

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6526206号
(P6526206)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月17日(2019.5.17)

(51) Int. Cl.		F I	
HO 4 J	99/00 (2009.01)	HO 4 J	99/00 1 0 0
HO 4 L	27/34 (2006.01)	HO 4 L	27/34
HO 4 W	84/12 (2009.01)	HO 4 W	84/12
HO 4 W	52/18 (2009.01)	HO 4 W	52/18
HO 4 W	28/18 (2009.01)	HO 4 W	28/18 1 1 0

請求項の数 28 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2017-536861 (P2017-536861)
(86) (22) 出願日	平成27年12月23日(2015.12.23)
(65) 公表番号	特表2018-506898 (P2018-506898A)
(43) 公表日	平成30年3月8日(2018.3.8)
(86) 国際出願番号	PCT/CN2015/098453
(87) 国際公開番号	W02016/112775
(87) 国際公開日	平成28年7月21日(2016.7.21)
審査請求日	平成29年8月17日(2017.8.17)
(31) 優先権主張番号	62/102,250
(32) 優先日	平成27年1月12日(2015.1.12)
(33) 優先権主張国	米国 (US)
(31) 優先権主張番号	14/974,998
(32) 優先日	平成27年12月18日(2015.12.18)
(33) 優先権主張国	米国 (US)

(73) 特許権者	503433420 華為技術有限公司 HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. 中華人民共和国 518129 広東省深 ▲チェン▼市龍崗区坂田 華為総部▲ベン ▼公樓 Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong 518129, P. R. China
(74) 代理人	100132481 弁理士 赤澤 克豪

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ローカルエリアネットワークにおいて半直交多元接続を使用するためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)において、電力領域最適化と変調領域多元接続(MDMA)とを組み合わせた半直交多元接続(SOMA)を使用して送信デバイスを動作させるための方法であって、

前記送信デバイスによって、第1の直交振幅変調(QAM)ビット割当て、第1の符号化速度、および第1の受信デバイスのための第1のSOMAグループ、ならびに第2のQAMビット割当て、第2の符号化速度、および第2の受信デバイスのための第2のSOMAグループを、前記第1の受信デバイスおよび前記第2の受信デバイスに関連付けられたチャネル情報に従って決定するステップと、

前記送信デバイスによって、前記第1および第2のQAMビット割当て、前記第1および第2の符号化速度、ならびに前記第1および第2のSOMAグループのインジケータを含むフレームを生成するステップと、

前記送信デバイスによって、前記フレームを前記第1の受信デバイスおよび前記第2の受信デバイスに送るステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記フレームを生成するステップは、

各SOMAグループについて、

前記SOMAグループに関連付けられたSOMAグループ識別子を有するグループ識別

子フィールドを形成するステップと、

前記 S O M A グループに関連付けられた各受信デバイスのための変調および符号化速度インジケータを有する M C S フィールドを形成するステップと

を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記フレームを生成するステップは、S I インジケータを有する S O M A インジケーション (S I) フィールドを形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の受信デバイスのための第 1 の電力割当ておよび前記第 2 の受信デバイスのための第 2 の電力割当てを、前記第 1 の受信デバイスおよび前記第 2 の受信デバイスに関連付けられたチャンネル情報に従って決定するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

10

【請求項 5】

前記フレームは、前記第 1 の受信デバイスおよび前記第 2 の受信デバイスのための前記第 1 および第 2 の電力割当てのインジケータをさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記フレームを生成するステップは、各 S O M A グループのための少なくとも 1 つのサブチャンネルインデックスインジケータを有する副搬送波グループフィールドを形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 5 に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記フレームを生成するステップは、

前記フレームを送信するために使用される空間ストリーム数を示す N S T S インジケータを有する空間ストリーム数 (N S T S) フィールドを形成するステップと、

前記第 1 の受信デバイスおよび前記第 2 の受信デバイスに関連付けられた Q A M ビットのインジケータを有するビットレベルフィールドを形成するステップと

をさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の方法。

【請求項 8】

前記フレームは、パケットプリアンプルの高効率信号 B (H E - S I G B) 部分内で送られることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 9】

前記フレームを生成するステップは、各 S O M A グループのための少なくとも 1 つのサブチャンネルインデックスインジケータを有する副搬送波グループフィールドを形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の方法。

【請求項 10】

無線ローカルエリアネットワーク (W L A N) において、電力領域最適化と変調領域多元接続 (M D M A) とを組み合わせた半直交多元接続 (S O M A) を使用して第 1 の受信デバイスを動作させるための方法であって、

前記第 1 の受信デバイスによって、第 1 の直交振幅変調 (Q A M) ビット割当て、第 1 の符号化速度、および前記第 1 の受信デバイスのための第 1 の S O M A グループ、ならびに第 2 の Q A M ビット割当て、第 2 の符号化速度、および第 2 の受信デバイスのための第 2 の S O M A グループを、請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 つの方法における前記送信デバイスによって送信された前記フレームに従って決定するステップと、

