(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5292589号
(P5292589)

(45)発行日　平成25年9月18日(2013.9.18)　(24)登録日　平成25年6月21日(2013.6.21)

(51)Int.Cl.		F I		
H04J 11/00	(2006.01)	H04J	11/00	Z
H04B 7/15	(2006.01)	H04B	7/15	Z
H04W 16/26	(2009.01)	H04W	16/26	
H04W 28/06	(2009.01)	H04W	28/06	

請求項の数 23　(全 18 頁)

(21)出願番号	特願2011-536372 (P2011-536372)
(86)(22)出願日	平成21年10月23日 (2009.10.23)
(65)公表番号	特表2012-509017 (P2012-509017A)
(43)公表日	平成24年4月12日 (2012.4.12)
(86)国際出願番号	PCT/US2009/061789
(87)国際公開番号	WO2010/056485
(87)国際公開日	平成22年5月20日 (2010.5.20)
審査請求日	平成23年5月27日 (2011.5.27)
(31)優先権主張番号	12/269,853
(32)優先日	平成20年11月12日 (2008.11.12)
(33)優先権主張国	米国(US)

(73)特許権者　510284071
モトローラ　モビリティ　エルエルシー
ＭＯＴＯＲＯＬＡ　ＭＯＢＩＬＩＴＹ　ＬＬＣ
アメリカ合衆国　６００４８　イリノイ州　リバティービル　ノース　ユーエス　ハイウェイ　４５　６００
(74)代理人　100142907
弁理士　本田　淳
(72)発明者　ジュアン、シャンヤン
アメリカ合衆国　６００４７　イリノイ州　レイク　チューリッヒ　ルイーズ　コート　１３８０

最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線通信システム内の中継動作におけるリソース共有

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

無線通信中継端末であって、

トランシーバと、

前記トランシーバに接続されたコントローラと、を備え、

前記コントローラは、前記トランシーバに、第１の時間－周波数領域中に第１のサブフレームの第１の部分を無線通信デバイスに対し送信させるように構成されており、

前記コントローラは、前記トランシーバに、第１の時間－周波数領域と重ならない第２の時間－周波数領域中に第２のサブフレームの一部を基地局から受信させるように構成されており、且つ、

前記コントローラは、前記端末によって予め認識されている幾つかの可能な開始位置のうちの１つ以上を有する第２のサブフレームの可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、第２のサブフレームの受信した前記一部内の制御領域を検出するように構成されている、端末。

【請求項２】

前記コントローラは、前記トランシーバに、第２の時間－周波数領域中に第２のサブフレームの前記一部を基地局から受信させるように構成されており、第１および第２の時間－周波数領域は一定の時間間隔によって分離されている、請求項１に記載の端末。

【請求項３】

第１および第２の時間－周波数領域の分離の時間間隔は、整数個のＯＦＤＭシンボルで

ある、請求項１に記載の端末。
【請求項４】
第１および第２の時間－周波数領域の分離の時間間隔は、整数個の時間単位である、請求項１に記載の端末。
【請求項５】
前記コントローラは、前記端末によって予め認識されている大きさを有する可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、第２のサブフレームの受信した前記一部内の第２の制御領域を検出するように構成されている、請求項１に記載の端末。
【請求項６】
第１のサブフレームの第１の部分は物理ダウンリンク制御チャネルを含む、請求項１に記載の端末。
【請求項７】
第１のサブフレームは非ユニキャストサブフレームである、請求項１に記載の端末。
【請求項８】
第１のサブフレームは、マルチメディアブロードキャストマルチキャスト単一周波数ネットワークのサブフレームである、請求項１に記載の端末。
【請求項９】
前記端末は、第１の時間－周波数領域に対応する時間間隔に重ならない時間間隔において、第２のサブフレームの可能な制御領域における情報を復号する、請求項１に記載の端末。
【請求項１０】
第１および第２のサブフレームは前記端末によって送信されるページングチャネルを含むサブフレームから分離している、請求項１に記載の端末。
【請求項１１】
第１のサブフレームの前記部分はスケジューリングメッセージを有する第１の制御領域を含む、請求項１に記載の端末。
【請求項１２】
第２のサブフレームの前記一部はスケジューリングメッセージを有する可能な制御領域に対応する第２の制御領域を含む、請求項１に記載の端末。
【請求項１３】
第２のサブフレームの前記一部は時間－周波数において第２の制御領域とは異なるデータ領域を含む、請求項１２に記載の端末。
【請求項１４】
無線通信基地局であって、
トランシーバと、
前記トランシーバに接続されたコントローラと、を備え、
前記コントローラは、第１の組のユーザに対する第１の制御領域と、第１の制御領域を受信しない第２の組のユーザに対する第２の制御領域とを有するサブフレームを生成するように構成されており、第１の制御領域と第２の制御領域とは時間間隔において重なっておらず、
第１の制御領域はサブフレーム内に固定の開始位置を有し、第２の制御領域はサブフレーム内の幾つかの可能な開始位置のうちの１つである開始位置を有し、
前記コントローラは、前記トランシーバに、サブフレームにおける第２の制御領域の実際の開始位置のシグナリングを行うことなく、第１および第２の組のユーザに対しサブフレームを送信させるように構成されている、基地局。
【請求項１５】
前記コントローラは、前記トランシーバに、第２の制御領域の実際の開始位置のシグナリングを行うことなく、第２の制御領域の幾つかの可能な開始位置のシグナリングを行わせるように構成されている、請求項１４に記載の基地局。
【請求項１６】

前記コントローラは、第２の組のユーザに認識されている固定のサイズを有する第２の制御領域を生成するように構成されている、請求項１４に記載の基地局。
【請求項１７】
前記コントローラは、第２の組のユーザに認識されている幾つかの可能なサイズのうちの１つに相当するサイズを有する第２の制御領域を生成するように構成されている、請求項１４に記載の基地局。
【請求項１８】
前記コントローラは、第１の組のユーザにサブフレームのトラフィック領域内のリソース割当用の情報を搬送する第１の制御領域を生成するように構成されており、第１の制御領域および前記トラフィック領域は時間について多重化されており、
前記コントローラは、第２の組のユーザにサブフレームの前記トラフィック領域内のリソース割当用の情報を搬送する第２の制御領域を生成するように構成されている、請求項１４に記載の基地局。
【請求項１９】
前記コントローラは第２の制御領域および前記トラフィック領域を時間について多重化するように構成されている、請求項１８に記載の基地局。
【請求項２０】
前記コントローラは、第２の制御領域および前記トラフィック領域を周波数多重化するように構成されている、請求項１８に記載の基地局。
【請求項２１】
前記コントローラは第１および第２の制御領域を時間について多重化するように構成されている、請求項１８に記載の基地局。
【請求項２２】
無線通信中継端末において、
トランシーバであって、
前記トランシーバは、ネットワーク基地局によって送信されるサブフレームの一部を受信するように構成されており、基地局によって送信されるサブフレームは、サブフレーム内に固定の開始位置を有する第１の制御領域と、第２の制御領域とを有し、第２の制御領域の開始位置は、サブフレーム内の幾つかの可能な開始位置のうちの１つであり、サブフレームの受信される前記一部は第１の制御領域の少なくとも一部を含んでいない、トランシーバと、
前記トランシーバに接続されたコントローラであって、
前記コントローラは、幾つかの可能な開始位置のうちの１つ以上を有する可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、サブフレームの受信される前記一部内の第２の制御領域を検出するように構成されている、コントローラと、を備え、
前記可能な第２の制御領域は、第１の制御領域に対応する時間間隔に重ならない時間間隔にあり、
前記幾つかの可能な開始位置は前記端末によって予め認識されている、端末。
【請求項２３】
前記コントローラは、認識されているサイズを有する可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、サブフレームの受信される前記一部内の第２の制御領域を検出するように構成されている、請求項２２に記載の端末。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一般に無線通信に関し、より詳細には、中継を介して移動体端末と通信を行う基地局を有する無線通信システムにおけるリソース共有に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、セルラーネットワークにおいては、基地局（ＢＳ）（例えば、ノードＢまたはｅ

ＮＢ）が、そのＢＳのカバレッジ領域内のエンドユーザ機器（ＵＥ）と直接通信を行う（これらのＵＥをＵＥ１と表す）。中継動作では、中継器、中継端末、または中継ノード（ＲＮ）は、最初にｅＮＢ－ＲＮリンク上でｅＮＢから情報を受信し、次いで、そのＲＮのカバレッジ領域内にあるＵＥに宛てられた受信した情報を送る（これらのＵＥを総称してＵＥ２と表す。２つ以上のＵＥに対するマルチキャストが含まれることが理解される）。ｅＮＢ－ＵＥ１リンクによって占有されるのと同じ帯域上のｅＮＢから受信する「インバンド」ＲＮについては、ｅＮＢ－ＲＮリンクは、ｅＮＢ－ＵＥ１リンクと時間および周波数におけるリソース（またはその一部）を共有する必要がある。従来、正規（ｒｅｇｕｌａｒ）のｅＮＢ－ＵＥ１通信しか存在しなかった場合には、通常、各ＵＥ１が制御メッセージを受信して、ＵＥ１に対し割り当てられるリソースと、その割り当てられるリソースの位置とを判定していた。ＲＮは、例えば、正規のＵＥ（ＵＥ１）のように振る舞い、ｅＮＢがＵＥ１に制御メッセージを送信するのと同時にｅＮＢから制御メッセージを受信することが可能であった。しかしながら、ｅＮＢがＵＥ１およびＲＮに制御情報を送信しているのと同時にＲＮがＵＥ２に制御情報を送信する必要がある場合、ＲＮがｅＮＢから制御メッセージを受信することが不可能となり得る。

