

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6602838号
(P6602838)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4B 1/7143 (2011.01)	HO4B 1/7143
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 1 3 4
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18
	HO4W 72/04 1 3 2
	HO4W 72/04 1 3 1

請求項の数 17 (全 40 頁)

(21) 出願番号	特願2017-502101 (P2017-502101)
(86) (22) 出願日	平成27年6月4日(2015.6.4)
(65) 公表番号	特表2017-528034 (P2017-528034A)
(43) 公表日	平成29年9月21日(2017.9.21)
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/034121
(87) 国際公開番号	W02016/010644
(87) 国際公開日	平成28年1月21日(2016.1.21)
審査請求日	平成30年5月9日(2018.5.9)
(31) 優先権主張番号	62/025, 927
(32) 優先日	平成26年7月17日(2014.7.17)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国(US)
(31) 優先権主張番号	14/729, 753
(32) 優先日	平成27年6月3日(2015.6.3)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	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】デバイスツーデバイス通信のためのタイプ1ホッピングおよびタイプ2ホッピング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基地局によって、ワイドエリアネットワーク(WAN)周波数ホッピングスキームを識別すること、ここでにおいて、前記WAN周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求(HARQ)プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル(PDCH)を介してシグナリングされた固定オフセットを備える、と、

少なくとも1つのデバイスツーデバイス(D2D)対応ユーザ機器(UE)のためのD2D周波数ホッピングスキームを前記識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させることと、

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信することと

を備え、前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、

偶数送信のために第1のオフセットを利用すること、ここでにおいて、各偶数送信は、第1の送信から偶数個のサブフレーム後に送信される、と、

奇数送信のために第2のオフセットを利用すること、ここでにおいて、各奇数送信は、前記第1の送信から奇数個のサブフレーム後に送信される、と

を備える、ワイヤレス通信の方法。

【請求項2】

前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと協調さ

10

20

せることは、

前記WAN周波数ホッピングスキームとの干渉を低減するように前記D2D周波数ホッピングスキームを構成することを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記第2のオフセットは、0に設定される、

請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信することは、

10

前記PDCCHを介して、前記第1のオフセット、または前記第2のオフセットのうちの少なくとも1つ、あるいはその両方を送信することを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記固定オフセット、または前記第1のオフセット、または前記第2のオフセット、またはそれらの組合せのうちの少なくとも1つが、いくつかのリソースブロックを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項6】

D2D通信に固有のリソースのセットを識別することをさらに備え、前記D2D周波数ホッピングスキームは、リソースの前記識別されたセットに少なくとも部分的に基づく、

20

請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記WAN周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと前記協調させることは、

前記基地局のセル識別情報(ID)を前記D2D周波数ホッピングスキームに関連付けることを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信することは、

30

スケジューリング割当てを送信するための第1のリソースを指定するD2Dスケジューリング許可を前記少なくとも1つのD2D対応UEに送信すること、または

前記PDCCHを介して前記少なくとも1つのD2D対応UEにD2Dスケジューリング許可を送信すること

を備え、前記D2Dスケジューリング許可は、

第2のD2D対応UEに前記セルIDを送信するように前記D2D対応UEに命令する命令を備え、前記第2のD2D対応UEは、前記セルIDに関連付けられず、第1のリソースは、前記セルIDを暗黙的に示す、

40

請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記WAN周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、

前記WAN周波数ホッピングスキームのためのリソースに基づいて前記D2D周波数ホッピングスキームのためのリソースのサブセットを決定することを備える、

請求項1に記載の方法。

【請求項10】

50

前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームを通信することは、

前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームのためのリソースの前記サブセットのインジケーションを送信することを備え、

リソースの前記サブセットの前記インジケーションは、低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値、あるいはその両方を備える、

請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、アップリンク送信に適用される、

請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

デバイスツーデバイス (D 2 D) 対応ユーザ機器 (U E) によって、ワイドエリアネットワーク (W A N) に関連付けられた基地局から D 2 D 周波数ホッピングスキームを受信すること、ここにおいて、前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、W A N 周波数ホッピングスキームと協調させられ、前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) を介してシグナリングされた固定オフセットを備える、と、

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームに従って第 2 の D 2 D 対応 U E に少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信することと

を備え、前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、偶数送信のために適用されるべき第 1 のオフセットを備え、各偶数送信は、第 1 の送信から偶数個のサブフレーム後に送信され、前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、奇数送信のために適用されるべき第 2 のオフセットをさらに備え、各奇数送信は、前記第 1 の送信から奇数個のサブフレーム後に送信される、ワイヤレス通信の方法。

20

【請求項 1 3】

前記少なくとも 1 つのメッセージは、スケジューリング割当てを備える、

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

30

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、セル識別情報 (I D) に関連付けられ、前記セル I D は、前記 W A N 周波数ホッピングスキームにさらに関連付けられ、

前記方法は、

前記 W A N 周波数ホッピングスキームに基づいて前記少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信するためのリソースを決定することと、

第 1 のリソース上で前記少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信することと

をさらに備え、前記第 1 のリソースは、前記セル I D を暗黙的に示す、

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

40

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値をさらに備え、

前記方法は、

前記低リソースブロックしきい値または前記高リソースブロックしきい値に基づいて前記少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信するためのリソースを決定することをさらに備える、

請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

基地局であって、

50

ワイドエリアネットワーク（WAN）周波数ホッピングスキームを識別するためのWAN周波数ホッピングモジュール、ここでいて、前記WAN周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）を介してシグナリングされた固定オフセットを備える、と、

少なくとも1つのデバイスツーデバイス（D2D）対応ユーザ機器（UE）のためのD2D周波数ホッピングスキームを前記識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させるためのD2D周波数ホッピングモジュールと、

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信するための送信機と

を備え、前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、

偶数送信のために第1のオフセットを利用すること、ここでいて、各偶数送信は、第1の送信から偶数個のサブフレーム後に送信される、と、

奇数送信のために第2のオフセットを利用すること、ここでいて、各奇数送信は、前記第1の送信から奇数個のサブフレーム後に送信される、と

を備える、基地局。

【請求項17】

ユーザ機器（UE）であって、

ワイドエリアネットワーク（WAN）に関連付けられた基地局からデバイスツーデバイス（D2D）周波数ホッピングスキームを受信するためのD2D周波数ホッピング決定モジュール、前記D2D周波数ホッピングスキームは、WAN周波数ホッピングスキームと協調させられ、前記WAN周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）を介してシグナリングされた固定オフセットを備える、と、

前記D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UEに少なくとも1つのメッセージを送信するための送信機と

を備え、前記D2D周波数ホッピングスキームは、偶数送信のために適用されるべき第1のオフセットを備え、各偶数送信は、第1の送信から偶数個のサブフレーム後に送信され、前記D2D周波数ホッピングスキームは、奇数送信のために適用されるべき第2のオフセットをさらに備え、各奇数送信は、前記第1の送信から奇数個のサブフレーム後に送信される、UE。

【発明の詳細な説明】

【相互参照】

【0001】

[0001]本特許出願は、各々が本出願の譲受人に譲渡された、2015年6月3日に出願された、「Type 1 and Type 2 Hopping for Device-to-Device Communications」と題する、Lilàによる米国特許出願第14/729,753号、および2014年7月17日に出願された、「Type 1 and Type 2 Hopping for Device-to-Device Communications」と題する、Lilàによる米国仮特許出願第62/025,927号の優先権を主張する。

【技術分野】

【0002】

[0002]以下は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、ワイドエリアネットワーク（WAN）におけるデバイスツーデバイス（D2D：device to device）通信のための再送信スキームを協調させることに関する。

【背景技術】

【0003】

[0003]ワイヤレス通信システムは、音声、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様々なタイプの通信コンテンツを提供するために広く展開されている。これらのシステムは、利用可能なシステムリソース（たとえば、時間、周波数、お

より電力)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システムであり得る。そのような多元接続システムの例としては、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、および直交周波数分割多元接続(OFDMA)システムがある。

【0004】

[0004]概して、ワイヤレス多元接続通信システムは、各々が複数のモバイルデバイスまたはユーザ機器(UE)のための通信を同時にサポートする、いくつかの基地局を含み得る。基地局は、ダウンストリームまたは順方向リンク上でおよびアップストリームまたはアップリンク上でUEと通信し得る。各基地局は、セルのカバレージエリアと呼ばれることがあるカバレージエリアを有する。

10

【0005】

[0005]WANまたは他のネットワークに接続された複数のUEが、アップリンク上でデータまたは制御情報をサービング基地局に同時に送信し得、それにより、セル間またはセル内干渉を引き起こし得る。WANは、データ送信または再送信のためのセル間およびセル内干渉を低減するために、異なるタイプの周波数ホッピング技法またはスキームを利用し得る。

【0006】

[0006]いくつかのUEはまた、D2D通信プロトコルを介して他のUEと通信するように構成され得る。D2D通信のために利用される送信または再送信技法は競合し、したがって、WANにおいて実装されるセル間またはセル内周波数ホッピングとの干渉を引き起こし得る。

20

【発明の概要】

【0007】

[0007]説明する特徴は、一般に、D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させるための1つまたは複数の改善されたシステム、方法、または装置に関する。より詳細には、いくつかの例は、D2D再送信をWAN HARQ送信と協調させることを対象とする。

【0008】

[0008]一態様では、ワイヤレス通信の方法は、基地局によって、ワイドエリアネットワーク(WAN)周波数ホッピングスキームを識別することを含み得る。本方法は、少なくとも1つのデバイスツーデバイス(D2D)対応ユーザ機器(UE)のためのD2D周波数ホッピングスキームを、識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させることと、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信することとをさらに含み得る。場合によっては、D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、WAN周波数ホッピングスキームとの干渉を低減するようにD2D周波数ホッピングスキームを構成することを含み得る。いくつかの態様では、WAN周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求(HARQ: Hybrid Automatic Repeat Request)プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル(PDCCCH: Physical Downlink Control Channel)を介してシグナリングされた固定オフセットを含み得る。

30

【0009】

[0009]いくつかの例では、D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、偶数送信のために第1のオフセットを利用することと、ここにおいて、各偶数送信が、第1の送信から偶数個のサブフレーム後に送信される、奇数送信のために第2のオフセットを利用することとを含み得る。いくつかの実施形態では、第2のオフセットは0に設定され得る。少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信することは、PDCCCHを介して、第1のオフセット、または第2のオフセット、あるいはその両方のうちの少なくとも1つを送信することを含み得る。固定オフセット、または第1のオフセット、または第2のオフセット、またはそれらの組合せのうちの少なくとも1つは、いくつかのリソースブロックを含み得る。いくつかの

40

50

態様では、本方法は、D2D通信に固有のリソースのセットを識別することを含み得、ここにおいて、D2D周波数ホッピングスキームは、リソースの識別されたセットに少なくとも部分的に基づく。

【0010】

[0010]場合によっては、WAN周波数ホッピングスキームはセル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを含み得る。このシナリオでは、D2D周波数スキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、基地局のセル識別情報（ID）をD2D周波数ホッピングスキームに関連付けることを含み得る。少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信することは、PDCCHを介して少なくとも1つのD2D対応UEにD2Dスケジューリング許可を送信することを含み得る。場合によっては、D2Dスケジューリング許可は、セルIDに関連付けられない第2のD2D対応UEにセルIDを送信するようにD2D対応UEに命令する命令を含み得る。

10

【0011】

[0011]いくつかの態様では、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信することは、スケジューリング割当てを送信するための第1のリソースを指定するD2Dスケジューリング許可を少なくとも1つのD2D対応UEに送信することを含み得る。D2Dスケジューリング許可は、セルIDに関連付けられない第2のD2D対応UEにセルIDを送信するようにD2D対応UEに命令する命令を含み得る。このシナリオでは、第1のリソースはセルIDを暗黙的に示し得る。

20

【0012】

[0012]いくつかの例では、WAN周波数ホッピングスキームは、D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させることが、WAN周波数ホッピングスキームのためのリソースに基づいてD2D周波数ホッピングスキームのためのリソースのサブセットを決定することを含むような、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを含み得る。場合によっては、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信することは、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームのためのリソースのサブセットのインジケーションを送信することを含み得る。リソースのサブセットのインジケーションは、低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値、あるいはその両方を含み得る。場合によっては、WAN周波数ホッピングスキームはアップリンク送信に適用され得る。追加または代替として、WAN周波数ホッピングスキームはHARQを利用し得る。

30

【0013】

[0013]別の態様では、ワイヤレス通信の方法は、D2D対応UEによって、WANに関連付けられた基地局からD2D周波数ホッピングスキームを受信することを含み得る。D2D周波数ホッピングスキームはWAN周波数ホッピングスキームと協調させられ得る。本方法は、D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UEに少なくとも1つのメッセージを送信することをさらに含み得る。場合によっては、少なくとも1つのメッセージはスケジューリング割当てを含み得る。

【0014】

[0014]いくつかの例では、D2D周波数ホッピングスキームは、偶数送信のために適用されるべき第1のオフセットを含み得、ここにおいて、各偶数送信は、第1の送信から偶数個のサブフレーム後に送信される。場合によっては、D2D周波数ホッピングスキームは、奇数送信のために適用されるべき第2のオフセットをさらなる含み得る。

40

【0015】

[0015]場合によっては、WAN周波数ホッピングスキームはセル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを含み得る。このシナリオでは、D2D周波数ホッピングスキームはセルIDに関連付けられ得、セルIDはWAN周波数ホッピングスキームにさらに関連付けられる。本方法は、WAN周波数ホッピングスキームに基づいて少なくとも1つのD2Dメッセージを送信するためのリソースを決定することをさらに含み得る。さらに、少なくとも1つのD2Dメッセージは第1のリソース上で送信され、第1のリソースはセル

50

I D を暗黙的に示し得る。

【0016】

[0016]他の場合には、ここで、WAN周波数ホッピングスキームはセル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを含み得、D2D周波数ホッピングスキームは低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値を含み得る。このシナリオでは、本方法は、低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値に基づいて少なくとも1つのD2Dメッセージを送信するためのリソースを決定することをさらに含み得る。

【0017】

[0017]別の態様では、基地局は、WAN周波数ホッピングスキームを識別するための手段と、少なくとも1つのD2D対応UEのためのD2D周波数ホッピングスキームを、識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させるための手段とを含み得る。基地局は、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信するための手段をさらに含み得る。