40

前記第 1 の受信デバイスによって、Q A M シンボルを受信するステップと、

前記第 1 の受信デバイスによって、前記第 1 および第 2 の Q A M ビット割当てに従って前記 Q A M シンボルをデマッピングし、それにより符号化されたデータを生成するステップと、

前記第 1 の受信デバイスによって、前記第 1 および第 2 の符号化速度に従って前記符号化されたデータを復号し、それにより復号されたデータを生成するステップと、

50

前記第 1 の受信デバイスによって、前記復号されたデータを処理するステップとを含むことを特徴とする方法。

【請求項 1 1】

前記フレームは、
各 S O M A グループについて、
S O M A グループ識別子を有するグループ識別子フィールドと、
前記 S O M A グループに関連付けられた各受信デバイスのための変調および符号化速度インジケータを有する M C S フィールドと
を含むことを特徴とする請求項 1 0 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記フレームは、
S I インジケータを有する S O M A インジケーション (S I) フィールドをさらに含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記フレームは、
前記第 1 の受信デバイスのための第 1 の電力割当ておよび前記第 2 の受信デバイスのための第 2 の電力割当てのインジケータをさらに含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記フレームは、
各 S O M A グループのための少なくとも 1 つのサブチャンネルインデックスインジケータを有する副搬送波グループフィールドをさらに含むことを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記フレームは、
前記フレームを送信するために使用される空間ストリームの数を示す N S T S インジケータを有する空間ストリーム数 (N S T S) フィールドと、
前記第 1 の受信デバイスおよび前記第 2 の受信デバイスに関連付けられた Q A M ビットのインジケータを有するビットレベルフィールドと
をさらに含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 6】

電力領域最適化と変調領域多元接続 (M D M A) とを組み合わせた半直交多元接続 (S O M A) を使用する送信デバイスであって、

プロセッサと、

前記プロセッサによって実行するためのプログラミングを記憶するコンピュータ可読記憶媒体とを含み、前記プログラミングは、

第 1 の直交振幅変調 (Q A M) ビット割当て、第 1 の符号化速度、および第 1 の受信デバイスのための第 1 の S O M A グループ、ならびに第 2 の Q A M ビット割当て、第 2 の符号化速度、および第 2 の受信デバイスのための第 2 の S O M A グループを、前記第 1 の受信デバイスおよび前記第 2 の受信デバイスに関連付けられたチャンネル情報に従って決定し

、
前記第 1 および第 2 の Q A M ビット割当て、前記第 1 および第 2 の符号化速度、ならびに前記第 1 および第 2 の S O M A グループのインジケータを含むフレームを生成し、

前記フレームを前記第 1 の受信デバイスおよび前記第 2 の受信デバイスに送るよう前記送信デバイスを構成するための命令を含むことを特徴とする送信デバイス。

【請求項 1 7】

前記プログラミングは、

各 S O M A グループについて、

S O M A グループ識別子を有する前記フレームのグループ識別子フィールドを形成し、

前記 S O M A グループに関連付けられた各受信デバイスのための変調および符号化速度

10

20

30

40

50

インジケータを有する前記フレームのMCSフィールドを形成するための命令を含むことを特徴とする請求項16に記載の送信デバイス。

【請求項18】

前記プログラミングは、SIインジケータを有する前記フレームのSOMAインジケーション(SI)フィールドを形成するための命令を含むことを特徴とする請求項17に記載の送信デバイス。

【請求項19】

前記プログラミングは、前記第1の受信デバイスのための第1の電力割当ておよび前記第2の受信デバイスのための第2の電力割当てのインジケータを有する前記フレームを形成するための命令を含むことを特徴とする請求項18に記載の送信デバイス。

10

【請求項20】

前記プログラミングは、各SOMAグループのための少なくとも1つのサブチャネルインデックスインジケータを有する前記フレームの副搬送波グループフィールドを形成するための命令を含むことを特徴とする請求項19に記載の送信デバイス。

【請求項21】

前記プログラミングは、前記フレームを送信するために使用される空間ストリームの数を示すNSTSインジケータを有する前記フレームの空間ストリーム数(NSTS)フィールドを形成し、前記第1の受信デバイスおよび前記第2の受信デバイスに関連付けられたQAMビットのインジケータを有する前記フレームのビットレベルフィールドを形成するための命令を含むことを特徴とする請求項18に記載の送信デバイス。

20

【請求項22】

電力領域最適化と変調領域多元接続(MDMA)とを組み合わせた半直交多元接続(SOMA)を使用する第1の受信デバイスとして構成される受信デバイスであって、

プロセッサと、

前記プロセッサによって実行するためのプログラミングを記憶するコンピュータ可読記憶媒体とを含み、前記プログラミングは、

第1の直交振幅変調(QAM)ビット割当て、第1の符号化速度、および当該第1の受信デバイスのための第1のSOMAグループ、ならびに第2のQAMビット割当て、第2の符号化速度、および第2の受信デバイスのための第2のSOMAグループを、請求項16ないし21のいずれか1つの前記送信デバイスによって送信された前記フレームに従って決定することと、

