

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-126393

(P2015-126393A)

(43) 公開日 平成27年7月6日(2015.7.6)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>H O 4 W 72/04</b>	<b>(2009.01)</b>	H O 4 W 72/04	1 3 2	5 K O 6 7
<b>H O 4 W 92/18</b>	<b>(2009.01)</b>	H O 4 W 92/18		5 K 1 2 7
<b>H O 4 J 1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 4 J 1/00		
<b>H O 4 M 1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	H O 4 M 1/00	U	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-269756 (P2013-269756)	(71) 出願人	392026693
(22) 出願日	平成25年12月26日 (2013.12.26)		株式会社 N T T ドコモ
			東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
		(74) 代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100158528
			弁理士 守屋 芳隆
		(72) 発明者	原田 浩樹
			東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
			株式会社 N T T ドコモ内
		(72) 発明者	武田 一樹
			東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
			株式会社 N T T ドコモ内

最終頁に続く

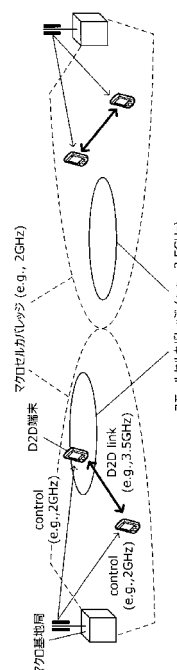
(54) 【発明の名称】 ユーザ端末、無線基地局、無線通信システムおよび無線通信方法

## (57) 【要約】

【課題】複数周波数を含むネットワークにおいて D 2 D 動作を行う場合に、面的なカバレージを有しない周波数キャリアを D 2 D 信号送受信リソースとして使用したとしても、D 2 D 端末の消費電力の増大を抑制すること。

【解決手段】端末間直接信号送受信を実行可能なユーザ端末は、接続中または在圏中の無線基地局から送信される、端末間直接信号送受信リソース情報を少なくとも含むシステム情報を受信する受信部と、端末間直接信号送受信リソース情報に基づいて、端末間直接信号送受信リソース情報が送信された第 1 の周波数キャリアとは異なる第 2 の周波数キャリアにおいて端末間直接信号送受信を行うよう制御する制御部と、を備える。

【選択図】 図 3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

端末間直接信号送受信を実行可能なユーザ端末であって、

接続中または在圏中の無線基地局から送信される、前記端末間直接信号送受信用リソース情報を少なくとも含むシステム情報を受信する受信部と、

前記端末間直接信号送受信用リソース情報に基づいて、前記端末間直接信号送受信用リソース情報が送信された第 1 の周波数キャリアとは異なる第 2 の周波数キャリアにおいて前記端末間直接信号送受信を行うよう制御する制御部と、を備えることを特徴とするユーザ端末。

**【請求項 2】**

10

前記制御部は、前記システム情報に含まれる前記第 1 の周波数キャリアと前記第 2 の周波数キャリアとの同期状態情報に基づいて、前記端末間直接信号送受信を行う際の同期ソースを決定することを特徴とする請求項 1 に記載のユーザ端末。

**【請求項 3】**

前記ユーザ端末は、マクロ基地局および前記マクロ基地局配下の複数のスモール基地局から送信される下りリンク信号を受信可能であり、

前記制御部は、前記マクロ基地局と前記スモール基地局とが同期運用されている場合には、前記マクロ基地局が送信する同期信号を前記同期ソースとして決定することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザ端末。

**【請求項 4】**

20

前記ユーザ端末は、マクロ基地局および前記マクロ基地局配下の複数のスモール基地局から送信される下りリンク信号を受信可能であり、

前記制御部は、前記マクロ基地局と前記スモール基地局とが非同期運用されており、かつ、自端末が前記スモール基地局と接続中または在圏中である場合には、前記スモール基地局が送信する同期信号を前記同期ソースとして決定し、自端末が同期信号を送信することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザ端末。

**【請求項 5】**

前記ユーザ端末は、マクロ基地局および前記マクロ基地局配下の複数のスモール基地局から送信される下りリンク信号を受信可能であり、

前記制御部は、前記マクロ基地局と前記スモール基地局とが非同期運用されており、かつ、自端末が前記スモール基地局と接続中または在圏中でない場合には、前記スモール基地局と接続中または在圏中のユーザ端末が送信する同期信号またはマクロ基地局が送信する同期信号を前記同期ソースとして決定することを特徴とする請求項 2 に記載のユーザ端末。

30

**【請求項 6】**

端末間直接信号送受信を実行可能なユーザ端末と通信可能な無線基地局であって、

前記ユーザ端末に対して、前記端末間直接信号送受信用リソース情報を少なくとも含むシステム情報を通知する制御部を備え、

前記ユーザ端末に対して前記端末間直接信号送受信を制御する第 1 の周波数キャリアと、前記端末間直接信号送受信用リソースが割り当てられる第 2 の周波数キャリアとが、異なる周波数キャリアであることを特徴とする無線基地局。

40

**【請求項 7】**

前記制御部は、前記第 1 の周波数キャリアと前記第 2 の周波数キャリアとの同期状態情報を前記システム情報に含めて前記ユーザ端末に通知することを特徴とする請求項 6 に記載の無線基地局。

**【請求項 8】**

上位レイヤシグナリングまたは制御チャネルを用いて、前記第 2 の周波数キャリアを前記端末間直接信号送受信用リソース情報とともに前記ユーザ端末に通知することを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載の無線基地局。

**【請求項 9】**

50

端末間直接信号送受信を実行可能なユーザ端末と、前記ユーザ端末と通信可能な無線基地局とを含む無線通信システムであって、

前記無線基地局は、前記ユーザ端末に対して、前記端末間直接信号送受信リソース情報を少なくとも含むシステム情報を通知する制御部を備え、

前記ユーザ端末は、接続中または在圏中の前記無線基地局から送信される、前記端末間直接信号送受信リソース情報を少なくとも含むシステム情報を受信する受信部と、

前記端末間直接信号送受信リソース情報に基づいて、前記端末間直接信号送受信リソース情報が送信された第1の周波数キャリアとは異なる第2の周波数キャリアにおいて前記端末間直接信号送受信を行うよう制御する制御部と、を備えることを特徴とする無線通信システム。

10

【請求項10】

端末間直接信号送受信を実行可能なユーザ端末の無線通信方法であって、

接続中または在圏中の無線基地局から送信される、前記端末間直接信号送受信リソース情報を少なくとも含むシステム情報を受信する工程と、

前記端末間直接信号送受信リソース情報に基づいて、前記端末間直接信号送受信リソース情報が送信された第1の周波数キャリアとは異なる第2の周波数キャリアにおけるリソースを用いて前記端末間直接信号送受信を行う工程と、を備えることを特徴とする無線通信方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、次世代移動通信システムにおけるユーザ端末、無線基地局、無線通信システムおよび無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

LTE (Long Term Evolution) やLTEの後継システム(たとえば、LTEアドバンスド、FRA (Future Radio Access)、4Gなどともいう)では、端末同士が無線基地局を介さないで直接通信を行うD2D (Device to Device) 技術が検討されている(たとえば、非特許文献1)。

