。

[C25]

マルチキャスト協調エンティティ(MCE)を含むワイヤレス通信のための装置であって、

メモリと、

前記メモリに結合された少なくとも1つのプロセッサとを備え、

前記少なくとも1つのプロセッサは、

発展型マルチメディアブロードキャストマルチキャストサービス(eMBMS)を使用して通信されるべきコンテンツが遅延サービス品質(QoS)要件を含むかどうかを決定することと、ここにおいて、前記eMBMSは、競合ベース無線周波数帯域中のチャンネル内で通信される、

前記コンテンツが前記遅延QoS要件を含むと決定すると、前記チャンネルのフレームの無競合部分中に前記コンテンツを通信するようにeNB(eNB)に促すことと、ここにおいて、前記チャンネルは、前記フレームが前記フレームの前記無競合部分と競合部分とを含む時分割多重化(TDM)方式に基づいて編成される、

前記コンテンツが前記遅延QoS要件を含まないと決定すると、前記フレームの前記競合部分中に前記コンテンツを通信するように前記eNBに促すことと

を行うように構成された、装置。

[C26]

前記eNBと他のeNBとが、同じチャンネルにおいて同じTDMパターンで同期される、C25に記載の装置。

[C27]

前記少なくとも1つのプロセッサは、

10

20

30

40

50

前記チャネルに関する前記競合期間中のWLAN負荷がしきい値を超える場合、前記チャネルから第2のチャネルに切り替えるように前記eNBに促すことを行うようにさらに構成され、前記第2のチャネルが、前記チャネルよりも低いWLAN負荷を有する、C25に記載の装置。

[C 2 8]

前記チャネルの前記フレームの前記無競合部分が、前記フレームのポイント協調機能（PCF）無競合部分であり、前記チャネルの前記フレームの前記競合部分が、前記フレームの分散協調機能（DCF）無競合部分である、C 2 5 に記載の装置。

