

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5296075号  
(P5296075)

(45) 発行日 平成25年9月25日(2013.9.25)

(24) 登録日 平成25年6月21日(2013.6.21)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4W 72/04 (2009.01)	HO4W 72/04 1 1 1
HO4B 7/12 (2006.01)	HO4W 72/04 1 3 2
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4B 7/12 HO4J 11/00 Z

請求項の数 29 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2010-521155 (P2010-521155)	(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
(86) (22) 出願日	平成20年8月13日 (2008.8.13)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(65) 公表番号	特表2010-537501 (P2010-537501A)	(74) 代理人	100091351 弁理士 河野 哲
(43) 公表日	平成22年12月2日 (2010.12.2)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
(86) 國際出願番号	PCT/US2008/073063	(74) 代理人	100109830 弁理士 福原 淑弘
(87) 國際公開番号	W02009/023736		
(87) 國際公開日	平成21年2月19日 (2009.2.19)		
審査請求日	平成22年3月31日 (2010.3.31)		
(31) 優先権主張番号	60/955,543		
(32) 優先日	平成19年8月13日 (2007.8.13)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		
(31) 優先権主張番号	12/190,432		
(32) 優先日	平成20年8月12日 (2008.8.12)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線通信システムにおける周波数ダイバース通信

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

無線装置によって、通信のために割当てられるリソースを決定することと、  
第1写像関数に基づいて、前記割当リソースを第1物理リソースへ写像することと、前  
記第1写像関数は、前記割当リソースのインデックスから前記第1物理リソースのインデ  
ックスへの一対一の写像を有し、

第2写像関数に基づいて、前記割当リソースを第2物理リソースへ写像することと、前  
記第2写像関数は、前記割当リソースの前記インデックスから前記第2物理リソースのイ  
ンデックスへの写像を有し、前記第2写像関数の出力は、オフセットが加わった前記第1  
写像関数の出力と等しく、

通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することと  
を備える無線通信方法。

## 【請求項 2】

前記割当リソースは、前記第2写像関数の少なくとも一つのパラメータに基づいて、ホ  
ッピングまたは非ホッピングに設定可能である、請求項1の方法。

## 【請求項 3】

前記割当リソースは仮想リソースブロック(VRB)を備え、前記第1物理リソースは  
第1スロットに第1物理リソースブロック(PRB)を備え、前記第2物理リソースは第  
2スロットに第2PRBを備え、各リソースブロックは、1つのスロットに複数のサブキ  
ャリアを備える、請求項1の方法。

**【請求項 4】**

前記第1写像関数は入力インデックスを受信し、前記入力インデックスに等しい出力インデックスを供給する、請求項1の方法。

**【請求項 5】**

前記第1写像関数は、連続的な入力インデックスを非連続的な出力インデックスに写像する、請求項1の方法。

**【請求項 6】**

前記オフセットは、ステップサイズ及びホップ値によって定義され、前記ホップ値は、前記割当リソースについて設定可能である、請求項1の方法。

**【請求項 7】**

前記ステップサイズはN/4またはN/2であり、Nは物理リソースの総数またはホッピングについての物理リソースの数である、請求項6の方法。

**【請求項 8】**

前記ホップ値は、非ホッピングを示す第1の値、または前記ステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定される、請求項6の方法。

**【請求項 9】**

前記ホップ値は、ステップサイズを差引いたホッピングを示す第3の値に更に設定される、請求項8の方法。

**【請求項 10】**

前記割当リソースを前記第1物理リソースに写像すること、及び前記割当リソースを前記第2物理リソースに写像することは、

順方向写像に基づいて、前記割当リソースの前記インデックスを仮想インデックスに写像することと、

前記第2写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第2中間インデックスに写像することと、

前記順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、前記第1中間インデックスを前記第1物理リソースのインデックスに写像することと、

前記逆写像に基づいて、前記第2中間インデックスを前記第2物理リソースのインデックスに写像することと  
を備える請求項1の方法。

**【請求項 11】**

前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、通信のために前記リソースをユーザ装置(UE)に割当ることを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEに送信することを備える、請求項1の方法。

**【請求項 12】**

前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、通信のために前記リソースをユーザ装置(UE)に割当ることを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEから受信することを備える、請求項1の方法。

**【請求項 13】**

前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、ユーザ装置(UE)における前記リソースの割当を受信することを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEにおいて受信することを備える、請求項1の方法。

**【請求項 14】**

前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、ユーザ装置(UE)における前記リソースの割当を受信することを備え、前記通信のために前記第1、第2物理

10

20

30

40

50

リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEから送信することを備える、請求項1の方法。

【請求項15】

通信のために割当てられるリソースを決定し、前記割当リソースを、第1写像関数に基づいて第1物理リソースへ写像し、前記割当リソースを、第2写像関数に基づいて第2物理リソースへ写像し、通信のために前記第1、第2物理リソースを使用する、ように構成された少なくとも1つのプロセッサを備え、

前記第1写像関数は、前記割当リソースのインデックスから前記第1物理リソースのインデックスへの一対一の写像を有し、

前記第2写像関数は、前記割当リソースの前記インデックスから前記第2物理リソースのインデックスへの写像を有し、

前記第2写像関数の出力は、オフセットが加わった前記第1写像関数の出力と等しい、無線通信装置。

【請求項16】

前記割当リソースは仮想リソースブロック(VRB)を備え、前記第1物理リソースは第1スロットに第1物理リソースブロック(PRB)を備え、前記第2物理リソースは第2スロットに第2PRBを備え、各リソースブロックは、1つのスロットに複数のサブキャリアを備える、請求項1\_5の装置。

【請求項17】

前記オフセットは、ステップサイズ及びホップ値によって定義され、前記ホップ値は、前記割当リソースについて設定可能である、請求項1\_5の装置。

【請求項18】

前記ホップ値は、非ホッピングを示す第1の値、または前記ステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定される、請求項1\_7の装置。

【請求項19】

前記少なくとも1つのプロセッサは、順方向写像に基づいて、前記割当リソースの前記インデックスを仮想インデックスに写像し、前記第1写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第1中間インデックスに写像し、前記第2写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第2中間インデックスに写像し、前記順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、前記第1中間インデックスを前記第1物理リソースの前記インデックスに写像し、前記逆写像に基づいて、前記第2中間インデックスを前記第2物理リソースのインデックスに写像する、ように構成されている、請求項1\_5の装置。

【請求項20】

通信のために割当てられるリソースを決定する手段と、

第1写像関数に基づいて、前記割当リソースを第1物理リソースへ写像する手段と、第1写像関数は、前記割当リソースのインデックスから前記第1物理リソースのインデックスへの一対一の写像を有し、

第2写像関数に基づいて、前記割当リソースを第2物理リソースへ写像する手段と、前記第2写像関数は、前記割当リソースの前記インデックスから前記第2物理リソースのインデックスへの写像を有し、前記第2写像関数の出力は、オフセットが加わった前記第1写像関数の出力と等しく、

通信のために前記第1、第2物理リソースを使用する手段と  
を備える無線通信装置。

【請求項21】

前記割当リソースは仮想リソースブロック(VRB)を備え、前記第1物理リソースは第1スロットに第1物理リソースブロック(PRB)を備え、前記第2物理リソースは第2スロットに第2PRBを備え、各リソースブロックは、1つのスロットに複数のサブキャリアを備える、請求項2\_0の装置。

【請求項22】

前記オフセットは、ステップサイズ及びホップ値によって定義され、前記ホップ値は、

10

20

30

40

50

前記割当リソースについて設定可能である、請求項 2\_0 の装置。

【請求項 2\_3】

前記ホップ値は、非ホッピングを示す第 1 の値、または前記ステップサイズによるホッピングを示す第 2 の値に設定される、請求項 2\_2 の装置。

【請求項 2\_4】

前記割当リソースを前記第 1 物理リソースに写像する手段、及び前記割当リソースを前記第 2 物理リソースに写像する手段は、

順方向写像に基づいて、前記割当リソースの前記インデックスを仮想インデックスに写像する手段と、

前記第 1 写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第 1 中間インデックスに写像する手段と、

前記第 2 写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第 2 中間インデックスに写像する手段と、

前記順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、前記第 1 中間インデックスを前記第 1 物理リソースの前記インデックスに写像する手段と、

前記逆写像に基づいて、前記第 2 中間インデックスを前記第 2 物理リソースのインデックスに写像する手段と

を備える請求項 2\_0 の装置。

【請求項 2\_5】

少なくとも 1 つのコンピュータに対して、通信のために割当てられるリソースを決定させるコードと、

少なくとも 1 つのコンピュータに対して、第 1 写像関数に基づいて、前記割当リソースを第 1 物理リソースへ写像させるコードと、第 1 写像関数は、前記割当リソースのインデックスから前記第 1 物理リソースのインデックスへの一対一の写像を有し、

少なくとも 1 つのコンピュータに対して、第 2 写像関数に基づいて、前記割当リソースを第 2 物理リソースへ写像させるコードと、前記第 2 写像関数は、前記割当リソースの前記インデックスから前記第 2 物理リソースのインデックスへの写像を有し、前記第 2 写像関数の出力は、オフセットが加わった前記第 1 写像関数の出力と等しく、

少なくとも 1 つのコンピュータに対して、通信のために前記第 1 、第 2 物理リソースを使用させるコードと

を備えるコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項 2\_6】

ノード B によって、少なくとも 1 つのユーザ装置 (UE) にリソースを割当てることと、

各 UE についてホッピングを使用すべきか否かを決定することと、

各 UE についてリソース割当を生成することと、前記リソース割当は、前記 UE に割当てられた少なくとも 1 つのリソース、及び前記少なくとも 1 つのリソースにつきホッピングが使用されるか否かを示し、

UE について少なくとも 1 つの第 1 物理リソースを、前記 UE へ割当てられる少なくとも 1 つのリソース及び第 1 写像関数に基づいて、決定することと、第 1 写像関数は、前記割当リソースのインデックスから前記第 1 物理リソースのインデックスへの写像を有し、

前記 UE について少なくとも 1 つの第 2 物理リソースを、前記 UE へ割当てられる少なくとも 1 つのリソース及び第 2 写像関数に基づいて、決定することと、前記第 2 写像関数は、前記割当リソースの前記インデックスから前記第 2 物理リソースのインデックスへの写像を有し、前記第 2 写像関数の出力は、オフセットが加わった前記第 1 写像関数の出力と等しく、