【０００３】

ダウンリンク送信用の直交周波数分割多重（ＯＦＤＭ）に基づく第３世代パートナシップ・プロジェクト（３ＧＰＰ）によって展開されるＬＴＥ（Ｌｏｎｇ Ｔｅｒｍ Ｅｖｏｌｕｔｉｏｎ）システムのリリース８の仕様書では、ｅＮＢ－ＵＥ１リンクは、通常、制御チャネル（すなわち、ＰＤＣＣＨ）送信用の各１ミリ秒のサブフレームの開始部における１～３個のＯＦＤＭシンボルからなる。通常、ＯＦＤＭシンボルは整数個の時間単位（または、サンプル）から構成され、時間単位は基本の基準持続時間を表す。例えば、ＬＴＥでは、時間単位は、１／（１５０００×２０４８）秒に相当する。したがって、ＰＤＣＣＨ送信は、サブフレームの第１のＯＦＤＭシンボルにおいて１つの固定の開始位置（同時性）を有する第１の制御領域である。サブフレームにおいてＰＤＣＣＨの後の残りのシンボルはすべて、通常、リソースブロック（ＲＢ；Ｒｅｓｏｕｒｃｅ Ｂｌｏｃｋ）の倍数により割り当てられるデータ搬送トラフィック（すなわち、ＰＤＳＣＨ）用である。通常、ＲＢは、１組のサブキャリアと１組のＯＦＤＭシンボルとから構成される。送信用の最小のリソース単位はリソース要素と呼ばれ、最小の時間－周波数リソース単位（１つのＯＦＤＭシンボルによる１つのサブキャリア）によって与えられる。例えば、ＲＢは１２のサブキャリア（１５ｋＨｚのサブキャリア分離を含む）を含むことができ、幾つかのサブキャリアを含む１４個のＯＦＤＭシンボルがパイロットシンボルなどとして割り当てられる。通常、１ミリ秒のサブフレームは２つのスロット（各々０．５ミリ秒）に分けられる。ＲＢは、サブフレームではなくスロットに関連して定義されることもある。リリース８の仕様書では、ＵＥ１とｅＮＢとの間のアップリンク通信は、シングルキャリア周波数分割多元接続（ＳＣ－ＦＤＭＡ）に基づいており、これは離散フーリエ変換（ＤＦＴ）拡散ＯＦＤＭとも呼ばれる。通常、ＲＮ－ｅＮＢのアップリンク通信も好適にはＳＣ－ＦＤＭＡを用いて行われ得る。仮想リソースブロックは、そのサブキャリアが周波数において分散される（すなわち、不連続の）リソースブロックであるのに対し、局所化（ｌｏｃａｌｉｚｅｄ）ＲＢは、そのサブキャリアが周波数において連続しているＲＢである。仮想ＲＢは、周波数ダイバーシチのために改良された性能を有する場合がある。リリース８のＵＥは、通常、ダウンリンク上の任意の個々のサブフレームにおいて、時間ではなく周波数領域においてリソースを共有する（すなわち、１つのＲＢレベルについて、または複数のＲＢにおいて）。同様に、ｅＮＢ－ＲＮリンクは、周波数領域においてｅＮＢ－ＵＥ１リンクとリソースを共有する場合もある（すなわち、１つのＲＢレベルについて、または複数のＲＢにおいて）。次いで、ＲＮが、各サブフレームの開始部において、そのユーザ（すなわち、ＵＥ２）にＰＤＣＣＨを送信している場合に問題が発生し、ＲＮが同時にｅＮＢによって送信されるＰＤＣＣＨを受信することが不可能となる場合がある。

【図面の簡単な説明】

【０００４】

【図１】無線通信システムの図。
【図２】中継される通信リンクを示す図。
【図３】中継ノードの概略的なブロック図。
【図４】第１および第２の制御領域を有するサブフレームを示す図。
【図５】第１および第２の制御領域を有する代替のサブフレームを示す図。
【図６】ｅＮＢによって送信される第１のサブフレームと、中継ノードによって送信される第２のサブフレームとを示す図。
【図７】１０ミリ秒の無線フレームにおいて０～９のラベルの付された１ミリ秒のサブフレームを有するアップリンクおよびダウンリンクＦＤＤ用のフレーム構造を示す図。
【図８】第１の群のＲＮ（ＲＮ１）および第２の群のＲＮ（ＲＮ２）に対する第２の制御領域の可能な開始点および可能なサイズを示す図。
【図９】第１の制御領域を構成する、制御領域を有するダウンリンク上でＲＮによって送信される第１のサブフレームと、ｅＮＢによって送信される第２のサブフレームとを示すとともに、第１の群のＲＮ（ＲＮ１）および第２の群のＲＮ（ＲＮ２）に対する第２の制御領域の可能な開始点および可能なサイズを示す第２のサブフレームの第２の部分を示す図。
【発明を実施するための形態】
【０００５】
添付の図面とともに以下の詳細な説明を充分に参照することによって、当業者には、本発明の様々な態様、特徴、および利点がより明らかとなる。図面は明瞭さのための単純化されている場合があり、必ずしも縮尺通りに描かれていない。
【０００６】
図１において、無線通信システムは、地理的領域を通じて分散されたネットワークを形成する１つ以上の固定の基地インフラストラクチャユニット１００を含む。この基地ユニットは、アクセスポイント、アクセス端末、基地、基地ユニット、基地局（ＢＳ）、ノードＢ（Ｎｏｄｅ－Ｂ）、ｅＮｏｄｅ－Ｂ、ｅＮＢ、ホームノードＢ、中継器、中継端末、もしくは中継ノード（ＲＮ）、または本技術分野において用いられる他の用語で呼ばれることがある。基地ユニットは、一般に、１つ以上の対応する基地ユニットに通信可能に接続された１つ以上のコントローラエンティティを含む、無線接続ネットワーク（ＲＡＮ）の一部である。このＲＡＮは、一般に、他のネットワーク（特に、インターネットおよび公衆交換電話網など）に接続され得る１つ以上のコアネットワークに接続されている。無線接続ネットワークおよびコアネットワークにおけるそれらの要素および他の要素を示しはしないが、そうした要素は当業者には知られている。
【０００７】
図１では、１つ以上の基地ユニットは、無線通信リンク１１２を介してサービングエリア（例えば、セル、セルセクタ）内の複数のリモートユニット１１０にサービス提供する。リモートユニットは固定ユニットであっても、移動体端末であってもよい。このリモートユニットは、加入者ユニット、移動体、移動局（ＭＳ）、ユーザ端末、加入者局、ユーザ機器（ＵＥ）、端末、中継ノード（ＲＮ）、または本技術分野において用いられる他の用語で呼ばれることもある。一部の配備例では、中継器またはＲＮも無線接続ネットワーク（ＲＡＮ）の一部であり、１つ以上のリモートユニットにサービス提供しながら、１つ以上の基地ユニットに無線で接続して１つ以上のコアネットワークにアクセスを行うと考えられる。
【０００８】
図１では、一般に、基地ユニット１００は、ダウンリンク通信信号を送信し、時間領域、周波数領域またはその両方によりリモートユニットにサービス提供する。リモートユニットは、アップリンク通信信号を介して１つ以上の基地ユニットと直接通信を行う。一部のリモートユニット１０６，１０８，１１０は、中継器１０２を介して基地ユニット１００と通信を行う。この１つ以上の基地ユニットは、ダウンリンク送信およびアップリンク送信用に、１つ以上の送信器と、１つ以上の受信器とを備えてよい。リモートユニットも