30

【0003】

端末間の通信および発見技術(D2D communication/discovery)を検討する上で、D2D動作(D2D通信およびD2D発見を含む端末間直接信号送受信)を行う端末(D2D端末)がネットワークカバレッジ内に存在しているか否かが重要な前提条件の1つとなる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献1】“Key drivers for LTE success: Services Evolution”、2011年9月、3GPP、インターネットURL: [http://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations\\_2011/2011\\_09\\_LTE\\_Asia/2011\\_LTE-Asia\\_3GPP\\_Service\\_evolution.pdf](http://www.3gpp.org/ftp/Information/presentations/presentations_2011/2011_09_LTE_Asia/2011_LTE-Asia_3GPP_Service_evolution.pdf)

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

複数周波数を含むネットワークにおいてD2D信号送受信を行う際に、面的なカバレッジを有しない周波数キャリアをD2D信号送受信リソースとして使用すると、多くのD2D端末が当該カバレッジ外に存在することとなり、ネットワークからのコントロールに基づく効率的なD2D信号送受信が行えず、D2D端末の消費電力が増大するという課題がある。

50

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、複数周波数を含むネットワークにおいて D 2 D 信号送受信を行う場合に、面的なカバレッジを有しない周波数キャリアを D 2 D 信号送受信リソースとして使用したとしても、D 2 D 端末の消費電力の増大を抑制できるユーザ端末、無線基地局、無線通信システムおよび無線通信方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

本発明のユーザ端末は、端末間直接信号送受信を実行可能なユーザ端末であって、接続中または在圏中の無線基地局から送信される、前記端末間直接信号送受信リソース情報を少なくとも含むシステム情報を受信する受信部と、前記端末間直接信号送受信リソース情報に基づいて、前記端末間直接信号送受信リソース情報が送信された第 1 の周波数キャリアとは異なる第 2 の周波数キャリアにおいて前記端末間直接信号送受信を行うよう制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、複数周波数を含むネットワークにおいて D 2 D 信号送受信を行う場合に、面的なカバレッジを有しない周波数キャリアを D 2 D 信号送受信リソースとして使用したとしても、ネットワークからのコントロールに基づく効率的な D 2 D 信号送受信を行うことができるようになり、D 2 D 端末の消費電力の増大を抑制できる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 A は、D 2 D 端末がネットワークカバレッジ内に存在する例を説明する図であり、図 1 B および図 1 C は、D 2 D 端末がネットワークカバレッジ外に存在する例を説明する図である。

【図 2】周波数キャリアごとにカバレッジが異なることを説明する図である。

【図 3】D 2 D 端末が D 2 D リソースとして使用する周波数キャリアとは異なるセルラ周波数キャリアによって、D 2 D 信号送受信の制御を行うことを説明する図である。

【図 4】第 1 の態様において、ネットワークが複数の周波数キャリアを有する場合の D 2 D 信号送受信リソースの割り当てについて説明する図である。

【図 5】第 1 の態様において、セルラ基地局が送信するシステム情報に複数の D 2 D 用キャリア周波数が含まれる場合について説明する図である。

【図 6】第 2 の態様において、オペレータ間での D 2 D 信号送受信について説明する図である。

【図 7】第 2 の態様において、D 2 D 信号送受信リソース構成について説明する図である。

【図 8】本実施の形態に係る無線通信システムの一例を示す概略図である。

【図 9】本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の説明図である。

【図 10】本実施の形態に係る無線基地局の機能構成の説明図である。

【図 11】本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の説明図である。

【図 12】本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の説明図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。

## 【 0 0 1 1 】

D 2 D 信号送受信において、D 2 D 端末には D 2 D 信号送受信リソースとして周期的な上りリンクリソース群が準静的 (semi-static) に割り当てられる。各 D 2 D 端末は、D 2 D 信号送受信リソースの一部を用いて信号を送信する。また、D 2 D 端末は、他の D 2 D 端末から送信された信号を D 2 D 信号送受信リソースの中から受信することにより、他の D 2 D 端末を見つけ出したり、通信を行ったりする。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 A は、D 2 D 端末がネットワークカバレッジ内に存在する例を説明する図である。図 1 A に示すように、D 2 D 端末がネットワークカバレッジ内に存在する場合には、無線基地局がカバレッジ内の D 2 D 端末の使用リソースなどを制御する。D 2 D 端末はネットワークの制御に従って信号の送受信動作等を行う。

## 【 0 0 1 3 】

図 1 B および図 1 C は、D 2 D 端末がネットワークカバレッジ外に存在する例を説明する図である。図 1 B に示すように、D 2 D 端末がネットワークカバレッジ外に存在する場合には、ある D 2 D 端末がクラスタヘッドとなって他の D 2 D 端末を制御する。他の D 2 D 端末はクラスタヘッドの制御に従って信号の送受信動作等を行う。あるいは、図 1 C に示すように、D 2 D 端末間で個々に制御して信号の送受信動作等を行う。

## 【 0 0 1 4 】

D 2 D 端末がネットワークカバレッジ内に存在する場合とネットワークカバレッジ外に存在する場合とでは、D 2 D 通信のユースケースも動作も異なる。

## 【 0 0 1 5 】

D 2 D 端末がネットワークカバレッジ内に存在する場合には、たとえば商業的なユースケースの用途、すなわち端末間直接通信機能 (Proximity-based service) による SNS (Social Networking Service) や広告配信などの用途として、D 2 D 信号送受信が利用される。この場合には、上述のとおり、ネットワークが D 2 D 端末の使用リソースなどを制御する。

## 【 0 0 1 6 】

D 2 D 端末がネットワークカバレッジ外に存在する場合には、たとえば公衆安全の用途、すなわち災害時の緊急通信などの用途として、D 2 D 信号送受信が利用される。この場合には、上述のとおり、D 2 D 端末の自律的な動作または端末間での制御が必要となる。

## 【 0 0 1 7 】

L T E や L T E アドバンストのネットワークは、ネットワーク容量増大のため、単一周波数だけでなく複数周波数を含む構成となることが想定される。たとえば、マクロセルでは 2 [ G H z ] など相対的に低い周波数帯のキャリアを利用し、スモールセルでは 3 . 5 [ G H z ] など相対的に高い周波数帯のキャリアを利用する構成が考えられる。

## 【 0 0 1 8 】

この場合、図 2 に示すように、周波数キャリアごとにカバレッジが異なる。マクロセルは低周波数帯キャリアを利用することにより広いカバレッジを実現する。一般的には R e l . 8 から R e l . 1 1 までの既存の端末および R e l . 1 2 の端末を接続可能な周波数でマクロセルを運用する。スモールセルは高トラフィック領域をカバーするように局所的に配置される。

## 【 0 0 1 9 】

マクロセルを形成するマクロ基地局とスモールセルを形成するスモール基地局 (図 2 において不図示) 間とは、バックホールリンクを介して接続される。具体的には、マクロ基地局とスモール基地局間とをバックホールを介して連携し、マクロ基地局がスモール基地局をアシストする運用、すなわちマクロ基地局がスモール基地局を従属させる運用が想定される。複数のスモール基地局間についても、バックホールリンクを介して接続することが想定される。

## 【 0 0 2 0 】

マクロセル周波数の上りリンクリソースはその広いカバレッジや後方互換性を活かすため、R e l . 8 から R e l . 1 1 までの既存の端末および R e l . 1 2 の端末や V o I P (Voice over Internet Protocol) に使用されることが想定される。そのためマクロセル周波数の上りリンクリソースには余裕がなく、D 2 D 信号送信用リソースとして使用するには不適である。

## 【 0 0 2 1 】

一方、たとえば新しい高周波数帯を使用するスモールセルには R e l . 8 から R e l .