前記 UE との通信のために前記少なくとも 1 つの第 1 物理リソース及び前記少なくとも 1 つの第 2 物理リソースを使用することと

を備える無線通信方法。

10

20

30

40

50

**【請求項 27】**

各UEについての前記リソース割当は、非ホッピングを示す第1の値またはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定されたホップ値を備える、請求項2\_6の方法。

**【請求項 28】**

少なくとも1つのユーザ装置(UE)にリソースを割当て、各UEについてホッピングを使用すべきか否かを決定し、各UEについてリソース割当を生成し、UEについて少なくとも1つの第1物理リソースを、前記UEへ割当てられる少なくとも1つのリソース及び第1写像関数に基づいて決定し、前記UEについて少なくとも1つの第2物理リソースを、前記UEへ割当てられる少なくとも1つのリソース及び第2写像関数に基づいて決定し、前記UEとの通信のために少なくとも1つの第1物理リソース及び少なくとも1つの第2物理リソースを使用する、ように構成された少なくとも1つのプロセッサを備え、

前記リソース割当は、前記UEに割当てられた少なくとも1つのリソース、及び前記少なくとも1つのリソースにつきホッピングが使用されるか否かを示し、

前記第1写像関数は、前記割当リソースのインデックスから前記第1物理リソースのインデックスへの一対一の写像を有し、

前記第2写像関数は、前記割当リソースの前記インデックスから前記第2物理リソースのインデックスへの写像を有し、

前記第2写像関数の出力は、オフセットが加わった前記第1写像関数の出力と等しい、無線通信装置。

**【請求項 29】**

前記少なくとも1つのプロセッサは、各UEについてのホップ値を、非ホッピングを示す第1の値またはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定し、前記UEについての前記ホップ値を含む各UEについての前記リソース割当を生成する、ように構成されている、請求項2\_8の装置。

**【発明の詳細な説明】****【優先権の主張】****【0001】**

本願は、2007年8月13日に出願され、本願の譲受人に譲渡され、且つ引用により本明細書に組み込まれる、“FREQUENCY DIVERSE TRANSMISSIONS IN THE DL OF E-UTRA”と表題された米国特許出願番号第60/955,543号に対する優先権を主張する。

**【技術分野】****【0002】**

本開示は一般に通信に関し、より具体的には、無線通信システムにおける通信技術に関する。

**【背景技術】****【0003】**

無線通信システムは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージ通信、放送、等といった様々な通信内容を提供するために広く配備されている。これらの無線システムは、利用可能なシステムリソースを共有することによってユーザユーザーを支援することができる多元アクセスシステムである。そのような多元アクセスシステムの例は、符号分割多元アクセス(CDMA)システム、時分割多元アクセス(TDMA)システム、周波数分割多元アクセス(FDMA)システム、直交FDMA(OFDMA)システム、及び单一キャリアFDMA(SC-FDMA)システムを含む。

**【0004】**

無線通信システムでは、ノードBはノードBの通信可能領域中に位置する多くのユーザ機器(UE)にサービスを行い得る。これらのUEは、様々なチャネル条件(例えば、様々なフェージング、マルチパス、及び干渉の影響)を観測し、そして様々な信号対雑音干渉比(SINR)を得ることが出来る。さらに、あるUEは、周波数選択性フェージングを観測し、そしてシステム帯域幅全域で異なるSINRを得ることが出来る。良好な性能

10

20

30

40

50

がこれらのUEにとって達成されるようにデータをUEに伝送することが望ましい。

【発明の概要】

【0005】

無線通信システムにおける周波数ダイバーシチスケジューリング (frequency diversity scheduling : FDS) 及び周波数選択性スケジューリング (frequency selective scheduling : FDS) を支援するために割当リソースを物理リソース (physical resources) に動的に写像 (mapping) するための技術が、本明細書で述べられる。FDSはまた分散スケジューリング (distributed scheduling) とも呼ばれ、そして周波数ダイバーシチを改善し、且つ雑音及び干渉の平均化を得るために使用され得る。FSSはまた、局在スケジューリング (localized scheduling) とも呼ばれ、そしてUEのために最良のサブバンド上の通信に使用される。 10

【0006】

一設計では、UEへ割当てられるリソースは、第1写像関数に基づいて第1物理リソースに写像され得る。割当リソースはまた、第1写像関数を含む第2写像関数に基づいて第2物理リソースに写像され得る。割当リソースは、第2写像関数の少なくとも1つのパラメータに基づいてFDS / ホッピング或いはFSS / 非ホッピングのいずれかに設定可能である。第1及び第2物理リソースは通信のために使用され得る。

【0007】

一設計では、割当リソースは仮想リソースブロック (virtual resource block : VRB) を含み、第1物理リソースはサブフレームの第1スロットに物理リソースブロック (physical resource block : PRB) を含み、そして第2物理リソースはサブフレームの第2スロットに第2PRBを含み得る。各リソースブロックは、1つのスロットに複数のサブキャリアを含み得る。割当リソース及び物理リソースはまた、他形式のリソースを含んでも良い。 20

【0008】

一設計では、第1写像関数は、入力インデックスを受信し、そして入力インデックスに等しい出力インデックスを供給する透過性の関数 (transparent function) であり得る。別の設計では、第1写像関数は、リソースのインタリープを達成するために、連続する入力インデックスを非連続の出力インデックスに写像し得る。

【0009】

一設計では、第2写像関数は、ステップサイズとホップ値 (hop value) によって定義されたオフセットが加わった第1写像関数の出力に等しくても良い。ステップサイズは準静的であり、そして同報チャネル (broadcast channel) で搬送され得る。ホップ値は、割当リソースについて設定可能であって良く、そしてリソース割当において搬送され得る。一設計では、ホップ値は、非ホッピングを示す第1の値、もしくはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定され得る。ホップ値はまた、ステップサイズを差引いたホッピングを示す第3の値に設定され得る。 30

【0010】

第1の動的リソース写像手法と云われる一設計では、利用可能なVRBは、FDS及びFSSに動的に割当てられ得る。割当てられたVRBは、第1写像関数に基づいて第1PRBに写像され、そして第2写像関数に基づいて第2PRBに写像され得る。 40

【0011】

第2の動的リソース写像手法と云われる別の設計では、利用可能なVRBは、FDS及びFSSに準静的に割当てられ得る。FDSに割当てられたVRBは仮想インデックスを割当てられ、そしてホッピングが仮想インデックスに関して行われ得る。一写像設計では、割当てられたVRBは、順方向写像 (forward mapping) に基づいて仮想インデックスに写像され得る。仮想インデックスは、そして第1写像関数に基づいて第1中間インデックスに写像され、そして第2写像関数に基づいて第2中間インデックスに写像され得る。第1中間インデックスは、順方向写像に相補的な逆写像に基づいて第1PRBに写像され得る。第2中間インデックスは、逆写像に基づいて第2PRBに写像され得る。別の写像 50

設計では、割当てられたVRBは、第1及び第2の全体写像関数に基づいて第1及び第2PRBに直接それぞれ写像され得る。

【0012】

本開示の様々な側面及び特徴が、下記でさらに詳細に述べられる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、無線通信システムを示す。

【図2】図2は、リソース構造例を示す。

【図3】図3は、第1の動的リソース写像手法についてのVRBのPRBへの写像を示す。

10

【図4】図4は、第2の動的リソース写像手法についてのVRBのPRBへの写像を示す。

【図5】図5は、無線システムにおける通信手順を示す。

【図6】図6は、無線システムにおける通信装置を示す。

【図7】図7は、リソースを割当てる手順を示す。

【図8】図8は、リソースを割当てる装置を示す。

【図9】図9は、ノードB及びUEのブロック図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本明細書で述べられる技術は、CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA、及び他のシステムなど、様々な無線通信システムに使用され得る。用語「システム」及び「ネットワーク」はしばしば互換的に使用される。CDMAシステムは、汎用地上無線アクセス(Universal Terrestrial Radio Access:UTRA)、cdma2000(登録商標)、等といった無線技術を実装し得る。UTRAは、広帯域CDMA(WCDMA)及びCDMAの他の変形を含む。cdma2000は、IS-2000、IS-95及びIS-856標準規格をカバーする。TDMAシステムは、Global System for Mobile Communications(GSM)のような無線技術を実装し得る。OFDMAシステムは、Evolved-UTRA(E-UTRA)、超モバイル・プロードバンド(UMB)、IEEE802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、Flash-OFDM(登録商標)、等といった無線技術を実装し得る。UTRA及びE-UTRAは、汎用モバイル通信システム(Universal Mobile Telecommunication System:UMTS)の一部である。3GPP Long Term Evolution(LTE)は、E-UTRAを使用するUMTSの次期公開規格で、それはダウンリンクではOFDMを用い、そしてアップリンクではSC-FDMAを使用する。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、及びGSMは、「第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP)」という名の組織からの文書に記述されている。cdma2000及びUMBは、「第3世代パートナーシッププロジェクト2(3GPP2)」という名の組織からの文書に記述されている。明確にするために、技術のある側面は、LTEについて下記に記述され、そしてLTE用語は下記の記述の大部分で使用される。

20

【0015】

図1は無線通信システム100を示し、それはLTEシステムであり得る。システム100は、多数のノードB及び他のネットワークエンティティ(network entity)を含む。ノードBは、UEと通信する固定局であり、そしてまたevolvedノードB(eNB)、基地局、アクセスポイント、等と呼ばれ得る。各ノードB110は、特定の地理的領域に通信可能範囲を提供し、そして通信可能領域内に位置するUEの通信を支援する。

30

【0016】

UE120はシステム中に分散され、そして各UEは静止、或いは移動し得る。UEはまた移動局(mobile station)、端末、アクセス端末、加入者ユニット、局、等と呼ばれる。UEは、形態電話、携帯情報端末(PDA)、無線モデム、無線通信デバイス、携帯用デバイス、ノート型パソコン、コードレス電話、等であり得る。UEは、ダウンリンク

40

50

及びアップリンクを介してノードBと通信し得る。ダウンリンク（またはフォワードリンク）は、ノードBからUEへの通信回線を云い、そしてアップリンク（またはリバースリンク）は、UEからノードBへの通信回線を云う。

【0017】

LTEは、ダウンリンクで直交周波数分割多重化（OFDM）を利用し、アップリンクで単一キャリア周波数分割多重化（SC-FDM）を利用する。OFDM及びSC-FDMは、システム帯域幅を多数（K）の直交サブキャリアに分割し、それはまた一般にトーン（tone）、ビン（bin）、等と呼ばれる。各サブキャリアは、データによって変調され得る。一般に、変調シンボルは、OFDMによって周波数領域で送られ、そしてSC-FDMによって時間領域で送られる。隣接サブキャリア間の間隔は一定であり、サブキャリアの総数（K）はシステム帯域幅に依存し得る。例えば、Kは1.25、2.5、5、10、または20MHzのシステム帯域幅に関して128、256、512、または1024となり得る。