、１つ以上の送信器および１つ以上の受信器を備えてよい。

【０００９】

一部の実装では、ｅＮＢがＵＥ１（ＲＮを含む）に制御情報を送信するのと同時にＲＮがＵＥ２に制御情報を送信するとき、ＲＮがｅＮＢから制御メッセージを受信することが不可能な場合がある。そうした環境では、ＲＮは、そのサブフレームまたはスロット内において異なる時間－周波数リソースまたはアクセス方法（例えば、異なる時間位置、異なる周波数位置、異なる時間－周波数位置、または異なる空間署名（例えば、ビーム形成ベクトル）を用いること）により配置された異なる制御チャネル上でｅＮＢからその割当情報を取得する必要がある。開示の一態様では、ＲＮは、ｅＮＢ－ＲＮリンクに動的に割り当てられたリソースの位置およびサイズを検出するように構成される。これには、ＲＮを通じたトラフィックが存在しない場合に対処するための特定のフレームにおいてそうしたリンクが供給されない場合が含まれる。ｅＮＢ－ＲＮリンク用に用いられるリソースは、一般に、ＲＮのカバレッジ領域下の全てのＵＥ２の総トラフィック必要量を用いてスケーリングが行われる。例えば、ＲＮを通じてサービス提供されているＵＥ２が現在存在しないという極端な場合では、理論上、ｅＮＢ－ＲＮリンクにはリソースは必要でない。換言すると、この場合には関連する制御オーバヘッドを最小化することができる、または０に調節することもできるので、ｅＮＢがＵＥ１にサービス提供するのに全てのリソースが利用可能である。一般に、ｅＮＢ－ＵＥ１リンクとｅＮＢ－ＲＮリンク（制御およびデータ送信を含む）とは多重化され得るので、ＵＥ２の動的なトラフィック必要量にしたがって、ＵＥ１と１つ以上のＲＮとの間で総リソースが効率的に共有される。

【００１０】

図２には、中継器２０２を介するマクロｅＮＢ２００とＵＥ２（２０４）との間の代表的な一中継器リンクを示す。この例では、ダウンリンク（ＤＬ）リソースは周波数を同じくするか、周波数において隣接している。アップリンク（ＵＬ）リソースも同様に構成されてよい。

【００１１】

図３では、無線通信インフラストラクチャエンティティ３００（例えば、ｅＮＢ）は、コントローラ３２０に接続されたトランシーバ３１０を備える。一実施形態では、コントローラはメモリ３３０に接続されており、メモリに記憶されたファームウェアコードのソフトウェアを実行可能なプログラマブルデジタルコントローラとして具体化される。このコードは、コントローラが以下においてさらに完全に説明する機能を実行するように構成する。これに代えて、コントローラは、代表的なデジタルコントローラのハードウェア均等物として、またはハードウェアとソフトウェアとの組み合わせとして実装されてもよい。

【００１２】

コントローラはサブフレーム生成機能３２２を備える。一般に、コントローラはフレーム（スーパーフレームの一部を構成し得る）を構成する複数のサブフレームを生成する。３ＧＰＰ　ＬＴＥの実装では、サブフレームはＯＦＤＭ時間－周波数リソースである。一部のシステムアーキテクチャでは、ユーザは制御領域を含むサブフレームの一部を受信しない。上述の状況では、例えば、ＲＮは、ＲＮが制御領域の一部においてＵＥ２に同時に送信することが必要とされるとき、サブフレームの一部に固定の開始位置を有する制御領域の少なくとも一部を少なくとも受信することが不可能である。このため、一部の実施形態では、コントローラは、第１の組のユーザに対する第１の制御領域と、第２の組のユーザに対する第２の制御領域（ＳＣＲ）とを有するサブフレームを生成する機能３２４により構成される。この第２の組のユーザは、一部の例では、第１の制御領域を受信することが不可能な場合がある。第１の組のユーザがＵＥ１であってもよく、第２のユーザは１つ以上のＲＮであってもよい。より特定的な一実装では、第１の制御領域はサブフレーム内に固定の開始位置を有し、第２の制御領域はサブフレーム内の幾つかの可能な開始位置のうちの１つである開始位置を有する。第２の制御領域は、フローティング制御領域として考えられ、そのように呼ばれる場合もある。各サブフレームにおいて、基地局コントロー

ラは、可能な位置のうちの１つにフローティング制御領域を配置する。これは、以下においてさらに完全に説明するように、中継ノードによって判定され得る。

【００１３】

フローティング制御領域の位置は、０でないリソースに割り当てられるとき、サブフレーム内の可能な点の限られた組から開始するように構成される。フローティング制御領域の可能な開始位置の組は、ＲＮ特異的またはｅＮＢ特異的パラメータその他、リソースの変調および数など何らかの物理的なパラメータを含む、幾つかの変数の関数として決定されてよい。代表的な３ＧＰＰ　ＬＴＥの実装では、開始位置は周波数領域および時間領域の両方において定義される。別の例では、可能な開始位置は、ＲＮ－ＲＮＴＩの関数として決定される１組のリソースブロックによって定義されてもよく、各ＲＢにおいて、構成メッセージによって指定されてもよく、開始位置は、最小のサブキャリアインデックスおよび最小のＯＦＤＭシンボルインデックスを有するリソース要素（Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｅｌｅｍｅｎｔ）によって与えられてもよい。制御領域のサイズはＲＥの組として定義されてもよい。

【００１４】

通常、制御領域は、ダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）フォーマットに関する制御情報、または変調符号化方式、トランスポートブロックサイズ、時間－周波数リソース、前置符号化情報、ハイブリッドＡＲＱ情報、ＲＮ識別子（ＲＮ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）、その他、ダウンリンクデータ送信を復号しアップリンクデータ送信を可能とするのに必要な他の制御情報をＲＮに通知することができるスケジューリングメッセージを含む。

【００１５】

図３では、３２６にて、コントローラは、トランシーバに第１および第２の組のユーザ（例えば、それぞれＵＥ１，ＲＮ）に対し１つ以上のサブフレームを送信させる機能を備える。サブフレームがサブフレーム内の幾つかの可能な開始位置のうちの１つである開始位置を有する第２の制御領域を含む一部の実施形態では、コントローラ（より一般的には基地局）は、サブフレームにおけるフローティング制御領域の実際の開始位置のシグナリングを行うことなく、サブフレームを送信してもよい。

【００１６】

フローティング制御領域の開始位置は、固定の手法により、または中継ノードもしくは端末に対し送信される何らかの高位層の構成メッセージに従って、予め定義されてもよい。一般的には、フローティング制御領域の幾つかの可能な開始位置は、何らかの理由によって復号前に第１の制御領域を受信することが不可能な受信端末（例えば、中継器）によって予め（ａ　ｐｒｉｏｒｉ）認識されている。一部の実装では、図３の３２８において、コントローラは、トランシーバに、フローティング制御領域の実際の開始位置のシグナリングを行うことなく、中継器に対しフローティング制御領域の幾つかの可能な開始位置のシグナリングを行うように構成される。基地局によるフローティング制御領域の可能な開始位置のシグナリングは、明示的に行われてもよく、非明示的に行われてもよいが、ＲＮによるサブフレームの復号より前に行われる必要がある。例えば、フローティング制御領域の可能な開始位置をＲＮに通知するために、基地局は高位層を介して構成メッセージを送信することが可能である。この構成メッセージは、初期システム設定中に、または専用の無線リソース構成（ＲＲＣ：Ｒａｄｉｏ　Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｃｏｎｆｉｇｕｒａｔｉｏｎ）メッセージとして送信されることが可能である。構成メッセージは、ブロードキャスト制御を介して送られてもよく、共通の制御チャネルまたはシステム情報ブロードキャストを介して送られてもよい。構成メッセージは、ＲＮが所定の時間－周波数リソースにてメッセージのリッスンを行う、半持続性スケジューリングまたは持続性スケジューリングを介して送信されてもよい。さらに別の手法では、構成メッセージは、物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ；Ｐｈｙｓｉｃａｌ　Ｄｏｗｎｌｉｎｋ　Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｃｈａｎｎｅｌ）を介する動的なシグナリングによって送られてもよい。可能な位置の明示的なシグナリングによって、必要な場合に基地局が可能な位置の組を調節することが可能となる。例えば、ｅＮＢは、ｅＮＢがＲＮ制御領域に一定の組のＲＢを予約すると決

定してもよく、後方互換性理由のために、ｅＮＢがＲＮ制御を行うために用いられるＲＢの一部をｅＮＢがリリース８のＵＥ１をサポートするために割り当てることが不可能であってもよい。可能な位置の明示的なシグナリングによって、ｅＮＢが、与えられたトラフィックと、ＲＮの番号とに基づき、ｅＮＢとＲＮとの間の通信に必要なリソースを動的に調節することが可能となり得る。例えば、ｅＮＢが１つのＲＮを与えている場合、可能な開始位置としてより少ない数のＲＢを割り当てて、ＲＮによって必要な復号試行の数を減少させることが可能である。このため、図３において、可能な開始位置のシグナリングは、開始位置情報が必要なサブフレームの送信より前に発生してよい。他の実装では、中継器が何らかの他の発信元から可能な位置に関する情報を取得してもよい。一例では、可能な開始位置は固定されており、所定の規則にしたがって標準仕様により定義される。別の例では、可能な開始位置の組は固定されていない、または明示的にシグナリングが行われない。これに代えて、ＲＮのＲＮＴＩ（Ｒａｄｉｏ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）およびｅＮＢによって指定される他のパラメータなど、変数のパラメータを用いて代数規則にしたがって非明示的に導出されることも可能である。基地局によってシグナリングの行われる、あるいは中継ノード（より一般的にはユーザ端末）によって取得される他の情報には、このほか、変調次数、符号化率、符号化フォーマットが含まれる。この情報も、高位層構成メッセージによりシグナリングが行われてもよく、それが関係する中継ノードまたは他の端末によって取得されてもよい。