10

20

30

40

50

1 1 までの既存の端末が接続されないなど、上りリンクリソースに比較的余裕があることが想定される。したがって、D 2 D 信号送受信リソースとしてスモールセル周波数を使用することが好ましい。

【 0 0 2 2 】

ところが、スモールセルはマクロセルとは異なり面的なカバレッジを有しない。そのため、図 2 に示すように、マクロセルカバレッジ内に存在する多くの D 2 D 端末が、スモールセルカバレッジ外に存在することが想定される。この場合、D 2 D 信号送受信リソースとしてスモールセル周波数を使用すると、多くの D 2 D 端末がカバレッジ外に存在する場合の動作をしてしまう。具体的には、D 2 D 端末は自端末をクラスタヘッドとして他の D 2 D 端末のリソース制御などを行う。クラスタヘッドとなった D 2 D 端末は消費電力が増大するなど、非効率な動作となる。

10

【 0 0 2 3 】

これに対して、本発明者らは、D 2 D 端末が D 2 D 信号送受信リソースとして使用する周波数キャリアとは異なるセルラ周波数キャリアによって、D 2 D 信号送受信の制御を行うことを見出した。これによりネットワークカバレッジ内での D 2 D 端末のクラスタヘッド動作が不要となり、D 2 D 端末の消費電力を削減できる。

【 0 0 2 4 】

たとえば図 3 に示すように、D 2 D 端末が D 2 D 信号送受信リソースとしてスモールセル周波数（たとえば 3 . 5 [ G H z ] ）を使用して D 2 D 信号送受信を行う場合であっても、マクロセル周波数（たとえば 2 [ G H z ] ）のカバレッジ内に存在する D 2 D 端末に対しては、マクロセルが D 2 D 端末の使用リソースなどを制御する。これにより、マクロセルカバレッジ内に存在するすべての D 2 D 端末をネットワークから制御できるため、マクロセルカバレッジ内での D 2 D 端末のクラスタヘッド動作が不要となる。

20

【 0 0 2 5 】

仮に D 2 D 端末が D 2 D 信号送受信リソースとして専用周波数を使用する場合であっても、既存の L T E ネットワークを利用して効率的な制御を行うためには、D 2 D 信号送受信で使用する周波数キャリアとネットワークから制御を行う周波数キャリアとが異なっても動作するような仕組みが必要となる。したがって、本発明は D 2 D 端末が D 2 D 信号送受信リソースとしてスモールセル周波数を使用して D 2 D 信号送受信を行う場合に限らず適用できる。

30

【 0 0 2 6 】

以下、D 2 D 端末が D 2 D 信号送受信リソースとして使用する周波数キャリアとは異なるセルラ周波数キャリアによって、D 2 D 信号送受信を制御する方法について、詳細に説明する。

【 0 0 2 7 】

（第 1 の態様）

第 1 の態様では、D 2 D 端末が D 2 D 信号送受信リソースとして使用する周波数キャリアとは異なるセルラ周波数キャリアによって D 2 D 信号送受信を制御する方法における、D 2 D 信号送受信リソースの割り当て、D 2 D 同期および D 2 D 信号送受信リソースのスケジューリングについて説明する。

40

【 0 0 2 8 】

最初に、D 2 D 信号送受信リソースの割り当てについて説明する。D 2 D 信号送受信リソースとしては、通常のセルラ通信の上りリンクリソースの一部を使用する。干渉を避けるために、セルラ通信信号と D 2 D 信号とはリソースを時分割多重（T D M : Time Division Multiplexing）される。

【 0 0 2 9 】

マクロセルなどのセルラ基地局は、システム情報ブロックタイプ x（S I B x : System Information Block）などに含まれて送信されるシステム情報を用いて、エリア内の D 2 D 端末に D 2 D 信号送受信リソースの割当情報を通知する。D 2 D 信号送受信リソースの割当情報には、D 2 D 信号送受信リソースのキャリア周波数（carrierFreq-D2D

50

）および時間領域リソース情報が含まれる。

【 0 0 3 0 】

セルラ基地局は、R R C (Radio Resource Control) シグナリングなどの上位レイヤシグナリングを用いて、エリア内の D 2 D 端末に D 2 D 信号送受信リソースの割当情報を通知してもよい。

【 0 0 3 1 】

図 4 に示すように、ネットワークが複数の周波数キャリアを有している場合には、D 2 D 信号送受信リソースのキャリア周波数として特定の周波数キャリアを通知する。時間領域リソース情報には、先頭フレーム番号、サブフレームオフセット値、サブフレーム数および D 2 D リソース周期などが含まれる。

【 0 0 3 2 】

セルラ基地局がシステム情報を用いてエリア内のすべての D 2 D 端末に D 2 D 信号送受信リソースの割当情報を通知することにより、アイドル端末も含めたエリア内のすべての端末が同一の時間周波数リソースを D 2 D 信号送受信リソースとして認識する。端末は接続中または在圏中のセルのシステム情報に含まれる D 2 D 信号送受信リソースの割当情報に従って D 2 D 信号の送受信を行う。

【 0 0 3 3 】

続いて、セルラ基地局からシステム情報を受信した後の D 2 D 同期 (D2D synchronization) について説明する。システム情報を受信した D 2 D 端末は、D 2 D 信号送受信のための同期を行う。

【 0 0 3 4 】

マクロセルとスモールセル間が同期運用されている場合には、D 2 D 端末はマクロセルの同期信号である P S S / S S S (Primary Synchronization Signal/Secondary Synchronization Signal) を同期ソースとして D 2 D 信号送受信リソースを同期する。この場合、マクロセルカバレッジ内のすべての D 2 D 端末が同一の同期タイミングを使用可能となる。

【 0 0 3 5 】

マクロセルとスモールセル間が非同期運用されている場合には、D 2 D 端末はスモールセル周波数での同期信号検出を行い、D 2 D 信号送受信リソースを同期する。

【 0 0 3 6 】

マクロセルとスモールセル間が非同期運用されており、かつ、D 2 D 端末がスモールセルカバレッジ内に存在する場合には、当該 D 2 D 端末は当該スモールセルが送信する P S S / S S S を同期ソースとして D 2 D 信号送受信リソースを同期する。さらに当該 D 2 D 端末は D 2 D 同期信号 (P D 2 D S S : Physical D2D Synchronization Signal) を送信する。

【 0 0 3 7 】

マクロセルとスモールセル間が非同期運用されており、かつ、D 2 D 端末がスモールセルカバレッジ外ではあるが当該スモールセルカバレッジに近い位置に存在する場合には、当該 D 2 D 端末は当該スモールセルカバレッジ内に存在する D 2 D 端末が送信する D 2 D 同期信号 (P D 2 D S S) を同期ソースとして D 2 D 信号送受信リソースを同期する。