【0018】

図2は、ダウンリンクまたはアップリンクに使用され得るリソース構造200の設計を示す。通信時間軸（transmission timeline）はサブフレーム単位に分割され、そして各サブフレームは所定の期間、例えば、1ミリ秒（ms）を有し得る。サブフレームは2つのスロットに分割され、それは第1／左スロット及び第2／右スロットを含み得る。各スロットは、一定もしくは設定可能な数のシンボル期間、例えば、拡張巡回プレフィックス（extended cyclic prefix）については6シンボル期間を含み、また通常の巡回プレフィックス（normal cyclic prefix）については7シンボル期間、を含み得る。

【0019】

K個の全サブキャリアは、 $N_{RB}$ 個のリソースブロック（RB）にグループ化され得る。各リソースブロックは、一つのスロットに $N_{SC}$ 個のサブキャリア（例えば、 $N_{SC} = 12$ サブキャリア）を含み得る。各スロットにおけるリソースブロックの数はシステム帯域幅に依存し、 $N_{RB} = K / N_{SC}$ として与えられ得る。K個の全サブキャリアはまた $N_{SB}$ 個のサブバンドに分割され得る。各サブバンドは、6個のリソースブロックに $6 \cdot N_{SC}$ 個のサブキャリアを含み、そして1.08MHzに亘る。

【0020】

システムは、ダウンリンク及び／またはアップリンクの周波数ダイバーシティスケジューリング（frequency diversity scheduling：FDS）及び周波数選択性スケジューリング（frequency selective scheduling：FSS）をサポートし得る。表1は、各スケジューリング形式の簡単な説明を示す。明確にするために、下記の記述の大部分はダウンリンク上のFDS及びFSSに関するものである。

【表1】

表1

スケジューリング形式	説明
周波数選択性スケジューリング（FSS）	UEについての通信は、システム帯域幅の一部分内、例えば、選択されたサブバンド内のサブキャリア上で送信される
周波数ダイバシティスケジューリング（FDS）	UEについての通信は、システム帯域幅の全て、または大部分にわたる、例えば、多数のサブバンド中のサブキャリア上で送信される

【0021】

FDS及びFSSは、様々な方法においてサポートされ得る。一設計では、 $N_{SB}$ 個のサブバンドはFDS部及びFSS部に分割され、そして各サブバンドはFDSまたはFSS

Sのいずれかに使用され得る。どちらのサブバンドがFDSに使用され、そしてどちらのサブバンドがFSSに使用されるかを示す情報は、動的同報チャネル (dynamic broadcast channel : D - B C H) 上で送られ、或いは他の方法で搬送され得る。例えば、サブバンドビットマスク (subband bit mask) は  $N_{S_B}$  個の各サブバンドについて 1 ビットを含む。各サブバンドのビットは、そのサブバンドがFDSに使用されることを示す「0」、またはそのサブバンドがFSSに使用されることを示す「1」に設定され得る。

#### 【0022】

FDSは、周波数ホッピング（または単に「ホッピング」）によって達成され得る。周波数ホッピングでは、UE向けの通信は、異なるホップ期間にシステム帯域幅の異なる部分で送られる。ホップ期間は、サブキャリアの或る集合上で費やされる時間の量であり、そして 1 シンボル期間、1スロット、1サブフレーム等に等しくても良い。サブキャリアの異なる集合が、FDSに割当てられる全サブキャリアの中からUEのために選択され得る。

10

#### 【0023】

FDSは、シンボル及びサブキャリアレベルのホッピング、またはスロット及びリソースブロックレベルのホッピングによってサポートされ得る。シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングでは、UEについての通信は、異なるシンボル期間に異なるサブキャリア上で送られ得る。シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングは、雑音及び干渉平均化と同様に、周波数ダイバーシチを最大にし得る。スロット及びリソースブロックレベルのホッピングでは、UEについての通信は、異なるスロットにおいて異なるリソースブロック上で送られ得る。一般に、リソースブロックは、連続または非連続のサブキャリアを含み得る。連続 / 隣接サブキャリア (consecutive/contiguous subcarriers) 上の通信は、局在 (localized) 周波数分割多重化 (LFDM) を達成するためにダウンリンクに望ましく、それはピーク対平均電力比 (PAPR) を減少させるSC-FDMの変形である。

20

#### 【0024】

仮想リソースブロック (VRB) は、シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングと、スロット及びリソースブロックレベルのホッピングの両方について、リソースの割当を単純化するように定義され得る。VRBは、1つのスロットの中の仮想領域に  $N_{S_C}$  個のサブキャリアを含み得る。物理リソースブロック (PRB) は、1つのスロットの中に  $N_{S_C}$  個の連続する物理サブキャリアを含み得る。VRBは、所定の写像に基づいて  $N_D$  個のPRBに写像され得る（但し、 $N_D > 1$ ）。所定の写像は、シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングとスロット及びリソースブロックレベルのホッピングが使用されるかどうかに依存し得る。VRBは、シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングでは、異なるシンボル期間に異なるサブキャリアに写像され得る。VRBは、スロット及びリソースブロックレベルのホッピングでは、(1つのPRB中の)スロット中の1組の連続サブキャリア、或いは(多数のPRB中の)スロット中の1組の非連続サブキャリアのいずれかに写像され得る。いずれにせよ、VRBはUEに割当てられ、そしてUEについての通信は、VRBが写像されるサブキャリア上で送られ得る。

30

#### 【0025】

一側面では、FDSは、動的にVRBをサブキャリアに写像し、且つ動的写像を搬送する信号通信を送ることによってサポートされ得る。動的写像は、スロット及びリソースブロックレベルのホッピングと同様に、シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングに使用され得る。明確にするために、動的写像は1つのスロット中の1つのPRBに写像される1つのVRBによるスロット及びリソースブロックレベルのホッピングについて下記で述べられる。

40

#### 【0026】

第1動的リソース写像手法では、利用可能なVRBは、選択的にFDSまたはFSSに使用されることが出来、そしてFDSまたはFSSに準静的 (semi-statically) に割当てる必要性はない。K個の全サブキャリアは、0から  $N_{R_B} - 1$  のインデックスを持つ  $N$

50

$N_{RB}$  個の PRB にグループ化され得る。0 から  $N_{RB} - 1$  のインデックスを持つ  $N_{RB}$  個の PRB が定義され得る。システムにおける PRB の数は、システム帯域幅に依存し、そしてプライマリ同報チャネル (primary broadcast channel : P - B C H) で発信 (signaled) され得る。

【0027】

UE は、サブフレームの第 1 スロットにおいて  $index_{VRB}$  のインデックスを有する VRB と、サブフレームの第 2 スロットにおいて  $index_{VRB}$  の同じインデックスを有する VRB から成るリソースブロック対 (resource block pair) を割当てられ得る。第 1 スロットの VRB は第 1 スロットの 1 つの PRB に写像され、第 2 スロットの VRB は第 2 スロットの 1 つの PRB に写像され得る。同等に、UE は、全体のサブフレームについて  $index_{VRB}$  のインデックスを有する VRB を割当てられ得る。この VRB は、第 1 スロットの 1 つの PRB に写像され、第 2 スロットの別の PRB に写像され得る。明確にするために、次の記述の大部分は、UE がサブフレームにつき VRB を割当てられることを仮定する。

【0028】

一設計では、VRB は、第 1 スロットの PRB に次のように写像され得る。

$$index_{PRB1} = g(index_{VRB}) \quad \text{式 (1)}$$

但し、 $index_{VRB} \{0, \dots, N_{RB} - 1\}$  は VRB のインデックスであり、

$index_{PRB1} \{0, \dots, N_{RB} - 1\}$  は VRB が写像される第 1 スロットの PRB のインデックスであり、

$g(\cdot)$  は第 1 スロットについての第 1 写像関数である。

【0029】

第 1 写像関数  $g(\cdot)$  は、VRB インデックスから PRB インデックスへの一対一の写像を持つ。一設計では、第 1 写像関数は透過性の関数 (transparent function) であり、したがって  $index_{PRB1} = index_{VRB}$  であり得る。この設計では、PRB は UE に直接割当てられ、そして VRB は定義される必要がなくても良い。別の設計では、第 1 写像関数はインタリーブを達成するために、連続する VRB を異なる PRB に写像しても良い。この設計では、UE は非連続 PRB に写像され得る連続 VRB を割当てられ、それは第 1 スロットについて周波数ダイバーシチを提供し得る。

【0030】

一設計では、VRB は第 2 スロットの PRB に次のように写像され得る。

$$\begin{aligned} index_{PRB2} &= h(index_{VRB}) \\ &= [g(index_{VRB}) + \dots] \bmod N_{RB} \\ &= [index_{PRB1} + \dots] \bmod N_{RB} \end{aligned} \quad \text{式 (2)}$$

但し、 $\cdot$  はステップサイズであり、

は、それはゼロまたは非ゼロの整数であるホップ値 (hop value) であり、

$index_{PRB2} \{0, \dots, N_{RB} - 1\}$  は VRB が写像される第 2 スロットの PRB のインデックスであり、

$h(\cdot)$  は第 2 スロットについての第 2 写像関数であり、

「 $\bmod$ 」は法計算 (modulo operation) を表す。

【0031】

式 (2) に示された設計では、第 2 写像関数  $h(\cdot)$  は第 1 写像関数  $g(\cdot)$  を含み、そしてオフセットが加わった第 1 写像関数のアウトプットに等しい。オフセットは、ステップサイズ とホップ値 によって定義される。

【0032】

ステップサイズ は、(i) 規格で定義される静的な値、(ii) D - B C H で搬送され得る準静的な値、または (iii) UE へのリソース割当において搬送される動的な値、であり得る。ステップサイズは、 $N_{RB} / 4$ 、または  $N_{RB} / 2$ 、または他の値に等し

10

20

30

40

50

くても良い。

【0033】

ホップ値  $\alpha$  は動的であり、そしてリソース割当において搬送され得る。0のホップ値は、サブフレームの第2スロットにおける通信について、周波数ホッピングしないこと (no frequency hopping) を示し得る。非ゼロのホップ値は、第2スロットにおける通信について、周波数ホッピングすることを示し得る。ホップ値は整数値であり、そしてオフセット  $\beta$  は整数のステップサイズであり得る。周波数ホッピングは、 $\beta$  の循環オフセット (circular offset) によって定義されることが出来、したがって  $N_{RB}$  以上の PRB インデックスは束ねられ (wrap around)、且つ 0 から  $N_{RB} - 1$  の範囲内にある有効な PRB に写像される。この循環オフセットは、式 (2) における法  $N_{RB}$  演算 (modulo  $N_{RB}$  operation) によって得られる。UEは、リソース割当において1つまたはそれ以上のVRBを割当てられ得る。同じホップ値  $\alpha$  が、リソース割当において全てのVRBに使用されても良い。