【 図 1 】

图 1

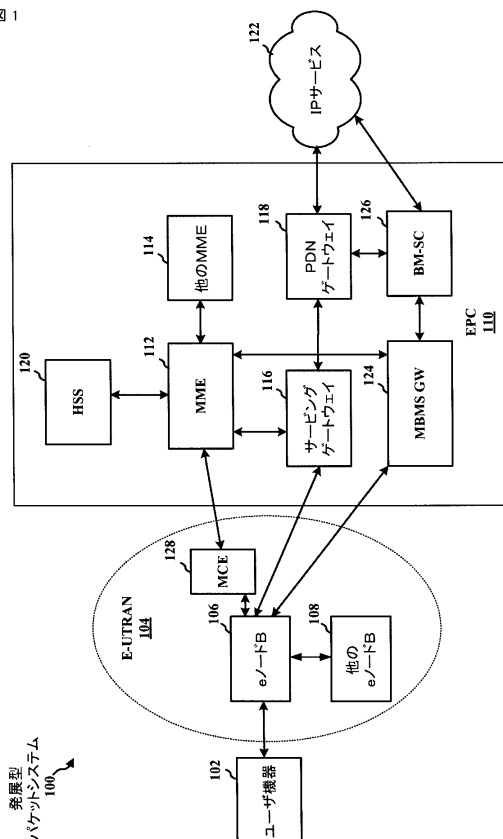


FIG. 1

【 図 2 】

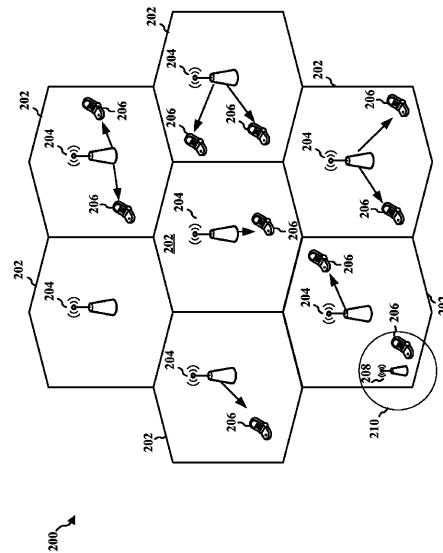


FIG. 2

【図 3】

図 3

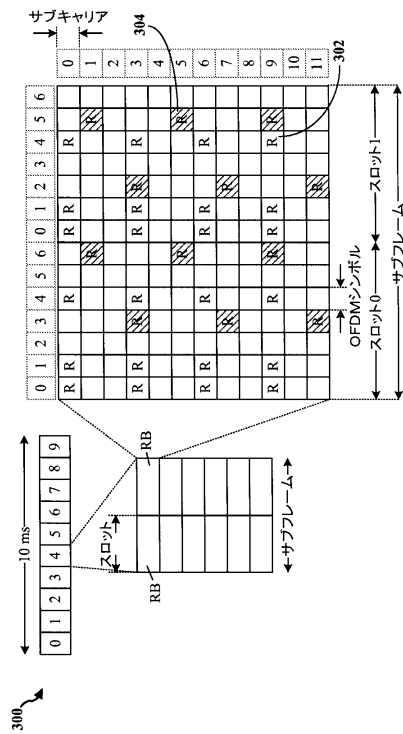


FIG. 3

【図 4】

図 4

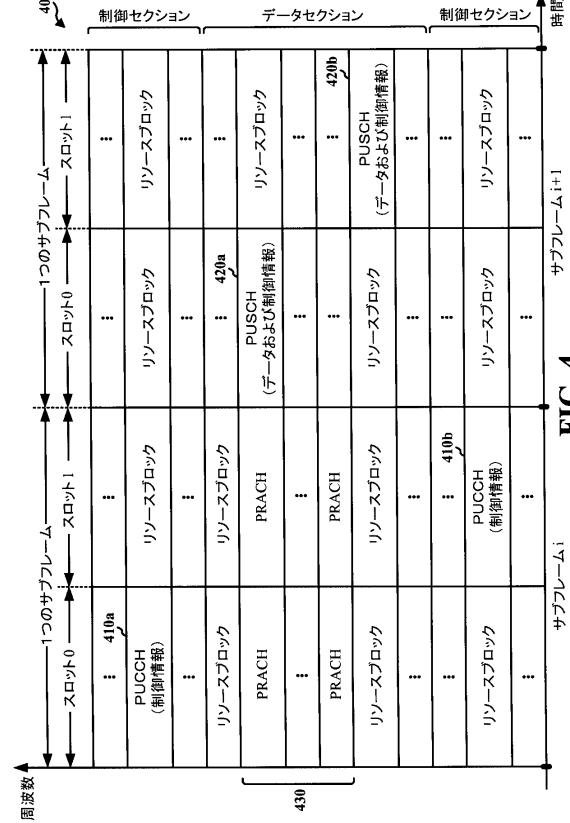


FIG. 4

【図 5】

図 5

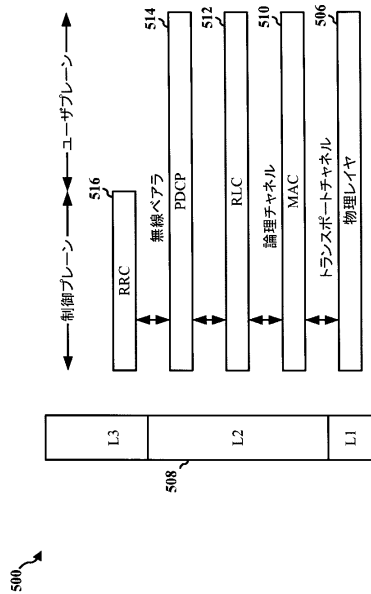


FIG. 5