【 0 0 3 8 】

マクロセルとスモールセル間が非同期運用されており、かつ、D 2 D 端末がスモールセルカバレッジ外であって当該スモールセルから遠い位置に存在し、かつ、上記スモールセルが送信する P S S / S S S およびスモールセルカバレッジ内に存在する D 2 D 端末が送信する D 2 D 同期信号 (P D 2 D S S) のいずれも検出できない場合には、当該 D 2 D 端末はマクロセルが送信する P S S / S S S を同期ソースとして D 2 D 信号送受信リソースを同期する。

【 0 0 3 9 】

このように、スモールセルカバレッジ内あるいはスモールセルカバレッジ外であるが当該スモールセルカバレッジの近辺に存在する D 2 D 端末は、スモールセルの下りリンクタ

10

20

30

40

50

イメージに同期した同一のタイミングをD2D信号送受信リソースの同期に使用する。この場合、セルラ上りリンク通信との干渉は、時分割多重により回避できる。

【0040】

また、スモールセルカバレッジ外であって当該スモールセルカバレッジから遠い位置に存在するD2D端末は、たとえばマクロセルの下りリンクタイミングなど独自のタイミングをD2D信号送受信リソースの同期に使用する。この場合、スモールセル周波数でのセルラ上りリンク通信との干渉は、スモールセルとD2D端末とが地理的に離れているため問題とはならない。

【0041】

このようなスモールセルカバレッジから遠い位置に存在するD2D端末は、スモールセルカバレッジ内あるいはスモールセルカバレッジの近辺に存在するD2D端末とは、D2D信号送受信できない。しかし、スモールセルカバレッジから遠い位置に存在するD2D端末が、スモールセルカバレッジ内あるいはスモールセルカバレッジの近辺に存在するD2D端末に近い位置に存在していれば、本来スモールセルカバレッジ内に存在するD2D端末が送信するD2D同期信号(PD2DSS)を検出できるはずである。したがって、スモールセルカバレッジから遠い位置に存在するD2D端末がD2D同期信号(PD2DSS)も検出できないということは、そもそも他のD2D端末とも地理的に離れており、D2D信号送受信可能な環境にないということになる。

【0042】

続いて、D2D信号送受信における送受信に用いる個別のリソースのスケジューリングについて説明する。

【0043】

D2D送信または受信においてはSC-FDMA(Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)を基本の信号フォーマットとする。D2D端末は1つの上りリンク周波数で送信および受信を行うため、送信している間は受信ができないという半二重(half duplex)の制約を受ける。

【0044】

マクロセルなどのセルラ基地局が送信するシステム情報に複数のD2D用キャリア周波数が含まれる場合には、セルラ基地局はD2D送信または受信(D2D transmission/reception)に用いるD2D信号送受信リソースを通知する際に併せてD2D用キャリアを指定する。

【0045】

図5に示す例では、セルラ基地局が送信するシステム情報にはD2Dキャリア#1と#2の2つのキャリア周波数が含まれる。この場合、セルラ基地局はD2D送信または受信(D2D transmission/reception)に用いるリソースインデックス#aを通知する際に、そのリソースインデックス#aが含まれるD2Dキャリア#2を併せて指定する。D2D用キャリアは、たとえばキャリアアグリゲーションにおけるCIF(Carrier Indicator Field)を用いて通知する。

【0046】

このようにD2D端末がD2D信号送受信リソースとして使用する周波数キャリア(たとえばスモールセル周波数)とは異なるセルラ周波数キャリア(たとえばマクロセル周波数)によってD2D信号送受信を制御することにより、ネットワークカバレッジ内におけるD2D端末のクラスタヘッド動作が不要となり、D2D端末の消費電力を削減できる。

【0047】

(第2の態様)

第2の態様では、異なるオペレータ間におけるD2D信号送受信の制御について説明する。

【0048】

D2D信号送受信は単一オペレータ内のみでの動作に限定されるべきではない。異なる

10

20

30

40

50



オペレータ間での D 2 D 信号送受信がサポートされない場合には、D 2 D 信号送受信のケースは非常に限定されてしまう。

【 0 0 4 9 】

異なるオペレータ間での D 2 D 信号送受信において、オペレータ間で共用の周波数を D 2 D 用キャリアとして用いる場合を除いて、オペレータごとに異なる周波数が D 2 D 用キャリアとして設定される（図 6 B 参照）。

【 0 0 5 0 】

この場合、異なるオペレータ間での D 2 D 信号送受信をサポートするためには、D 2 D 端末は自端末が契約するオペレータの D 2 D 用キャリアにおける D 2 D 信号送受信だけでなく、他オペレータの D 2 D 用キャリアでの D 2 D 信号受信を少なくともサポートする必要がある（図 6 A 参照）。

10

【 0 0 5 1 】

D 2 D 端末が他オペレータの D 2 D 用キャリアでの D 2 D 信号受信を行うためには、D 2 D 端末が他オペレータの D 2 D 用キャリアおよび D 2 D 信号送受信リソース構成を知る必要がある。

【 0 0 5 2 】

オペレータ間が完全非同期で D 2 D 信号送受信リソースが割り当てられる運用においては、D 2 D 端末はオペレータ間 D 2 D 信号送受信のために複数の同期ソースを保持し、複数のタイミングで観測を行わなければならない。この方法は、D 2 D 端末が観測を行う期間が長くなるなど、D 2 D 端末の消費電力や効率の観点から現実的ではない。

20

【 0 0 5 3 】

そこで D 2 D 端末は、次のように他オペレータの D 2 D 信号送受信リソースの構成を認識することが好ましい。

【 0 0 5 4 】

D 2 D 端末は、サポートする帯域全体をスキャンし、各オペレータの D 2 D 用キャリアおよび時間領域リソース情報を認識する。D 2 D 端末は D 2 D 信号送受信における信号送信には、自端末が契約するオペレータの周波数キャリアにおける D 2 D 信号送受信リソースを使用する。D 2 D 端末は D 2 D 信号送受信における信号受信には、認識した他オペレータの周波数キャリアにおける D 2 D 信号送受信リソースも使用する。

【 0 0 5 5 】

30

D 2 D 端末は複数の D 2 D 用周波数キャリアを同時に観測できないことを前提とするため、D 2 D 信号送受信リソースはオペレータ間で時間的にシフトしている必要がある（図 7 参照）。図 7 に示す例では、オペレータ A の D 2 D 用キャリアとオペレータ B の D 2 D 用キャリアとで、D 2 D 信号送受信リソースの位置が時間的にシフトしている。

【 0 0 5 6 】

D 2 D 端末は、自端末が契約するオペレータの D 2 D 信号送受信リソースから時間的に一定以上離れた位置に D 2 D 信号送受信リソースを設定する構成を採用する周波数キャリアについては、観測を行わない。このような場合には、自端末が契約するオペレータの D 2 D 用キャリアと他オペレータの D 2 D 用キャリアとが非同期運用であると想定され、消費電力が非常に増えてしまうためである。