【0034】

一設計では、1ビットがホップ値  $\alpha$  のために使用されることが出来、そして次のように定義され得る。

- $\alpha = 0$  周波数ホッピングが無効；同じ PRB を第2スロットで使用する
- $\alpha = +1$  周波数ホッピングが有効；第2スロットの PRB は、第1スロットの PRB から + である。

【0035】

別の設計では、2ビットがホップ値  $\alpha$  のために使用されることが出来、そして次のように定義され得る。

- $\alpha = 0$  周波数ホッピングが無効；同じ PRB を第2スロットで使用する
- $\alpha = +1$  周波数ホッピングが有効；第2スロットの PRB は、第1スロットの PRB から + である
- $\alpha = -1$  周波数ホッピングが有効；第2スロットの PRB は、第1スロットの PRB から - である。

【0036】

一般にホップ値  $\alpha$  は、1またはそれ以上のビットによって搬送され得る。ホップ値は負でない値のみ (例えば、0及び+1)、または負の値及び負でない値の両方 (例えば、0、+1及び-1) を有しても良い。ホップ値は、 $N_{RB}$  及び  $\beta$  が共素数 (co-prime) になるように定義され得る。負及び正の両方のホップ値 (例えば、+1及び-1) の使用によって、相補的方法で2つのPRBへ2つのVRBが写像されることが可能になり得る。例えば、VRB a は  $\alpha = +1$  によって第1スロットの PRB x に、そして第2スロットの PRB y に写像され、そして VRB b は  $\alpha = -1$  によって第1スロットの PRB y に、そして第2スロットの PRB x に写像され得る (ここで PRB y は PRB x から + だけれど  $\alpha = N_{RB} / 2$  であるならば、 $\alpha = +1$  が、2つのスロットの PRB x 及び y に VRB a を写像し、そしてまた2つのスロットの PRB y 及び x に VRB b を写像するために使用され得る。この場合には、 $\alpha = -1$  は不要であり、そしてホップ値は1ビットで搬送され得る。

【0037】

式 (1) 及び式 (2) は、PRBへのVRBの動的写像の一設計を示す。一般に、第2スロットの PRB は、第1スロットに関する第1写像関数  $g(\cdot)$  及びオフセットの関数であり得る。オフセットは、リソース割当においてまたは他の機構によって搬送され得る。

【0038】

第1動的リソース写像手法が、具体例によって例示され得る。この例では、10個のPRBが利用可能で、そして  $index_{PRB} = 0 \sim 9$  のインデックスを割当てられる。10個のVRBが定義され、そして  $index_{VRB} = 0 \sim 9$  のインデックスを割当てられる。第1写像関数  $g(\cdot)$  は透過性の関数であり、したがって第1スロットについて  $index_{PRB}$

10

20

30

40

50

$d_{\text{ex}_{\text{PRB}1}} = \text{index}_{\text{VRB}}$  である。ステップサイズは  $= 4$  である。ホップ値は 0、+1、または -1 であり、そしてリソース割当において 2 ビットで搬送され得る。

#### 【0039】

この例では、4 つの UE が通信についてスケジュールされ、そして次のリソース割当を受ける。

- UE 1 は、FDS 及び  $= +1$  により VRB 0 及び 2 を割当てられる
- UE 2 は、FSS 及び  $= 0$  により VRB 1 及び 3 を割当てられる
- UE 3 は、FDS 及び  $= -1$  により VRB 4 及び 6 を割当てられる
- UE 4 は、FDS 及び  $= +1$  により VRB 5 を割当てられる。

#### 【0040】

10

図 3 は、上で述べた例の PRB への VRB の写像を示す。透過性 (transparent) の第 1 写像関数  $g(\cdot)$  によって、各 VRB は第 1 スロットで同じインデックスを持つ PRB へ写像する。よって、VRB 0 は第 1 スロットの PRB 0 に写像し、VRB 1 は PRB 1 に写像し、等々、そして VRB 9 は PRB 9 に写像する。

#### 【0041】

第 2 スロットについては、FDS に使用される各 VRB は、異なる PRB へ写像し、そして FSS に使用される各 VRB は同じ PRB へ写像する。UE 1 は FDS 及び  $= +1$  によって VRB 0 及び 2 を割当てられ、そして VRB 0 及び 2 は  $= 4$  によって第 2 スロット中の PRB 4 及び 6 へ写像する。UE 2 は FSS によって VRB 1 及び 3 を割当てられ、そして VRB 1 及び 3 は第 2 スロットの PRB 1 及び 3 へ写像する。UE 3 は FDS 及び  $= -1$  によって VRB 4 及び 6 を割当てられ、そして VRB 4 及び 6 は第 2 スロットの PRB 0 及び 3 へ写像する。UE 4 は FDS 及び  $= +1$  によって VRB 5 を割当てられ、そして VRB 5 は第 2 スロットの PRB 9 へ写像する。

20

#### 【0042】

第 1 動的リソース写像手法では、ある VRB はホップ値を非ゼロ値に設定することにより FDS に使用され、或いはホップ値をゼロ値に設定することにより FSS に使用され得る。信号通信は VRB が FDS、或いは FSS に使用されるかどうかを伝達するために送信され得る。いくつかの VRB は、あるサブフレームにおける FDS に使用され、そしていくつかの VRB は FSS に使用され得る。FDS 及び FSS に関する VRB の割当は、各サブフレームについて動的であり、そしてそのサブフレームにおける UE のデータ要求に基づき得る。FDS に使用される VRB は、上の例で例示されたように、FSS に使用される VRB の間に分散され得る。第 1 動的リソース写像手法は、小さい信号通信オーバーヘッドで、FDS 及び FSS を柔軟にサポートし得る。

30

#### 【0043】

第 2 動的リソース写像手法では、利用可能な VRB は、FDS 及び FSS のために準静的に割当てられ得る。FDS に割当てられる VRB は FDS VRB と呼ばれ、そして 0 から  $N_{\text{FDS}} - 1$  の仮想インデックスを割当てられ得る（ここで  $N_{\text{FDS}}$  は FDS VRB の数である）。FDS VRB は P - B C H において、或いは他の方法で搬送され得る。

40

#### 【0044】

次のように、順方向写像  $f(\cdot)$  は、FDS VRB の実際のインデックスを仮想インデックスへ写像し得る。

$$\text{vindex} = f(\text{index}_{\text{VRB}}) \quad \text{式 (3)}$$

但し、 $\text{index}_{\text{VRB}} \{0, \dots, N_{\text{VRB}} - 1\}$  は FDS VRB の実際のインデックスであり、

$\text{vindex} \{0, \dots, N_{\text{FDS}} - 1\}$  は FDS VRB の仮想インデックスである。

#### 【0045】

逆写像  $q(\cdot)$  は、FDS VRB の仮想インデックスを実際のインデックスに逆に写像し、すなわち  $\text{index}_{\text{VRB}} = q(\text{vindex})$  である。逆写像は、順方向写像に

50

相補的であり得る。

【0046】

一設計では、次のように、FDS VRBは第1スロットの中間インデックスに写像され得る。

$$\text{index}_{VRB1} = g(\text{vindex}) \quad \text{式(4)}$$

但し、 $\text{index}_{VRB1} \{0, \dots, N_{FDS} - 1\}$  は FDS VRB が写像される第1スロットの中間インデックスである。

【0047】

第1写像関数  $g(\cdot)$  は透過性の関数であり、したがって  $\text{index}_{VRB1} = \text{vindex}$  であり得る。第1写像関数はまた、インタリープを達成するために連続仮想インデックスを非連続中間インデックスに写像し得る。 10

【0048】

第1スロットの中間インデックスは、逆写像に基づいて、次のように第1スロットのPRBへ写像され得る。

$$\text{index}_{PRB1} = q(\text{index}_{VRB1}) \quad \text{式(5)}$$

一設計では、FDS VRB は、第2スロットの中間インデックスに、次のように写像され得る。

$$\begin{aligned} \text{index}_{VRB2} &= h(\text{vindex}) \\ &= [g(\text{vindex}) + \dots] \bmod N_{FDS} \\ &= [\text{index}_{VRB1} + \dots] \bmod N_{FDS} \end{aligned} \quad \text{式} \quad 20$$

(6)

但し、 $\text{index}_{VRB2} \{0, \dots, N_{FDS} - 1\}$  は FDS VRB が写像される第2スロットの中間インデックスであり、

は 0 または +1 に等しいホップ値であり得る。

【0049】

式(6)に示した設計では、第2写像関数  $h(\cdot)$  は第1写像関数  $g(\cdot)$  を含み、そしてオフセットが加わった第1写像関数  $g(\cdot)$  のアウトプットに等しい。

【0050】

第2スロットの中間インデックスは、逆写像に基づいて第2スロットのPRBへ下記のように写像され得る。 30

$$\text{index}_{PRB2} = q(\text{index}_{VRB2}) \quad \text{式(7)}$$

第2動的リソース写像手法では、FDS VRB は 0 から  $N_{FDS} - 1$  までの仮想インデックスを割当てられ得る。各 FDS VRB はそこで、第1写像関数  $g(\cdot)$  に基づいて第1スロットの中間インデックスに写像され、そしてまた第2写像関数  $h(\cdot)$  に基づいて第2スロットの中間インデックスに写像され得る。インデックス  $\text{vindex}$ 、 $\text{index}_{VRB1}$ 、及び  $\text{index}_{VRB2}$  は、全て 0 から  $N_{FDS} - 1$  までの範囲内にある。ホッピングは、0 から  $N_{FDS} - 1$  まで FDS 領域内で効果的に行われる。FDS 領域内でホッピングすることによって、負のホップ値は除去され得る。リソース割当はそして、1ビットだけを使用して 0 または +1 のホップ値を搬送することが出来、そこでは 0 は FSS 割当を示し、そして +1 は FDS 割当を示す。 40