【図 6】

図 6

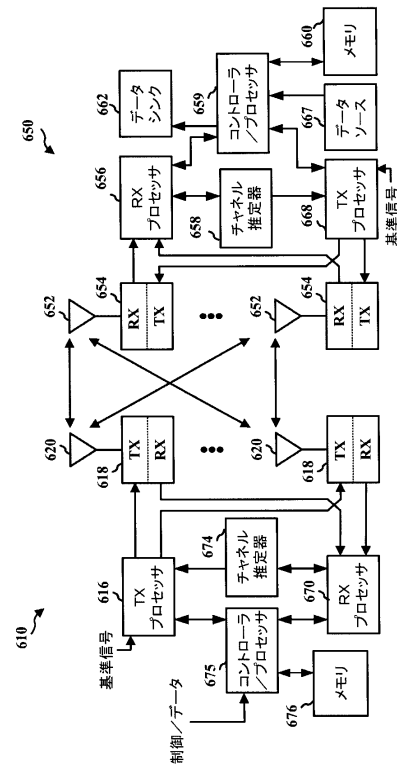


FIG. 6

【図 7 A】

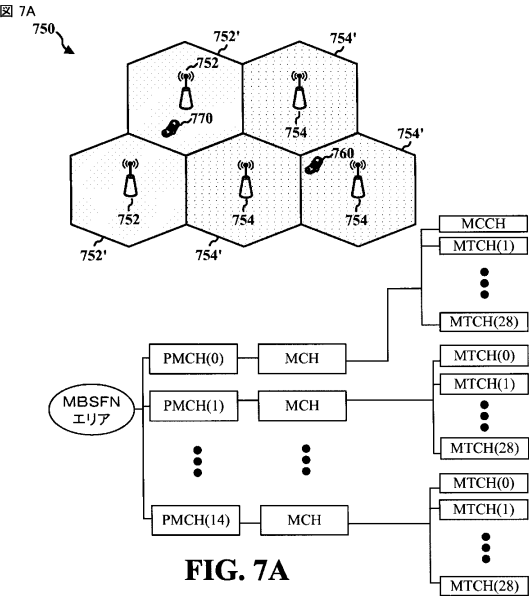


FIG. 7A

【図 7 B】

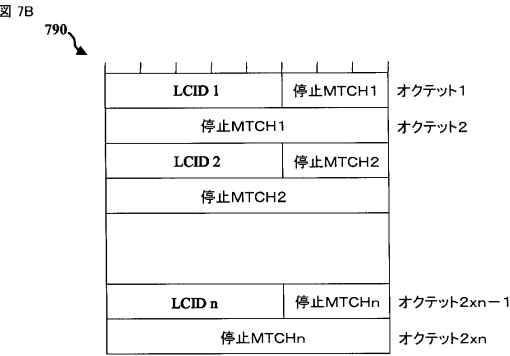


FIG. 7B

【図 8】

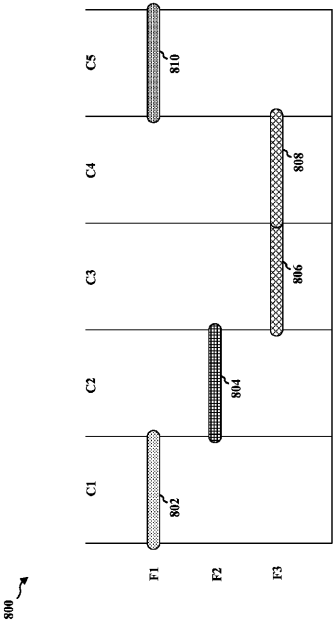


FIG. 8

【図 9】

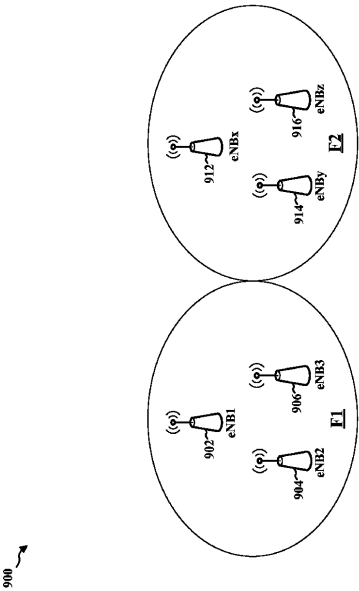


FIG. 9

【図 10】