【００１７】

本開示の関連する一態様では、基地局コントローラは、中継ノードに認識されている固定のサイズまたは変更可能なサイズもしくは大きさを有するフローティング制御領域を生成するように構成されており、基地局は中継ノードに第２の制御領域の大きさを伝えない。一般的には、フローティング制御領域の幾つかの可能な大きさは、何らかの理由によって第１の制御領域を受信することが不可能な受信中継端末によって予め認識されている。一部の実装では、図３の３２８において、基地局コントローラは、トランシーバに、第２の制御領域の実際のサイズまたは大きさのシグナリングを行うことなく、中継端末に対しフローティング制御領域の幾つかの可能な開始位置のシグナリングを行うように構成される。フローティング制御領域の可能な大きさのシグナリングは明示的であってもよく、非明示的であってもよい。フローティング制御領域の可能な開始位置の明示的なシグナリングと同様に、フローティング制御領域の可能なサイズをＲＮに通知するために、基地局は高位層を介して構成メッセージを送信することが可能である。この構成メッセージは、初期システム設定中に、または専用のＲＲＣメッセージとして、共通ブロードキャストメッセージ（ＳＩＢ）を介して、半持続性もしくは持続性のスケジューリングメッセージを介して、ＰＤＣＣＨ上の動的なシグナリングを用いて送信されることが可能である。可能な大きさの明示的なシグナリングによって、必要な場合に基地局が可能な大きさの組を調節することが可能となる。他の実装では、中継器が何らかの他の発信元から可能な制御領域の大きさに関する情報を取得してもよい。一例では、可能な大きさは固定されており、何らかの標準仕様により定義される。別の例では、可能な大きさの組は固定されておらず、明示的にシグナリングが行われることもない。代わりに、一定の規則およびパラメータ（ＲＮのＲＮＴＩ（Ｒａｄｉｏ　Ｎｅｔｗｏｒｋ　Ｔｅｍｐｏｒａｒｙ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）など）にしたがって、非明示的に定義されることが可能である。ＲＮに対するリソースのスケジューリングを行うとき、ｅＮＢのスケジューラは、ＲＮまたは他の手段からのチャネル品質情報（ＣＱＩ）フィードバックを利用して、可能な開始位置および大きさから、利用される適切な制御チャネル開始位置および大きさを決定してもよい。

【００１８】

フローティング制御領域の位置は、０でないリソースに割り当てられるとき、可能な点の限られた組から開始するように構成される。フローティング制御領域の可能な開始位置の組は、ＲＮ特異的またはｅＮＢ特異的な何らかのパラメータその他、リソースの変調および数など何らかの物理的なパラメータを含む、幾つかの変数の関数として決定されてよい。代表的な３ＧＰＰ　ＬＴＥの実装では、開始位置は周波数領域および時間領域の両方

において定義される。別の例では、可能な大きさは、複数のＲＥの倍数の集合（例えば、｛１，４，１０，１２，３６，７２，１４４｝）として、また１組のＲＢにおける所与の開始位置の組（例えば、最小のサブキャリアインデックスおよび最小のＯＦＤＭシンボルインデックスを有するリソース要素によって与えられる）を用いて定義され得る。可能な大きさおよび開始位置が認識されると、ＲＥは時間順または周波数順（または別の所定の手法により）に数えられ、可能な制御領域を形成する。この可能な制御領域の組は、割当を見出すためにＲＮ自身がこの可能な制御領域の組を探索するので、探索空間とも呼ばれる。通常、復号手続は、復号の成功を検出するための巡回冗長検査（ＣＲＣ）符号を含む。ＲＮは、ｅＮＢから送信される既存の基準信号（Ｒｅｆｅｒｅｎｃｅ　Ｓｉｇｎａｌ）を用いることが可能である。制御領域は、制御チャネル復号のために、所定の場合、基準信号（共通の基準信号（ＣＲＳ）、また場合によっては専用の基準信号（ＤＲＳ）であり得る）を含んでもよい。基準信号は、パイロットまたはチャネル推定および複合を補助するために送信される既知の波形である。ｅＮＢ－ＲＮリンクのチャネル状態が典型的な移動体ＵＥ１より良好な場合があるので、より効率的な制御領域（例えば、１６－ＱＡＭまたは６４－ＱＡＭなどの高次変調を用いる）と、ｅＮＢ－ＲＮ通信をサポートするための異なるＲＳ構造とを有することによって、ｅＮＢ－ＲＮリンクが向上し得る。例えば、構成メッセージは、ＲＮのモビリティに基づき変化するパイロット密度またはＲＳ構造を示してもよい。例えば、固定（例えば、建物の上に）の第１の組のＲＮは１つのタイプのＲＳ構造（例えば、より小さなパイロット密度）を用いてサポートされ、移動可能な（例えば、バスの上にある）第２の組のＲＮは別のタイプのＲＳ構造（例えば、より大きなパイロット密度）を用いてサポートされてよい。通常、ＵＥ２に対する制御領域を含むＲＢがリリース８のＵＥ１に対するリソース割当の一部として割り当てられず、したがって、ＲＢにおける残りのリソース（すなわち、ＲＥ）がリソース割当としてＲＮに割り当てられ得る。ＲＮがＲＢにおける可能な制御領域を復号するので、ＲＮはレートマッチ可能であり、そのリソース割当において割り当てられたリソースを正しく判定できる。ｅＮＢ－ＵＥ１リンクに対し局所化ＲＢを用いるとき、ｅＮＢスケジューラは、その周波数選択的なフェージング条件にしたがってＲＮおよびＵＥ１のトラフィックのスケジューリングを行うための柔軟性を有する。ｅＮＢ－ＵＥ１リンクに対し仮想ＲＢを用いるとき、ｅＮＢは依然としてＲＮに対し１つ以上のＲＢ群（ＲＢ　Ｇｒｏｕｐ）（４つのＲＢからなるＲＢ群）を予約する場合がある。

【００１９】

一実装では、基地局コントローラは、第１の組のユーザにサブフレームのトラフィック領域内のリソース割当用の情報を搬送する第１の制御領域を生成するように構成されており、第１の制御領域およびトラフィック領域は時間について多重化されている。また、コントローラは、第２の組のユーザにサブフレームのトラフィック領域内のリソース割当用の情報を搬送する第２の（すなわち、フローティング）制御領域を生成するように構成されている、一用途では、第１の組のユーザは１組の加入者端末であり、第２の組のユーザは１つ以上の中継ノードである。第１および第２の制御領域は、一般に時間について多重化されてもよい。一実装では、第２の制御領域およびトラフィック領域は時間について多重化されている。別の代替の実装では、第２の制御領域およびトラフィック領域は周波数において多重化されている。さらに別の代替の実装では、第２の制御領域およびトラフィック領域は時間および周波数において多重化されている。

【００２０】

図４では、時間－周波数リソースを有するサブフレーム４００は、固定の開始位置を有するとともに固定の大きさを有してもよく有さなくてもよい第１の制御領域４１０を含む。第１の制御領域は、データトラフィック領域４２０と時間について多重化される。一実施形態では、第１の制御領域は、データトラフィック領域のリソースを第１の組のユーザに割り当てるスケジューリングメッセージを含む。図４では、例えば、第１の制御領域は、第１の組のユーザにリソース４２２を割り当てる。また、サブフレーム４００は、第１の制御領域と時間について多重化されている第２の制御領域４３０も含む。第２の制御領

域は、データトラフィック領域のリソースを第２の組のユーザに割り当てるスケジューリングメッセージを含む。例えば、第２の制御領域は、中継ノードにリソース４２４を割り当てる。第２の制御領域は、データトラフィック領域のリソースに周波数多重化される。記載したように、第２の制御領域は、中継ノードに予め認識されている幾つかの可能な開始位置のうちの１つである開始位置を有するフローティング制御領域である。したがって、第２の制御領域は、データトラフィック領域におけるいずれの場所に配置されてもよい。

【００２１】

図５では、時間－周波数リソースを有するサブフレーム５００は、固定の開始位置を有するとともに固定の大きさを有してもよく有さなくてもよい第１の制御領域５１０を含む。第１の制御領域は、データトラフィック領域５２０と時間について多重化される。第１の制御領域は、データトラフィック領域のリソース５２２を第１の組のユーザに割り当てるスケジューリングメッセージを含む。また、サブフレーム５００は、第１の制御領域と時間について多重化されている第２の制御領域５３０も含む。第２の制御領域は、データトラフィック領域のリソース５２４を１つ以上の中継ノードに割り当てるスケジューリングメッセージを含む。第２の制御領域は、データトラフィック領域のリソースと周波数および時間において多重化されており、中継ノードに対しまたは中継ノードによって予め認識されている幾つかの可能な開始位置のうちの１つに位置してよい。