【0018】

[0018]別の態様では、UEは、WANに関連付けられた基地局からD2D周波数ホッピングスキームを受信するための手段を含み得る。D2D周波数ホッピングスキームはWAN周波数ホッピングスキームと協調させられ得る。UEは、D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UEに少なくとも1つのメッセージを送信するための手段をさらに含み得る。

10

【0019】

[0019]また別の態様では、基地局は、WAN周波数ホッピングスキームを識別するためのWAN周波数ホッピングモジュールを含み得る。基地局は、少なくとも1つのD2D対応UEのためのD2D周波数ホッピングスキームを、識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させるためのD2D周波数ホッピングモジュールをさらに含み得る。基地局は、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信するための送信機をさらに含み得る。

20

【0020】

[0020]一態様では、UEは、WANに関連付けられた基地局からD2D周波数ホッピングスキームを受信するためのD2D周波数ホッピング決定モジュールを含み得、ここで、D2D周波数ホッピングスキームはWAN周波数ホッピングスキームと協調させられる。UEは、D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UEに少なくとも1つのメッセージを送信するための送信機をさらに含み得る。

30

【0021】

[0021]いくつかの例では、非一時的コンピュータ可読媒体は、ワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶し得る。コードは、WAN周波数ホッピングスキームを識別することと、少なくとも1つのD2D対応UEのためのD2D周波数ホッピングスキームを、識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調されることとを行うために基地局のプロセッサによって実行可能であり得る。コードは、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信するためにプロセッサによってさらに実行可能であり得る。

40

【0022】

[0022]いくつかの例では、非一時的コンピュータ可読媒体は、ワイヤレス通信のためのコンピュータ実行可能コードを記憶し得る。コードは、WANに関連付けられた基地局からD2D周波数ホッピングスキームを受信するためにD2D対応UEのプロセッサによって実行可能であり得、ここで、D2D周波数ホッピングスキームはWAN周波数ホッピングスキームと協調させられる。コードは、D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UEに少なくとも1つのメッセージを送信するためにプロセッサによってさらに実行可能であり得る。

【0023】

50

[0023] 説明する方法および装置の適用性のさらなる範囲は、以下の発明を実施するための形態、特許請求の範囲、および図面から明らかになろう。当業者には発明を実施するための形態の範囲内の様々な変更および改変が明らかになるので、発明を実施するための形態および特定の例は、例示として与えられるものにすぎない。

【図面の簡単な説明】

【0024】

[0024] 本開示の性質および利点のさらなる理解は、以下の図面を参照して実現され得る。添付の図では、同様の構成要素または特徴は同じ参照ラベルを有し得る。さらに、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、それらの同様の構成要素の間で区別する第2のラベルとを続けることによって区別され得る。第1の参照ラベルのみが本明細書において使用される場合、その説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちのいずれか1つに適用可能である。

10

【図1】ワイヤレス通信システムのブロック図。

【図2】基地局と通信している第1のUEと、第2のUEとを含む、例示的なワイヤレス通信システムのブロック図。

【図3A】複数のリソースブロックに分割された1つのサブフレームを含む通信リソースのブロック図。

【図3B】複数のリソースブロックに分割された1つのサブフレームの2つのスロットを含む通信リソースの別のブロック図。

【図4】3つのWAN UEとD2D対応UEとによって利用される通信リソースの例示的な協調のブロック図。

20

【図5】4つのWAN UEとD2D対応UEとによって利用される通信リソースの別の例示的な協調のブロック図。

【図6】4つのWAN UEとD2D対応UEとによって利用される通信リソースの別の例示的な協調のブロック図。

【図7】D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させるためのデバイスのブロック図。

【図8】受信されたD2D周波数ホッピングスキームに従ってセル間D2D対応UEと通信するためのデバイスのブロック図。

【図9】D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させるための基地局のブロック図。

30

【図10】受信されたD2D周波数ホッピングスキームを介してセル間D2D対応UEと通信するためのD2D対応UEのブロック図。

【図11】D2D周波数ホッピングをWAN周波数ホッピングと協調させるための方法のフローチャート。

【図12】D2D周波数ホッピングをWAN周波数ホッピングと協調させるための方法のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0025】

[0037] 説明する特徴は、一般に、デバイスツーデバイス(D2D)周波数ホッピングスキームをワイドエリアネットワーク(WAN)周波数ホッピングスキームと協調させるための1つまたは複数の改善されたシステム、方法、または装置に関する。一態様では、WANに関連付けられ得る基地局がWAN周波数ホッピングスキームを識別し得る。基地局は、少なくとも1つのD2D対応ユーザ機器(UE)のためのD2D周波数ホッピングスキームを、識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させ得る。基地局は、次いで、D2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信し得る。WANは、WAN周波数ホッピングスキームとの干渉を低減するようにD2D周波数ホッピングスキームを協調させるか、または構成し得る。いくつかの例では、説明する技法は、アップリンクD2D再送信をアップリンクWANハイブリッド自動再送要求(HARQ)送信/再送信と協調されることに適用され得る。

40

50

【0026】

[0038]一態様では、WAN周波数ホッピングスキームは、HARQプロセス中のあらゆる他の再送信のために固定周波数オフセット（タイプ1周波数ホッピング）を使用することを含み得る。FDDシステムでは、HARQ送信／再送信は8番目のサブフレームごとに行われ得る。一方、D2D UEは、WAN周波数ホッピングスキームによって使用されるリソースと潜在的に干渉または競合（重複）し得る、ランダム化された送信／再送信スキームを使用し得る。このシナリオでは、D2D周波数ホッピングスキームを協調させることは、制御ブロックの第1の送信の後の偶数番号のサブフレーム上での同じ制御ブロックの再送信のために第1の周波数オフセットを設定することを含み得る。同様に、奇数番号の再送信のために第2の周波数オフセットが設定され得る。場合によっては、第2のオフセットは0に設定され得る。このようにして、WAN HARQ送信とD2D送信とのために使用される重複するリソースによる干渉が低減され得る。

10

【0027】

[0039]一態様では、WAN周波数ホッピングスキームは、セル固有周波数ホッピングおよびミラーリング（タイプ2周波数ホッピング）を使用することを含み得る。タイプ1の場合のように、D2D送信／再送信はタイプ2WAN周波数ホッピングスキームと干渉し得る。この干渉を回避／低減するために、WAN基地局はセル識別情報（ID）をD2D周波数ホッピングスキームに関連付け得る。D2D周波数ホッピングスキームは、WAN周波数ホッピングスキームと同じ乱数または擬似乱数生成器シードによって生成され得る。基地局は、たとえば物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）上のスケジューリング許可において、D2D UEにセルID／D2D周波数ホッピングスキームを通信し得る。D2D UEは、次いで、たとえば、スケジューリング割当てにおいて（明示的にまたは暗黙的にのいずれかで）同じセルに関連付けられない、別のD2D UEに（D2D周波数ホッピングスキームに関連付けられた）セルIDを通信し得る。このようにして、セル間D2D UEとのD2D UEの通信は、干渉を低減するためにWAN周波数ホッピングスキームと協調させられ得る。

20

【0028】

[0040]また一態様では、D2D周波数ホッピングスキームをタイプ2WAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、利用可能なリソースのサブセットを決定することと、D2D送信／再送信のためにそれらのリソースを予約することとを含み得る。すなわち、リソース（たとえば、時間および周波数）は、特に、D2D通信のために割り振られるか、またはD2D通信に割り当てられ得る（すなわち、いくつかのリソースはD2D固有リソースであり得る）。リソースのサブセットは、低リソースブロックしきい値、高リソースブロックしきい値、またはその両方によって定義され得る。リソースのサブセットは、協調を可能にし、したがって、D2D通信とWAN通信との間の干渉を低減するために、（1つまたは複数の）D2D UEと、WANに関連付けられた他のデバイスとに通信され得る。いくつかの例では、基地局は、D2D周波数ホッピングスキームをD2D固有リソースに関連付け得る。すなわち、D2D周波数ホッピングスキームは、D2D使用のために割り振られるかまたは予約されたリソースに固有であり得る。

30

【0029】

[0041]WAN基地局は、1つまたは複数の命令の形態でD2D UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信し得る。D2D UEは、次いで、D2D周波数ホッピングスキームに従って別のD2D UEに1つまたは複数のメッセージ（たとえば、スケジューリング割当て）を送信し得る。いくつかの例では、基地局は、D2D UEに、特に、D2D通信のために割り振られたリソースを通信し得る。いくつかの態様では、基地局は、D2D UEに、D2D固有リソースと、関連付けられたD2D周波数ホッピングスキームとを通信し得る。

40

【0030】

[0042]したがって、以下の説明は、例を与えるものであり、特許請求の範囲に記載された範囲、適用可能性、または構成を限定するものではない。本開示の趣旨および範囲から

50

逸脱することなく、説明する要素の機能および構成において変更が行われ得る。様々な例は、適宜に様々なプロシージャまたは構成要素を省略、置換、または追加し得る。たとえば、説明する方法は、説明する順序とは異なる順序で実行され得、様々なステップが追加、省略、または組み合わせられ得る。また、いくつかの例に関して説明する特徴は、他の例において組み合わせられ得る。

【0031】

[0043]最初に図1を参照すると、ブロック図は、ワイヤレス通信システム100の一例を示している。ワイヤレス通信システム100は、基地局（またはセル）105と、ユーザ機器（UE）115と、コアネットワーク130とを含む。基地局105は、様々な例ではコアネットワーク130または基地局105の一部であり得る、基地局コントローラの制御下でUE115と通信し得る。基地局105は、バックホール132を通してコアネットワーク130と制御情報またはユーザデータを通信し得る。いくつかの例では、基地局105は、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクであり得るバックホールリンク134を介して、直接的または間接的のいずれかで、互いに通信し得る。ワイヤレス通信システム100は、複数のキャリア（異なる周波数の波形信号）上での動作をサポートし得る。マルチキャリア送信機は、複数のキャリア上で同時に被変調信号を送信し得る。たとえば、基地局105とUE115との間の各通信リンク125、または2つのUE115間の通信リンク126は、上記で説明した様々な無線技術に従って変調されたマルチキャリア信号であり得る。各被変調信号は、異なるキャリア上で送られ得、制御情報（たとえば、基準信号、制御チャネルなど）、オーバーヘッド情報、データなどを搬送し得る。

10

20

【0032】

[0044]基地局105は、1つまたは複数の基地局アンテナを介してUE115とワイヤレス通信し得る。基地局105サイトの各々は、それぞれのカバレージエリア110に通信カバレージを与え得る。いくつかの例では、基地局105は、基地トランシーバ局、無線基地局、アクセスポイント、無線トランシーバ、基本サービスセット（BSS）、拡張サービスセット（ESS）、ノードB、発展型ノードB（eノードBまたはeNB）、ホームノードB、ホームeノードB、または何らかの他の好適な用語で呼ばれることがある。基地局のためのカバレージエリア110は、カバレージエリアの一部分のみを構成するセクタに分割され得る。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプの基地局105（たとえば、マクロ基地局、マイクロ基地局、またはピコ基地局）を含み得る。異なる技術のための重複するカバレージエリアがあり得る。

30

【0033】

[0045]いくつかの例では、ワイヤレス通信システム100は、LTE（登録商標）/LTE-Aネットワーク、ワイドエリアネットワーク（WAN）などであり得る。LTE/LTE-Aネットワークでは、発展型ノードB（eNB）という用語は、概して、基地局105を記述するために使用され得る。ワイヤレス通信システム100は、異なるタイプのeNBが様々な地理的領域にカバレージを与える、異種LTE/LTE-Aネットワークであり得る。たとえば、各eNB105は、通信カバレージをマクロセル、ピコセル、フェムトセル、または他のタイプのセルに与え得る。マクロセルは、概して、比較的大きい地理的エリア（たとえば、半径数キロメートル）をカバーし、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。ピコセルは、概して、比較的小さい地理的エリアをカバーし得、ネットワークプロバイダのサービスに加入しているUEによる無制限アクセスを可能にし得る。また、フェムトセルは、概して、比較的小さい地理的エリア（たとえば、自宅）をカバーし得、無制限アクセスに加えて、フェムトセルとの関連付けを有するUE（たとえば、限定加入者グループ（CSG：closed subscriber group）中のUE、自宅内のユーザのためのUEなど）による制限付きアクセスをも可能にし得る。マクロセルのためのeNBはマクロeNBと呼ばれることがある。ピコセルのためのeNBはピコeNBと呼ばれることがある。また、フェムトセルのためのeNBはフェムトeNBまたはホームeNBと呼ばれることがある。eNBは、1つまたは複数の（たとえば、2つ、3つ、4つなどの）セルをサポートし得る。

40

50

【0034】

[0046]コアネットワーク130は、バックホール132（たとえば、S1など）を介してeNB105と通信し得る。eNB105はまた、バックホールリンク134（たとえば、X2など）を介してまたはバックホール132を介して（たとえば、コアネットワーク130を通して）（たとえば、直接または間接的に）互いに通信し得る。ワイヤレス通信システム100は同期動作または非同期動作をサポートし得る。同期動作の場合、eNBは同様のフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は近似的に時間的に整合され得る。非同期動作の場合、eNBは異なるフレームタイミングを有し得、異なるeNBからの送信は時間的に整合されないことがある。本明細書で説明する技法は、同期動作または非同期動作のいずれかのために使用され得る。

10

【0035】

[0047]UE115は、ワイヤレス通信システム100全体にわたって分散され得、各UEは固定または移動であり得る。UE115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。UE115は、セルラーフォン、携帯情報端末（PDA）、ワイヤレスモデム、ワイヤレス通信デバイス、ハンドヘルドデバイス、タブレットコンピュータ、ラップトップコンピュータ、コードレスフォン、ワイヤレスローカルループ（WLL）局などであり得る。UEは、マクロeNB、ピコeNB、フェムトeNB、リレーなどと通信することが可能であり得る。

20

【0036】

[0048]場合によっては、UE115は、2つ以上の基地局105のカバレージエリア110内で動作し得る。UE115は、単一の基地局105のカバレージエリア110内でも動作し得る。いずれの場合も、様々なUE115は、D2D通信を介して直接通信するのに十分に近い近傍内にあり得る。