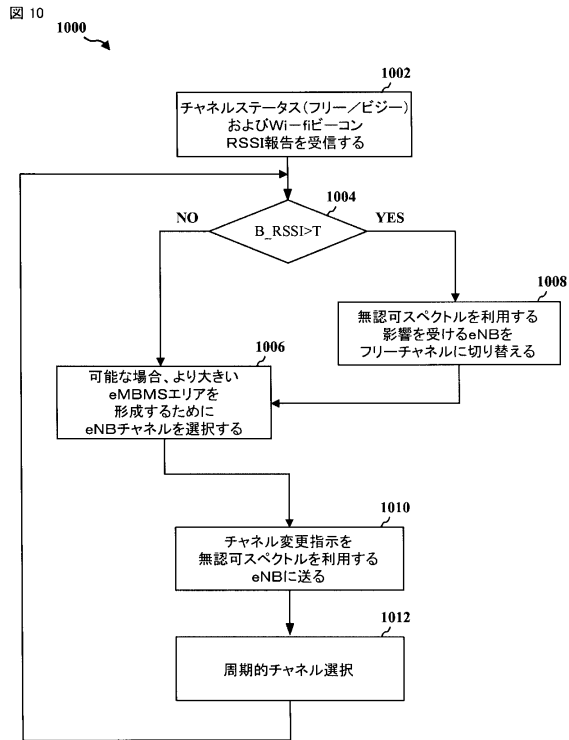


FIG. 10

【図 11】

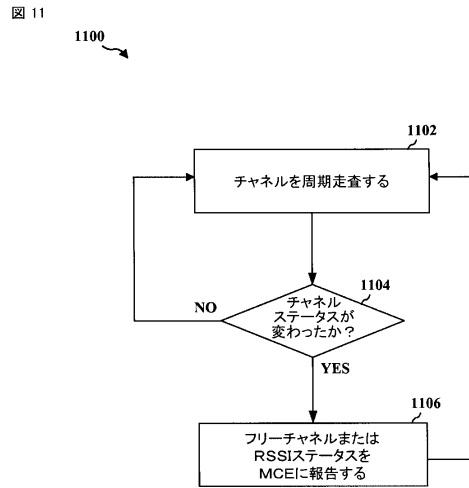


FIG. 11

【図 12】

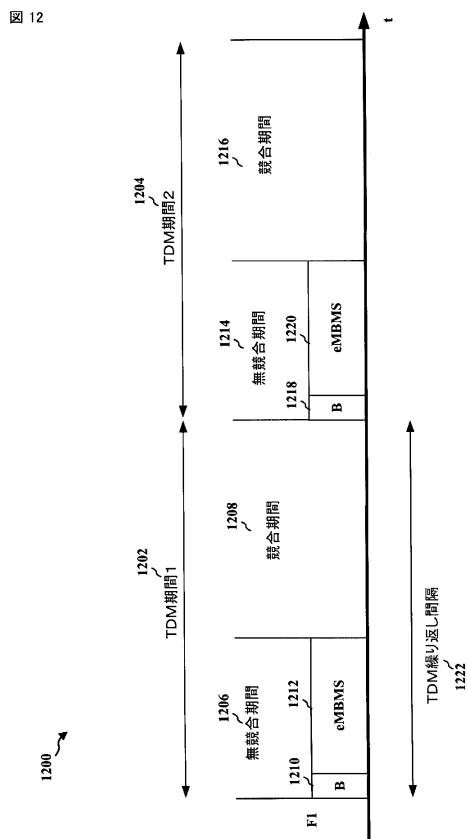


FIG. 12

【図 13】

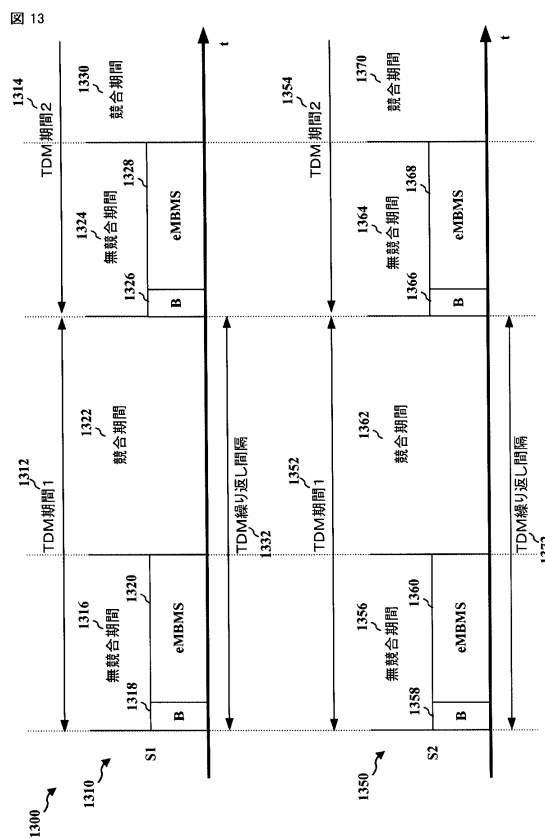


FIG. 13

【図 14】

図 14

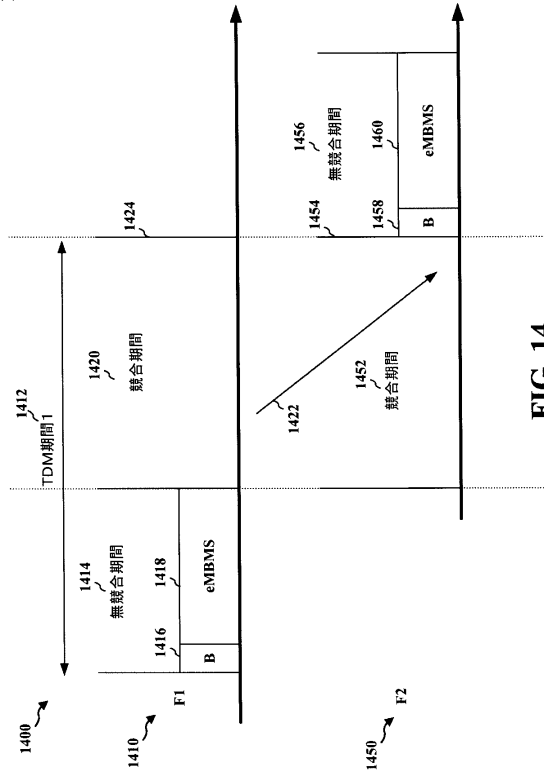


FIG. 14

【図 15】

図 15