30

QAMシンボルを受信することと、

前記第1および第2のQAMビット割当てに従って前記QAMシンボルをデマッピングし、それにより符号化されたデータを生成することと、

前記第1および第2の符号化速度に従って前記符号化されたデータを復号し、それにより復号されたデータを生成することと、

前記復号されたデータを処理することと、

を行うように前記第1の受信デバイスを構成するための命令を含むことを特徴とする受信デバイス。

【請求項23】

40

前記フレームは、

各SOMAグループについて、

SOMAグループ識別子を有するグループ識別子フィールドと、

前記SOMAグループに関連付けられた各受信デバイスのための変調および符号化速度インジケータを有するMCSフィールドと

を含むことを特徴とする請求項22に記載の受信デバイス。

【請求項24】

前記フレームは、

SIインジケータを有するSOMAインジケーション(SI)フィールドをさらに含むことを特徴とする請求項23に記載の受信デバイス。

50

【請求項 25】

前記フレームは、

前記第1の受信デバイスのための第1の電力割当ておよび前記第2の受信デバイスのための第2の電力割当てのインジケータをさらに含むことを特徴とする請求項24に記載の受信デバイス。

【請求項 26】

前記フレームは、

各SOMAグループのための少なくとも1つのサブチャネルインデックスインジケータを有する副搬送波グループフィールドをさらに含むことを特徴とする請求項25に記載の受信デバイス。

10

【請求項 27】

前記フレームは、

前記フレームを送信するために使用される空間ストリームの数を示すNSTSインジケータを有する空間ストリーム数(NSTS)フィールドと、

前記第1の受信デバイスおよび前記第2の受信デバイスに関連付けられたQAMビットのインジケータを有するビットレベルフィールドと

をさらに含むことを特徴とする請求項24に記載の受信デバイス。

【請求項 28】

請求項1ないし15のいずれかに記載の方法を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本開示は、一般にデジタル通信に関し、より詳細には、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)において半直交多元接続(SOMA)を使用するためのシステムおよび方法に関する。

【0002】

関連出願の相互参照

本願は、「System and Method for Using Semi-Orthogonal Multiple Access in WLAN」という名称の2015年1月12日に出願された米国特許仮出願第62/102,250号明細書、およびやはり「System and Method for Using Semi-Orthogonal Multiple Access in Wireless Local Area Networks」という名称の2015年12月18日に出願された米国特許出願第14/974,998号明細書の利益を主張し、これらの両出願を、参照により本明細書に組み込む。

30

【背景技術】

【0003】

代々の無線周波数通信システムの共通の目標は、所与の通信帯域内で送信される情報の量を増大することである。一例として、NTTドコモは、第5世代(5G)無線アクセス技術のための候補として非直交多元接続(NOMA)を提案している。NOMAは、ユーザ機器(UE)ごとの電力最適化と重畳符号化を組み合わせる。NOMAの詳細な説明は、非特許文献1に提供されており、これを参照により本明細書に組み込む。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第8325857号明細書

【特許文献2】米国特許出願第14/589676号明細書

【特許文献3】米国特許仮出願第61/991024号明細書

【非特許文献】

【0005】

50

【非特許文献1】Saito, et al, "Non-Orthogonal Multiple Access (NOMA) for Cellular Future Radio Access," VTC '13, June 2013

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明では、無線ローカルエリアネットワークにおいて半直交多元接続を使用するための改善されたシステムおよび方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

例示的な実施形態は、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)において半直交多元接続(SOMA)を使用するためのシステムおよび方法を提供する。

【0008】

例示的な実施形態によれば、無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)において半直交多元接続(SOMA)を使用して送信デバイスを動作させるための方法が提供される。この方法は、送信デバイスによって、第1の直交振幅変調(QAM)ビット割当て、第1の符号化速度、および第1の受信デバイスのための第1のSOMAグループ、ならびに第2のQAMビット割当て、第2の符号化速度、および第2の受信デバイスのための第2のSOMAグループを、第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスに関連付けられたチャンネル情報に従って決定するステップと、送信デバイスによって、第1および第2のQAMビット割当て、第1および第2の符号化速度、ならびに第1および第2のSOMAグループのインジケータを含むフレームを生成するステップと、送信デバイスによって、フレームを第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスに送るステップとを含む。