【0037】

[0049]ワイヤレス通信システム100に示されている通信リンク125は、UE115から基地局105へのアップリンク（UL）送信、または基地局105からUE115へのダウンリンク（DL）送信を含み得る。ダウンリンク送信は順方向リンク送信と呼ばれることもあり、アップリンク送信は逆方向リンク送信と呼ばれることもある。場合によっては、通信リンク126は、UE115間のデバイスツーデバイス（D2D）通信をサポートし得る。

30

【0038】

[0050]いくつかの事例では、（1つまたは複数の）リンク126を介したD2D通信と（1つまたは複数の）リンク125を介したアップリンク通信との間で干渉が発生し得る。たとえば、WANと呼ばれることもあるワイヤレス通信システム100、またはWAN100の基地局105は、リンク125を介した通信のための、特にHARQプロセスに従う再送信のためのWAN周波数ホッピングスキームを実装し得る。WAN周波数ホッピングスキームは、リンク126を介した2つのUE115間のD2D通信と競合し、したがって、干渉を引き起こし、通信性能（たとえば、スループット、誤り訂正など）を劣化させ得る。

40

【0039】

[0051]図2を参照すると、ブロック図は、ワイヤレス通信システム200の一例を示している。図1を参照して説明したワイヤレス通信システム100の一例であり得るワイヤレス通信システム200は、2つのD2D対応UE115-aおよび115-bと、基地局105-aとを含む。D2D UE105-aは、リンク125-aを介して基地局105-aと通信し、リンク126-aを介してUE115-bと通信し得る。UE115-aおよび115-bまたは基地局105-aは、図1を参照して説明したUE115ま

50

たは基地局 105 の例であり得る。

【0040】

[0052] いくつかの例では、基地局 105 - a は、UE 115 - a とのリンク 125 - a にわたる通信のための周波数ホッピングスキームまたはシーケンスを実装し得る。周波数ホッピングスキームは、タイプ 1 ホッピングスキーム（送信ための固定周波数オフセット）またはタイプ 2 ホッピングスキーム（セル固有ホッピングおよびミラーリング）、あるいは他のタイプのホッピングスキームであり得る。場合によっては、タイプ 1 WAN 周波数ホッピングは、制限されたリソースオプションを用いてホッピングを行い得るが、タイプ 2 WAN 周波数ホッピングは、サブバンドホッピングおよびミラーリング動作により、より良いダイバーシティを与え得る。タイプ 2 ホッピングは、より良いセル間干渉管理を行って得る。また場合によっては、タイプ 1 とタイプ 2 の両方は、両方が、DCI フォーマット 0 中のリソース割振りフィールドのサイズによって制限されるので、リソース割振り制約によって制限される。さらに、タイプ 2 ホッピングのためのシングルユーザのための RB の最大数は、サブバンドのサイズによってさらに制限される。

【0041】

[0053] UE 115 - a の再送信のためのシグナリングオーバーヘッドを低減するために、UE 115 - a の再送信は、固定数のサブフレーム（たとえば、8 つのサブフレーム）ごとの再送信の自動スケジューリングを用いた同期動作（たとえば、基地局 105 によってサービスされるセルにわたる固定タイミング）を仮定し得る。

【0042】

[0054] いくつかの例では、周波数ホッピングスキームは、リンク 125 - a を介した第 1 の送信が失敗したとき（たとえば、肯定応答（ACK）メッセージが UE 115 - a によって受信されないとき）、HARQ 再送信などのために、リンク 125 - a を介した UE 115 - a からのアップリンク通信に適用され得る。UE 115 - a による HARQ 再送信は、第 1 の（元の）送信が送られた後、設定された間隔で行われ得る。たとえば、FDD システムでは、間隔は 8 番目のサブフレームごとであり得る。

【0043】

[0055] 場合によっては、UE 115 - a は、同時に、リンク 125 - a を介して基地局 105 - a と通信し、リンク 126 - a を介して UE 115 - b と通信し得る。UE 115 - a は、リンク 125 - a を介して基地局 105 - a と通信するために UE 115 - a によって使用される WAN 通信プロトコルとは異なり得る D2D 通信プロトコルを介して、リンク 126 - a を介して UE 115 - b と通信し得る。特に、再送信のための D2D 周波数ホッピングスキームはランダムまたは擬似ランダムであり得る。これにより、リンク 125 - a を介した WAN HARQ 再送信とリンク 126 - a を介した D2D 再送信との間の干渉が生じ得る。

【0044】

[0056] この干渉を緩和するために、基地局 105 - a は、D2D 周波数ホッピングスキームを WAN 周波数ホッピングスキームと協調させ得る。基地局 105 - a は、（たとえば、PDCCH を使用して）リンク 125 - a を介した制御シグナリングを介して UE 115 - a に D2D 周波数ホッピングスキームを通信し得る。このようにして、UE 115 - a は、WAN 通信、特に基地局 105 - a と通信する UE 115 - a と他の UE 115（図示せず）とのアップリンク HARQ 送信との不可避の干渉を引き起こすことなしに、リンク 126 - a を介して UE 115 - b と通信し得る。

【0045】

[0057] 図 3A および図 3B を参照すると、ブロック図は、図 1 または図 2 を参照して説明したように、アップリンク上で 1 つまたは複数の UE 115 または基地局 105 と通信するために UE 115 によって使用され得るリソースブロックに分割された 1 つのサブフレーム 305 を含む通信リソース 300 - a および 300 - b を示している。各サブフレーム 305 は、持続時間が約 1 ミリ秒 (ms) であり得、10 個のサブフレームが無線フレームを構成し得る。各サブフレーム 305 は、2 つのスロット 310、315 を含み得

10

20

30

40

50

る。したがって、各無線フレームは 20 個のスロットを含み得る。

【0046】

[0058] LTE は、ダウンリンク上では直交周波数分割多重化 (OFDM) を利用し、アップリンク上ではシングルキャリア周波数分割多重化 (SC-FDM) を利用する。OFDM および SC-FDM は、システム帯域幅を、一般にトーン、ピンなどとも呼ばれる複数の直交サブキャリアに区分する。各サブキャリアはデータで変調され得る。概して、変調シンボルは、OFDM では周波数領域で、SC-FDM では時間領域で送られる。隣接するサブキャリア間の間隔は固定であり得、サブキャリアの総数はシステム帯域幅に依存し得る。たとえば、サブキャリアの数は、1.25、2.5、5、10 または 20 MHz のシステム帯域幅に対してそれぞれ 128、256、512、1024 または 2048 に等しくなり得る。 10

【0047】

[0059] リソースブロック 320-a、320-b は、各スロット 310、315 において定義され得る。各リソースブロックは、1つのスロット 310、315 中で複数のサブキャリア（たとえば、12 個のサブキャリア）をカバーし得る。各スロット中のリソースブロックの数は、システム帯域幅に依存し得、6 つから 110 個に及び得る。リソースブロックは物理リソースブロック (PRB: physical resource block) と呼ばれることもある。また、1つまたは複数の PRB を含む複数のサブバンド（図示せず）が定義され得、ここで、サブバンドの数はシステム帯域幅に依存し得る。 20

【0048】

[0060] 特に図 3A のリソース 300-a を参照すると、サブフレーム 305 の

【0049】

【数 1】

$$n_{\text{PRB}} = 0 \sim n_{\text{PRB}} = N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1$$

【0050】

に番号付けされた複数のリソースブロック 320 が示されている。各リソースブロック 320 は、 $m = 0 \sim m = 3$ など、スロットによって区分され得る。リソースブロック 300-a の各スロット 310、315 のための物理リソースマッピングは、以下によって表され得る。 30

【0051】

【数 2】

$$n_{\text{PRB}} = \begin{cases} \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{もし } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 0 \text{ ならば} \\ N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - 1 - \left\lfloor \frac{m}{2} \right\rfloor & \text{もし } (m + n_s \bmod 2) \bmod 2 = 1 \text{ ならば} \end{cases}$$

ここで n_{PRB} 物理リソースブロック数
 n_s 無線フレーム内のスロット数

【0052】

[0061] 次に図 3B のリソース 300-b を参照すると、同じリソースインデックスのための無線フレーム中のサブフレームにわたって、周波数ホッピングパターンが繰り返され得る。ホッピングパターンは、物理アップリンク制御チャネル (PUCCH: Physical Uplink Control Channel) を介して行われ得、1/1a/1b、2/2a/2b、3 など、複数の PUCCH フォーマットを含み得る。たとえば、概して、スロットごとの各リソースブロックは、以下によって表され得る。 40

【0053】

【数3】

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} & \text{もし } n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \text{ ならば} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{そうでなければ} \end{cases}$$

【0054】

ここで、(リソースブロック(RB)における)サイズ

【0055】

【数4】

$$N_{\text{RB}}^{(2)}$$

10

【0056】

は上位レイヤによって指定され、PUCCHリソースインデックス

【0057】

【数5】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(2,\tilde{p})}$$

【0058】

は、周期CSI報告のために上位レイヤによって与えられる。

【0059】

20

[0062] PUCCHフォーマット2/2a/2bの場合、各リソースブロックはバンド端RB上でマッピングされ得(m=0, 1)、ここで、mは、以下によって表され得る。

【0060】

【数6】

$$m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(2,\tilde{p})} / N_{\text{sc}}^{\text{RB}} \right\rfloor$$

【0061】

[0063] フォーマット2/2a/2bと混合されたPUCCHフォーマット1/1a/1b(m=2)の場合、mは、以下によって表され得る。

【0062】

30

【数7】

$$m = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{(2)} & \text{もし } n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} < c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \text{ ならば} \\ \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1,\tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil & \text{そうでなければ} \end{cases}$$

【0063】

場合によっては、異なるサイクリック時間シフトをフォーマット1/1a/1bおよび2/2a/2bに適用することによって、多重化が実行され得る。たとえば、12個のシフトでは、

【0064】

【数8】

$$N_{\text{cs}}^{(1)} \in \{0, 1, \dots, 7\}$$

40

【0065】

はフォーマット1/1a/1bに割り当てられ、その結果、

【0066】

【数9】

$$N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$$

【0067】

個の可能なシフトが生じ、ここで、

50

【0068】

【数10】

$$\Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}} \in \{1, 2, 3\}$$

【0069】

である。場合によっては、両方のパラメータが上位レイヤによって与えられ得る。

【0070】

【数11】

$$N_{\text{cs}}^{(1)} = 0$$

【0071】

である場合、混合されていない領域が割り振られ得る。さらに、各時間シフトについて、
(スロットごとの基準シンボルの数にも対応する) 多重化のための時間領域直交拡散コードの数を表すパラメータ c が選定され、その結果、フォーマット 1 / 1 a / 1 b のための合計

【0072】

【数12】

$$cN_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}$$

【0073】

個の可能なリソースインデックスが生じ得る。

【0074】

[0064] (たとえば、フォーマット 2 / 2 a / 2 b と混合されない) PUCCH フォーマット 1 / 1 a / 1 b ($m = 3, 4, 5$) の場合、 m は、以下によって表され得る。

【0075】

【数13】

$$m = \left\lfloor \frac{n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})} - c \cdot N_{\text{cs}}^{(1)} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}}{c \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RB}} / \Delta_{\text{shift}}^{\text{PUCCH}}} \right\rfloor + N_{\text{RB}}^{(2)} + \left\lceil \frac{N_{\text{cs}}^{(1)}}{8} \right\rceil$$

【0076】

場合によっては、インデックスの数の計算は、上記で説明した混合された場合と同じであり、すべての 12 個のシフトが適用され得る。

【0077】

【数14】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})}$$

【0078】

は、上位レイヤによって、物理ダウンリンク共有チャネル (PDSCH : Physical Downlink Shared Channel) を介した半永続的スケジュールされたダウンリンクデータ送信のために決定され得る。(半永続的データのための HARQ 再送信を含む) 動的ダウンリンクデータ送信の場合、

【0079】

【数15】

$$n_{\text{PUCCH}}^{(1, \tilde{p})}$$

【0080】

は、PDCCH メッセージの第 1 の CCE のインデックスに基づいて暗黙的に決定され得る。

【0081】

[0065] キャリアアグリゲーションのための複数の肯定応答 / 否定応答 (ACK / NACK) の場合など、PUCCH フォーマット 3 の場合、 m は、以下によって表され得る。

10

20

30

40

50

【0082】

【数16】

$$m = \left\lfloor n_{\text{PUCCH}}^{(3,\tilde{p})} / N_{\text{SF},0}^{\text{PUCCH}} \right\rfloor$$

【0083】

ここで、

【0084】

【数17】

$$N_{\text{SF},0}^{\text{PUCCH}}$$

【0085】

は、（直交拡散コードの数にも対応し得る）サブフレームの第1のスロット中の非基準シンボルの数を表す。

【0086】

[0066]図4を参照すると、ブロック図は、0～49個のリソースブロック（RB）405と、インデックスiによって表される複数のサブフレーム410とに分割されたアップリンク通信リソース400を示している。リソース400は、図3Aまたは図3Bを参照して説明したリソース300-aまたは300-bの1つまたは複数の態様の例であり得る。リソース400は、図1または図2を参照して上記で説明した、UE115（たとえば、図2のUE115-a）によるリンク125、126などを介した、（1つまたは複数の）基地局105（たとえば、図2の基地局105-a）とのアップリンク通信、または（1つまたは複数の）UE115（たとえば、図2のUE115-b）との通信のために使用され得る。

【0087】

[0067]図示のように、（RB0～2および47～49に対応する）リソース415および420が、制御情報などのためになど、PUCCHを介した通信のために予約され得るが、他のRB405がPUCCHのために予約または利用され得ることを諒解されたい。さらに、RB0～49は1つのサブバンドを表し、RB3～46はPUSCHリソースを表し得る。ただし、任意の他の数のRB405が本明細書で企図され、それらのRB405が任意の数のサブバンドに分割され得ることを諒解されたい。示されている例では、リソース400は3つのUE115とD2D UEとによって利用される。たとえば、UE1は、リソース425においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE2は、リソース430においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE3は、リソース435においてアップリンク上で送信するように割り当てられ得る。D2D UE送信はリソース440上でスケジュールされ得る。

【0088】

[0068]サービング基地局105は、特定のリソースをUE1～UE3の各々に割り当て得、そのような送信のための（たとえば基地局105へのアップリンク送信のための）WAN周波数ホッピングパターンを定義し得る。場合によっては、同じ情報（たとえば、パケット、コードブロックなど）が再送信される必要があり得るよう、UE1～3のいずれかからの送信が失敗し得る。場合によっては、再送信は、第1の失敗した送信の後に（たとえば、ACKが受信されないときに）所与の間隔のサブフレームにおいて再送信が行われるように、HARQプロセスに従ってスケジュールされ得る。たとえば、FDDシステムでは、間隔は8つのサブフレームにおいて設定され得る。