【００２２】

無線通信端末（例えば、中継ノード（ＲＮ））は、コントローラに接続されたトランシーバを備える。一実施形態では、コントローラはメモリに接続されており、メモリに記憶されたファームウェアコードのソフトウェアを実行可能なプログラマブルデジタルコントローラとして具体化される。このコードは、コントローラが以下においてさらに完全に説明する機能を実行するように構成する。これに代えて、コントローラは、代表的なデジタルコントローラのハードウェア均等物として、またはハードウェアとソフトウェアとの組み合わせとして実装されてもよい。

【００２３】

ＲＮトランシーバは、少なくとも一部の例では、ネットワーク基地局によって送信されたサブフレームの一部のみを受信する（例えば、ｅＮＢによって）ように構成されている。基地局によって送信されるサブフレームは、サブフレーム内に固定の開始位置を有する第１の制御領域と第２の制御領域とを含み、第２の制御領域の開始位置は、サブフレーム内の幾つかの可能な開始位置のうちの１つである。ＲＮによって受信されるサブフレームの一部は、しかしながら、第１の制御領域の少なくとも一部を含んでいない。

【００２４】

ＲＮコントローラは復号機能を備えており、幾つかの可能な開始位置のうちの１つ以上を有する可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、サブフレームの受信される前記一部内の第２の制御領域を検出するように構成されている。記載したように、ＲＮコントローラは、可能な開始位置について復号前に予め認識しており、また、フローティング制御領域のサイズまたは可能なサイズについても予め認識している。したがって、コントローラは、可能な開始位置にて開始する受信したサブフレームにおける情報の復号を試みることによって、「盲目的に」フローティング制御領域を検出し得る。フローティング制御領域により運ばれる情報の復号は、異なる制御領域の仮説の下でＲＮにおいて実行され、変調次数、符号化のタイプ、および符号化率を含む、送信フォーマットについての必要なパラメータも必要となる場合がある。これらのパラメータは任意の復号試行の前に予め認識されていてもよい。フローティング制御領域のサイズが１つのサブフレームから次のサブフレームへと変化する複数の実施形態では、コントローラは、中継端末によって予め認識されている幾つかの可能なサイズのうちの１つに基づき情報の復号を試みることによって、フローティング制御領域を検出するように構成されている。制御領域が既知の固定の大きさを有する実施形態では、復号は単純化される。上記において示唆されるように、可能な開始位置およびサイズ、またはフローティング制御領域の可能なサイズは

、高位層メッセージその他の手段によって中継ノードに対し通信されてもよい。復号前にＲＮコントローラによって一般に認識される他の情報には、このほか、一般に、変調次数、符号化率、符号化フォーマットが含まれる。

【００２５】

このように一般に、ｅＮＢ－ＲＮリンクサブフレームのフローティング制御領域またはチャネルは、ｅＮＢに関連した全てのＲＮに対する制御メッセージを含む。サブフレーム内の制御チャネルの開始位置は予め定められており（ＲＮ特異的な探索空間および／またはＲＮ共通の探索空間、すなわち、１つの群のＲＮに共通な探索空間を介して）、占有リソースに関する制御チャネルのサイズは１組の値に限定されるか、または固定されている。各ＲＮは、全ての仮説（すなわち、制御領域に関する既知の可能な開始位置およびサイズ）に基づき制御チャネルを盲目的に復号する。盲目的な検出に成功すると、ＲＮはいずれのリソースが割り当てられているか、またそのリソースの位置およびサイズについて学習する。ＲＮがｅＮＢ－ＲＮリンクの制御チャネルによって占有されたゼロまたは非ゼロのリソースを盲目的に検出する必要があるので、基地局は、残りのリソースのうちのいずれかを割り当てることによってＵＥ１にサービスを提供するための、より高い柔軟性を有する。また、ｅＮＢ－ＲＮトラフィックが存在しない場合には、ｅＮＢは全てのリソースをＵＥ１に提供することが可能である。ＲＮがリソース割当を取得するために盲目検出を用いるので、ＲＮに通知する制御シグナリングオーバヘッドは不要である。

【００２６】

したがって、一部の例では、中継端末コントローラは、トランシーバに、第１の時間－周波数領域中に第１のサブフレームの第１の部分を無線通信デバイスに対し送信させ、トランシーバに、第１の時間－周波数領域と重ならない第２の時間－周波数領域中に第２のサブフレームの一部を基地局から受信させるように構成されている。一実施形態では、第１および第２の時間－周波数領域は一定の時間間隔によって分離されている。別の実施形態では、第１および第２の時間－周波数領域の分離の時間間隔は、整数個のＯＦＤＭシンボルである。別の実施形態では、第１および第２の時間－周波数領域の分離の時間間隔は、整数個の時間単位である。

【００２７】

一実施形態では、第１のサブフレームは、マルチメディアブロードキャストマルチキャスト単一周波数ネットワーク（ｓｉｎｇｌｅ　ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ　ｎｅｔｗｏｒｋ）のサブフレームである。代表的なＬＴＥの実装では、第１のサブフレームの第１の部分は物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＤＣＨ）を含む。この第１のサブフレームの部分は、スケジューリングメッセージを有する第１の制御領域を含む。一部の実施形態では、第１のサブフレームは非ユニキャストサブフレームである。他の実施形態では、第１および第２のサブフレームは前記端末によって送信されるページングチャネルを含むサブフレームから分離している。代表的な実施形態では、第２のサブフレームの一部はスケジューリングメッセージを有する可能な制御領域に対応する第２の制御領域を含む。一部の実施形態では、第２のサブフレームの一部は時間－周波数において第２の制御領域とは異なるデータ領域を含む。

【００２８】

中継端末コントローラは、端末によって予め認識されている幾つかの可能な開始位置のうちの１つ以上を有する第２のサブフレームの可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、第２のサブフレームの受信した前記一部内の制御領域を検出するように構成されている。また、このコントローラは、端末によってやはり予め認識されている大きさを有する可能な制御領域における情報の復号を試みることによって、サブフレームの受信した一部内の第２の制御領域を検出するように構成されている。一部の実施形態では、中継端末は、第１の制御領域に対応する時間間隔に重ならない時間間隔において、可能な第２の制御領域を復号する。

【００２９】

図６には、ｅＮＢによって送信される第１の３ＧＰＰ　ＬＴＥ特異的なサブフレーム６

００（ＲＮに対するＰＤＣＣＨ６０２および制御チャネル６０４を含む）を示す。図６には、中継ノードによって送信される第２のサブフレーム６１０（ＰＤＣＣＨ６１２およびスイッチギャップ６１４を含む）も示す。各サブフレームの１～３個のシンボルは、ＵＥ１（例えば、加入者端末）を対象とする物理ダウンリンク制御チャネル（ＰＤＣＣＨ）に割り当てられる。ＲＮが第２のサブフレームにおいてｅＮＢからのＤＬデータを期待している場合には、第１のサブフレームが特別なサブフレームである、または非ユニキャストサブフレームであることをＵＥ２にＲＮがシグナリングするので、ＵＥ２は、第２のサブフレーム上のＲＮ　ＤＬ送信の初めの１～２個（場合によっては０個）のＯＦＤＭシンボルしか読み出さないことがある。ＲＮは、第１のサブフレームの残りにおいて、「空白（ｂｌａｎｋ）」、「空き（ｅｍｐｔｙ）」、または「伝送（ｔｒａｎｍｉｓｓｉｏｎ）」を送信することもできる。空白または空きは、基準信号または制御もしくはデータを送信しないことを含んでよい。なお、第１のサブフレームの残りは、プリアンブル送信など何らかの予定された目的のために、何らかの追加の送信を含んでもよい。ＲＮがｅＮＢからＤＬ送信を受信して、ＲＮに対するデータを見出すために可能な第２の制御領域を探索することが可能であることが分かる。本明細書では第１のサブフレームおよび第２のサブフレームとしてサブフレームについて記載したが、一方がｅＮＢに関連し他方が中継器に関連する２つの異なるセルもしくはセルサイトまたはエンティティからのダウンリンク送信を表す２つのサブフレームを示すように、２つのサブフレームが同時に発生してもよい。図６にはｅＮＢ－ＲＮリンクサブフレーム内の制御およびデータの周波数分割多重化（ＦＤＭ）を表したが、時間分割多重化（ＴＤＭ）も可能である。ＦＤＭの場合、１２のサブキャリアのサブ帯域（ＣＲＳを含む）を通じた各サブフレームにおけるフローティング制御チャネルについて利用可能なＲＥの総数は、Ｎ×１１シンボル×１２サブキャリア＝Ｎ×１３２ＲＥである。ここで、Ｎは可能な開始位置（この例ではＲＢ）の数である。ＲＮは復号の前にサブフレームをバッファすることを必要とする場合があるので、ＴＤＭ制御チャネルと比較して追加の遅延時間が存在し得る。しかしながら、ＲＮが他のフレームにおいても送信する必要がある限り、通常、ＲＮ受信フレームのデューティサイクルは低いので、そのような追加の処理遅延時間は許容可能である。ＴＤＭ制御の場合、時間領域における制御のサイズは、サブフレームの一部であり得る（例えば、第１のスロットの４つのシンボル、または第２のスロットの７つのシンボル）。周波数領域では、占有されるサブキャリアの数は、完全なｅＮＢ－ＲＮリンクの占有帯域幅と等しくされることがある。この値は、１２のサブキャリアの整数であり、ＲＮによって検出されてもよい。なお、ｅＮＢ－ＲＮリンク内にＴＤＭまたはＦＤＭ制御、または両方の組み合わせがサポートされることが可能である。