【0009】

他の例示的な実施形態によれば、半直交多元接続(SOMA)無線ローカルエリアネットワーク(WLAN)において動作する第1の受信デバイスを動作させるための方法が提供される。この方法は、第1の受信デバイスによって、第1の直交振幅変調(QAM)ビット割当て、第1の符号化速度、および第1の受信デバイスのための第1のSOMAグループ、ならびに第2のQAMビット割当て、第2の符号化速度、および第2の受信デバイスのための第2のSOMAグループを、フレームに従って決定するステップと、第1の受信デバイスによって、QAMシンボルを受信するステップと、第1の受信デバイスによって、第1および第2のQAMビット割当てに従ってQAMシンボルをデマッピングし、それにより符号化されたデータを作り出すステップと、第1の受信デバイスによって、第1および第2の符号化速度に従って符号化されたデータを復号し、それにより復号されたデータを作り出すステップと、第1の受信デバイスによって、復号されたデータを処理するステップとを含む。

【0010】

他の例示的な実施形態によれば、送信デバイスが提供される。送信デバイスは、プロセッサと、プロセッサによって実行するためのプログラミングを記憶するコンピュータ可読記憶媒体とを含む。このプログラミングは、第1の直交振幅変調(QAM)ビット割当て、第1の符号化速度、および第1の受信デバイスのための第1のSOMAグループ、ならびに第2のQAMビット割当て、第2の符号化速度、および第2の受信デバイスのための第2のSOMAグループを、第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスに関連付けられたチャンネル情報に従って決定し、第1および第2のQAMビット割当て、第1および第2の符号化速度、ならびに第1および第2のSOMAグループのインジケータを含むフレームを生成し、フレームを第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスに送るように送信デバイスを構成するための命令を含む。

【図面の簡単な説明】

【0011】

本開示、およびその利点をより完全に理解するために、次に、添付の図面と共に以下の

10

20

30

40

50

説明を参照する。

【図 1】本明細書に記載の例示的な実施形態による例示的な通信システムの図である。

【図 2 A】本明細書に記載の例示的な実施形態による、S T A の配置を強調する例示的な通信システムの図である。

【図 2 B】本明細書に記載の例示的な実施形態による、直交周波数分割多元接続 (O F D M A) 通信システムにおける図 2 A に示されている通信システムのための例示的な帯域幅およびデータ転送速度割当ての図である。

【図 2 C】本明細書に記載の例示的な実施形態による、N O M A 通信システムにおける図 2 A に示されている通信システムのための例示的な帯域幅およびデータ転送速度割当ての図である。

10

【図 3 A】1 6 Q A M コンステレーションの図である。

【図 3 B】本明細書に記載の例示的な実施形態による、ビット割当てを強調する例示的な半直交多元接続 (S O M A) コンステレーションの図である。

【図 3 C】本明細書に記載の例示的な実施形態による例示的な電力変調分割多元接続 (P M D M A) (または S O M A) コンステレーションの図である。

【図 4 A】本明細書に記載の例示的な実施形態による、搬送波感知多元接続 (C S M A) を使用する W L A N のためのチャネルリソース図である。

【図 4 B】本明細書に記載の例示的な実施形態による、S O M A を使用する W L A N のためのチャネルリソース図である。

【図 5】本明細書に記載の例示的な実施形態による、S O M A 構成情報をシグナリングする送信デバイス内で生じる例示的な動作の流れ図である。

20

【図 6】本明細書に記載の例示的な実施形態による S O M A フレームの第 1 の例示的なフォーマットの図である。

【図 7】本明細書に記載の例示的な実施形態による S O M A フレームの第 2 の例示的なフォーマットの図である。

【図 8】本明細書に記載の例示的な実施形態による S O M A フレームの第 3 の例示的なフォーマットの図である。

【図 9】本明細書に記載の例示的な実施形態による例示的なサブチャネル割当ての図である。

【図 1 0】本明細書に記載の例示的な実施形態による、グローバル識別子ベースの S O M A シグナリングを強調する S O M A フレームの第 1 の例示的なフォーマットの図である。

30

【図 1 1】本明細書に記載の例示的な実施形態による、グローバル識別子ベースの S O M A シグナリングを強調する S O M A フレームの第 2 の例示的なフォーマットの図である。

【図 1 2】本明細書に記載の例示的な実施形態による、受信デバイスが S O M A を使用して送信されたデータを受信および処理するとき受信デバイス内で生じる例示的な動作の流れ図である。

【図 1 3】本明細書で開示されているデバイスおよび方法を実装するために使用されてよい処理システムのブロック図である。

【図 1 4】本明細書に記載の方法を実施するための実施形態の処理システム 1 4 0 0 のブロック図である。

40

【図 1 5】本明細書に記載の例示的な実施形態による、遠隔通信ネットワークの上でシグナリングを送信および受信するように適合されたトランシーバ 1 5 0 0 のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

現在の例示的な実施形態の動作、およびその構造について、下記で詳細に論じる。しかし、本開示は、広範な特定の状況において具体化することができる多数の適用可能な発明性のある概念を提供することを理解されたい。論じられている特定の実施形態は、それらの実施形態の特定の構造および本明細書に開示されている実施形態を動作させる手法を例示するものにすぎず、本開示の範囲を限定しない。