【0089】

[0069]基地局105は、送信ダイバーシティを改善し、干渉を低減するために、HARQのためのあらゆる他の再送信のために固定周波数オフセットを利用するようにUE1～3に命令し得る。これはタイプ1ホッピングに対応し得る。（図4に示されているサブフレーム410、または図3Aおよび図3Bの310、315などのスロットを表し得る）第1のタイムスロットは、以下によって表され得る。

【0090】

10

20

30

40

50

【数18】

$$n_{PRB}^{SI}(i) = \tilde{n}_{PRB}^{SI}(i) + \tilde{N}_{RB}^{HO} / 2 \quad \text{ここで、} \quad \tilde{N}_{RB}^{HO} = N_{RB}^{HO} + (N_{RB}^{HO} \bmod 2)$$

【0091】

および

【0092】

【数19】

$$n_{PRB}^{SI}(i) = RB_{START} \quad (\text{アップリンクスケジューリング許可から取得される})$$

【0093】

ここで、

【0094】

【数20】

$$N_{RB}^{HO}$$

【0095】

は、上位レイヤによって決定された P U S C H ホッピングオフセットに等しい。第 2 のタイムスロットは、以下の固定オフセットを適用することによって決定され得、

【0096】

【数21】

$$n_{PRB}^{SI}(i) = \tilde{n}_{PRB}^{SI}(i) + \tilde{N}_{RB}^{HO} / 2$$

【0097】

以下の関係に従い得る。

【0098】

【表1】

システムBW N_{RB}^{SI}	ホッピング ビットの数	ホッピング ビット中の情報	$n_{PRB}^{SI}(i)$
6 - 49	1	0	$(\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 2 \rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{SI}(i)) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$
		1	タイプ2PUSCHホッピング
50 - 110	2	00	$(\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 4 \rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{SI}(i)) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$
		01	$(-\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 4 \rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{SI}(i)) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$
		10	$(\lfloor N_{RB}^{PUSCH} / 2 \rfloor + \tilde{n}_{PRB}^{SI}(i)) \bmod N_{RB}^{PUSCH}$
		11	タイプ2PUSCHホッピング

【0099】

サブフレーム間ホッピングの場合、上記は、偶数および奇数送信に適用され得る。

【0100】

[0070]たとえば、UE 1は、425-aにおいてサブフレーム0中のRB 5~7上で送信し得る。送信425-aが適切に受信されなかつたと決定した後、UE 1は、次いで、425-bにおいてサブフレーム8中のRB 26~29において再送信するように命令され得る。この再送信は、22個のRBの固定オフセットに従い得るが、他の周波数オフセットが利用され得ることを諒解されたい。再送信が再び失敗した場合、UE 1は、425-cにおいてサブフレーム16中のRB 4~7を介して再送信するように命令され得、以下同様である。UE 2および3は、同じ再送信ホッピングパターン（たとえば、あらゆる他の送信のための22個のRBオフセット）に従うように命令されるが、異なるRBにおいて（たとえば、UE 2は、430-aにおいてサブフレーム0中のRB 11~20において、UE 3は、435-aにおいてサブフレーム1中のRB 35~41において）開始し得る。

【0101】

[0071]再送信のためのD2D周波数ホッピングパターンを、上記で説明したタイプ1WA周波数ホッピングと協調させるために、基地局105は、第1の送信440-aの後

10

20

30

40

50

に偶数番号のサブフレーム上で第1のオフセットを適用し、第1の送信440-aの後に奇数番号のサブフレーム上で第2のオフセットを適用するようにD2D UEに命令し得る。場合によっては、第2のオフセットは0個のRBに設定され得る。D2D再送信スキームが、概して、HARQ再送信スキームと同期されないので、D2D再送信は、第1の送信440-aの後に任意の数のサブフレームにおいて再送信が行われ得るように、よりランダムベースで行われ得る。基地局105は、D2D周波数ホッピングスキームを決定し、D2D UEにそのスキームを通信し得る。このようにして、WAN HARQ再送信425、430、または435と、D2D再送信440との間の、RB上の干渉／競合が低減され得る。

【0102】

10

[0072]図示のように、D2D UEは、最初に、サブフレーム0におけるRB22~25を含む440-aにおいて別のD2D UEに送信し得る。D2D UEは、ゼロオフセットにおける（たとえば、RB22~25における）サブフレーム1中の440-bを再送信するように命令され得る。D2D UEは、次いで、D2D周波数ホッピングパターンに従って、RB38~41（たとえば、16RBオフセット）におけるサブフレーム4（偶数サブフレーム）中の440-cにおいて、サブフレーム9中のRB22~25（たとえば、0RBオフセット）における440-dにおいて、およびサブフレーム16中のRB38~41（たとえば、16RBオフセット）における440-eにおいて再送信するように命令され得る。このようにして、WANを介して通信するUE115の他のアップリンク送信との衝突を回避するかまたは最小限に抑えるために、D2D再送信周波数ホッピングスキームが基地局105によって協調させられ得る。

【0103】

20

[0073]他のオフセットが、D2D再送信のために企図され、各再送信について異なり得ることを諒解されたい。さらに、サブフレーム間隔の他の番号は、異なるスキーム、パターンなどに従って、D2D再送信間で実装され得る。D2D周波数ホッピングスキームは、サービスされるネットワークにおける輻輳、アップリンク上で通信するUE115の数、前に収集または決定された干渉メトリックなどに基づいて決定され得る。

【0104】

[0074]サブフレーム間ホッピングが図4に示されている。ただし、サブフレーム内ホッピングが同様の様式で実装され、あらゆるサブフレームが2つのスロット310、315に分割され得ることを諒解されたい。

30

【0105】

[0075]図5を参照すると、ブロック図は、0~49個のリソースブロック（RB）405-aと、インデックスiによって表される複数のサブフレーム410-aとに分割されたアップリンク通信リソース500を示している。リソース500は、図3A、図3B、または図4を参照して説明したリソース300-a、300-b、または400の1つまたは複数の態様の例であり得る。リソース500は、図1または図2を参照して上記で説明した、（1つまたは複数の）基地局105とのリンク125を介したアップリンク通信と、（1つまたは複数の）他のD2D UE115とのリンク126を介したD2D通信とのためにUE115（たとえば、図2のUE115-a）によって使用され得る。

40

【0106】

[0076]図示のように、（RB0~2および47~49に対応する）リソース415-aおよび420-aが、制御情報などのためになど、PUCCHを介した通信のために予約され得る。RB3~46（たとえば、PUSCHリソース）は、4つのサブバンド505、510、515、および520に区分され、各サブバンドは11個のRBを含み得る。示されている例では、リソース500は4つのUE115とD2D UEとによって利用される。たとえば、UE1は、リソース525においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE2は、リソース530においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE3は、リソース535においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE4は、リソース545においてアップリンク上で送信するように割り当てられ

50

得る。D2D UE送信はリソース540上でスケジュールされ得る。

【0107】

[0077] サービング基地局105は、特定のリソースをUE1～UE4の各々に割り当て得、そのような送信のための（たとえば、基地局105へのアップリンク送信のための）WAN周波数ホッピングパターンを定義し得る。場合によっては、同じ情報（たとえば、パケット、コードブロックなど）が再送信される必要があり得るように、UE1～4のいずれかからの送信が失敗し得る。場合によっては、再送信は、第1の失敗した送信の後に所与の間隔のサブフレーム（たとえば、8つのサブフレーム）において再送信が行われるように、HARQプロセスに従ってスケジュールされ得る。

【0108】

[0078] 基地局105は、たとえば、送信ダイバーシティを改善し、干渉を低減するためには、HARQ再送信のためのタイプ2周波数ホッピングスキームを利用するようにUE1～4に命令し得る。タイプ2ホッピングはセル固有ホッピングおよびミラーリングを含み得る。タイプ2ホッピングは、以下によって表され得る。

【0109】

【数22】

$$n_{\text{PRB}}(n_s) = \begin{cases} \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) & N_{\text{sb}} = 1 \\ \tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) + \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}} / 2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

10

20

ここで、 N_{sb} ：上位レイヤによって与えられるサブバンドの数

$N_{\text{RB}}^{\text{HO}}$ ：上位レイヤによって与えられる、push-Hopping Off-set

【0110】

タイプ2ホッピングは、以下によっても表され得る。

【0111】

【数23】

$$\tilde{n}_{\text{PRB}}(n_s) = \left(\tilde{n}_{\text{VRB}} + f_{\text{hop}}(i) \cdot N_{\text{RB}}^{\text{sb}} + \left((N_{\text{RB}}^{\text{sb}} - 1) - 2(\tilde{n}_{\text{VRB}} \bmod N_{\text{RB}}^{\text{sb}}) \right) \cdot f_{\text{m}}(i) \right) \bmod (N_{\text{RB}}^{\text{sb}} \cdot N_{\text{sb}})$$

30

サブバンドに サブバンド内でのミラーリング
わたるホッピング

ここで、 $i = \begin{cases} \lfloor n_s / 2 \rfloor & \text{サブフレーム間ホッピング} \\ n_s & \text{サブフレーム内ホッピング} \\ & \text{およびサブフレーム間ホッピング} \end{cases}$

サブフレーム内ホッピング
またはサブフレーム間
ホッピングを指定する

$$\tilde{n}_{\text{VRB}} = \begin{cases} n_{\text{VRB}} & N_{\text{sb}} = 1 \\ n_{\text{VRB}} - \lceil N_{\text{RB}}^{\text{HO}} / 2 \rceil & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

40

n_{VRB} ：スケジューリング許可からの仮想RBのセット

【0112】

サブバンドサイズの計算は、以下によって与えられ得る。

【0113】

【数24】

$$N_{\text{RB}}^{\text{sb}} = \begin{cases} N_{\text{RB}}^{\text{UL}} & N_{\text{sb}} = 1 \\ \lfloor (N_{\text{RB}}^{\text{UL}} - N_{\text{RB}}^{\text{HO}} - N_{\text{RB}}^{\text{HO}} \bmod 2) / N_{\text{sb}} \rfloor & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

【0114】

50

サブバンドホッピング関数は、以下によって表され得る。

【0115】

【数25】

$$f_{\text{hop}}(i) = \begin{cases} 0 & N_{\text{sb}} = 1 \\ (f_{\text{hop}}(i-1) + \sum_{k=i+10+1}^{i+10+9} c(k) \times 2^{k-(i+10+1)}) \bmod N_{\text{sb}} & N_{\text{sb}} = 2 \\ (f_{\text{hop}}(i-1) + \left(\sum_{k=i+10+1}^{i+10+9} c(k) \times 2^{k-(i+10+1)} \right) \bmod (N_{\text{sb}} - 1) + 1) \bmod N_{\text{sb}} & N_{\text{sb}} > 2 \end{cases}$$

【0116】

10

ここで、 $c(k)$: セルIDで初期化された擬似ランダムシーケンス。

ミラーリング関数は、以下によって表され得る。

【0117】

【数26】

$$f_{\text{m}}(i) = \begin{cases} i \bmod 2 & N_{\text{sb}} = 1 \text{ ならびにサブフレーム内ホッピング} \\ & \text{およびサブフレーム間ホッピング} \\ \text{CURRENT_TX_NB} \bmod 2 & N_{\text{sb}} = 1 \text{ およびサブフレーム間ホッピング} \\ c(i \cdot 10) & N_{\text{sb}} > 1 \end{cases}$$

20

【0118】

[0079]一例では、UE1は、サブバンド505中のサブフレーム0中のリソース525-a(RB9~13)上で送信し得る。送信525-aが適切に受信されなかつたと決定した後、UE1は、次いで、WAN周波数ホッピングスキームに従って、サブバンド520中のサブフレーム8中の525-b(RB42~46)において再送信し得る。この再送信は、3つのサブバンドのサブバンドホップおよび非ミラーリングを表し得る(送信525-aもサブバンド505の端部にあったので、送信525-bはサブバンド520の端部にある)。同様に、UE3は、サブバンド515中のサブフレーム0中のリソース535-a(RB30~35)上で送信するように命令され得る。失敗した送信の後に、UE3は、WAN周波数ホッピングパターンに従って、サブバンド510中のサブフレーム8中のリソース535-b(RB20~24)において再送信し得る。この再送信は、1つのサブバンドのサブバンドホップおよび非ミラーリングを表し得る。UE2は、最初に、サブバンド520中のサブフレーム1中の530-a(RB36~40)において送信し得る。失敗した送信の後に、UE2は、サブバンド515中のサブフレーム9中の530-b(RB30~35)において再送信し得る。UE4は、最初に、サブバンド510中のサブフレーム1中の545-a(RB14~19)において送信し、失敗した送信の後に、サブバンド505中のサブフレーム9中の545-b(RB8~13)において再送信し得る。UE1~4のうちの1つまたは複数の再送信は、様々なホッピングスキームのいずれかに従って継続得る。したがって、タイプ2ホッピングに従って利用されるリソースは、タイプ1ホッピングよりも整合性が低いので、サブフレームの数に基づく単純なオフセットがあまり効果的でないことがある(たとえば、図4を参照して説明した例)。

30

【0119】

40

[0080]再送信のためのD2D周波数ホッピングパターンを、上記で説明したタイプ2WAN周波数ホッピングと協調させるために、基地局105は、基地局105のセル識別情報(ID)をD2D周波数ホッピングスキームに関連付け得る。D2D周波数ホッピングスキームはタイプ2WAN周波数ホッピングスキームと協調させられ得る。場合によっては、協調することは、D2D周波数ホッピングパターンに、タイプ2WAN周波数ホッピングスキームのために使用される同じシードを(たとえば、上記で説明した式に基づいて、乱数生成器中の同じシードを用いてなど)シードすることを含み得る。他の場合には、協調することは、WAN周波数ホッピングスキームによって利用されるリソースを予測的

50

に回避することを含み得る。いくつかの態様では、基地局 105 は、D2D 固有リソースを D2D 周波数ホッピングスキームに関連付け得る。たとえば、D2D 周波数ホッピングスキームは、D2D 通信のために予約されたリソースに固有であり得る。