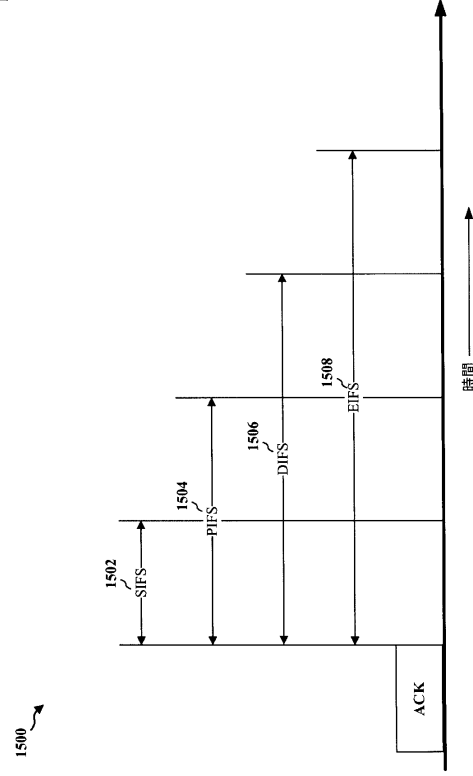


FIG. 15

【図 16】

図 16

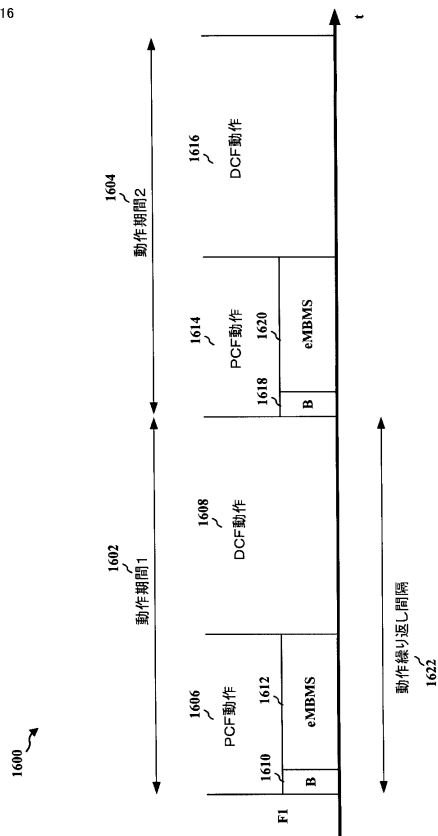


FIG. 16

【図 17】

図 17

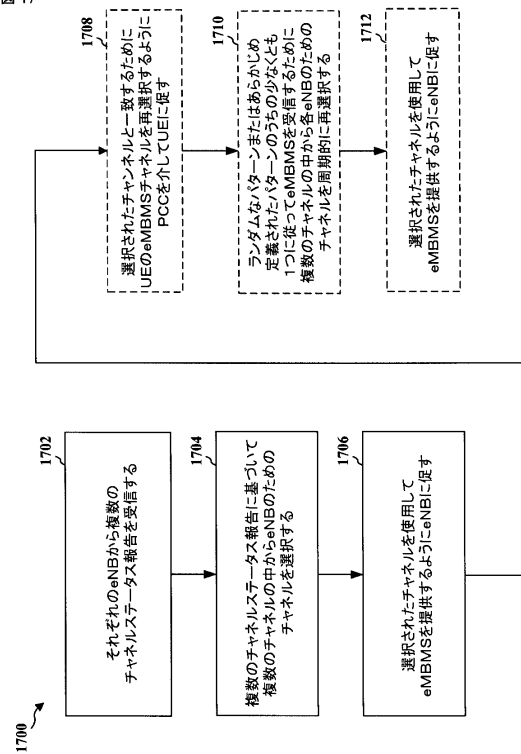


FIG. 17

【 図 1 8 】

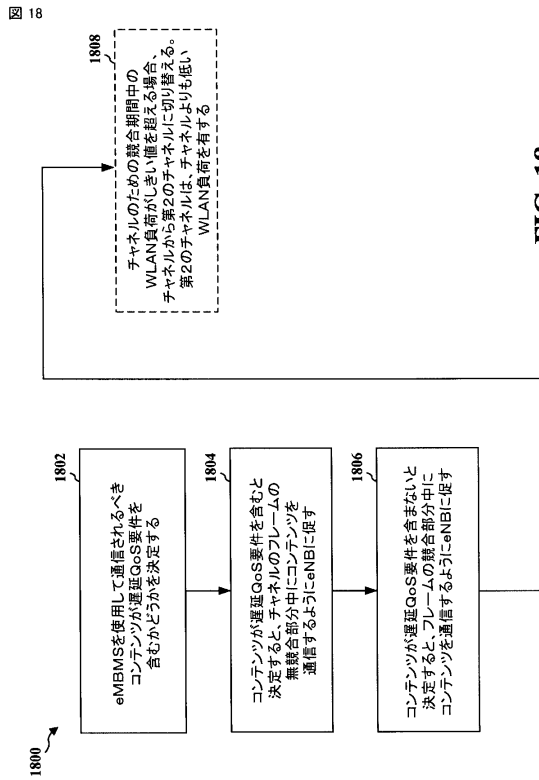


FIG. 18

【 図 1 9 】

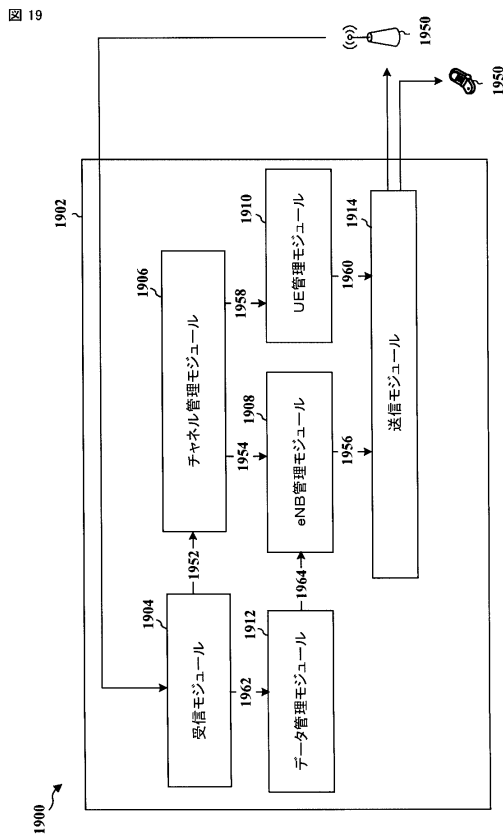


FIG. 19