50

【 0 0 1 3 】

1つの実施形態は、WLANにおいてSOMAを使用することに関する。たとえば、送信デバイスは、直交振幅変調(QAM)割当て、符号化速度、ならびに第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスのためのSOMAグループを、第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスに関連付けられたチャネル情報に従って決定し、QAM割当て、符号化速度、およびSOMAグループのインジケータを含むフレームを生成し、そのフレームを第1の受信デバイスおよび第2の受信デバイスに送る。

【 0 0 1 4 】

実施形態について、特定の状況、すなわち通信性能を改善するためにSOMAを使用するWLAN通信システムにおける例示的な実施形態を参照して述べる。実施形態は、通信性能を改善するためにSOMAを使用する、IEEE 802.11などに準拠するものなど標準準拠WLAN通信システム、技術標準、および非標準準拠通信システムに適用されてよい。

10

【 0 0 1 5 】

図1は、例示的な通信システム100を示す。通信システム100は、STA110、STA112、STA114、STA116、およびSTA118など複数のステーション(STA)にサービングしてよいアクセスポイント(AP)105を含む。AP105は、STAのための送信機会をスケジューリングし、それらの送信機会に関する情報をSTAにシグナリングしてよい。送信機会のタイプに基づいて、STAは、送信を受信し、スケジューリングされた送信機会に従って送信してよい。AP105ならびにSTAのサブセットは、本明細書に提示されている例示的な実施形態、すなわち、半直交多元接続(SOMA)としても知られる電力および変調領域多元接続を実装してよい。

20

【 0 0 1 6 】

一般に、APは、基地局、発展型ノードB(eNB)、ノードB、コントローラ、ベースターミナルステーションなどと呼ばれてもよい。同様に、STAは、移動局、モバイル、端末、ユーザ、サブスライバ、ユーザ機器(UE)などと呼ばれてもよい。通信システムはいくつかのSTAと通信することが可能な複数のAPを使用してよいことが理解されるが、簡単にするために、1つだけのAPおよびいくつかのSTAが示されている。

【 0 0 1 7 】

図2Aは、STAの配置を強調する例示的な通信システム200を示す。通信システム200は、STA1210およびSTA2215を含む複数のSTAにサービングするAP205を含む。これらのSTAは、受信デバイスと呼ばれてもよい。STA1210は、AP205にごく近接して位置してよく、高い信号対雑音比(SNR)、たとえば20dBを有してよく、一方、STA2215は、AP205に関して遠隔に位置してよく、低いSNR、たとえば8dBなど5dBより大きい値を有してよい。APとSTAの間の近接度、すなわち分離度は、チャネル品質(低いSNR対高いSNR)における唯一の要因ではないことに留意されたい。本明細書に提示されている考察は2つのSTA(高SNR STAおよび低SNR STA)に焦点を合わせているが、本明細書に提示されている例示的な実施形態は、1より大きい任意の数のSTAと共に動作可能である。

30

【 0 0 1 8 】

図2Bは、直交周波数分割多元接続(OFDMA)通信システムにおける通信システム200のための例示的な帯域幅およびデータ転送速度割当て230を示す。図2Bに示されているように、STA1210とSTA2215は共に、帯域幅の約1/2を割り当てられてよい。しかし、STA1210のための通信チャネルは著しくより良好な品質のものであるので、STA1210のためのデータ転送速度は、STA2215のためのデータ転送速度より著しく高い(たとえば、0.50bps/Hzに比べて3.33bps/Hz)。

40

【 0 0 1 9 】

図2Cは、NOMA通信システムにおける通信システム200のための例示的な帯域幅およびデータ転送速度割当て260を示す。NOMAでは、両STAに同じ帯域幅が、し

50

かし異なる電力レベルで割り当てられる。図2Cに示されているように、STA1 210は、使用可能な送信電力の1/5を割り当てられ、STA2 215は、使用可能な送信電力の4/5を割り当てられる。たとえば、STA1 210のためのデータ転送速度は4.39bps/Hzであり、STA2 215のためのデータ転送速度は0.74bps/Hzであり、これらのどちらも、図2Bに示されているOFDMA通信システムにおけるものより高い。NOMAは、異なるSTAのために異なる時間リソースを使用してもよく、たとえば、第1のロットはSTA1に割り当てられ、第2のロットはSTA2に割り当てられる。

【0020】

NOMAでは、STA1 210のための信号を復号することは、STA1 210が、STA1 210のために意図された信号とSTA2 215のために意図された信号を共に含む信号を受信すること、STA2 215のために意図された信号を復号し、次いでこれは、STA2 215のための信号による干渉を受信された信号からキャンセルするために使用されてよいこと、および、次いでSTA1 210のために意図された情報を得るために、干渉がキャンセルされた信号を復号することを含む。したがって、STA1 210は、STA2 215のために意図された信号を復号するために、STA2 215に割り当てられた変調および符号化セット(MCS)の知識を有することを必要とする。STA1 210のために意図された信号を復号する際の成功は、STA2 215のために意図された信号を復号することができることに依存する。