40

【 0 0 5 7 】

このように異なるオペレータ間での D 2 D 信号送受信をサポートすることにより、D 2 D 信号送受信の幅広い活用が期待できる。

【 0 0 5 8 】

（無線通信システムの構成）

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上記第 1 の態様および第 2 の態様に係る無線通信方法が適用される。

【 0 0 5 9 】

図 8 は、本実施の形態に係る無線通信システムの一例を示す概略構成図である。図 8 に示すように、無線通信システム 1 は、複数の無線基地局 10（11 および 12）と、各無

50

線基地局 10 によって形成されるセル内にあり、各無線基地局 10 と通信可能に構成された複数のユーザ端末 20 と、を備えている。無線基地局 10 は、それぞれ上位局装置 30 に接続され、上位局装置 30 を介してコアネットワーク 40 に接続される。

【0060】

図 8 において、無線基地局 11 は、たとえば相対的に広いカバレッジを有するマクロ基地局で構成され、マクロセル C1 を形成する。無線基地局 12 は、局所的なカバレッジを有するスモール基地局で構成され、スモールセル C2 を形成する。なお、無線基地局 11 および 12 の数は、図 8 に示す数に限られない。

【0061】

マクロセル C1 およびスモールセル C2 では、同一の周波数帯が用いられてもよいし、異なる周波数帯が用いられてもよい。また、無線基地局 11 および 12 は、基地局間インターフェース（たとえば、光ファイバ、X2 インターフェース）を介して互いに接続される。

10

【0062】

ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A などの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでいてもよい。ユーザ端末 20 は、無線基地局 10 を経由して他のユーザ端末 20 と通信を実行できる。また、ユーザ端末 20 は、無線基地局 10 を経由せずに、他のユーザ端末 20 と直接通信（D2D）を実行できる。

【0063】

上位局装置 30 には、たとえば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（RNC）、モビリティマネジメントエンティティ（MME）等が含まれるが、これに限定されるものではない。

20

【0064】

無線通信システム 1 では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される下り共有チャネル（PD SCH: Physical Downlink Shared Channel）、下り制御チャネル（PD CCH: Physical Downlink Control Channel、EPD CCH: Enhanced Physical Downlink Control Channel）、報知チャネル（PBCH）などが用いられる。PD SCH により、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、所定の SIB（System Information Block）が伝送される。PD CCH、EPD CCH により、下り制御情報（DCI）が伝送される。

30

【0065】

無線通信システム 1 では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される上り共有チャネル（PU SCH: Physical Uplink Shared Channel）、上り制御チャネル（PU CCH: Physical Uplink Control Channel）などが用いられる。PU SCH により、ユーザデータや上位レイヤ制御情報が伝送される。

【0066】

無線通信システム 1 では、上りリンクにおいて、ユーザ端末 20 間で互いを検出するための発見用信号が送信される。

【0067】

図 9 は、本実施の形態に係る無線基地局 10 の全体構成図である。無線基地局 10 は、MIMO 伝送のための複数の送受信アンテナ 101 と、アンプ部 102 と、送受信部 103 と、ベースバンド信号処理部 104 と、呼処理部 105 と、インターフェース部 106 とを備えている。

40

【0068】

下りリンクにより無線基地局 10 からユーザ端末 20 に送信されるユーザデータは、上位局装置 30 からインターフェース部 106 を介してベースバンド信号処理部 104 に入力される。

【0069】

ベースバンド信号処理部 104 では、PDCP レイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、RLC（Radio Link Control）再送制御の送信処理などの RLC レイヤの送信処理

50

、M A C (Medium Access Control) 再送制御、たとえば、H A R Q の送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、逆高速フーリエ変換 (I F F T : Inverse Fast Fourier Transform) 処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部 1 0 3 に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャンネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部 1 0 3 に転送される。

【0070】

各送受信部 1 0 3 は、ベースバンド信号処理部 1 0 4 からアンテナごとにプリコーディングして出力された下り信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部 1 0 2 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 1 0 1 により送信する。

【0071】

一方、上り信号については、各送受信アンテナ 1 0 1 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 1 0 2 で増幅され、各送受信部 1 0 3 で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部 1 0 4 に入力される。

【0072】

各送受信部 1 0 3 は、各ユーザ端末 2 0 に対して、D 2 D ディスカバリリソース群を通知する。各送受信部 1 0 3 は、各ユーザ端末 2 0 に対して、D 2 D ディスカバリに用いる発見用信号を送信するリソースの初期割り当て位置情報を送信する。各送受信部 1 0 3 は、各ユーザ端末 2 0 に対して、事前ルールを通知する。

【0073】

ベースバンド信号処理部 1 0 4 では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、F F T 処理、I D F T 処理、誤り訂正復号、M A C 再送制御の受信処理、R L C レイヤ、P D C P レイヤの受信処理がなされ、インターフェース部 1 0 6 を介して上位局装置 3 0 に転送される。呼処理部 1 0 5 は、通信チャンネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局 1 0 の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

【0074】

インターフェース部 1 0 6 は、基地局間インターフェース (たとえば、光ファイバ、X 2 インターフェース) を介して隣接無線基地局と信号を送受信 (バックホールシグナリング) する。あるいは、インターフェース部 1 0 6 は、所定のインターフェースを介して、上位局装置 3 0 と信号を送受信する。

【0075】

図 1 0 は、本実施の形態に係る無線基地局 1 0 が有するベースバンド信号処理部 1 0 4 の主な機能構成図である。図 1 0 に示すように、無線基地局 1 0 が有するベースバンド信号処理部 1 0 4 は、制御部 3 0 1 と、下り制御信号生成部 3 0 2 と、下りデータ信号生成部 3 0 3 と、マッピング部 3 0 4 と、デマッピング部 3 0 5 と、チャンネル推定部 3 0 6 と、上り制御信号復号部 3 0 7 と、上りデータ信号復号部 3 0 8 と、判定部 3 0 9 と、を少なくとも含んで構成されている。

【0076】

制御部 3 0 1 は、P D S C H で送信される下りユーザデータ、P D C C H と拡張 P D C C H (E P D C C H) の両方、またはいずれか一方で伝送される下り制御情報、下り参照信号などのスケジューリングを制御する。また、制御部 3 0 1 は、P R A C H で伝送される R A プリアンブル、P U S C H で伝送される上りデータ、P U C C H または P U S C H で伝送される上り制御情報、上り参照信号のスケジューリングの制御 (割り当て制御) も行う。上りリンク信号 (上り制御信号、上りユーザデータ) の割り当て制御に関する情報は、下り制御信号 (D C I) を用いてユーザ端末 2 0 に通知される。

【0077】

制御部 3 0 1 は、上位局装置 3 0 からの指示情報や各ユーザ端末 2 0 からのフィードバック情報に基づいて、下りリンク信号および上りリンク信号に対する無線リソースの割り当てを制御する。つまり、制御部 3 0 1 は、スケジューラとしての機能を有している。

【0078】

制御部 3 0 1 は、ユーザ端末 2 0 に対して、D 2 D 信号送信用リソース情報を少なく

10

20

30

40

50

とも含むシステム情報を通知するよう制御する。制御部 301 は、ユーザ端末 20 が D2D 信号送受信を実行する周波数キャリアと、ユーザ端末 20 に対する D2D 信号送受信の制御を行う周波数キャリアとの同期状態情報を、システム情報に含めてユーザ端末 20 に通知するよう制御する。