【0051】

第2動的リソース写像手法では、第1及び第2スロットのホッピングは、仮想領域のインデックスに作用する写像関数  $g(\cdot)$  及び  $h(\cdot)$  によって達成される。ホッピングする前に、順方向写像  $f(\cdot)$  は、FDS VRB の実際のインデックスを仮想インデックスに写像し得る。ホッピングの後で、逆写像  $q(\cdot)$  は、実際の領域における中間インデックスを、もとの PRB の実際のインデックスに写像する。

【0052】

上に述べた設計では、VRB は順方向写像に基づいて仮想インデックスに写像され、仮想インデックスは第1及び第2写像関数に基づいて中間インデックスに写像され、そして中間インデックスは逆関数に基づいて PRB に写像され得る。VRB はまた、第1及び第

2 の全体の写像関数に基づいて、第 1 及び第 2 スロットの P R B にそれぞれ直接に写像され得る。各全体の写像関数は、順方向写像、第 1 及び第 2 写像関数、及び逆関数を含み得る。よって順方向及び逆写像は、上に述べたように、明白に実行され、或いは全体の写像関数によって暗に (implicitly) 実行され得る。

#### 【 0 0 5 3 】

図 4 は、具体例によって第 2 動的リソース写像手法を例示する。この例では、7 個の P R B が利用可能であり、そして  $index_{P R B} = 0 \sim 6$  のインデックスを割当てられる。7 個の V R B が定義され、そして  $index_{V R B} = 0 \sim 6$  のインデックスを割当てられる。第 1 写像関数  $g(\cdot)$  は透過性の関数であり、したがって第 1 スロットについて  $index_{V R B 1} = v index$  である。ステップサイズは = 3 である。ホップ値 10 は 0 または +1 であり、そしてリソース割当において 1 ビットで搬送され得る。

#### 【 0 0 5 4 】

図 4 に示した例では、5 個の V R B 0、1、2、4 及び 6 が F D S に割当てられ、そして残りの 2 個の V R B 3 及び 5 が F S S に割当てられる。5 個の F D S V R B は列 4 1 2 に示される。5 個の F D S V R B は、列 4 1 4 に示したように、 $v index = 0 \sim 4$  の順次増加する仮想インデックスを割当てられる。

#### 【 0 0 5 5 】

各 F D S V R B の仮想インデックスは、式 (4) に示したように、第 1 写像関数  $g(\cdot)$  に基づいて第 1 スロットの中間インデックスに写像される。図 4 に示した例では、第 1 写像関数  $g(\cdot)$  は透過 (transparent) であり、そして仮想インデックス  $v index = 0 \sim 4$  は、列 4 1 6 に示したように、 $index_{V R B 1} = 0 \sim 4$  の中間インデックスにそれぞれ写像される。20

#### 【 0 0 5 6 】

各 F D S V R B の仮想インデックスは、式 (6) に示したように、第 2 写像関数  $h(\cdot)$  に基づいて、第 2 スロットの中間インデックスに写像される。図 4 に示した例では、 $= 3$ 、及び  $v index = 0, 1, 2, 3$ 、及び 4 の仮想インデックスは、列 4 1 8 に示したように、 $index_{V R B 2} = 3, 4, 0, 1$ 、及び 2 の中間インデックスにそれぞれ写像される。

#### 【 0 0 5 7 】

第 1 スロットの中間インデックスは、逆写像  $q(\cdot)$  に基づいて、第 1 スロットの P R B インデックスに写像される。図 4 に示した例では、 $index_{V R B 1} = 0, 1, 2, 3$ 、及び 4 の中間インデックスは、列 4 2 0 に示したように、 $index_{P R B 1} = 0, 1, 2, 4$ 、及び 6 の P R B インデックスにそれぞれ写像される。同様に、第 2 スロットの中間インデックスは、逆関数  $q(\cdot)$  に基づいて、第 2 スロットの P R B インデックスに写像される。図 4 に示した例では、 $index_{V R B 2} = 3, 4, 0, 1$ 、及び 2 の中間インデックスは、 $index_{P R B 2} = 4, 6, 0, 1$ 、及び 2 の P R B インデックスにそれぞれ写像される。30

#### 【 0 0 5 8 】

図 4 に示した例では、V R B 0 は第 1 スロットの P R B 0 に写像され、そして第 2 スロットの P R B 4 に写像される。V R B 1 は第 1 スロットの P R B 1 に写像され、そして第 2 スロットの P R B 6 に写像される。V R B 2, 4, 及び 6 の P R B への写像は、列 4 2 0 及び 4 2 2 に示される。40

#### 【 0 0 5 9 】

第 2 動的リソース写像手法は、負のホップ値の必要性を除去し得る。リソース割当は、1 ビットだけを使用して 0 か +1 のいずれかのホップ値を搬送し、それは信号通信の量を減少させ得る。第 2 動的リソース写像手法はまた、 $\pm$  の割当の変動 (track) を保持する必要なく、F D S V R B が U E に割当てられるので、スケジューリングを単純化し得る。ホッピングはまた F D S の全体サイズ  $N_{F D S}$  を法として + だけ単純増加して達成され得る。

#### 【 0 0 6 0 】

上に述べた第1及び第2動的リソース写像手法は、FDSのみ、或いはFDSとFSSの両方をサポートし得る。これらの写像手法は、個々のリソース割当につき、ホッピングと共にまたはホッピング無しで、低い信号通信オーバーヘッドでの、VRBのPRBへの動的な写像を可能にする。リソース割当は、ホップするかどうか、どの方向にホップするか、どれだけホップするか、等々を示すホップ値を搬送する1または2ビットを含み得る。

#### 【0061】

第1及び第2動的リソース写像手法は、上述したように、スロット及びリソースブロックレベルのホッピングに使用され得る。この場合には、上記のように、VRBは定義され、そしてPRBに写像され得る。これらの写像手法はまた、シンボル及びサブキャリアレベルのホッピングにも使用され得る。この場合には、仮想サブキャリア集合が定義され、そして所定の写像に基づいてサブフレームに亘って異なる物理サブキャリア集合に写像され得る。リソース割当は、ホップするかどうか、どの方向にホップするか、どれだけホップするか、等々を示し得るホップ値を搬送するために1または2ビットを含み得る。例えば、仮想サブキャリア集合は、+1のホップ値では、偶数シンボル期間に第1物理サブキャリア集合に写像され、そして奇数シンボル期間に第2物理サブキャリア集合に写像され得る。仮想サブキャリア集合は-1のホップ値では、偶数シンボル期間に第2物理サブキャリア集合に写像され、そして奇数シンボル期間に第1物理サブキャリア集合に写像され得る。

#### 【0062】

図5は、無線通信システムにおける通信手順500の設計を示す。手順500は、UE、ノードB、または他のいくつかのエンティティによって実行され得る。通信に割当てられるリソースが決定され得る(ブロック512)。割当リソースは、第1写像関数に基づいて第1物理リソースに写像され得る(ブロック514)。割当リソースは、第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて、第2物理リソースに写像され得る(ブロック516)。割当リソースは、第2写像関数の少なくとも1つのパラメータに基づいて、ホッピングまたは非ホッピングに設定可能であり得る。第1及び第2物理リソースが、通信のために使用され得る(ブロック518)。

#### 【0063】

一設計では、割当リソースはVRBを備え、第1物理リソースはサブフレームの第1スロットに第1PRBを備え、そして第2物理リソースはサブフレームの第2スロットに第2PRBを含み得る。各リソースブロックは、1つのスロットに多数のサブキャリアを備え得る。割当リソースと第1及び第2物理リソースとはまた、他の形式のリソースを備え得る。

#### 【0064】

一設計では、第1写像関数は入力インデックスを受信し、そして入力インデックスに等しい出力インデックスを供給し得る。別の設計では、第1写像関数は、連続入力インデックスを非連続出力インデックスに写像し得る。

#### 【0065】

一設計では、第2写像関数は、オフセットが加わった第1写像関数の出力に等しくても良い。オフセットは、ステップサイズ及びホップ値によって定義され得る。ホップ値は割当リソースについて設定可能であって良い。ステップサイズは、N/4またはN/2であって良く、ここでNは物理リソースの総数(例えば、N=N<sub>RB</sub>)またはホッピングによる物理リソースの数(例えば、N=N<sub>FDS</sub>)であって良い。一設計では、ホップ値は、非ホッピングを示す第1の値に設定され、或いはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定され得る。別の設計では、ホップ値はステップサイズを差引いたホッピングを示す第3の値に設定され得る。

#### 【0066】

一設計では、割当リソースのインデックスは、例えば、式(1)に示したように、第1写像関数に基づいて第1物理リソースのインデックスに写像され得る。割当リソースのイ

10

20

30

40

50

ンデックスはまた、例えば式(2)に示したように、第2写像関数に基づいて第2物理リソースのインデックスに写像され得る。

【0067】

別の設計では、割当リソースのインデックスは、例えば式(3)に示したように、順方向写像に基づいて仮想インデックスに写像され得る。仮想インデックスは、例えば式(4)に示したように、第1写像関数に基づいて第1中間インデックスに写像され得る。仮想インデックスは、例えば式(6)に示したように、第2写像関数に基づいて第2中間インデックスに写像され得る。第1中間インデックスは、例えば式(5)に示したように、順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、第1物理リソースのインデックスに写像され得る。第2中間インデックスは、例えば式(7)に示したように、同じ逆写像に基づいて第2物理リソースのインデックスに写像され得る。

10

【0068】

一設計では、ノードBは、通信のためにリソースをUEに割当て得る。ノードBは、UEへ割当リソース及びホップ値を搬送するリソース割当を送信し得る。リソース割当がダウンリンク用であるならば、ノードBは第1及び第2物理リソースでデータをUEに送信し得る。リソース割当がアップリンク用であるならば、ノードBは第1及び第2物理リソースでデータをUEから受取り得る。

【0069】

別の設計では、UEは、割当リソース及びホップ値を搬送するリソース割当を受信し得る。リソース割当がダウンリンク用であるならば、UEは第1及び第2物理リソースでデータを受信し得る。リソース割当がアップリンク用であるならば、UEは第1及び第2物理リソースでデータを送信し得る。

20

【0070】

図6は、無線通信システムにおける通信装置600の設計を示す。装置600は、通信のために割当てられるリソース(例えば、VRB)を決定するモジュール612、第1写像関数に基づいて第1物理リソース(例えば、第1スロットにおける第1PRB)に割当リソースを写像するモジュール614、第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて第2物理リソース(例えば、第2スロットにおける第2PRB)に割当リソースを写像するモジュール616、及び通信のために第1及び第2物理リソースを使用するモジュール618を含む。