【0120】

[0081]場合によっては、WAN 周波数ホッピングスキームと D2D 周波数ホッピングスキームとは、同じ論理 RB 対物理 RB マッピングシーケンスを有し得る。このシナリオでは、基地局 105 は、アップリンク上で実装される同期 HARQ の性質により、どの論理 RB が WAN UE 1~4 によって占有されるかを知り得る。この場合、基地局 105 は、衝突を回避するために D2D リソースを容易に割り振り得る。

【0121】

[0082]いくつかの例では、基地局 105 は D2D 周波数ホッピングスキームを決定し得る。他の例では、D2D UE 115 は、WAN 周波数ホッピングスキームの情報を受信し、WAN 周波数ホッピング情報に基づいて、D2D 周波数ホッピングスキームの少なくとも一部を決定し / 1つまたは複数のメッセージをいつ別の D2D UE 115 に送信すべきかを決定し得る。

【0122】

[0083]図示のように、D2D UE は、最初に、サブバンド 510 中のサブフレーム 0 中の 540-a (RB 14~19) において別の D2D UE に送信し得る。D2D UE は、サブバンド 515 中のサブフレーム 1 中の 540-b (RB 30~35) において再送信するように命令され得る。D2D UE は、次いで、D2D 周波数ホッピングパターンに従って、540-c (サブバンド 510 中のサブフレーム 4 中の RB 20~24) において再送信し、540-d (サブバンド 515 中のサブフレーム 9 中の RB 25~30) において再送信するように命令され得、以下同様である。このようにして、WAN を介して通信する UE 115 の他のアップリンク送信との衝突を回避するかまたは最小限に抑えるために、D2D 再送信周波数ホッピングスキームが基地局 105 によって協調させられ得る。

【0123】

[0084]いくつかの例では、基地局 105 は、PDCH を介して D2D 周波数ホッピングスキームに従って D2D 対応 UE 115 に D2D スケジューリング許可を送信し得る。スケジューリング許可は、第 2 の D2D 対応 UE にセル ID を送信するように D2D 対応 UE に命令する命令を含み得、ここにおいて、第 2 の D2D 対応 UE はセル ID に関連付けられない（すなわち、別のセルに関連付けられる）。このようにして、セル間 D2D 再送信を協調させることによって、セル間干渉が緩和され得る。

【0124】

[0085]他の例では、スケジューリング許可は、セル間 D2D UE 115 にスケジューリング割当てを送信するために、D2D UE 115 のための第 1 のリソースを指定し得る。このシナリオでは、スケジューリング割当てを送信するために使用される第 1 のリソースはセル ID を暗黙的に示し得る。この事例では、基地局 105 は、どのリソースが、異なる近隣セル ID に関連付けられ、したがってどんな D2D 周波数ホッピングスキームが適用可能であるかを決定し / 示すためのルールを確立し得る。D2D UE 115 がセル間 D2D UE 115 にスケジューリング割当てを送信したとき、セル間 D2D UE 115 は、どのセル ID (したがってどんな D2D 周波数スキーム) が送信 D2D UE 115 との通信のために利用されるべきであるかを決定し得る。いくつかの例では、基地局 105 は、D2D 通信のために特に予約されたリソースに基づいて、D2D 周波数スキームを決定し得る。そのような事例では、基地局 105 は、D2D UE 115 に、D2D 固有リソースと、関連付けられた周波数ホッピングスキームとのインジケーションを送り得る。

【0125】

[0086]サブフレーム間ホッピングが図 5 に示されている。ただし、サブフレーム内ホッピングが同様の様式で実装され、あらゆるサブフレームが 2 つのスロット 310、315

10

20

30

40

50

に分割され得ることを諒解されたい。

【0126】

[0087]図6を参照すると、ブロック図は、0～49個のリソースブロック(RB)405-bと、インデックスiによって表される複数のサブフレーム410-bとに分割されたアップリンク通信リソース600を示している。リソース600は、図3A、図3B、図4、または図5を参照して説明したリソース300-a、300-b、400、または500の1つまたは複数の態様の例であり得る。リソース600は、図1または図2を参照して上記で説明した、(1つまたは複数の)基地局105とのリンク125を介したアップリンク通信と、(1つまたは複数の)他のD2D UE115とのリンク126を介したD2D通信とのためにUE115(たとえば、図2のUE115-a)によって使用され得る。
10

【0127】

[0088]図示のように、(RB0～2および47～49に対応する)リソース415-bおよび420-bは、制御情報などのためになど、PUCCHを介した通信のために予約され得る。RB3～46(たとえば、PUSCHリソース)は、4つのサブバンド505-a、510-a、515-a、および520-aに区分され、各サブバンドは11個のRBを含む。示されている例では、リソース600は4つのUE115とD2D UEによって利用される。たとえば、UE1は、リソース525においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE2は、リソース530においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE3は、リソース535においてアップリンク上で送信するように割り当てられ、UE4は、リソース545においてアップリンク上で送信するように割り当てられ得る。D2D UE送信はリソース540上でスケジュールされ得る。UE1～4のためのアップリンク送信のための周波数ホッピングは、図5を参照して上記で説明したようにタイプ2ホッピングパターンに従い得る。したがって、UE1～4の周波数ホッピングは、簡潔のためにここで繰り返されない。
20

【0128】

[0089]図6に示されているように、タイプ2WAN周波数ホッピングスキームとのD2D周波数ホッピングスキームの協調は、D2D通信のみのためにPUSCHリソースの一部分またはサブセット(たとえば、図示のようにRB3～7および42～46)を区分することを含み得る。基地局105は、どのリソースがD2D UE115によって利用されるべきであるかをD2D UE115とUE1～4とに示すように1つまたは複数のしきい値を設定し得る。場合によっては、しきい値は、605、610など、1つまたは複数の高リソースブロックしきい値、または1つまたは複数の低リソースブロックしきい値615、620を含み得る。この例では、D2D UEは、サブフレーム0中でしきい値605としきい値610との間で送信/再送信し、サブフレーム1、4、および9中でしきい値610としきい値620との間で送信/再送信し得る。この実装形態では、セル内およびセル間干渉が、最小オーバーヘッドで低減されるか、または除去され得る(たとえば、4つのしきい値のみが、このD2D周波数ホッピングスキームを実装するために必要とされ得る)。変動するサブフレーム、RBなどの他のホップが、同様の効果で利用され得ることを諒解されたい。このシナリオでは、D2D周波数ホッピングスキームを示すために、デフォルトセルIDが少なくとも部分的に使用され得る(たとえば、510の値)
30
40
。

【0129】

[0090]図4、図5、または図6を参照して上記で説明した例のいずれかでは、D2D周波数ホッピングスキームは、スケジューリング許可を介して基地局105によってD2D UE115に通信され得る。スケジューリング許可は、システム情報ブロック(SIB)の形態であり得、以下のパラメータのうちの1つまたは複数を含み得る。

1. いくつのRBsがPUCCHのための利用可能なリソースの各エッジ上で利用されるかを示し得る、PUSCH上側ホッピングオフセット(N_HO_RB)；

2. タイプ2ホッピングのためのサブバンドの数を示し得る、サブバンドの数(

50

N_s b) ;

3. D2D 専用通信のための PUSCH との競合を回避するために使用され得る、PUSCH 下側ホッピングオフセット (N_L0_RB)；または
4. D2D ホッピングパターン決定のために使用され得る、D2D セル ID。

【0130】

[0091] 図 7 に、本明細書で説明する様々な例による、D2D 周波数ホッピングスキームを WAN 周波数ホッピングスキームと協調させるために構成された基地局 105-b のブロック図 700 を示す。基地局 105-b は、図 1 または図 2 を参照しながら上記で説明した基地局 105 の少なくとも 1 つの態様の一例であり得る。基地局 105-b は、図 1 または図 2 を参照して上記で説明したように、あるいは図 4、図 5、または図 6 を参照して説明した協調技法を介して、通信リンク 125 を介して少なくとも 1 つの UE115 と通信し得る。基地局 105-b は、受信機モジュール 705 と、WAN 周波数ホッピングモジュール 710 と、D2D 周波数ホッピング協調モジュール 715 と、送信機モジュール 735 とを含み得る。様々な例では、D2D 周波数ホッピング協調モジュール 715 は、D2D オフセットモジュール 720、セル間スケジューリング許可モジュール 725、または D2D リソース決定モジュール 730 のうちの 1 つまたは複数を含み得る。これらの構成要素の各々は互いに通信していることがある。

【0131】

[0092] 基地局 105 の構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで実行するように適応された少なくとも 1 つの特定用途向け集積回路 (ASIC) を使用して、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、それらの機能は、少なくとも 1 つの集積回路上で、少なくとも 1 つの他の処理ユニット (またはコア) によって実行され得る。他の例では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路 (たとえば、ストラクチャード / プラットフォーム ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、および他のセミカスタム IC) が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、少なくとも 1 つの汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。

【0132】

[0093] 受信機モジュール 705 は、基地局 105-b が受信または送信したものに関するパケット、データ、またはシグナリング情報など、情報を受信し得る。受信された情報は、様々な目的のために基地局 105-b によって利用され得る。場合によっては、受信機モジュール 705 は、D2D 対応 UE115 のために D2D 再送信周波数ホッピングスキームを WAN 周波数ホッピングスキームと協調させるための上記で説明した様々な技法をさらに可能にするために、たとえば少なくとも 1 つの UE115 からデータまたは送信を受信するように構成され得る。

【0133】

[0094] 送信機モジュール 735 は、基地局 105-b からのパケット、データ、またはシグナリング情報など、情報を送信し得る。場合によっては、送信機モジュール 735 は、D2D 通信または再送信を協調するためなど、1 つまたは複数の UE115 にデータを送信するように構成され得る。

【0134】

[0095] WAN 周波数ホッピングモジュール 710 は、場合によっては受信機モジュール 705 とともに、基地局 105-b によってサービスされる WAN において利用される WAN 周波数ホッピングスキームを識別し得る。場合によっては、WAN 周波数ホッピングモジュール 710 は WAN 周波数ホッピングスキームを構成し得、他の場合には、ホッピングスキームは、送信機モジュール 735 によって送信された要求を介して別のネットワークデバイスからアクセスされ得る。WAN 周波数ホッピングモジュール 710 は、D2D 周波数ホッピング協調モジュール 715 に WAN ホッピングスキームを通信し得る。

【0135】

10

20

30

40

50

[0096] D 2 D 周波数ホッピング協調モジュール 715 は、WANにおいてアップリンク通信と干渉し得る、D 2 D 再送信のために利用されるべき、D 2 D 周波数ホッピングスキームを協調させるために、WAN 周波数ホッピングスキームを利用し得る。D 2 D 周波数ホッピングスキームは、WAN 周波数ホッピングスキームとの干渉を最小限に抑えるために協調させられ得る。D 2 D 周波数ホッピング協調モジュール 715 は、次いで、周波数ホッピングスキームを実装するために、D 2 D 対応 UE 115 に送信されるように送信機モジュール 735 に D 2 D 周波数ホッピングスキームを通信し得る。

【0136】

[0097] いくつかの例では、D 2 D 周波数ホッピング協調モジュール 715 は D 2 D オフセットモジュール 720 を含み得る。WAN 周波数ホッピングスキームがタイプ 1 であると WAN 周波数ホッピングモジュール 710 が決定した場合、D 2 D オフセットモジュール 720 は、D 2 D 再送信のために第 1 または第 2 のオフセットを決定するように命令され得る。D 2 D オフセットモジュール 720 は、第 1 の送信から偶数個のサブフレーム後に送信された送信のために第 1 のオフセットを決定するか、または第 1 の送信から奇数個のサブフレーム後に送信された送信のために第 2 のオフセットを決定し得る。場合によっては、第 1 または第 2 のオフセットは 0 に設定され得る。D 2 D オフセットモジュール 720 は、次いで、たとえば P D C C H を介して、D 2 D 対応 UE 115 に送信されるように送信機モジュール 735 に第 1 または第 2 のオフセットを通信し得る。

【0137】

[0098] いくつかの例では、D 2 D 周波数ホッピング協調モジュール 715 は、セル間スケジューリング許可モジュール 725 と D 2 D リソース決定モジュール 730 とを含み得る。WAN 周波数ホッピングスキームがタイプ 2 であると WAN 周波数ホッピングモジュール 710 が決定した場合、セル間スケジューリング許可モジュール 725 は、送信機モジュール 735 を介して D 2 D 対応 UE 115 に通信されるべきスケジューリング許可を構成するように命令され得る。スケジューリング許可は、D 2 D 通信のために予約されたリソースのインジケーションを含み得る。したがって、スケジューリング許可は、D 2 D 固有リソースに関連付けられた D 2 D 周波数ホッピングスキームを含み得る。場合によっては、スケジューリング許可は、基地局 105 - b のセル ID に関連付けられた D 2 D 周波数ホッピングスキームのインジケーションを含み得る。スケジューリング許可は、第 2 の D 2 D 対応 UE 115 にセル ID を送信するように D 2 D 対応 UE 115 に命令する命令をさらに含み得、ここで、第 2 の D 2 D 対応 UE 115 はセル ID (たとえば、セル間 UE 115) に関連付けられない。このようにして、D 2 D セル間通信は WAN 周波数ホッピングスキームと協調させられ得る。

【0138】

[0099] いくつかの例では、D 2 D リソース決定モジュール 730 は、D 2 D 通信 (たとえば、再送信) のために予約されるべき利用可能な P U S C H リソースのサブセットを決定し得る。これは、低リソースブロックしきい値、高リソースブロックしきい値、またはその両方を決定することを含み得る。D 2 D リソース決定モジュールは、次いで、WAN アップリンク再送信と D 2 D 再送信との間の干渉を同様に低減するために、D 2 D 対応 UE 115 に送信されるように送信機モジュール 735 に 1 つまたは複数のしきい値を通信し得る。

【0139】

[0100] 図 8 に、本明細書で説明する様々な例による、基地局 105 によって通信される D 2 D 周波数ホッピングスキームに従って、D 2 D 対応 UE 115 に 1 つまたは複数のメッセージを再送信するために構成された UE 115 - c のブロック図 800 を示す。UE 115 - c は、図 1、または図 2 を参照しながら上記で説明した UE 115 の少なくとも 1 つの態様の一例であり得る。UE 115 - c は、図 1 または図 2 を参照して上記で説明したように、あるいは図 4、図 5、または図 6 を参照して説明した協調技法を介して、通信リンク 125 を介して少なくとも 1 つの基地局 105 と通信するか、またはリンク 126 を介して少なくとも 1 つの UE 115 と通信し得る。UE 115 - c は、受信機モジュ