【0079】

下り制御信号生成部 302 は、制御部 301 により割り当てが決定された下り制御信号（PDCCH 信号と EPDCCH 信号の両方、またはいずれか一方）を生成する。具体的に、下り制御信号生成部 302 は、制御部 301 からの指示に基づいて、下りリンク信号の割り当て情報を通知する下りリンクアサインメントと、上りリンク信号の割り当て情報を通知する UL グラントを生成する。

10

【0080】

下りデータ信号生成部 303 は、制御部 301 によりリソースへの割り当てが決定された下りデータ信号（PDSCH 信号）を生成する。下りデータ信号生成部 303 により生成されるデータ信号には、各ユーザ端末 20 からの CSI 等に基づいて決定された符号化率、変調方式に従って符号化処理、変調処理が行われる。

【0081】

マッピング部 304 は、制御部 301 からの指示に基づいて、下り制御信号生成部 302 で生成された下り制御信号と、下りデータ信号生成部 303 で生成された下りデータ信号の無線リソースへの割り当てを制御する。

【0082】

20

デマッピング部 305 は、ユーザ端末 20 から送信された上りリンク信号をデマッピングして、上りリンク信号を分離する。チャネル推定部 306 は、デマッピング部 305 で分離された受信信号に含まれる参照信号からチャネル状態を推定し、推定したチャネル状態を上り制御信号復号部 307、上りデータ信号復号部 308 に出力する。

【0083】

上り制御信号復号部 307 は、上り制御チャネル（PACH, PUCH）でユーザ端末から送信されたフィードバック信号（送達確認信号等）を復号し、制御部 301 へ出力する。上りデータ信号復号部 308 は、上り共有チャネル（PUSCH）でユーザ端末から送信された上りデータ信号を復号し、判定部 309 へ出力する。判定部 309 は、上りデータ信号復号部 308 の復号結果に基づいて、再送制御判定（A/N 判定）を行うとともに結果を制御部 301 に出力する。

30

【0084】

図 11 は、本実施の形態に係るユーザ端末 20 の全体構成図である。図 11 に示すように、ユーザ端末 20 は、MIMO 伝送のための複数の送受信アンテナ 201 と、アンプ部 202 と、送受信部（受信部）203 と、ベースバンド信号処理部 204 と、アプリケーション部 205 と、を備えている。

【0085】

下りリンクのデータについては、複数の送受信アンテナ 201 で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部 202 で増幅され、送受信部 203 で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部 204 で FFT 処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などがなされる。この下りリンクのデータのうち、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部 205 に転送される。アプリケーション部 205 は、物理レイヤや MAC レイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部 205 に転送される。

40

【0086】

一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部 205 からベースバンド信号処理部 204 に入力される。ベースバンド信号処理部 204 では、再送制御（HARQ: Hybrid ARQ）の送信処理や、チャネル符号化、プリコーディング、DFT 処理、IFFT 処理などが行われて各送受信部 203 に転送される。送受信部 203

50

は、ベースバンド信号処理部 204 から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部 202 は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ 201 により送信する。

【0087】

送受信部 203 は、接続中または在圏中の無線基地局 10 から送信される、D2D 信号送受信リソース情報を少なくとも含むシステム情報を受信する。送受信部 203 は、指定された周波数キャリアにおける指定された D2D 信号送受信リソースの一部を用いて信号を送信する。送受信部 203 は、他のユーザ端末 20 から送信された信号を D2D 信号送受信リソースの中から受信する。

【0088】

図 12 は、ユーザ端末 20 が有するベースバンド信号処理部 204 の主な機能構成図である。図 12 に示すように、ユーザ端末 20 が有するベースバンド信号処理部 204 は、制御部 401 と、上り制御信号生成部 402 と、上りデータ信号生成部 403 と、マッピング部 404 と、デマッピング部 405 と、チャネル推定部 406 と、下り制御信号復号部 407 と、下りデータ信号復号部 408 と、判定部 409 と、を少なくとも含んで構成されている。

【0089】

制御部 401 は、無線基地局 10 から送信された下り制御信号（PDCCH 信号）や、受信した PDSCH 信号に対する再送制御判定結果に基づいて、上り制御信号（A/N 信号等）や上りデータ信号の生成を制御する。無線基地局から受信した下り制御信号は下り制御信号復号部 407 から出力され、再送制御判定結果は、判定部 409 から出力される。

【0090】

制御部 401 は、無線基地局 10 から通知された D2D 信号送受信リソース情報に基づいて、D2D 信号送受信における信号の D2D 信号送受信リソースへの割り当てを制御する。制御部 401 は、システム情報に基づいて、D2D 信号送受信リソースの同期を制御する。

【0091】

上り制御信号生成部 402 は、制御部 401 からの指示に基づいて上り制御信号（送達確認信号やチャネル状態情報（CSI）等のフィードバック信号）を生成する。上りデータ信号生成部 403 は、制御部 401 からの指示に基づいて上りデータ信号を生成する。なお、制御部 401 は、無線基地局から通知される下り制御信号に UL グラントが含まれている場合に、上りデータ信号生成部 403 に上りデータ信号の生成を指示する。

【0092】

マッピング部 404 は、制御部 401 からの指示に基づいて、上り制御信号（送達確認信号等）と、上りデータ信号の無線リソース（PUCCH、PUSCH）への割り当てを制御する。マッピング部 404 は、制御部 401 からの指示に基づいて、D2D 信号送受信における信号の D2D 信号送受信リソースへの割り当てを制御する。

【0093】

デマッピング部 405 は、無線基地局 10 から送信された下りリンク信号をデマッピングして、下りリンク信号を分離する。チャネル推定部 406 は、デマッピング部 405 で分離された受信信号に含まれる参照信号からチャネル状態を推定し、推定したチャネル状態を下り制御信号復号部 407、下りデータ信号復号部 408 に出力する。

【0094】

下り制御信号復号部 407 は、下り制御チャネル（PDCCH）で送信された下り制御信号（PDCCH 信号）を復号し、スケジューリング情報（上りリソースへの割り当て情報）を制御部 401 へ出力する。また、下り制御信号に送達確認信号をフィードバックするセルに関する情報や、RF 調整の適用有無に関する情報が含まれている場合も、制御部 401 へ出力する。

【0095】

10

20

30

40

50

下りデータ信号復号部 408 は、下り共有チャネル (PDSCCH) で送信された下りデータ信号を復号し、判定部 409 へ出力する。判定部 409 は、下りデータ信号復号部 408 の復号結果に基づいて、再送制御判定 (A/N 判定) を行うとともに、結果を制御部 401 に出力する。

【0096】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、さまざまに変更して実施可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状などについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更が可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施可能である。