【００３０】

ＰＤＣＣＨは、ダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）フォーマットに関する制御情報、またはダウンリンクデータ送信を復号するのに必要な、変調符号化方式、トランスポートブロックサイズおよび位置、前置符号化情報、ハイブリッドＡＲＱ情報、ＵＥ識別子（ＵＥ　Ｉｄｅｎｔｉｆｉｅｒ）などをＵＥに通知する、スケジューリングメッセージを含む。この制御情報はチャネル符号化によって保護されており（通常、誤り検出用の巡回冗長検査（ＣＲＣ）符号および誤り訂正用の畳込符号化）、得られる符号化されたビットは時間－周波数リソースに対しマッピングされている。例えば、ＬＴＥ　Ｒｅｌ－８では、これらの時間－周波数リソースはサブフレームにおいて第１の幾つかのＯＦＤＭシンボルを占有している。４つのリソース要素からなる群は、リソース要素群（ＲＥＧ：Ｒｅｓｏｕｒｃｅ　Ｅｌｅｍｅｎｔ　Ｇｒｏｕｐ））と呼ばれる。９つのＲＥＧが制御チャネル要素（ＣＣＥ：Ｃｏｎｔｒｏｌ　Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｅｌｅｍｅｎｔ）を構成する。符号化されたビットは、通常、１つのＣＣＥ、２つのＣＣＥ、４つのＣＣＥ、または８つのＣＣＥに対しマッピングされる。これらの４つは、通常、集合（ａｇｇｒｅｇａｔｉｏｎ）レベル１，２，４，８と呼ばれる。ＵＥは、許容可能な構成に基づき送信の復号を試みることによって、様々な仮説（すなわち、集合レベル、ＤＣＩフォーマットサイズなどに関する仮説）を探索する。この処理は、盲目（ブラインド）復号と呼ばれる。ブラインド復号に必要な

構成の数を制限するため、仮説の数が制限される。例えば、ＵＥは、特定のＵＥについて可能な開始ＣＣＥ位置を用いて、ブラインド復号を行う。これは、特定のＵＥについて定義される探索空間、いわゆるＵＥ特異的な探索空間（通常、無線リンクの初期設定中に構成され、またＲＲＣメッセージを用いて変更される）によって行われる。同様に、全てのＵＥについて有効であり、ページング（Ｐａｇｉｎｇ）、ランダムアクセス応答などのブロードキャストダウンリンク情報のスケジューリングのため、または他の目的のために用いられ得る、共通の探索空間も定義される。

【００３１】

ＲＮからＵＥ２へのＰＤＣＣＨ送信には、通常、ＲＮがｅＮＢから受信することが必要なフレームの２つのシンボルが必要とされる（例えば、ＰＤＣＣＨである初めの１～２個（場合によっては０個）のＯＦＤＭシンボルを含む非ユニキャストサブフレーム、および～４個またはそれより多いアンテナに対する共通のＲＳ）。ＲＮにおける送信－受信スイッチギャップを１個のシンボルと仮定すると、ＲＮは、第４番目のシンボルから基地局によって送信されるサブフレームの受信を開始することが可能である。この仮定の下では、フローティング制御チャネルの開始位置は早ければ第４番目のシンボルに設定されることが可能である。図６では、ｅＮＢ－ＲＮリンクの制御チャネルは、ｅＮＢ－ＵＥ１リンクを含むＦＤＭである。ＦＤＭでは、ｅＮＢ－ＲＮリンクとｅＮＢ－ＵＥ１リンクとの間の効率的なリソース共有が可能となる。制御チャネルの占有された帯域幅は、１２のサブキャリア（ＲＢにおけるサブキャリアの数と同じ）の倍数である。ＲＮは、サブフレームの制御情報を盲目的に復号する。例えば、制御チャネルについて「Ｎ」個の開始位置と「Ｍ」個のＲＢとを仮定すると、ブラインド検出の数は「ＮＭ」である。

【００３２】

ＲＮに対するフローティング制御チャネルのサイズは、ＵＥ１に対して先に定義したＲＥＧ／ＣＣＥ／集合レベルと同様に定義され得る。しかしながら、新たな制御チャネル構造を定義することも可能である。例えば、各制御チャネルを第１のスロット内のサブキャリアに限定し、復号遅延時間を減少させることが有利な場合がある。別の例では、残りのリソースブロックをリリース８のＵＥ１に割り当てることが可能であるように、ＲＮに対する制御チャネルを少数のリソースブロックに限定することが有利な場合がある。さらに別の例では、ＲＮに対する制御チャネルを少数の仮想リソースブロックに限定し、それによって周波数ダイバーシチから利益を得るとともに、残りのリソースブロックをＲｅｌ－８のＵＥに割り当てることを可能とすることが有利な場合がある。簡単のため、他の制御情報（物理制御フォーマットインジケータチャネル（ＰＣＦＩＣＨ）、物理ハイブリッド自動再送要求インジケータチャネル（ＰＨＩＣＨ）など）については本説明から省くが、様々なチャネルが制御領域へ多重化されることは当業者には明らかである。この点において、ＲＮがｅＮＢに送信しているのと同時にＲＮがＵＥ２から受信することは不可能な場合があるので、ＵＥ２からＲＮおよびそのＲＮからｅＮＢへのアップリンク送信も時間多重化される必要があることも留意される。なお、ＲＮは、必要な場合には、初めの少数のＯＦＤＭシンボルにおいて制御シグナリングを効率的に用いて適切なスケジューリングメッセージを送信し、ＵＥ２アップリンク送信を減少または最小化することが可能である。ＲＮがサウンディング（ｓｏｕｎｄｉｎｇ）基準シンボル、ランダムアクセス、チャネル品質インジケータ（ＣＱＩ）などＵＥ２アップリンク送信を抑制することが不可能であり、ＲＮがアップリンク上でｅＮＢに送信する必要がある場合には、ＲＮはＵＥ２アップリンク送信を無視することを選択する場合があり、それによって何らかの追加の干渉が導かれる。これに代えて、ＲＮはＰＤＣＣＨ（ブロードキャストまたはユニキャスト）を介してＵＥ２に特定のメッセージを送信して、そのアップリンク送信を無効としてもよい。

【００３３】

図７には、周波数分割複信動作（ＦＤＤ）用の典型的なフレーム構造の高位図を示す。１０ミリ秒の無線フレームは、１０個のダウンリンクサブフレームおよび１０個のアップリンクサブフレームを含む。通常、第１のブロードキャスト制御はサブフレーム０により送信され、同期チャネルはサブフレーム０，５で送られる。ページングメッセージは、サ

ブフレーム０，５により送信される場合もあり、追加のシステム容量に応じて、サブフレーム４，９がページングチャネル用に臨時に用いられてもよい。ＵＥがページングおよびシステム情報メッセージを受信する場合、サブフレーム０，５は「通常」、すなわち、共通の基準シンボルを含む「ユニキャスト」サブフレームとして予約済みである。一部の他のサブフレームは、特別なサブフレーム、すなわち、非ユニキャストサブフレームであると臨時に見なされる場合がある（例えば、ＭＢＳＦＮ（Ｍｕｌｔｉｍｅｄｉａ Ｂｒｏａｄｃａｓｔ Ｍｕｌｔｉｃａｓｔ Ｓｅｒｖｉｃｅ ｏｖｅｒ ａ Ｓｉｎｇｌｅ Ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ Ｎｅｔｗｏｒｋ）サブフレーム）。その場合、サブフレーム構造がユニキャストのサブフレームとは異なる。特別なサブフレームまたは非ユニキャストサブフレームでは、初めの１～２個（場合によっては０個）のＯＦＤＭシンボルがＰＤＣＣＨおよび基準シンボルを含む一方、ＲＳ構造を含む残りのサブフレームはユニキャストサブフレームとは異なってもよい。例えば、ＭＢＳＦＮ（ｍｕｌｔｉｍｅｄｉａ ｍｕｌｔｉｃａｓｔ ｂｒｏａｄｃａｓｔ ｏｖｅｒ ｓｉｎｇｌｅ ｆｒｅｑｕｅｎｃｙ ｎｅｔｗｏｒｋ）サブフレームは、一種の非ユニキャストサブフレームである。非ユニキャストサブフレームは、非リリース８サブフレームとも呼ばれ、将来のリリースにおいて新たなフィーチャ用に用いられ得る。したがって、ＭＢＳＦＮまたは非ユニキャストサブフレームをサポートしないＵＥは、そのようなサブフレーム上でトランシーバをオフとすることによって、バッテリ寿命を節約することが可能な場合がある。一部のサブフレームを空きまたは空白のサブフレームとして定義することも可能である。非ユニキャスト（または特別なサブフレーム）のシグナリングパターンはシステム構成、すなわち、システム情報ブロードキャスト（ＳＩＢ；Ｓｙｓｔｅｍ Ｉｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ Ｂｒｏａｄｃａｓｔ）メッセージの一部であってよく、また、１つまたは１群の無線フレームレベルについて定義されてもよい。ＭＢＳＦＮ（または特別なサブフレーム）のシグナリングの周期性は、８ミリ秒～１０ミリ秒の周期性について定義されてもよく、第１のブロードキャストまたは同期メッセージを送信するためにユニキャストサブフレームによって臨時に上書き（ｏｖｅｒｒｉｄｉｎｇ）される。なお、２つ以上のタイプの特別なサブフレーム、例えば、ＭＢＳＦＮサブフレーム、空白のサブフレームなどが存在してもよい。