10

20

30

40

50

ール 805 と、オフセット決定モジュール 815 をさらに含み得る D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 と、送信機モジュール 820 とを含み得る。これらの構成要素の各々は互いに通信していることがある。

【0140】

[0101] U E 115 - c の構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで実行するように適応された少なくとも 1 つの特定用途向け集積回路 (ASIC) を使用して、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、それらの機能は、少なくとも 1 つの集積回路上で、少なくとも 1 つの他の処理ユニット (またはコア) によって実行され得る。他の例では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路 (たとえば、ストラクチャード / プラットフォーム ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA)、および他のセミカスタム IC) が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、少なくとも 1 つの汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。

【0141】

[0102] 受信機モジュール 805 は、U E 115 - c が受信または送信したものに関するパケット、データ、あるいはシグナリング情報など、情報を受信し得る。受信された情報は、様々な目的のために U E 115 - c によって利用され得る。場合によっては、受信機モジュール 805 は、基地局決定 D2D 周波数ホッピングスキームに従って D2D 対応 U E 115 と通信するための上記で説明した様々な技法をさらに可能にするために、たとえば基地局 105 からデータまたは送信を受信するように構成され得る。

【0142】

[0103] 送信機モジュール 820 は、U E 115 - c からのパケット、データ、またはシグナリング情報など、情報を送信し得る。場合によっては、送信機モジュール 820 は、図 1 または図 2 を参照して説明した、リンク 125 を介して 1 つまたは複数の基地局 105 にアップリンク上でデータを送信するか、またはリンク 126 を介して D2D 対応 U E 115 に 1 つまたは複数の D2D メッセージを送信するように構成され得る。

【0143】

[0104] 受信機モジュール 805 は、U E 115 - c のロケーションに対応するカバーレジをもつ WAN に関連付けられた基地局 105 から D2D 周波数ホッピングスキームを受信し得る。D2D 周波数ホッピングスキームは、たとえば基地局 105 によって WAN 周波数ホッピングスキームと協調させられ得る。受信機モジュール 805 は、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 にこの情報を通信し得、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 は、通信された D2D 周波数ホッピングスキームを識別し得る。

【0144】

[0105] いくつかの事例では、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 のオフセット決定モジュール 815 は、別の D2D 対応 U E 115 に 1 つまたは複数のメッセージを再送信するために、(たとえば、WAN タイプ 1 ホッピングスキームの例において) 1 つまたは複数のオフセットを識別 / 決定し得る。場合によっては、第 1 のオフセットは、第 1 の送信の後に偶数サブフレーム上で送信された送信に対応し得るが、第 2 のオフセットは、第 1 の送信の後に奇数サブフレーム上で送信された送信に対応し得る。オフセットが、基地局 105 からのメッセージ中で通信された情報から識別 / 決定されると、オフセット決定モジュール 815 は、第 1 または第 2 のオフセットに従って、別の D2D 対応 U E 115 にスケジューリング割当てを送信し / D2D メッセージを再送信するように送信機モジュール 830 に命令し得る。

【0145】

[0106] 他の事例では、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 は、D2D 通信のために予約されたリソースを決定し得る。そのような場合、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 は、D2D 固有リソースに基づいて D2D 周波数ホッピングスキームを決定し得る。このまたは他の事例では、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 は

、基地局 105 から受信された情報に基づいて、別の D2D 対応 UE115 への送信 / 再送信のためのリソースを決定し得る。場合によっては、これは、D2D の割り振られたりソースのための 1 つまたは複数のしきい値を識別することを含み得る。D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 は、次いで、割り振られたりソース上で D2D UE115 に送信 / 再送信するように送信機モジュール 820 に命令し得る。

【0146】

[0107]場合によっては、D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810 は、基地局 105 、または基地局 105 によって実装される WAN 周波数ホッピングスキームに関連付けられたセル ID を決定し得る。UE115-c は、次いで、上記で説明したように、WAN ホッピングスキームによって利用されるリソース上で再送信することを回避するようなど、セル間 D2D 対応 UE115 に命令するために、セル間 D2D 対応 UE115 にセル ID を通信するように送信機モジュール 820 に命令し得る。

10

【0147】

[0108]図 9 に、本明細書で説明する様々な例による、D2D 対応 UE115 のために D2D 周波数ホッピングスキームを WAN 周波数ホッピングスキームと協調させるために構成された基地局 105-c のブロック図 900 を示す。基地局 105-b は、図 1 、図 2 または図 7 を参照しながら上記で説明した基地局 105 の少なくとも 1 つの態様の一例であり得るか、あるいは図 7 を参照しながら上記で説明した WAN 周波数ホッピングモジュール 710 または D2D 周波数ホッピング協調モジュール 715 の少なくとも 1 つの態様を実装し得る。基地局 105-c は、図 1 または図 2 を参照して上記で説明したように、あるいは図 4 、図 5 、または図 6 を参照して説明した協調技法を介して、通信リンク 125 を介して少なくとも 1 つの UE115 と通信し得る。

20

【0148】

[0109]基地局 105-c の構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで実行するように適応された少なくとも 1 つの特定用途向け集積回路 (ASIC) を使用して、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、それらの機能は、少なくとも 1 つの集積回路上で、少なくとも 1 つの他の処理ユニット (またはコア) によって実行され得る。他の例では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路 (たとえば、ストラクチャード / プラットフォーム ASIC 、フィールドプログラマブルゲートアレイ (FPGA) 、および他のセミカスタム IC) が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、少なくとも 1 つの汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。

30

【0149】

[0110]基地局 105-c は、(1 つまたは複数の) アンテナ 915 と、(1 つまたは複数の) トランシーバ 920 と、メモリ 935 と、プロセッサ 930 と、I/O デバイス 925 とを含み、その各々は、たとえば、少なくとも 1 つのバス 945 を介して、直接または間接的に、互いに通信していることがある。(1 つまたは複数の) トランシーバ 920 は、図 1 または図 2 を参照して上記で説明した通信リンク 125 または 126 のいずれかなど、少なくとも 1 つのワイヤードまたはワイヤレスリンクをもつアンテナ 915 を介して、双方向に通信するように構成され得る。(1 つまたは複数の) トランシーバ 920 は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ 915 に与え、アンテナ 915 から受信されたパケットを復調するように構成されたモデムを含み得る。(1 つまたは複数の) トランシーバ 920 は、アンテナ 915 とともに、パケットを送信および受信し得る。(1 つまたは複数の) トランシーバ 920 は、同じまたは異なる無線インターフェース (たとえば、Wi-Fi (登録商標) 、セルラーなど) を使用して、複数の同時通信リンクを維持するように構成され得る。基地局 105-c は単一のアンテナ 915 を含み得るか、または基地局 105-c は複数のアンテナ 915 を含み得る。基地局 105-c は、多入力多出力 (MIMO) 通信システムにおいて通信を送信および受信するために複数のアンテナ 915 を採用することが可能であり得る。

40

50

【0150】

[0111]メモリ935は、ランダムアクセスメモリ(ＲＡＭ)と読み取り専用メモリ(ＲＯＭ)とを含み得る。メモリ935は、実行されたとき、プロセッサ930に本明細書で説明する様々な機能を実行させるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア940を記憶し得る。代替的に、ソフトウェア940は、プロセッサ930によって直接的に実行可能でないことがあるが、(たとえば、コンパイルされ実行されたとき)本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させるように構成され得る。プロセッサ930は、インテリジェントハードウェアデバイス(たとえば、中央処理ユニット(ＣＰＵ)、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路(ASIC)など)を含み得る。

10

【0151】

[0112]図9のアーキテクチャによれば、基地局105-cは、WAN周波数ホッピングモジュール710-aとD2D周波数ホッピング協調モジュール715-aとをさらに含み得る。例として、基地局105-cのこれらの構成要素は、バス945を介して基地局105-cの他の構成要素の一部または全部と通信していることがある。追加または代替として、これらのモジュールの機能は、ソフトウェア940に記憶されたコンピュータプログラム製品として、またはプロセッサ930の少なくとも1つのコントローラ要素として、トランシーバ920を介して実装され得る。いくつかの例では、WAN周波数ホッピングモジュール710-aと、D2Dオフセットモジュール720、セル間スケジューリング許可モジュール725、またはD2Dリソース決定モジュール730のうちの1つまたは複数を含むD2D周波数ホッピング協調モジュール715-aとは、プロセッサ930によって実行されるメモリ935/ソフトウェア940中のサブルーチンとして実装され得る。他の場合には、これらのモジュールは、プロセッサ930自体の中のサブモジュールとして実装され得る。

20

【0152】

[0113]基地局105-cのWAN周波数ホッピングモジュール710-aおよびD2D周波数ホッピング協調モジュール715-aは、UE115のD2D再送信のためにD2D周波数ホッピングパターンをWAN周波数ホッピングパターンと協調させるための上記で説明したプロシージャをさらに実装し得、簡潔のために、ここで繰り返されない。

30

【0153】

[0114]図10は、本明細書で説明する様々な例による、基地局105によって通信されるD2D周波数ホッピングスキームに従って、D2D対応UE115に1つまたはメッセージを再送信するために構成されたUE115-dのブロック図1000である。UE115-dは、図1、図2、または図8を参照しながら上記で説明したUE115の少なくとも1つの態様の一例であり得るか、あるいは図8を参照しながら上記で説明したD2D周波数ホッピング決定モジュール810またはオフセット決定モジュール815の少なくとも1つの態様を実装し得る。UE115-dは、図1または図2を参照して上記で説明したように、あるいは図4、図5、または図6を参照して説明した協調技法を介して、通信リンク125を介して少なくとも1つの基地局105と通信するか、またはリンク126を介して少なくとも1つのUE115と通信し得る。UE115-dは、パーソナルコンピュータ(たとえば、ラップトップコンピュータ、ネットブックコンピュータ、タブレットコンピュータなど)、スマートフォン、セルラー電話、PDA、ウェアラブルコンピューティングデバイス、デジタルビデオレコーダー(DVR)、インターネットアプライアンス、ルータ、ゲームコンソール、電子リーダー、ディスプレイデバイス、プリンタなど、様々な構成のいずれかを有し得る。UE115-dは、モバイル動作を可能にするために、小型バッテリーなどの内部電源(図示せず)を有し得る。

40

【0154】

[0115]UE115-dの構成要素は、適用可能な機能の一部または全部をハードウェアで実行するように適応された少なくとも1つの特定用途向け集積回路(ASIC)を使用して、個々にまたはまとめて実装され得る。代替的に、それらの機能は、少なくとも1つ

50

の集積回路上で、少なくとも 1 つの他の処理ユニット（またはコア）によって実行され得る。他の例では、当技術分野で知られている任意の様式でプログラムされ得る他のタイプの集積回路（たとえば、ストラクチャード / プラットフォーム ASIC、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、および他のセミカスタム IC）が使用され得る。各ユニットの機能はまた、全体的にまたは部分的に、少なくとも 1 つの汎用または特定用途向けプロセッサによって実行されるようにフォーマットされた、メモリ中に組み込まれた命令を用いて実装され得る。

【 0 1 5 5 】

[0116] UE115-d は、（1つまたは複数の）アンテナ 1015 と、（1つまたは複数の）トランシーバ 1020 と、メモリ 1035 と、プロセッサ 1030 と、I/O デバイス 1025 を含み、その各々は、たとえば、少なくとも 1 つのバス 1045 を介して、直接または間接的に、互いに通信していることがある。（1つまたは複数の）トランシーバ 1020 は、図 1 または図 2 を参照して上記で説明した通信リンク 125 または 126 のいずれかなど、少なくとも 1 つのワイヤードまたはワイヤレスリンクをもつアンテナ 1015 を介して、双方向に通信するように構成され得る。（1つまたは複数の）トランシーバ 1020 は、パケットを変調し、変調されたパケットを送信のためにアンテナ 1015 に与え、アンテナ 1015 から受信されたパケットを復調するように構成されたモデルを含み得る。（1つまたは複数の）トランシーバ 1020 は、アンテナ 1015 とともに、パケットを送信および受信し得る。（1つまたは複数の）トランシーバ 1020 は、同じまたは異なる無線インターフェース（たとえば、Wi-Fi、セルラーなど）を使用して、複数の同時通信リンクを維持するように構成され得る。UE115-d は単一のアンテナ 1015 を含み得るか、または UE115-d は複数のアンテナ 1015 を含み得る。UE115-d は、多入力多出力（MIMO）通信システムにおいて通信を送信および受信するために複数のアンテナ 1015 を採用することが可能であり得る。

【 0 1 5 6 】

[0117] メモリ 1035 は、ランダムアクセスメモリ（RAM）と読み取り専用メモリ（ROM）とを含み得る。メモリ 1035 は、実行されたとき、プロセッサ 1030 に本明細書で説明する様々な機能を実行させるように構成された命令を含んでいるコンピュータ可読、コンピュータ実行可能ソフトウェア 1040 を記憶し得る。代替的に、ソフトウェア 1040 は、プロセッサ 1030 によって直接的に実行可能でないことがあるが、（たとえば、コンパイルされ実行されたとき）本明細書で説明する機能をコンピュータに実行させるように構成され得る。プロセッサ 1030 は、インテリジェントハードウェアデバイス（たとえば、中央処理ユニット（CPU）、マイクロコントローラ、特定用途向け集積回路（ASIC）など）を含み得る。

【 0 1 5 7 】

[0118] 図 10 のアーキテクチャによれば、UE115-d は D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810-a をさらに含み得る。例として、UE115-d のこのおよび他の構成要素は、バス 1045 を介して UE115-d の他の構成要素の一部または全部と通信していることがある。追加または代替として、これらのモジュールの機能は、ソフトウェア 1040 に記憶されたコンピュータプログラム製品として、またはプロセッサ 1030 の少なくとも 1 つのコントローラ要素として、トランシーバ 1020 を介して実装され得る。いくつかの例では、オフセット決定モジュール 815 を含む D2D 周波数ホッピングモジュール 810-a は、プロセッサ 1030 によって実行されるメモリ 1035 / ソフトウェア 1040 中のサブルーチンとして実装され得る。他の場合には、これらのモジュールは、プロセッサ 1030 自体の中のサブモジュールとして実装され得る。