【0021】

一方、STA2 215のための信号を復号することは、STA2 215が、STA1 210のために意図された信号とSTA2 215のために意図された信号を共に含む信号を受信すること、および受信された信号をSTA2 215のために意図された信号として復号し、一方、STA1 210のために意図された信号をノイズとして扱うことを含む。STA1 210のために意図された信号は、典型的にはSTA2 215にとってホワイトガウスノイズでないので、復号性能の劣化が観察されてよい。

【0022】

上記に示されているように、電力領域最適化が、APと2つ以上のSTAとの間の通信チャネルの容量を改善するための助けとなる。電力領域最適化は、STAによってレポートされるチャネル品質インジケータ(CQI)、チャネル状態情報(CSI)などチャネルコンディションを使用してよい。

【0023】

変調領域多元接続(MDMA)では、階層変調が使用され、情報を異なる変調レイヤ上で同時に送信する。異なる変調レイヤのそれぞれは、異なるSTAに割り当てられてよく、または複数の変調レイヤが、単一のSTAに割り当てられてよい。異なるグレイコード距離が異なる変調レイヤに割り当てられてよく、それにより、異なる変調レイヤについて異なるレベルの保護または信頼性を提供する。例示的な一例として、小さい信頼性を有する変調レイヤが高いSNRを有するSTAに割り当てられてよく、なぜなら復号に成功する高い確率で、より高いデータ転送速度が達成されてよいからであり、一方、大きい信頼性を有する変調レイヤが低いSNRを有するSTAに割り当てられてよく、なぜなら復号に成功することの方が高いデータ転送速度より好ましいからである。MDMAは、2012年12月4日に発行された特許文献1に詳細に記載されており、これを参照により本明細書に組み込む。

【0024】

直交振幅変調(QAM)コンステレーション(constellation)では、いくつかのビットが他のものより信頼性がある。図3Aは、16QAMコンステレーション300を示す。16QAMコンステレーション300における各コンステレーション点は、4ビット、たとえば $i_1 i_2 q_1 q_2$ を表し、ここで i ビットは同相成分(i 軸)であり、 q ビットは直交位相成分(q 軸)である。コンステレーション点がグレイコードを使用してマッピングされ、たとえばコンステレーション点305が1101を表し、コンステレ

10

20

30

40

50

ーション点307が1001を表し、コンステレーション点309が1100を表し、コンステレーション点311が0101を表すとき、隣接するコンステレーション点は、単一のビットだけ異なる。例示的な例として、コンステレーション点305とコンステレーション点307は、ビット i_2 で異なり、一方、コンステレーション点305とコンステレーション点309は、ビット q_2 で異なり、コンステレーション点305とコンステレーション点311は、ビット i_1 で異なる。

【0025】

16QAMコンステレーション300では、ビット i_1 およびビット q_1 は最も信頼性があるビットであり、一方、ビット i_2 およびビット q_2 は、最も信頼性がないビットである。同様に、各コンステレーション点が6ビット($i_1 i_2 i_3 q_1 q_2 q_3$)を表す64QAMコンステレーションでは、ビット i_1 およびビット q_1 は最も信頼性があるビットであり、ビット i_2 およびビット q_2 は、中程度の信頼性があるビットであり、ビット i_3 およびビット q_3 は、最も信頼性がないビットである。各コンステレーション点が8ビット($i_1 i_2 i_3 i_4 q_1 q_2 q_3 q_4$)を表す256QAMコンステレーションでは、ビット i_1 およびビット q_1 は最も信頼性があるビットであり、ビット i_2 およびビット q_2 は、第1の中程度の信頼性があるビットであり、ビット i_3 およびビット q_3 は、第2の中程度の信頼性があるビットであり、ビット i_4 およびビット q_4 は、最も信頼性がないビットである。

【0026】

例示的な実施形態によれば、より信頼性があるビットは、より低いSNRのチャンネルを有するSTAについてスケジューリングされ、あまり信頼性がないビットは、より高いSNRのチャンネルを有するSTAについてスケジューリングされる。より信頼性があるビットをより低いSNRのチャンネルに割り当てることは、復号に成功する確率を増大し、一方、あまり信頼性がないビットをより高いSNRのチャンネルに割り当てることは、復号に成功する確率をより高いデータ転送速度と交換する。

【0027】

図3Bは、ビット割当てを強調する例示的なSOMAコンステレーション350を示す。図3Bに示されているように、ビット i_2 およびビット q_2 355は、STA1に割り当てられ、ビット i_1 およびビット q_1 360は、STA2に割り当てられる。