【 図 2 0 】

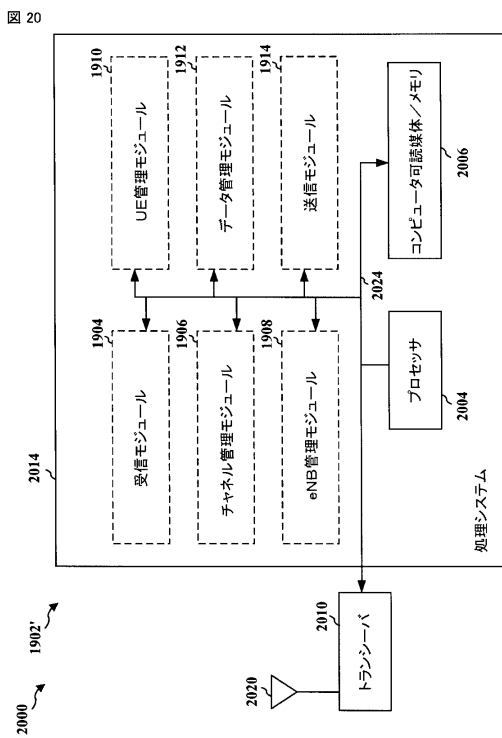


FIG. 20

フロントページの続き

- (72)発明者 ボ、ガン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ワン、ジュン
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ジャン、シャオシャ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付
- (72)発明者 ウォーカー、ゴードン・ケント
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121-1714、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5775、クゥアルコム・インコーポレイテッド気付

審査官 望月 章俊

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2008/0274759(US,A1)
特開2013-219650(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04W4/00 - H04W99/00
H04B7/24 - H04B7/26