【 0 1 5 8 】

[0119] D2D 周波数ホッピング決定モジュール 810-a は、サービング基地局 105 から通信される D2D 周波数ホッピングスキームに従って、D2D 対応 UE115 と（たとえば、再送信を介して）通信するための上記で説明したプロシージャをさらに実装し得、簡潔のために、ここで繰り返されない。

10

20

30

40

50

【0159】

[0120]図11は、本明細書で説明する様々な例による、D2D再送信のためのD2D周波数ホッピングスキームをWAN再送信のために使用されるWAN周波数ホッピングスキームと協調させるための方法1100の一例を示すフローチャートである。明快のために、方法1100について、図1、図2、図7、または図9を参照しながら説明した基地局105のうちの1つの少なくとも1つの態様に関して以下で説明する。いくつかの例では、基地局105のうちの1つなどのデバイスが、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードの少なくとも1つのセットを実行し得る。

【0160】

[0121]プロック1105において、基地局105は、基地局105によってサービスされるWANにおいて使用されるWAN周波数ホッピングスキームを識別する。プロック1105における(1つまたは複数の)動作は、場合によっては、図7または図9を参照しながら説明したWAN周波数ホッピングモジュール710を使用して実行され得る。 10

【0161】

[0122]プロック1110において、基地局105は、少なくとも1つのD2D対応UEのためのD2D周波数ホッピングスキームを、識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させる。プロック1110における(1つまたは複数の)動作は、場合によっては、図7または図9を参照しながら説明したD2D周波数ホッピングモジュール715を使用して実行され得る。

【0162】

[0123]プロック1115において、基地局105は、少なくとも1つのD2D対応UEにD2D周波数ホッピングスキームを通信する。プロック1115における(1つまたは複数の)動作は、場合によっては、図7または図9を参照しながら説明した送信機モジュール735を使用して実行され得る。 20

【0163】

[0124]したがって、方法1100は、D2D周波数ホッピングスキームをWAN周波数ホッピングスキームと協調させることを提供し得る。方法1100は一実装形態にすぎないこと、および方法1100の動作は、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

【0164】

[0125]図12は、本明細書で説明する様々な例による、WAN周波数ホッピングスキームと協調させられたD2D周波数ホッピングスキームに従って、D2D対応UE115と通信するための方法1200の一例を示すフローチャートである。明快のために、方法1100について、図1、図2、図8、または図10を参照しながら説明したUE115のうちの1つの少なくとも1つの態様に関して以下で説明する。いくつかの例では、UE115のうちの1つなどのデバイスが、以下で説明する機能を実行するようにデバイスの機能要素を制御するためのコードの少なくとも1つのセットを実行し得る。 30

【0165】

[0126]プロック1205において、UE115は、WANに関連付けられた基地局105から、WAN周波数ホッピングスキームと協調させられたD2D周波数ホッピングスキームを受信する。プロック1205における(1つまたは複数の)動作は、場合によっては、図8または図10を参照しながら説明したWAN周波数ホッピング決定モジュール810または受信機モジュール805を使用して実行され得る。 40

【0166】

[0127]プロック1210において、UE115は、D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UE115に少なくとも1つのメッセージを送信する。プロック1210における(1つまたは複数の)動作は、場合によっては、図8または図10を参照しながら説明したWAN周波数ホッピング決定モジュール810または送信機モジュール820を使用して実行され得る。

【0167】

[0128]したがって、方法1200は、D2D周波数ホッピングスキームに従ってD2D対応UE115と通信することを提供し得る。方法1200は一実装形態にすぎないこと、および方法1200の動作は、他の実装形態が可能であるように、並べ替えられるかまたは場合によっては変更され得ることに留意されたい。

【0168】

[0129]添付の図面に関して上記に記載された詳細な説明は、例示的な例について説明しており、実装され得るまたは特許請求の範囲内に入る例のみを表すものではない。この説明全体にわたって使用する「例示的」という用語は、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味し、「好ましい」または「他の例よりも有利な」を意味しない。詳細な説明は、説明する技法の理解を与えるための具体的な詳細を含む。ただし、これらの技法は、これらの具体的な詳細なしに実施され得る。いくつかの事例では、説明した例の概念を不明瞭にすることを回避するために、よく知られている構造およびデバイスをブロック図の形式で示す。

10

【0169】

[0130]本明細書で説明する技法は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、および他のシステムなどの様々なワイヤレス通信システムのために使用され得る。「システム」および「ネットワーク」という用語は、しばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、CDMA2000、ユニバーサル地上波無線アクセス(UTRA:Universal Terrestrial Radio Access)などの無線技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-2000、IS-95、およびIS-856規格をカバーする。IS-2000リリース0およびAは、一般に、CDMA2000 1X、1Xなどと呼ばれる。IS-856(TIA-856)は、一般に、CDMA2000 1xEV-DO、高速パケットデータ(HRPD:High Rate Packet Data)などと呼ばれる。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA(登録商標))およびCDMAの他の変形態を含む。TDMAシステムは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM(登録商標):Global System for Mobile Communications)などの無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、ウルトラモバイルブロードバンド(UMB:Ultra Mobile Broadband)、発展型UTRA(E-UTRA:Evolved UTRA)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX(登録商標))、IEEE802.20、Flash-OFDMなどの無線技術を実装し得る。UTRAおよびE-UTRAは、ユニバーサルモバイルテレコミュニケーションシステム(UMTS:Universal Mobile Telecommunication System)の一部である。3GPP(登録商標)ロングタームエボリューション(LTE:Long Term Evolution)およびLTEアドバンスト(LTE-A:LTE(登録商標)-Advanced)は、E-UTRAを使用するUMTSの新しいリリースである。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-AおよびGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト」(3GPP:3rd Generation Partnership Project)と称する団体からの文書に記載されている。CDMA2000およびUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2:3rd Generation Partnership Project 2)と称する団体からの文書に記載されている。本明細書で説明した技法は、上述のシステムおよび無線技術、ならびに他のシステムおよび無線技術のために使用され得る。ただし、上記の説明では、例としてLTEシステムについて説明し、上記の説明の大部分においてLTE用語が使用されるが、本技法はLTE適用例以外に適用可能である。

20

30

40

【0170】

[0131]情報および信号は、多種多様な技術および技法のいずれかを使用して表され得る。たとえば、上記の説明全体にわたって言及され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁界または磁性粒子、光場または光学粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表され得る。

【0171】

[0132]本明細書の開示に関して説明した様々な例示的なブロックおよびモジュールは、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)

50

)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(F P G A)または他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであり得るが、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、または状態機械であり得る。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ(たとえば、D S Pとマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、D S Pコアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、あるいは任意の他のそのような構成)としても実装され得る。

【 0 1 7 2 】

10

[0133]本明細書で説明した機能は、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、ファームウェア、またはそれらの組合せで実装され得る。プロセッサによって実行されるソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。他の例および実装形態が、本開示および添付の特許請求の範囲の範囲および趣旨内に入る。たとえば、ソフトウェアの性質により、上記で説明した機能は、プロセッサ、ハードウェア、ファームウェア、ハードワイヤリング、またはこれらのうちのいずれかの組合せによって実行されるソフトウェアを使用して実装され得る。機能を実装する特徴はまた、異なる物理ロケーションにおいて機能の部分が実装されるように分散されることを含めて、様々な位置に物理的に配置され得る。また、特許請求の範囲を含めて、本明細書で使用される場合、項目の列挙(たとえば、「のうちの少なくとも1つ」あるいは「のうちの1つまたは複数」などの句で終わる項目の列挙)中で使用される「または」は、たとえば、「A、B、またはCのうちの少なくとも1つ」の列挙が、AまたはBまたはCまたはA BまたはA CまたはB CまたはA B C(すなわち、AおよびBおよびC)を意味するような選言的列挙を示す。

【 0 1 7 3 】

20

[0134]コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体と通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、汎用または専用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、コンピュータ可読媒体は、R A M、R O M、E E P R O M(登録商標)、C D - R O M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手段を搬送または記憶するために使用され得、汎用もしくは専用コンピュータ、または汎用もしくは専用プロセッサ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。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(D S L)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、D S L、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(C D)、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)(D V D)、フロッピー(登録商標)ディスク(disk)およびB l u - r a y(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁気的に再生し、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まれる。

【 0 1 7 4 】

30

[0135]本開示についての以上の説明は、当業者が本開示を作成または使用することができるよう与えたものである。本開示への様々な変更は当業者には容易に明らかになり、本明細書で定義した一般原理は、本開示の趣旨または範囲から逸脱することなく他の変形

40

50

形態に適用され得る。本開示全体にわたって、「例」または「例示的」という用語は、一例または一事例を示すものであり、言及した例についての選好を暗示せず、または必要としない。したがって、本開示は、本明細書で説明した例および設計に限定されるべきでなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴に合致する最も広い範囲を与えられるべきである。

以下に本願発明の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]

基地局によって、ワイドエリアネットワーク（WAN）周波数ホッピングスキームを識別することと、

少なくとも1つのデバイスツーデバイス（D2D）対応ユーザ機器（UE）のためのD2D周波数ホッピングスキームを前記識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させることと、

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信することと

を備える、ワイヤレス通信の方法。

[C 2]

前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、

前記WAN周波数ホッピングスキームとの干渉を低減するように前記D2D周波数ホッピングスキームを構成することを備える、

[C 1]に記載の方法。

[C 3]

前記WAN周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）を介してシグナリングされた固定オフセットを備える、

[C 1]に記載の方法。

[C 4]

前記D2D周波数ホッピングスキームを前記WAN周波数ホッピングスキームと協調させることは、

偶数送信のために第1のオフセットを利用すること、ここにおいて、各偶数送信は、第1の送信から偶数個のサブフレーム後に送信される、と、

奇数送信のために第2のオフセットを利用すること、ここにおいて、各奇数送信は、前記第1の送信から奇数個のサブフレーム後に送信される、と

を備える、[C 3]に記載の方法。

[C 5]

前記第2のオフセットは、0に設定される、

[C 4]に記載の方法。

[C 6]

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信することは、

前記PDCCHを介して、前記第1のオフセット、または前記第2のオフセット、あるいはその両方のうちの少なくとも1つを送信することを備える、

[C 4]に記載の方法。

[C 7]

前記固定オフセット、または前記第1のオフセット、または前記第2のオフセット、またはそれらの組合せのうちの少なくとも1つが、いくつかのリソースブロックを備える、

[C 4]に記載の方法。

[C 8]

D2D通信に固有のリソースのセットを識別することをさらに備え、前記D2D周波数ホッピングスキームは、リソースの前記識別されたセットに少なくとも部分的に基づく、

10

20

30

40

50

[C 1] に記載の方法。

[C 9]

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームを前記 W A N 周波数ホッピングスキームと前記協調させることは、

前記基地局のセル識別情報 (I D) を前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームに関連付けることを備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 10]

10

前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームを通信することは、

物理ダウンリンク制御チャネル (P D C C H) を介して前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に D 2 D スケジューリング許可を送信することを備える、

[C 9] に記載の方法。

[C 11]

前記 D 2 D スケジューリング許可は、

第 2 の D 2 D 対応 U E に前記セル I D を送信するように前記 D 2 D 対応 U E に命令する命令を備え、ここにおいて、前記第 2 の D 2 D 対応 U E が前記セル I D に関連付けられない、

20

[C 10] に記載の方法。

[C 12]

前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームを通信することは、

スケジューリング割当てを送信するための第 1 のリソースを指定する D 2 D スケジューリング許可を前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に送信することを備える、

[C 9] に記載の方法。

[C 13]

前記 D 2 D スケジューリング許可は、第 2 の D 2 D 対応 U E に前記セル I D を送信するように前記 D 2 D 対応 U E に命令する命令を備え、前記第 2 の D 2 D 対応 U E は、前記セル I D に関連付けられず、第 1 のリソースは、前記セル I D を暗黙的に示す、

30

[C 11] に記載の方法。

[C 14]

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームを前記 W A N 周波数ホッピングスキームと協調させることは、

前記 W A N 周波数ホッピングスキームのためのリソースに基づいて前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームのためのリソースのサブセットを決定することを備える、

[C 1] に記載の方法。

[C 15]

40

前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームを通信することは、

前記少なくとも 1 つの D 2 D 対応 U E に前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームのためのリソースの前記サブセットのインジケーションを送信することを備える、

[C 14] に記載の方法。

[C 16]

リソースの前記サブセットの前記インジケーションは、低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値、あるいはその両方を備える、

[C 15] に記載の方法。

50

[C 1 7]

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、アップリンク送信に適用される、

[C 1] に記載の方法。

[C 1 8]

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、同期ハイブリッド自動再送要求 (H A R Q) を利用する、

[C 1 7] に記載の方法。

[C 1 9]

デバイスツーデバイス (D 2 D) 対応ユーザ機器 (U E) によって、ワイドエリアネットワーク (W A N) に関連付けられた基地局から D 2 D 周波数ホッピングスキームを受信すること、ここにおいて、前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、W A N 周波数ホッピングスキームと協調させられる、と、

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームに従って第 2 の D 2 D 対応 U E に少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信することと
を備える、ワイヤレス通信の方法。

[C 2 0]

前記少なくとも 1 つのメッセージは、スケジューリング割当てを備える、

[C 1 9] に記載の方法。

[C 2 1]

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、偶数送信のために適用されるべき第 1 のオフセットを備え、各偶数送信は、第 1 の送信から偶数個のサブフレーム後に送信される、

[C 1 9] に記載の方法。

[C 2 2]

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、奇数送信のために適用されるべき第 2 のオフセットをさらに備え、各奇数送信は、前記第 1 の送信から奇数個のサブフレーム後に送信される、

[C 2 1] に記載の方法。

[C 2 3]

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、セル識別情報 (I D) に関連付けられ、前記セル I D は、前記 W A N 周波数ホッピングスキームにさらに関連付けられ、

前記方法は、

前記 W A N 周波数ホッピングスキームに基づいて前記少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信するためのリソースを決定することをさらに備える、

[C 1 9] に記載の方法。

[C 2 4]

第 1 のリソース上で前記少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信することをさらに備え、前記第 1 のリソースは、前記セル I D を暗黙的に示す、

[C 2 3] に記載の方法。

[C 2 5]

前記 W A N 周波数ホッピングスキームは、セル固有ホッピングおよびミラーリングスキームを備え、

前記 D 2 D 周波数ホッピングスキームは、低リソースブロックしきい値または高リソースブロックしきい値をさらに備え、

前記方法は、

前記低リソースブロックしきい値または前記高リソースブロックしきい値に基づいて前記少なくとも 1 つの D 2 D メッセージを送信するためのリソースを決定することをさらに備える、