【0028】

例示的な実施形態によれば、電力領域最適化(または同様に、電力割当て)とMDMAを組み合わせ、通信チャンネルの改善された容量および異なるSTAについて不平等な保護を提供する多元接続無線技術を作り出す。この組合せは、電力および変調分割多元接続(PMDMA)と称される。電力領域最適化は、通信チャンネルの改善された容量を提供し、一方、MDMAは、異なるSTAについてデータの不等な保護を提供する。PMDMA復号は、1つのSTAが別のSTAのデータを復号することを必要とすることを含まない。しかし、PMDMAは、1つのSTAからの干渉の構造が、別のSTAでの復号性能を改善するために使用されることを可能にする。いくつかのSTA(すなわち、高SNR STA)にとって、低SNR STAのための信号は、干渉がなく、したがって高SNR STAのための信号に対して直交するものと考えられてよいので、PMDMAは半直交多元接続(SOMA)と称されてもよいことに留意されたい。低SNR STAの場合、高SNR STAのための信号は、低SNR STAのための信号に対する干渉、したがって非直交として扱われる。

【0029】

例示的な実施形態によれば、PMDMAで使用されるQAMコンステレーションは、送信に含まれるSTAのために統合的にマッピングされる。STAのためのQAMコンステレーションの統合マッピングは、高品質通信チャンネルを有するSTAが、そのために意図された信号を、低品質通信チャンネルを有するSTAのために意図された信号を復号することを必要とせずに復号することを可能にしてよい。低品質通信チャンネルを有するSTAのために意図された信号は、高品質通信チャンネルを有するSTAのために意図された信号に対して直交するものと考えられてよい。他のSTAのために意図された信号を復号するこ

10

20

30

40

50

とを必要としないことは、処理の複雑さの低減、ならびにシグナリングオーバーヘッドの低減を可能にする。

【0030】

図3Cは、例示的なPMDMA（またはSOMA）コンステレーション375を示す。PMDMAコンステレーション375は、4ビット16QAMコンステレーションである。これらの4ビットは、b3 b2 b1 b0とラベル付けされてよく、ビットb1 b0 380はSTA1に割り当てられ、ビットb3 b2 385はSTA2に割り当てられる。考察のために、STA1とAPが高SNR通信チャネルを共有し、STA2とAPが低SNR通信チャネルを共有する、図2Aに記載の通信システムを考えてみる。STA1とAPの間の通信チャネルは高品質チャネルであるので、高品質通信チャネル上で送信されるデータを変調するために、低信頼性QAMレイヤ（ビットb1 b0 380を含む）が割り当てられてよく、なぜなら、復号に成功する確率が高く、必要とされない信頼性が、より高いデータ転送速度と交換されるからである。QAMレイヤは、対応する対数尤度比（LLR）の2つのビットを含む。逆に、STA2とAP（またはeNB）の間の通信チャネルは低品質チャネルである。したがって、低品質通信チャネル上で送信されるデータを変調し、データ転送速度を改善された復号確率とトレードオフするために、高信頼性QAMレイヤ（ビットb3 b2 385を含む）が割り当てられてよい。電力制御は、PMDMAコンステレーション375において、サブコンステレーションの原点からコンステレーション点の間の距離として現れる。STA1については、電力制御390は、サブコンステレーションについて平均された電力に基づいてよく、サブコンステレーションのための原点は、サブコンステレーションの中央にある。STA2については、電力制御395は、QAMコンステレーションの原点から各サブコンステレーションの中心までのQAMコンステレーションについて平均された電力に基づいてよい。2つのSTAについての平均電力の比は、電力オフセットと称されてもよく、

$$\begin{aligned} \text{Power_Offset} &= \text{power_low_SNR_STA} : \text{power_high_SNR_STA} \\ &= \text{power_STA2} : \text{power_STA1} \end{aligned}$$

しばしばdBで表される。

【0031】

SOMA、SOMAコンステレーションなどの追加の考察が、2015年1月5日に出願された「System and Method for Semi-Orthogonal Multiple Access」という名称の本譲受人に譲渡された特許文献2に掘り下げて提供されており、これを参照により本明細書に組み込む。

【0032】

図4Aは、搬送波感知多元接続（CSMA）を使用するWLANのためのチャネルリソース図400を示す。CSMAを使用する通信システムでは、単一のSTAへの、または単一のSTAからの送信だけが単一のチャネルまたは搬送波上で許される（STA1のためのパケット405など）。さらに、別のSTAへの、または別のSTAからの別の送信（たとえば、STA2のためのパケット410）が行われることが可能にされる前に、チャネルコンテンション415が生じなければならず、他のSTAへの、または他のSTAからの送信（たとえば、STA2のためのパケット410）は、送信を行うデバイスがチャネルまたは搬送波へのアクセスを得た場合だけ行われることになる。チャネルコンテンション415において招かれるオーバーヘッドは、通信システム性能全体を低減してよい。