30

【0071】

図7は、無線通信システムにおいてリソースを割当てるための手順700の設計を示す。手順700はノードBまたは他のいくつかのエンティティによって実行され得る。リソース(例えば、VRB)は、少なくとも1つのUEに割当てられ得る(ブロック712)。各UEについてホッピングを使用するかどうかが決定され得る(ブロック714)。リソース割当は、各UEについて生成され、そしてそのUEに割当てられた少なくとも1つのリソース、及びその少なくとも1つのリソースにホッピングが使用されるか否かを示し得る(ブロック716)。一設計では、各UEについてのリソース割当は、非ホッピングを示す第1の値またはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定され得るホップ値を備え得る。

40

【0072】

UEの少なくとも1つの第1物理リソースは、UEに割当てられる少なくとも1つのリソース及び第1写像関数に基づいて決定され得る(ブロック718)。UEの少なくとも1つの第2物理リソースは、UEに割当てられる少なくとも1つのリソース、及び第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて決定され得る(ブロック720)。少なくとも1つの第1物理リソース及び少なくとも1つの第2物理リソースは、UEとの通信のために使用され得る(ブロック722)。

【0073】

図8は、無線通信システムにおいてリソースを割当てる装置800の設計を示す。装置800は、リソース(例えば、VRB)を少なくとも1つのUEに割当てるモジュール8

50

12、各UEについてホッピングを使用するか否かを決定するモジュール814、UEに割り当てられる少なくとも1つのリソース、及び少なくとも1つのリソースにつきホッピングが使用されるか否かと示すリソース割当を、各UEにつき生成するモジュール816、UEに割当てられた少なくとも1つのリソース及び第1写像関数に基づいてUEの少なくとも1つの第1物理リソースを決定するモジュール818、UEに割当てられた少なくとも1つのリソース及び第1写像関数を備える第2写像関数に基づいてUEの少なくとも1つの第2物理リソースを決定するモジュール820、及びUEとの通信のために少なくとも1つの第1物理リソース及び少なくとも1つの第2物理リソースを使用するモジュール822を含む。

【0074】

10

図6及び8はプロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子部品、論理回路、メモリ、等々、またはその任意の組合せを備え得る。

【0075】

図9、はノードB110及びUE120の設計のブロック図を示し、図1のノードBの1つ及びUEの1つであり得る。この設計では、ノードB110はT個のアンテナ934a～934tが実装され、UE120はR個のアンテナ952a～952rが実装されている（ここで、T=1及びR=1）。

【0076】

20

ノードB110において、送信プロセッサ920は、データソース912から1つまたはそれ以上のUEについてのデータを受信し、1つまたはそれ以上の変調及び符号化手法に基づいて各UEについてのデータを処理し、そして全てのUEについてのデータシンボルを供給し得る。送信プロセッサ920はまた、コントローラ／プロセッサ940及び／またはスケジューラ944から制御情報または信号通信（例えば、リソース割当）を受信し、制御情報を処理し、そして制御シンボルを供給し得る。送信（TX）多元入力多元出力（MIMO）プロセッサ930は、データシンボル、制御シンボル、及びパイラットシンボルを多重化し、多重化シンボルを処理（プリコード（precode））し、そしてT個の出力シンボルストリームをT個の変調器（MOD）932a～932tへ供給し得る。各変調器932は、出力シンボルストリームを処理（例えばOFDMの）して、出力サンプルストリームを得ることが出来る。各変調器932は、出力サンプルストリームを更に処理（例えば、アナログ変換、増幅、フィルタ、及びアップコンバート）して、ダウンリンク信号を得ることが出来る。変調器932a～932tからのT個のダウンリンク信号は、T個のアンテナ934a～934tからそれぞれ伝送され得る。

【0077】

30

UE120において、R個のアンテナ952a～952rは、ノードB110からダウンリンク信号を受信し、そして受信信号を復調器（DEMOD）954a～954rへそれぞれ供給し得る。各復調器954は、それぞれの受信信号を調整（例えば、フィルタ、増幅、ダウンコンバート、及びデジタル化）して受信サンプルを得、そして受信サンプルを更に処理（例えばOFDMの）して受信シンボルを得ることが出来る。MIMO検出器960は、全R個の復調器954a～954rからの受信シンボルにMIMO検出を行い、検出シンボルを供給し得る。受信プロセッサ970は、検出シンボルを処理し、UE120に関する復号化データをデータシンク972へ供給し、そして復号化された制御情報をコントローラ／プロセッサ990へ供給し得る。

【0078】

40

アップリンク上では、UE120において、データソース978からのデータ及びコントローラ／プロセッサ990からの制御情報は、送信プロセッサ980によって処理され、（適用可能であれば）TX MIMOプロセッサ982によってプリコードされ、変調器954a～954rによって調整され、そしてアンテナ952a～952rから送信され得る。ノードB110においては、UE120からのアップリンク信号は、アンテナ934によって受信され、復調器932によって調整され、MIMO検出器936によって検出され、そして受信プロセッサ938によって処理されて、UE120によって送信

50

されたデータ及び制御情報が得られ得る。

【0079】

コントローラ / プロセッサ 940 及び 990 はそれぞれ、ノード B110 及び UE120 における動作を管理し得る。ノード B110 におけるコントローラ / プロセッサ 940 及び / またはスケジューラ 944 は、図 5 における処理 500、図 7 における処理 700、及び / または本明細書で述べた技術に関する他の処理を実装または管理し得る。UE120 におけるコントローラ / プロセッサ 990 は、図 5 における処理 500、及び / または本明細書で述べた技術に関する他の処理を実装または管理し得る。メモリ 942 及び 992 は、ノード B110 及び UE120 のデータ及びプログラムコードをそれぞれ記憶し得る。スケジューラ 944 は、ダウンリンク及び / またはアップリンク上の通信のために UE をスケジューリングし、そして UE をスケジューリングするためにリソース（例えば、VRB）を割当て得る。コントローラ / プロセッサ 940 及び / またはスケジューラ 944 は、スケジューリングされた UE についてリソース割当を生成し得る。

【0080】

当業者は、情報及び信号が任意の様々な異なる技術及び技法を使用して表されることを理解するであろう。例えば、上述の至る所で参照され得るデータ、指示、命令、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場または粒子、光学場または粒子、またはその任意の組合せによって表され得る。

【0081】

当業者は、本明細書における開示に関連して述べられた様々な例示の論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップが、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または双方の組合せとして実施され得ることを認識するであろう。ハードウェア及びソフトウェアのこの互換性を明確に例証するために、様々な例示の要素部品、ブロック、モジュール、回路、及びステップは、一般にそれらの機能に関して上で述べられてきた。そのような機能がハードウェアまたはソフトウェアとして実施されるか否かは、特定のアプリケーション及びシステム全体に課せられた設計制限に依存する。当業者は、記述した機能を特定の各アプリケーションのために様々な方法で実施するかもしれないが、そのような実施決定は本開示の範囲から逸脱するものと解釈されるべきでない。

【0082】

開示に関連して本明細書で述べた様々な例示の論理ブロック、モジュール、及び回路は、本明細書で述べた機能を実行するために設計された汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、フィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA）、またはプログラマブル論理デバイス、ディスクリートゲートまたはトランジスタ論理、ディスクリートハードウェア部品、またはその任意の組合せによっ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って良いが、これに代るものでは、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、またはストートマシンであり得る。プロセッサはまた、計算デバイスの組合せ、例えば、DSP とマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSP コアと連係した 1 つまたはそれ以上のマイクロプロセッサ、または他の任意のそのような構成として実施され得る。

【0083】

本明細書における開示に関連して述べた方法またはアルゴリズムのステップは、直接、ハードウェアにおいて、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールにおいて、またはその二つの組合せにおいて具体化され得る。ソフトウェアモジュールは、RAM メモリ、フラッシュメモリ、ROM メモリ、EPROM メモリ、EEPROM メモリ、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で既知である他の形の任意の記録媒体に存在し得る。典型的な記録媒体は、プロセッサが記録媒体から情報を読み出し、そして記録媒体へ情報を書き込むことが出来るように、プロセッサへ結合され得る。これに代るものでは、記録媒体は、プロセッサへ一体化されても良い。プロセッサ及び記録媒体は、ASIC 内にあっても良い。ASIC は、ユーザ端末内にあ

10

20

30

40

50

つても良い。あるいは、プロセッサ及び記録媒体は、ユーザ端末においてディスクリート部品としてあっても良い。

【0084】

1つまたはそれ以上の典型的な設計では、述べられた機能はハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはその任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、それらの機能は1つまたはそれ以上の命令またはコードとして、コンピュータ読み取り可能媒体に記憶され、或いは伝送され得る。コンピュータ読み取り可能媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの持ち運びを助ける任意の媒体を含むコンピュータ記憶メディア及び通信メディアの双方を含み得る。記録媒体は、汎用または特別目的のコンピュータによってアクセスできる任意の利用可能な媒体であって良い。例として、これに限定するもので無いものとして、このようなコンピュータ読み取り可能媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは光ディスク媒体、磁気ディスク媒体または他の磁気記録デバイス、または命令またはデータ構造の形で所望のプログラムコード手段を扱いまたは保持するために使用され、そして汎用または専用コンピュータ或いは汎用または専用プロセッサによってアクセスできる他の任意の媒体を含むことが出来る。また、あらゆる接続が、適切にコンピュータ読み取り可能な媒体と呼ばれる。例えば、そのソフトウェアが同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、ディジタル加入者回線(DSL)、或いは赤外線、無線、及びマイクロ波といった無線技術を使用してウェブサイト、サーバ、または遠隔源から送信されるならば、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、DSL、或いは赤外線、無線、及びマイクロ波といった無線技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用されるディスク(disk and disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光学ディスク、デジタルバーサタイルディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、及びブルーレイディスクを含み、ディスク(disk)は、一般的に、磁気によってデータを再生し、ディスク(disc)はレーザによって光学的にデータを再生する。上記の組合せもまたコンピュータ読み取り可能な媒体の範囲内に含まれるべきである。

10

【0085】

開示の上記説明は、当業者に本発明の製造及び使用を容易にするために与えられる。この開示の種々の変形が、当業者には容易に明白であろう。そして本明細書で定義された包括的な原理は、この開示の範囲及び精神から逸脱することなく、その他の変形に適用され得る。よって、この開示は、本明細書に示されたデザインや例に限定することを意図したものではないが、本明細書で開示された新規な特徴と原理に一致する最も広い範囲に許容される。

20

以下に、本願出願時の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[1] 通信のために割当てられるリソースを決定することと、第1写像関数に基づいて、前記割当リソースを第1物理リソースへ写像することと、前記第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて、前記割当リソースを第2物理リソースへ写像することと、通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することとを備える無線通信方法。