[C 1 9] に記載の方法。

10

20

30

40

50

[C 2 6]

基地局であつて、

ワイドエリアネットワーク（WAN）周波数ホッピングスキームを識別するためのWAN周波数ホッピングモジュールと、

少なくとも1つのデバイスツーデバイス（D2D）対応ユーザ機器（UE）のためのD2D周波数ホッピングスキームを前記識別されたWAN周波数ホッピングスキームと協調させるためのD2D周波数ホッピングモジュールと、

前記少なくとも1つのD2D対応UEに前記D2D周波数ホッピングスキームを通信するための送信機と

を備える、基地局。

10

[C 2 7]

前記D2D周波数ホッピングモジュールは、前記WAN周波数ホッピングスキームとの干渉を低減するように前記D2D周波数ホッピングスキームを構成するように構成される、

[C 2 6]に記載の基地局。

[C 2 8]

前記WAN周波数ホッピングスキームは、ハイブリッド自動再送要求（HARQ）プロセスのあらゆる他の送信のために物理ダウンリンク制御チャネル（PDCCH）を介してシグナリングされた固定オフセットを備える、

[C 2 6]に記載の基地局。

20

[C 2 9]

ユーザ機器（UE）であつて、

ワイドエリアネットワーク（WAN）に関連付けられた基地局からデバイスツーデバイス（D2D）周波数ホッピングスキームを受信するためのD2D周波数ホッピング決定モジュール、前記D2D周波数ホッピングスキームは、WAN周波数ホッピングスキームと協調させられる、と、

前記D2D周波数ホッピングスキームに従って第2のD2D対応UEに少なくとも1つのメッセージを送信するための送信機と

を備える、UE。

[C 3 0]

30

前記少なくとも1つのメッセージは、スケジューリング割当てを備える、

[C 2 9]に記載のUE。

【図1】

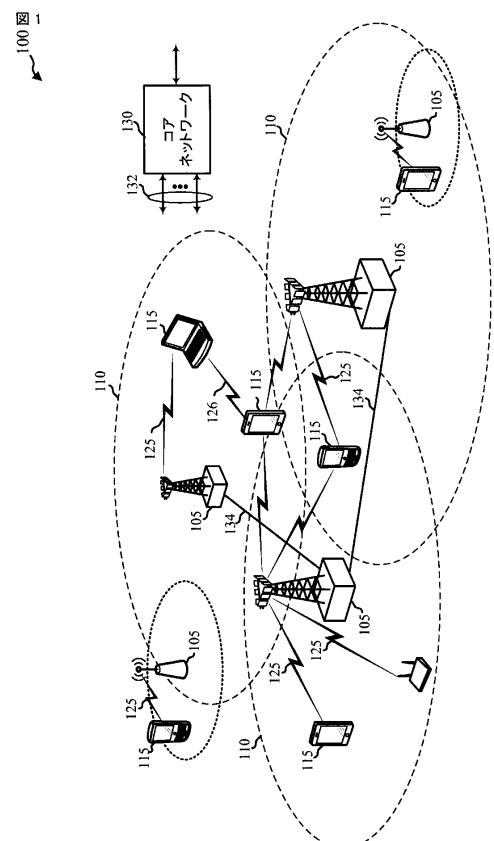


FIG. 1

【図2】

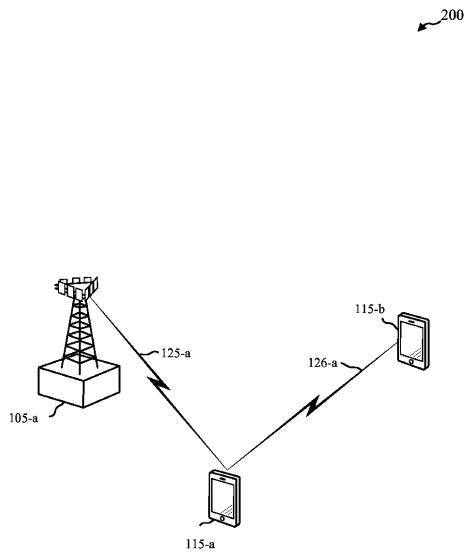


FIG. 2

【図3A】

図3A

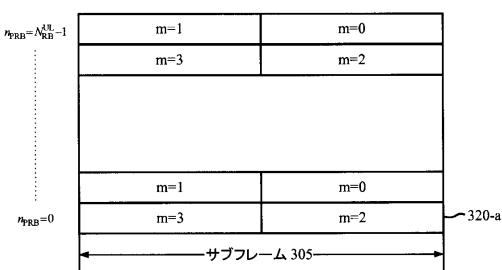


FIG. 3A

【図3B】

図3B

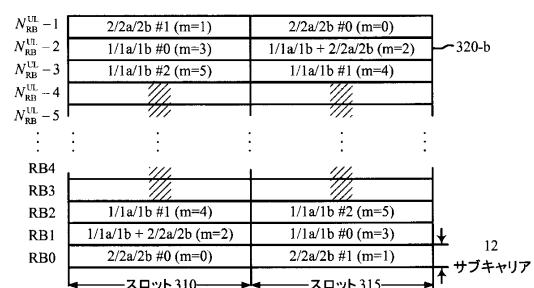


FIG. 3B

【 四 4 】

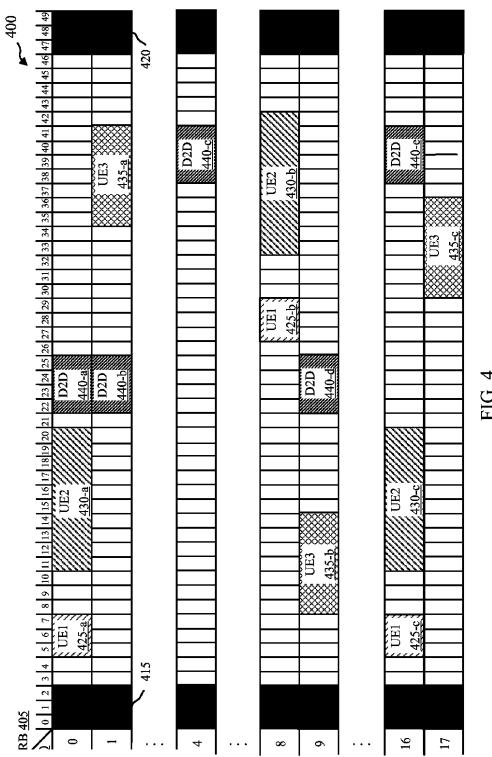


FIG 4

【 四 5 】

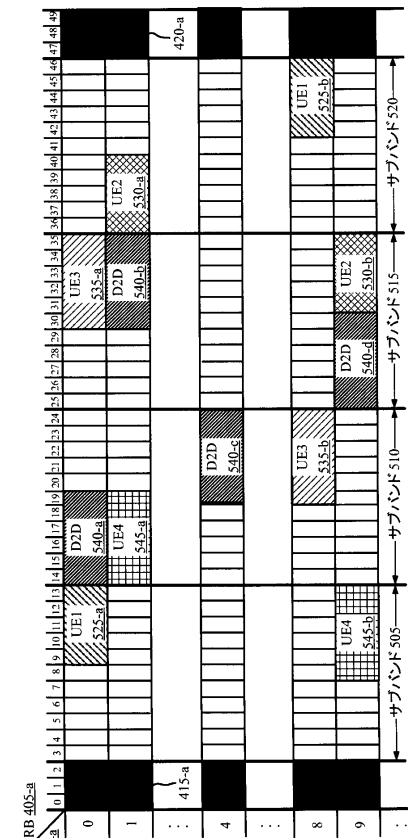


FIG. 5

【 6 】

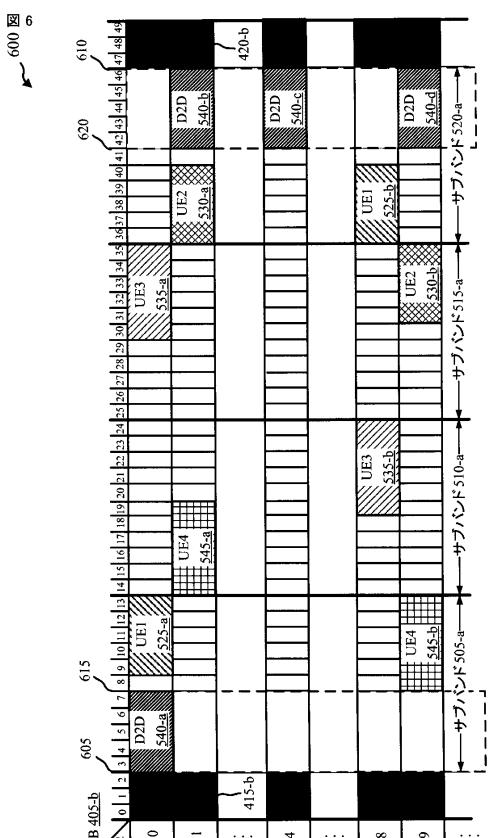


FIG. 6

【図7】

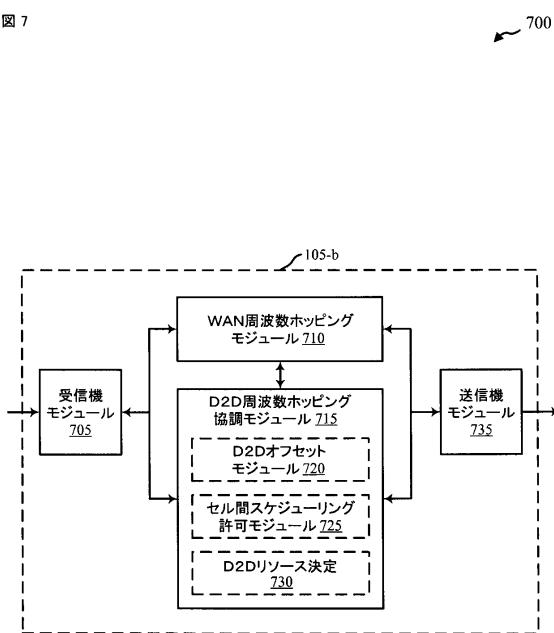
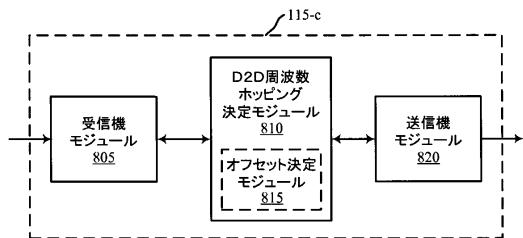


FIG. 7

【図8】

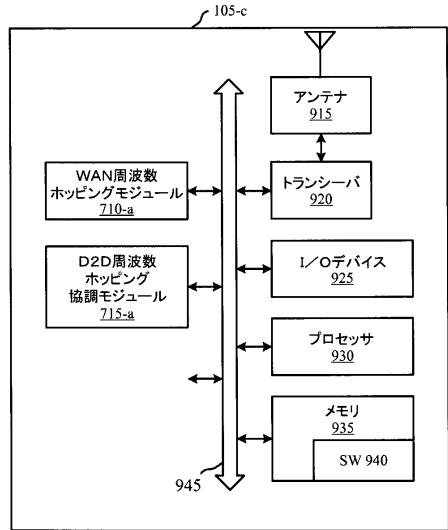
図8



800

【図9】

図9



900

FIG. 8

FIG. 9

【図10】

図10

1000

図11

1100

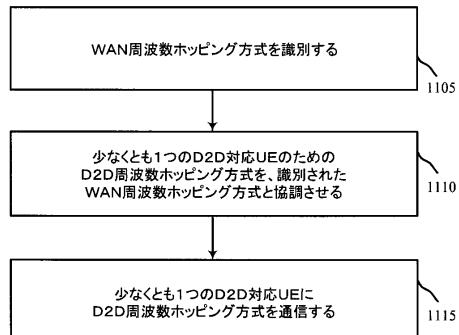
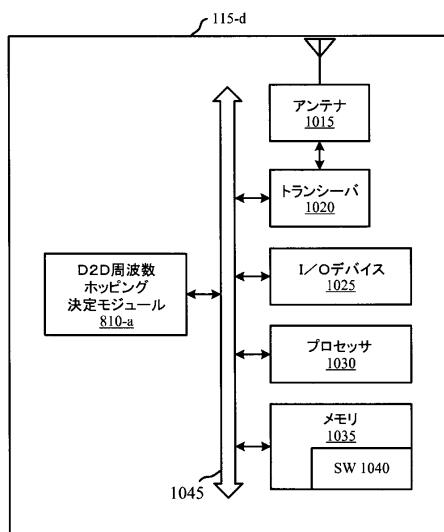


FIG. 10

FIG. 11

【図12】

図12

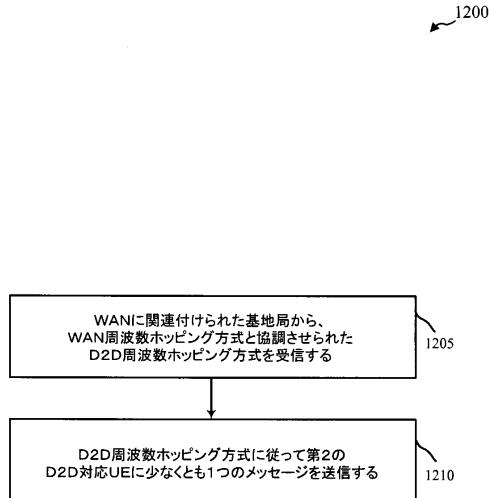


FIG. 12

フロントページの続き

(72)発明者 リ、チャオ

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

(72)発明者 タビルダー、サウラバー・ラングラオ

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

審査官 大野 友輝

(56)参考文献 特表2010-541458(JP, A)

国際公開第2010/087449(WO, A1)

CATT, Data transmission in D2D communication[online], 3GPP TSG-RAN WG1 77, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs//R1-141998.zip>, 2014年5月10日, R1-141998

Microsoft Corporation, Resource allocation for D2D Mode 1 communication[online], 3GPP TSG-RAN WG1 77, Internet<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_77/Docs//R1-142429.zip>, 2014年5月9日, R1-142429

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/7143

H04W 72/04

H04W 92/18