【符号の説明】

10

【0097】

1 ... 無線通信システム	
10, 11, 12 ... 無線基地局	
20 ... ユーザ端末	
30 ... 上位局装置	
40 ... コアネットワーク	
101 ... 送受信アンテナ	
102 ... アンプ部	
103 ... 送受信部	
104 ... ベースバンド信号処理部	20
105 ... 呼処理部	
106 ... インターフェース部	
201 ... 送受信アンテナ	
202 ... アンプ部	
203 ... 送受信部	
204 ... ベースバンド信号処理部	
205 ... アプリケーション部	
301 ... 制御部 (スケジューラ)	
302 ... 下り制御信号生成部	
303 ... 下りデータ信号生成部	30
304 ... マッピング部	
305 ... デマッピング部	
306 ... チャネル推定部	
307 ... 上り制御信号復号部	
308 ... 上りデータ信号復号部	
309 ... 判定部	
401 ... 制御部	
402 ... 上り制御信号生成部	
403 ... 上りデータ信号生成部	
404 ... マッピング部	40
405 ... デマッピング部	
406 ... チャネル推定部	
407 ... 下り制御信号復号部	
408 ... 下りデータ信号復号部	
409 ... 判定部	

【図 1】

図 1A

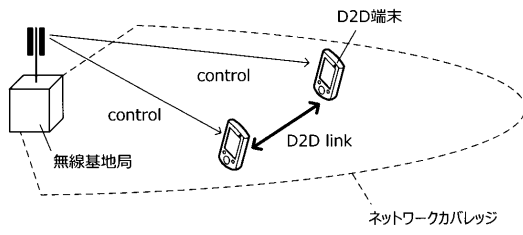


図 1B

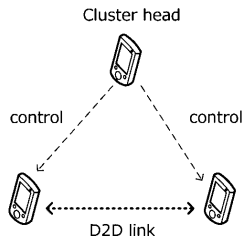
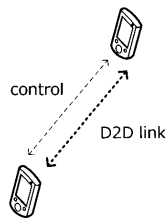
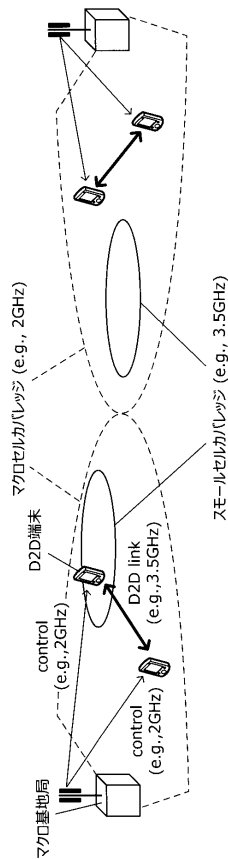


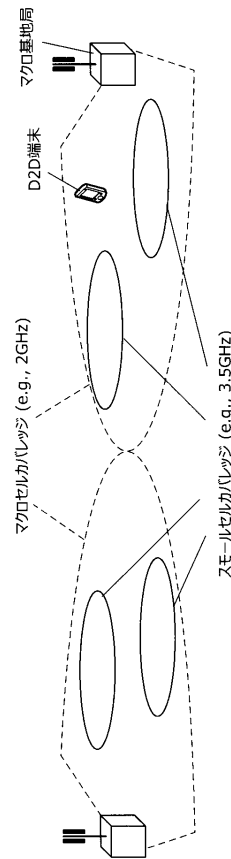
図 1C



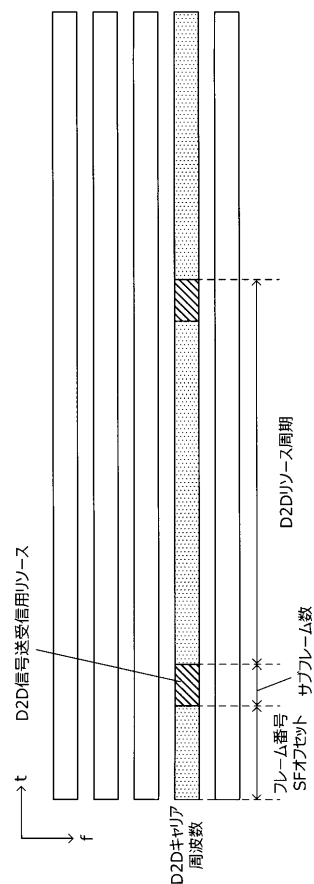
【図 3】



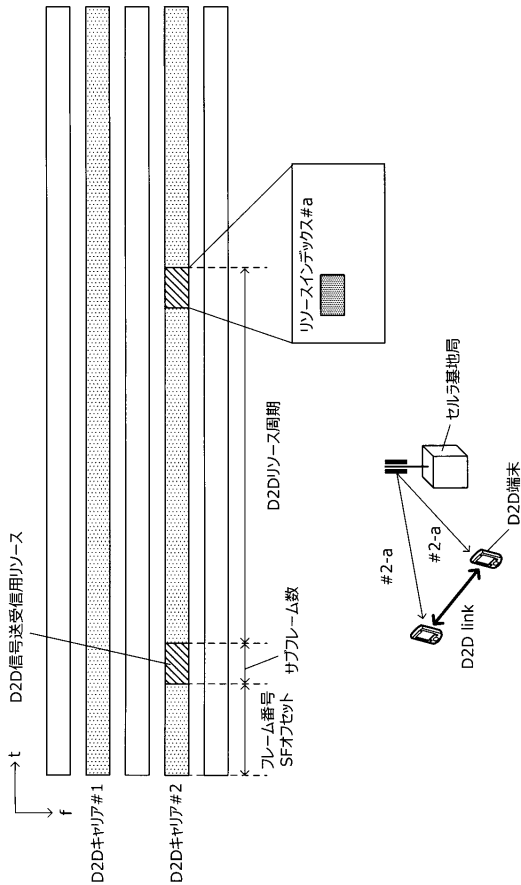
【図 2】



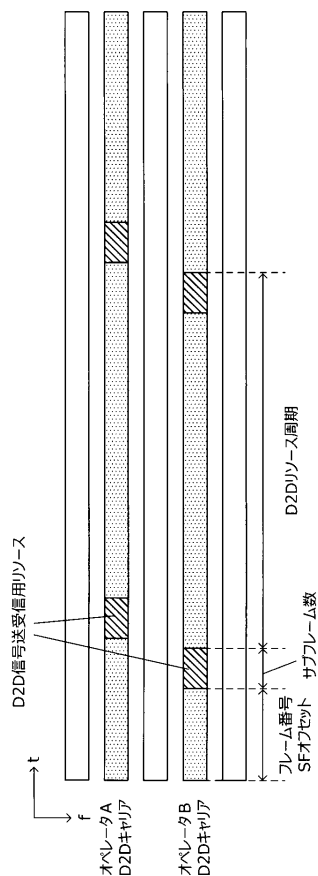
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