【００３４】

図８には、１つ以上の中継ノードに対するｅＮＢダウンリンク送信の図を示す。この図では、ＲＮ１が中継ノード１であり、ＲＮ２が中継ノード２である。より一般的には、ＲＮ１は第１の群のＲＮであり、ＲＮ２は第２の群のＲＮである。図８には、ＲＮ１，ＲＮ２に対する第２の制御領域用の２つ以上の可能な開始位置の一例を示す。ＲＮ１は、そのリソース割当を見出すため、様々な制御領域を復号する。ＲＮは、１つのサブフレームにおいて、時間－周波数リソースが同じであるかまたは異なる、２つ以上のリソース割当を受信することが可能である。これは、ＲＮがサブフレームに２つ以上のＴＢ割当を有するとき、有利な場合がある。簡単のため、この図において可能な第２の制御領域を省略した表記ＳＣＲで表す。

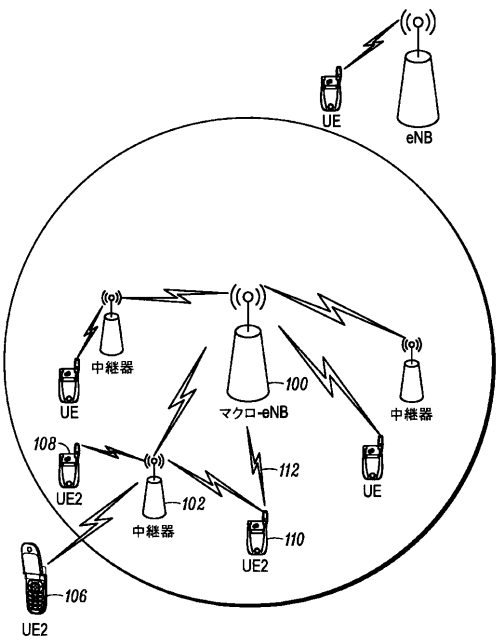
【００３５】

中継器またはＲＮは、サブフレームを用いてＵＥ２に送信し、またｅＮＢから受信するために、ＭＢＳＦＮシグナリングを利用することが可能である。図９には、上部にＲＮ１に対するｅＮＢダウンリンク送信を、下部にＵＥ２に対する対応するＲＮ１送信を示す。ＲＮ１がサブフレームにおいてｅＮＢからのＤＬデータを期待している場合には、サブフレームがＭＢＳＦＮサブフレームであることをＵＥ２にＲＮ１がシグナリングするので、ＵＥ２は、ＲＮ１　ＤＬ送信の初めの１～２個（場合によっては０個）のＯＦＤＭシンボルしか読み出さないことがある。ＲＮ１は、残りのサブフレームにおいて、「空き」または「空白」を送信することもできる。空白または空きは、基準信号または制御もしくはデータを送信しないことを含んでよい。残りのサブフレームが何らかの追加の送信を含んでよいことも留意される。ＲＮ１がｅＮＢからＤＬ送信を受信して、ＲＮ１に対するデータを見出すために可能な第２の制御領域を探索することが可能であることが分かる。一般的には、ＲＮ１は第１の群のＲＮであり、ＲＮ２は第２の群のＲＮである。

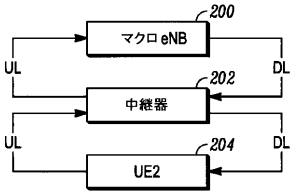
【００３６】

通常、制御情報は、ダウンリンクデータ送信を復号するのに必要な、変調符号化方式、トランスポートブロックサイズおよび位置、前置符号化情報、ハイブリッドＡＲＱ情報、ＵＥ識別子などをＵＥに通知する、ダウンリンク制御情報（ＤＣＩ）フォーマットに関して送信される。この制御情報はチャネル符号化によって保護されており（通常、誤り検出用の巡回冗長検査（ＣＲＣ）符号および誤り訂正用の畳込符号化）、得られる符号化されたビットは時間－周波数リソースに対しマッピングされている。例えば、ＬＴＥ　Ｒｅｌ－８では、これらの時間－周波数リソースはサブフレームにおいて第１の幾つかのＯＦＤＭシンボルを占有している。通常、このＬＴＥの例では、４つのリソース要素からなる群は、リソース要素群（ＲＥＧ）と呼ばれる。９つのＲＥＧが制御チャネル要素（ＣＣＥ）を構成する。符号化されたビットは、通常、１つのＣＣＥ、２つのＣＣＥ、４つのＣＣＥ、または８つのＣＣＥに対しマッピングされる。これらの４つは、通常、集合レベル１，２，４，８と呼ばれる。ＵＥは、許容可能な構成に基づき送信の復号を試みることによって、様々な仮説（すなわち、集合レベル、ＤＣＩフォーマットサイズなどに関する仮説）を探索する。この処理は、ブラインド復号と呼ばれる。ブラインド復号に必要な構成の数を制限するため、仮説の数が制限される。例えば、ＵＥは、特定のＵＥについて可能な開始ＣＣＥ位置を用いて、ブラインド復号を行う。これは、特定のＵＥについて定義される探索空間、いわゆるＵＥ特異的な探索空間（通常、無線リンクの初期設定中に構成され、また無線リソース構成（ＲＲＣ）メッセージを用いて変更される）によって行われる。同様に、全てのＵＥについて有効であり、ページング、ランダムアクセス応答などのブロードキャストダウンリンク情報のスケジューリングのため、または他の目的のために用いられ得る、共通の探索空間も定義される。