[2] 前記割当リソースは、前記第2写像関数の少なくとも一つのパラメータに基づいて、ホッピングまたは非ホッピングに設定可能である、前記[1]の方法。

30

[3] 前記割当リソースは仮想リソースブロック(VRB)を備え、前記第1物理リソースは第1スロットに第1物理リソースブロック(PRB)を備え、前記第2物理リソースは第2スロットに第2PRBを備え、各リソースブロックは、1つのスロットに複数のサブキャリアを備える、前記[1]の方法。

40

[4] 前記第1写像関数は入力インデックスを受信し、前記入力インデックスに等しい出力インデックスを供給する、前記[1]の方法。

[5] 前記第1写像関数は、連続的な入力インデックスを非連続的な出力インデックスに写像する、前記[1]の方法。

[6] 前記第2写像関数は、ステップサイズ及びホップ値によって定義されたオフセットが加わった前記第1写像関数の出力に等しく、前記ホップ値は前記割当リソースにつ

50

いて設定可能である、前記〔1〕の方法。

〔7〕 前記ステップサイズはN/4またはN/2であり、Nは物理リソースの総数またはホッピングについての物理リソースの数である、前記〔6〕の方法。

〔8〕 前記ホップ値は、非ホッピングを示す第1の値、または前記ステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定される、前記〔6〕の方法。

〔9〕 前記ホップ値は、ステップサイズを差引いたホッピングを示す第3の値に更に設定される、前記〔8〕の方法。

〔10〕 前記割当リソースを前記第1物理リソースに写像することは、前記第1写像関数に基づいて、前記割当リソースのインデックスを前記第1物理リソースのインデックスに写像することを備え、前記割当リソースを前記第2物理リソースに写像することは、前記第2写像関数に基づいて、前記割当リソースの前記インデックスを前記第2物理リソースのインデックスに写像することを備える、前記〔1〕の方法。

〔11〕 前記割当リソースを前記第1物理リソースに写像すること、及び前記割当リソースを前記第2物理リソースに写像することは、順方向写像に基づいて、前記割当リソースのインデックスを仮想インデックスに写像することと、前記第1写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第1中間インデックスに写像することと、前記第2写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第2中間インデックスに写像することと、前記順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、前記第1中間インデックスを前記第1物理リソースのインデックスに写像することと、前記逆写像に基づいて、前記第2中間インデックスを前記第2物理リソースのインデックスに写像することとを備える前記〔1〕の方法。

〔12〕 前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、通信のために前記リソースをユーザ装置(UE)に割当てることを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEに送信することを備える、前記〔1〕の方法。

〔13〕 前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、通信のために前記リソースをユーザ装置(UE)に割当てることを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEから受信することを備える、前記〔1〕の方法。

〔14〕 前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、ユーザ装置(UE)における前記リソースの割当を受信することを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEにおいて受信することを備える、前記〔1〕の方法。

〔15〕 前記通信のために割当てられる前記リソースを決定することは、ユーザ装置(UE)における前記リソースの割当を受信することを備え、前記通信のために前記第1、第2物理リソースを使用することは、前記第1、第2物理リソースでデータを前記UEから送信することを備える、前記〔1〕の方法。

〔16〕 通信のために割当てられるリソースを決定し、前記割当リソースを、第1写像関数に基づいて第1物理リソースへ写像し、前記割当リソースを、前記第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて第2物理リソースへ写像し、通信のために前記第1、第2物理リソースを使用する、ように構成された少なくとも1つのプロセッサを備える無線通信装置。

〔17〕 前記割当リソースは仮想リソースブロック(VRB)を備え、前記第1物理リソースは第1スロットに第1物理リソースブロック(PRB)を備え、前記第2物理リソースは第2スロットに第2PRBを備え、各リソースブロックは、1つのスロットに複数のサブキャリアを備える、前記〔16〕の装置。

〔18〕 前記第2写像関数は、ステップサイズ及びホップ値によって定義されたオフセットが加わった前記第1写像関数の出力に等しく、前記ホップ値は前記割当リソースについて設定可能である、前記〔16〕の装置。

〔19〕 前記ホップ値は、非ホッピングを示す第1の値、または前記ステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定される、前記〔18〕の装置。

10

20

30

40

50

[ 2 0 ] 前記少なくとも 1 つのプロセッサは、前記割当リソースのインデックスを、前記第 1 写像関数に基づいて前記第 1 物理リソースのインデックスに写像し、前記割当リソースの前記インデックスを、前記第 2 写像関数に基づいて前記第 2 物理リソースのインデックスに写像する、ように構成されている、前記 [ 1 6 ] の装置。

[ 2 1 ] 前記少なくとも 1 つのプロセッサは、順方向写像に基づいて、前記割当リソースのインデックスを仮想インデックスに写像し、前記第 1 写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第 1 中間インデックスに写像し、前記第 2 写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第 2 中間インデックスに写像し、前記順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、前記第 1 中間インデックスを前記第 1 物理リソースのインデックスに写像し、前記逆写像に基づいて、前記第 2 中間インデックスを前記第 2 物理リソースのインデックスに写像する、ように構成されている、前記 [ 1 6 ] の装置。

[ 2 2 ] 通信のために割当てられるリソースを決定する手段と、第 1 写像関数に基づいて、前記割当リソースを第 1 物理リソースへ写像する手段と、前記第 1 写像関数を備える第 2 写像関数に基づいて、前記割当リソースを第 2 物理リソースへ写像する手段と、通信のために前記第 1 、第 2 物理リソースを使用する手段とを備える無線通信装置。

[ 2 3 ] 前記割当リソースは仮想リソースブロック ( V R B ) を備え、前記第 1 物理リソースは第 1 スロットに第 1 物理リソースブロック ( P R B ) を備え、前記第 2 物理リソースは第 2 スロットに第 2 P R B を備え、各リソースブロックは、1 つのスロットに複数のサブキャリアを備える、前記 [ 2 2 ] の装置。

[ 2 4 ] 前記第 2 写像関数は、ステップサイズ及びホップ値によって定義されたオフセットが加わった前記第 1 写像関数の出力に等しく、前記ホップ値は前記割当リソースについて設定可能である、前記 [ 2 2 ] の装置。

[ 2 5 ] 前記ホップ値は、非ホッピングを示す第 1 の値、または前記ステップサイズによるホッピングを示す第 2 の値に設定される、前記 [ 2 4 ] の装置。

[ 2 6 ] 前記割当リソースを前記第 1 物理リソースに写像する手段は、前記第 1 写像関数に基づいて、前記割当リソースのインデックスを前記第 1 物理リソースのインデックスに写像する手段を備え、前記割当リソースを前記第 2 物理リソースに写像する手段は、前記第 2 写像関数に基づいて、前記割当リソースの前記インデックスを前記第 2 物理リソースのインデックスに写像する手段を備える、前記 [ 2 2 ] の装置。

[ 2 7 ] 前記割当リソースを前記第 1 物理リソースに写像する手段、及び前記割当リソースを前記第 2 物理リソースに写像する手段は、順方向写像に基づいて、前記割当リソースのインデックスを仮想インデックスに写像する手段と、前記第 1 写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第 1 中間インデックスに写像する手段と、前記第 2 写像関数に基づいて、前記仮想インデックスを第 2 中間インデックスに写像する手段と、前記順方向写像に相補的な逆写像に基づいて、前記第 1 中間インデックスを前記第 1 物理リソースのインデックスに写像する手段と、前記逆写像に基づいて、前記第 2 中間インデックスを前記第 2 物理リソースのインデックスに写像する手段とを備える前記 [ 2 2 ] の装置。

[ 2 8 ] 少なくとも 1 つのコンピュータに対して、通信のために割当てられるリソースを決定させるコードと、少なくとも 1 つのコンピュータに対して、第 1 写像関数に基づいて、前記割当リソースを第 1 物理リソースへ写像させるコードと、少なくとも 1 つのコンピュータに対して、前記第 1 写像関数を備える第 2 写像関数に基づいて、前記割当リソースを第 2 物理リソースへ写像させるコードと、少なくとも 1 つのコンピュータに対して、通信のために前記第 1 、第 2 物理リソースを使用させるコードとを備えるコンピュータ読み取り可能な媒体を備える、コンピュータプログラム製品。

[ 2 9 ] 少なくとも 1 つのユーザ装置 ( U E ) にリソースを割当てることと、各 U E についてホッピングを使用すべきか否かを決定することと、各 U E についてリソース割当を生成することとを備え、前記リソース割当は、前記 U E に割当てられた少なくとも 1 つのリソース、及び前記少なくとも 1 つのリソースにつきホッピングが使用されるか否かを示す、無線通信方法。

[ 3 0 ] U E について少なくとも 1 つの第 1 物理リソースを、前記 U E へ割当てられ

10

20

30

40

50

る少なくとも1つのリソース及び第1写像関数に基づいて、決定することと、前記UEについて少なくとも1つの第2物理リソースを、前記UEへ割当てられる少なくとも1つのリソース及び前記第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて、決定することと、前記UEとの通信のために少なくとも1つの第1物理リソース及び少なくとも1つの第2物理リソースを使用することとを備える前記[29]の方法。

[31] 各UEについての前記リソース割当は、非ホッピングを示す第1の値またはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定されたホップ値を備える、前記[29]の方法。

[32] 少なくとも1つのユーザ装置(UE)にリソースを割当て、各UEについてホッピングを使用すべきか否かを決定し、各UEについてリソース割当を生成する、よう10に構成された少なくとも1つのプロセッサを備え、前記リソース割当は、前記UEに割当てられた少なくとも1つのリソース、及び前記少なくとも1つのリソースにつきホッピングが使用されるか否かを示す、無線通信装置。

[33] 前記少なくとも1つのプロセッサは、UEについて少なくとも1つの第1物理リソースを、前記UEへ割当てられる少なくとも1つのリソース及び第1写像関数に基づいて、決定し、前記UEについて少なくとも1つの第2物理リソースを、前記UEへ割当てられる少なくとも1つのリソース及び前記第1写像関数を備える第2写像関数に基づいて、決定し、前記UEとの通信のために少なくとも1つの第1物理リソース及び少なくとも1つの第2物理リソースを使用する、ように構成されている、前記[32]の装置。