図 6A

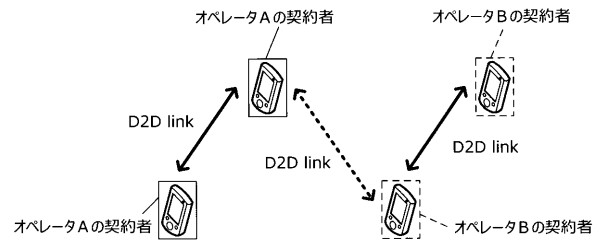
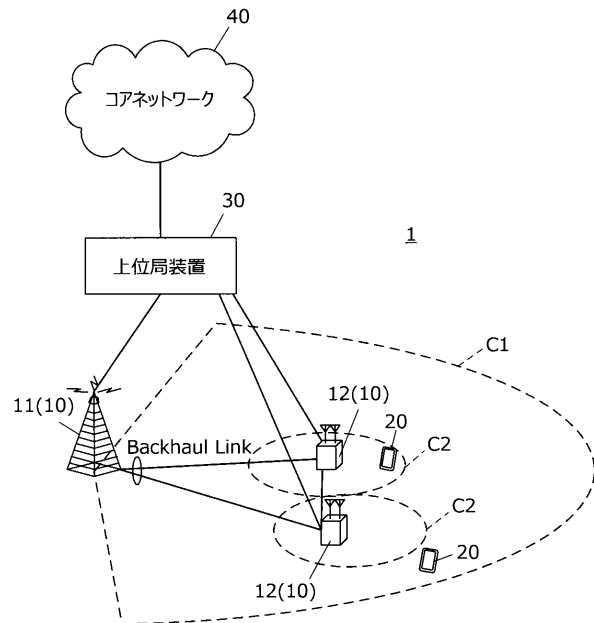


図 6B

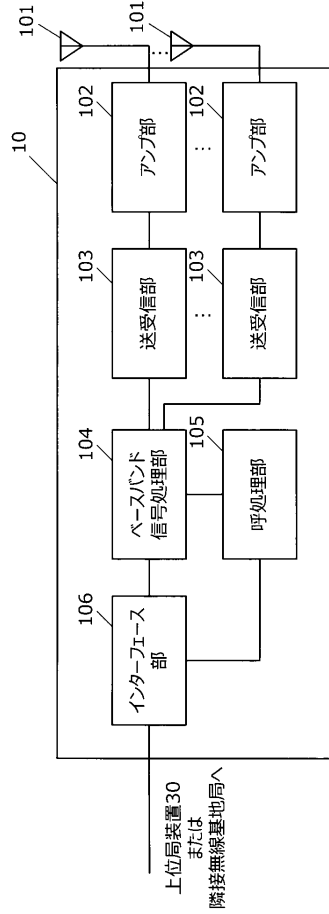


【図 8】

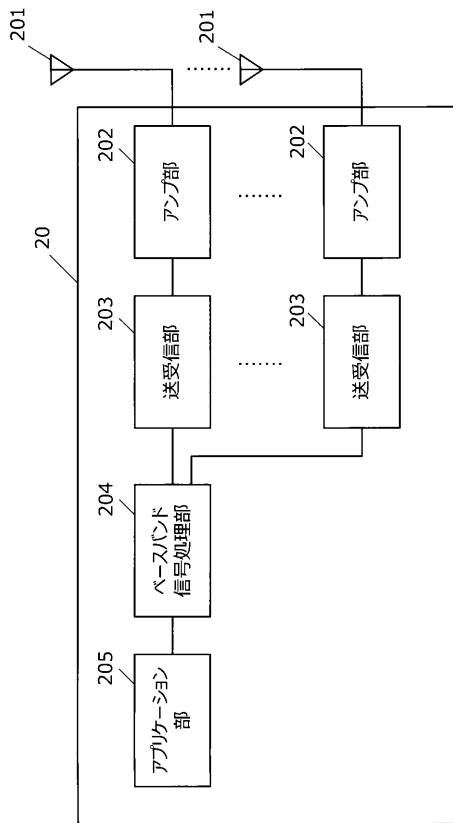




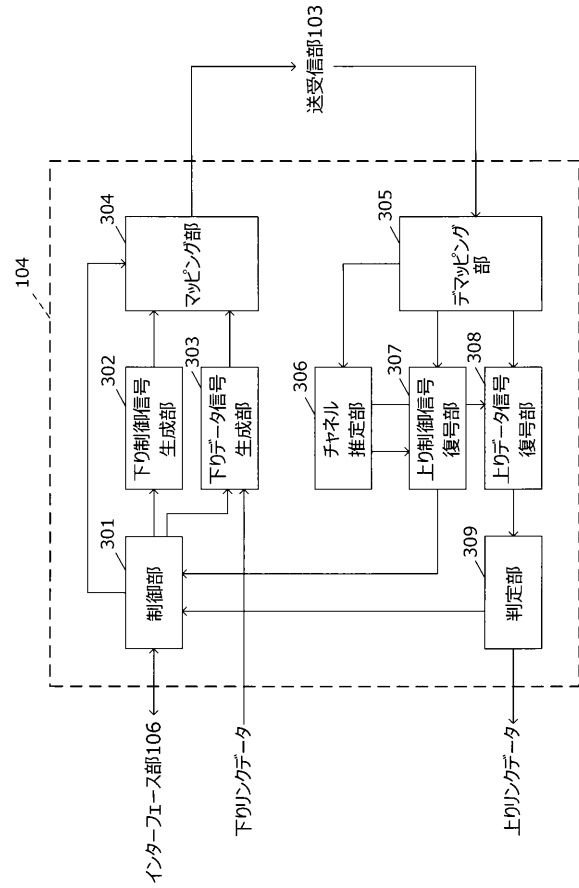
【図 9】



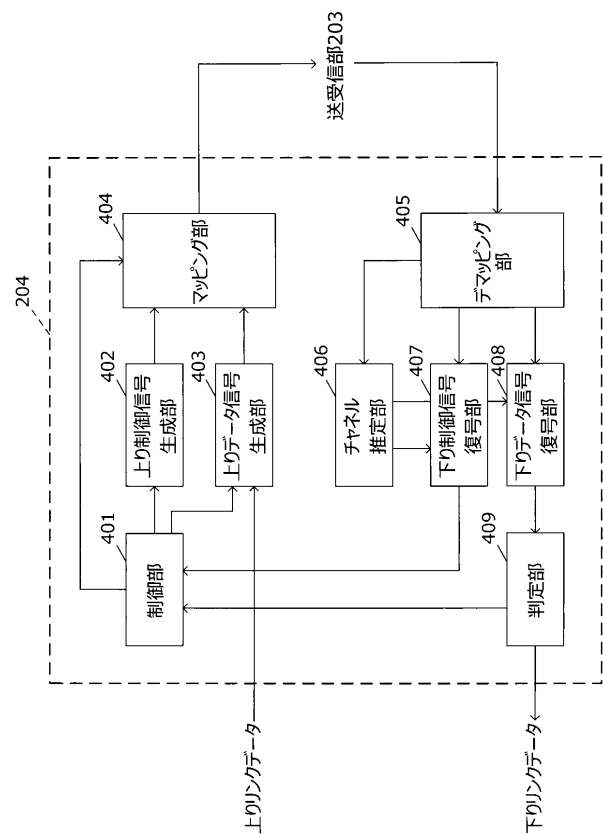
【図 11】



【図 10】



【図 12】



---

フロントページの続き

(72)発明者 武田 和晃

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社 N T T ドコモ内

F ターム(参考) 5K067 AA43 BB04 BB21 CC02 DD11 DD25 EE02 EE10 EE25 EE56

EE61 EE71 FF03 FF16 HH22 JJ13

5K127 AA16 BA03 BB27 BB33 DA11 EA18 EA33 GA12 JA02 MA15