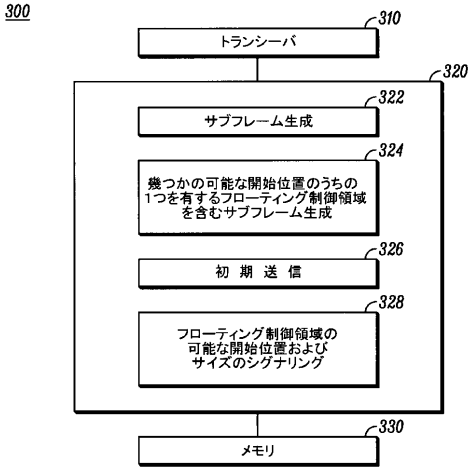
【図１】



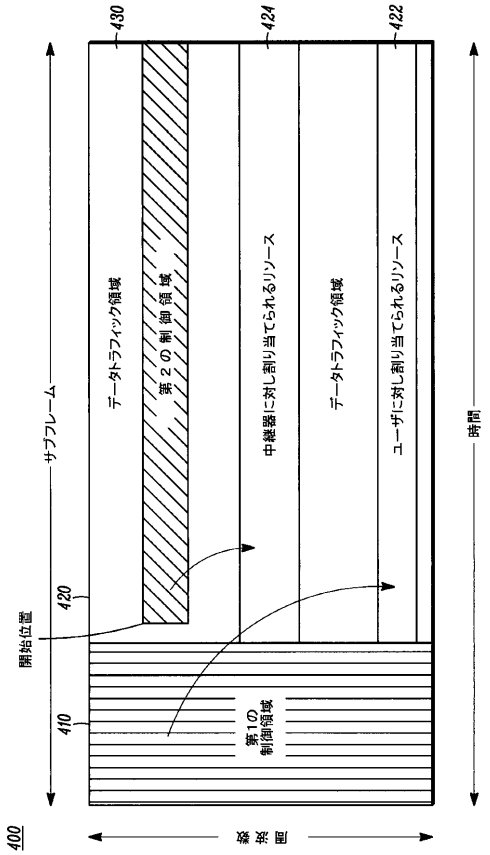
【図２】



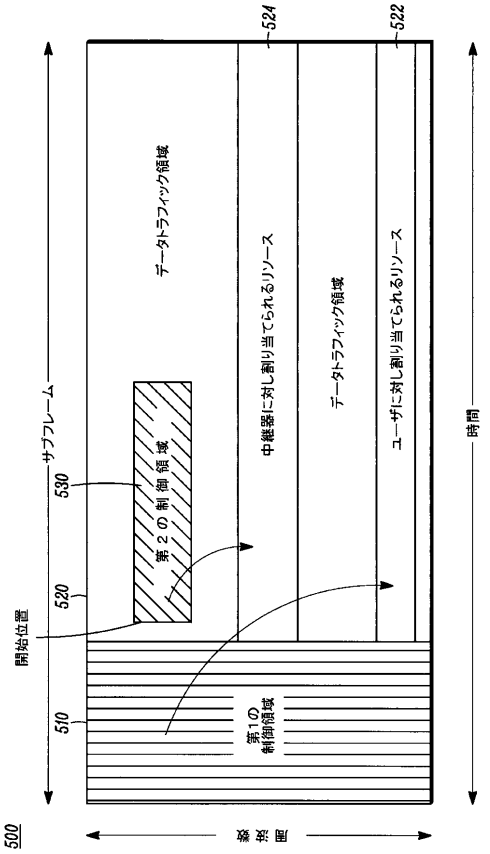
【図３】



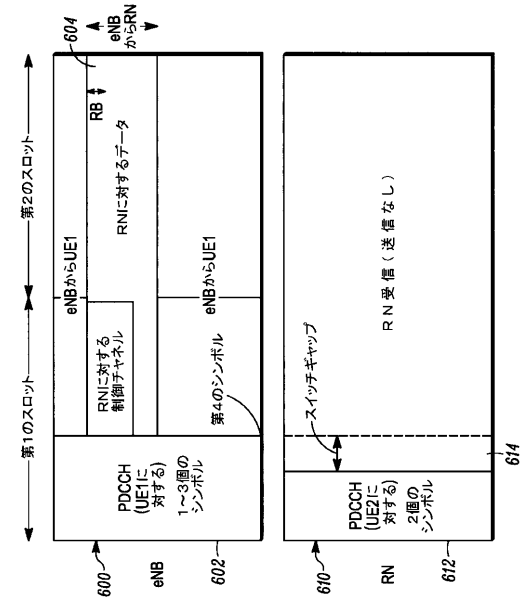
【図４】


400
430
424
422
420
410
開始位置
サブフレーム
データトラフィック領域
第２の制御領域
中継器に対し割り当てられるリソース
データトラフィック領域
ユーザに対し割り当てられるリソース
第1の制御領域
時間
周波数

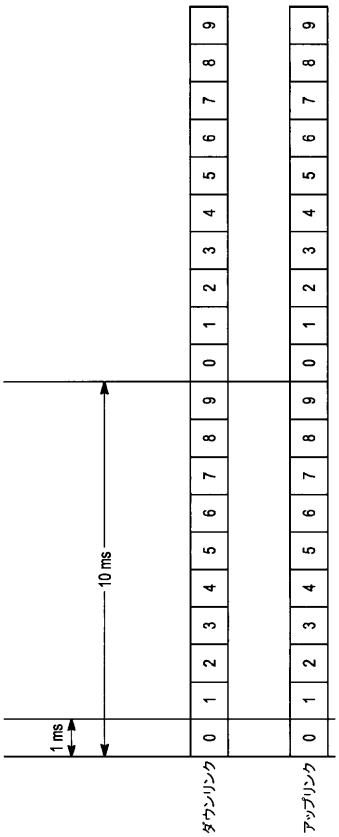
【図５】


500
524
522
530
520
510
開始位置
サブフレーム
データトラフィック領域
第２の制御領域
中継器に対し割り当てられるリソース
データトラフィック領域
ユーザに対し割り当てられるリソース
第1の制御領域
時間
周波数

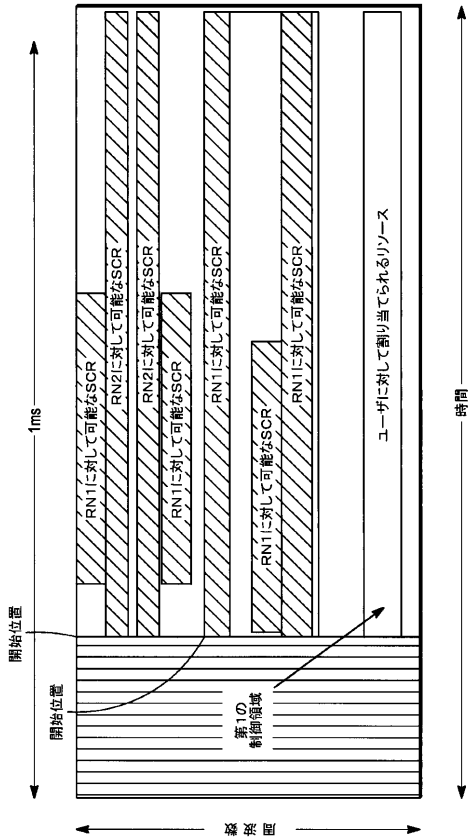
【図６】


604
eNB
からRN
RB
第1のスロット
第2のスロット
eNBからUE1
RNに対するデータ
RNに対する
制御チャネル
eNBからUE1
1～3個の
シンボル
第4のシンボル
PDCCH
(UE1に
対する)
スイッチギャップ
RN受信（送信なし）
614
PDCCH
(UE2に
対する)
2個の
シンボル
600
eNB
602
610
RN
612

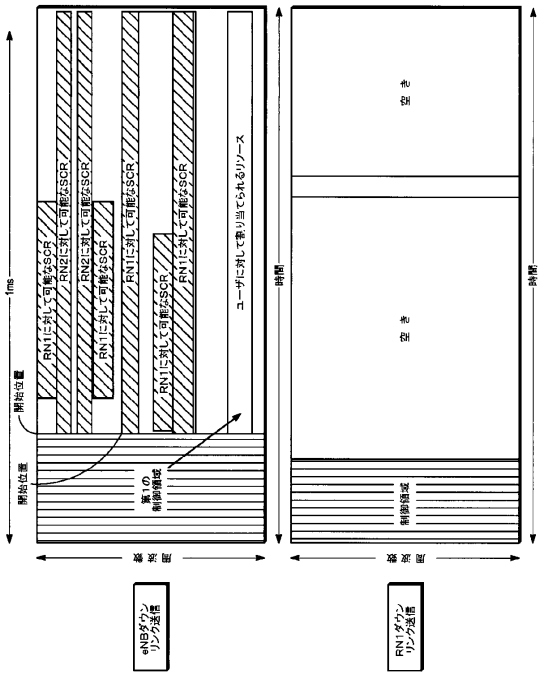
【図７】


1 ms
10 ms
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
ダウンリンク
アップリンク

【図８】


1ms
開始位置
開始位置
RN1に対して可能なSCR
RN2に対して可能なSCR
RN2に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
ユーザに対して割り当てられるリソース
第1の制御領域
時間
周波数

【図９】


1ms
開始位置
開始位置
RN1に対して可能なSCR
RN2に対して可能なSCR
RN2に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
RN1に対して可能なSCR
ユーザに対して割り当てられるリソース
第1の制御領域
時間
周波数
eNBダウンリンク送信
空き
空き
制御領域
時間
周波数
RN1ダウンリンク送信

フロントページの続き

(72)発明者 ラブ、ロバート ティ.
アメリカ合衆国 ６００１０ イリノイ州 バーリントン エス. ハフ ストリート ８１７
(72)発明者 ビジェイ、ナンギア
アメリカ合衆国 ６０１０２ イリノイ州 アルゴンクイン アバディーン ドライブ １８５
(72)発明者 ニンバルカー、アジット
アメリカ合衆国 ６０００５ イリノイ州 アーリントン ハイツ エヌ. サマセット レーン ２１６
(72)発明者 スチュアート、ケネス エイ.
アメリカ合衆国 ６００３０ イリノイ州 グレイズレイク パーカー ドライブ ２５１

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 国際公開第２０１０／０３９００３（WO, Ａ1）
国際公開第２０１０／０５３９０９（WO, Ａ1）
国際公開第２００９／１５５２１０（WO, Ａ1）
国際公開第２０１０／０５３９８４（WO, Ａ1）
米国特許出願公開第２００８／０２２７３８６（ＵＳ, Ａ1）
特表２００８－５３５３９１（ＪＰ, Ａ）
特開２００６－３１４１１０（ＪＰ, Ａ）
Qualcomm Europe, Support of Rel-8 UEs by LTE-A Relays, 3GPP R1-084384, ２００８年１１月１４日
Motorola, LTE signaling to support Relay operation, 3GPP R1-084412, ２００８年１１月１４日

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
Ｈ０４Ｊ １１／００
Ｈ０４Ｂ ７／１５
Ｈ０４Ｗ １６／２６
Ｈ０４Ｗ ２８／０６