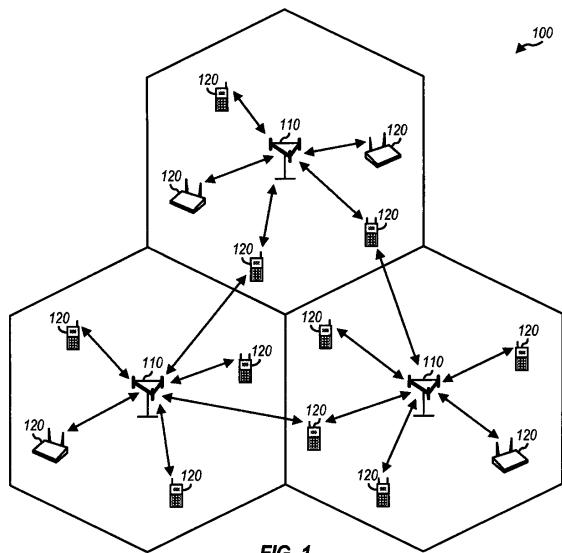
[34] 前記少なくとも1つのプロセッサは、各UEについてのホップ値を、非ホッピングを示す第1の値またはステップサイズによるホッピングを示す第2の値に設定し、前記UEについての前記ホップ値を含む各UEについての前記リソース割当を生成する、20ように構成されている、前記[32]の装置。

#### 【0086】

特許請求の範囲は以下の通りである。

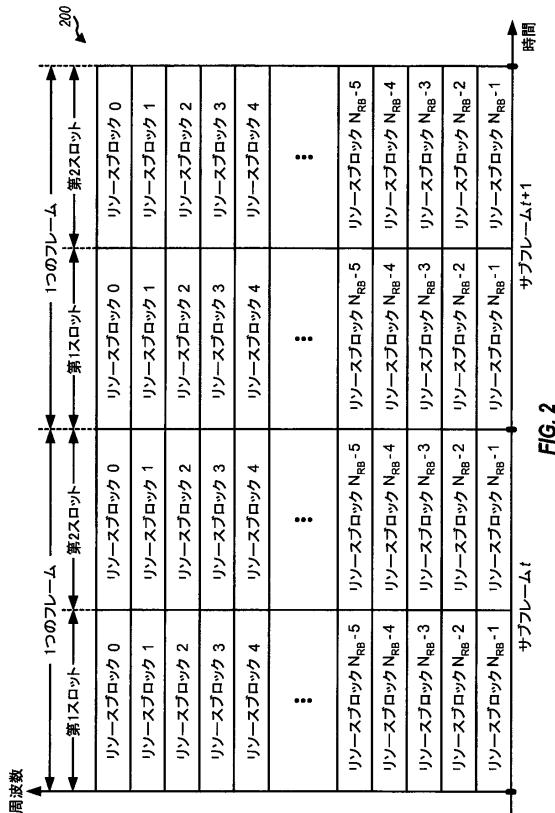
#### 【図1】

図1



#### 【図2】

図2



【図3】

図3

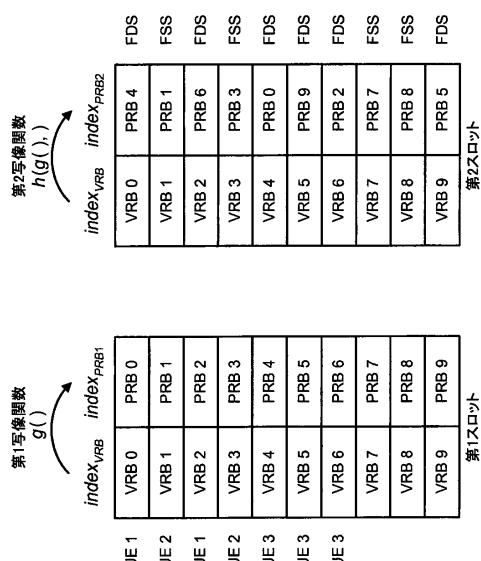


FIG. 3

【図4】

図4

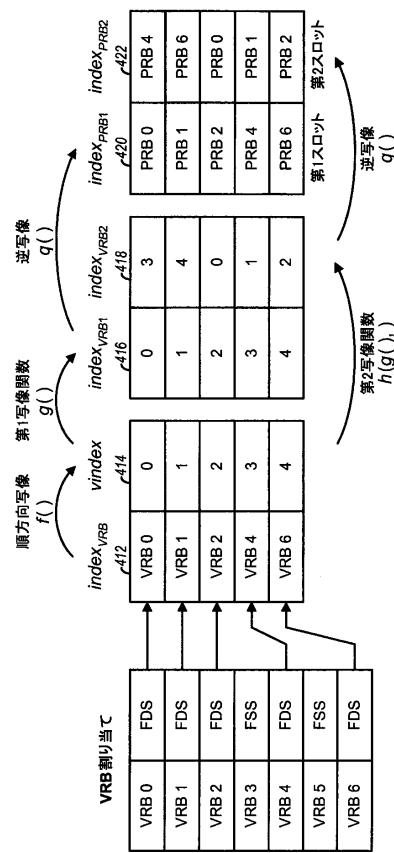


FIG. 4

【図5】

図5

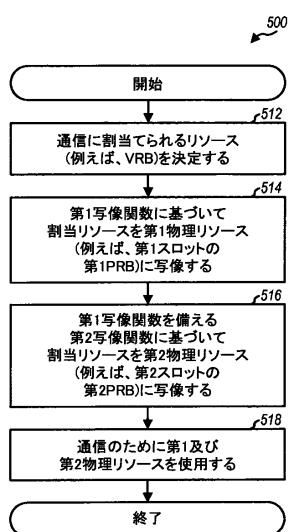


FIG. 5

【図6】

図6

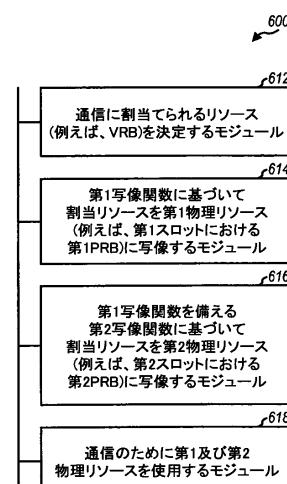


FIG. 6

【図7】

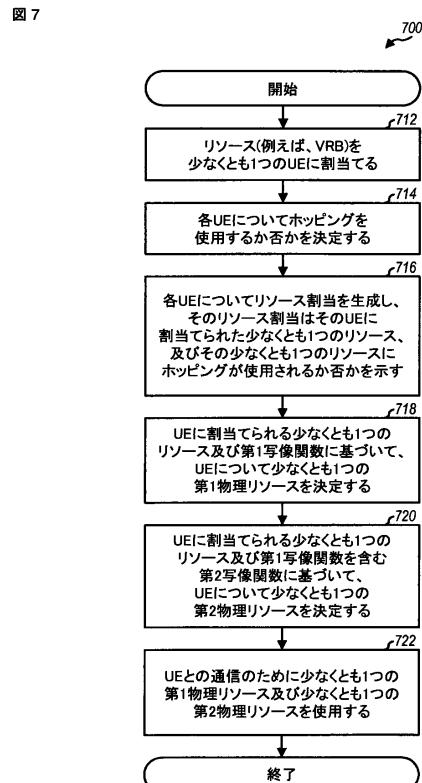
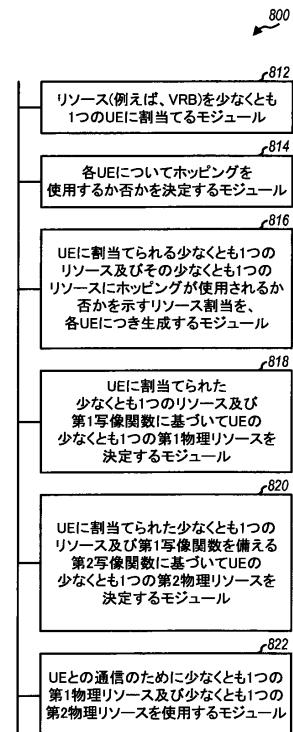


FIG. 7

【 図 8 】



**FIG. 8**

〔 9 〕

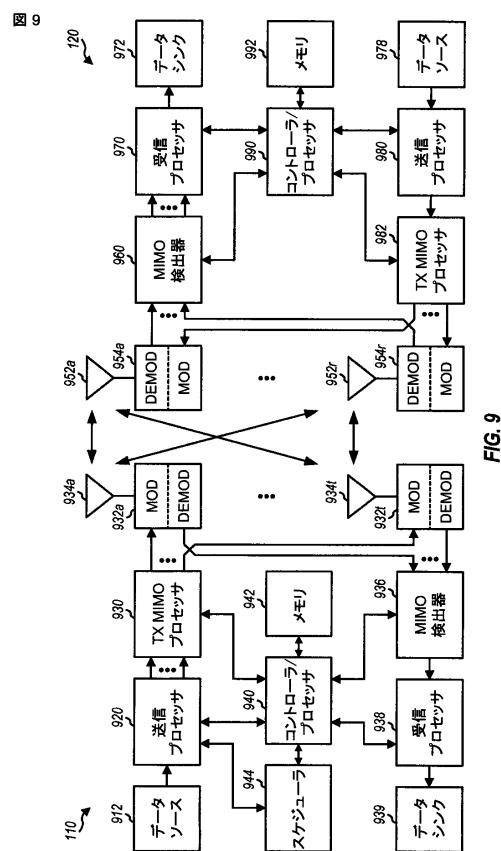


FIG. 9

---

フロントページの続き

(74)代理人 100075672  
弁理士 峰 隆司

(74)代理人 100095441  
弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618  
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034  
弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976  
弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051  
弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176  
弁理士 砂川 克

(74)代理人 100101812  
弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100124394  
弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807  
弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073  
弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290  
弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144  
弁理士 市原 卓三

(74)代理人 100141933  
弁理士 山下 元

(72)発明者 マラディ、ダーガ・プラサド  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

(72)発明者 バニスター、ブライアン・クラーク  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

(72)発明者 モントジョ、ジュアン  
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92121、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 57  
75

審査官 石井 則之

(56)参考文献 國際公開第2007/082754 (WO, A1)  
國際公開第2007/024936 (WO, A2)  
EUTRA Downlink Distributed Multiplexing and Mapping Rules TP, 3GPP TSG RAN1 #45 R1-061  
173, 2006年 5月  
E-UTRA DL-localized and disutoributed transmission, TSG-RAN WG1 LTE Ad Hoc R1-060095  
, 2006年 1月  
Principles of Unicast Scheduling for Dounlink and Uplink, 3GPP TSG RAN1 #47-bis R1-077  
0439, 2007年 1月

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B 7 / 24 - 26  
H 04 W 4 / 00 - 99 / 00  
H 04 J 11 / 00