【0033】

図4Bは、SOMAを使用するWLANのためのチャネルリソース図450を示す。SOMAの場合、2つ以上のSTAが単一のチャネルまたは搬送波においてスケジューリングされてよい。図4Bに示されているように、単一のチャネルまたは搬送波は、STA1のためのパケット455ならびにSTA2のためのパケット460を搬送してよい。必要とされる場合、パディング465を使用し、STA1のためのパケット455とSTA2

10

20

30

40

50

のためのパケット460のサイズを一致させてもよい。図4Bには2つの送信をサポートするものとして示されているが、2つ以上のステーションへの送信がサポートされてよく、同時送信の数に対する上限は、使用されるQAMコンステレーションのサイズによって設定される。

【0034】

一般に、SOMAでは、重畳されるコンステレーション(すなわち、SOMAコンステレーション)は、スケジューリングされるSTA(WLANシステムにおいて、または3GPP LTEシステムにおけるSTA)に、正確なビットロケーション(各STAが対応するQAMレベル)ならびに重畳されるコンステレーションの電力レベルを示すことになる電力レベルと共に通知されることになる。近くのSTA(たとえば、高品質チャンネルSTA)は、受信されたパケットを重畳されたコンステレーションのMCSで復調してよく、それ自体(近くのSTA)にだけ対応するビットを抽出する。しかし、遠くのSTA(たとえば、低品質チャンネルSTA)は、受信されたパケットを重畳されたコンステレーションのMCSにおいて復調してよく、それ自体(遠くのSTA)にだけ対応するビットを抽出し、または、受信されたパケットを、遠くのSTAに対応する実際のMCSにおいて復調してよい。なぜなら、近くのSTAに対応する実際のコンステレーションは、遠くのSTAによってノイズとみなされてよいからである。

10

【0035】

通常、SOMAスケジューリングは、複数のSTAが同じビームフォーミング(BF)下にあるときそれらのSTAに使用可能である。したがって、チャンネルの信号対雑音比(SNR)情報は、典型的には、SOMAが使用される時複数のSTAをスケジューリングするのに不十分である。さらに、BFについての情報もまた、複数のSTAをスケジューリングするために必要とされる。元々BFのために設計されている現在のIEEE802.11チャンネルサウンディングプロトコルが、SOMAスケジューリングをサポートするために使用されてよい。BFが使用されていないとき、各STAのチャンネルSNR情報は、SOMAスケジューリングのためのSTAを選択するのに十分であってよいことに留意されたい。

20

【0036】

例示的な実施形態によれば、SOMAスケジューリングに必要とされる情報は、スケジューリングされるSTAにシグナリングされる。例として、次世代WLANシステムの物理レイヤヘッダのプリアンブル部分内のSIGフィールドが、そのようなシグナリングにとって好適な場所である。しかし、SIGフィールドは、シグナリングのための唯一可能なロケーションではない。シグナリングは、媒体アクセス制御(MAC)ヘッダ内に含まれてもよい。

30

【0037】

例示的な実施形態によれば、SOMAをWLANシステムにおいて適用するために、制御シグナリングに基づくSOMAグループ識別子(GID)が使用される。GIDは、複数のSTAが少ない数のビットを使用して識別されてよい機構である。WLANシステムでは、STAは、通常、それらのMACアドレス(通常6バイト長)によってグローバルに、またはアソシエーションアクセスポイントによってそれらに割り当てられるアソシエーション識別子(AID)によってローカルに識別される。AIDは、通常、2バイト長である。STA識別のためにMACアドレスまたはAIDを使用することは、高いシステムオーバーヘッドをもたらしてよい。STAは、GIDによって識別されるSOMAグループ内に配置されてよい。GIDは、長さが数ビットであってよく、これは、STA識別に関して言えば、システムオーバーヘッドを著しく低減することができる。GIDは、ダウンリンクMU送信のために、またMU-MIMOのためのストリームの数が組み合わせられる直交周波数分割多元接続(OFDMA)リソース割当てのために、マルチユーザ(MU)グループを識別するために使用されてもよい。

40

【0038】

例示的な実施形態によれば、SOMA送信に参加するSTAを識別するために、SOM

50

A G I D (S - G I D) が使用される。S - G I D は、S T A グループ化 (たとえば、高 S N R S T A および低 S N R S T A、高 S N R、中 S N R、および低 S N R S T A など) をサポートするために使用されてよい。S T A 識別情報に加えて、S O M A シグナリングは、(必ずしもそれだけには限らないが)、以下を含んでもよい。

- コンステレーション内のどのビットがどの S T A に属するか
- 各 S T A に使用される M C S (またはすべての S O M A でスケジューリングされた S T A のための重畳された M C S、および
- 各 S T A についての電力オフセット (P M D M A に有用)

【 0 0 3 9 】

S O M A スケジューリングは O F D M A スケジューリングの上で実施されてよいので、空間時間ストリーム数 (N S T S) フィールドを S O M A シグナリングで置き換えることが可能であってよい。N S T S フィールドの詳細およびその使用は、2 0 1 4 年 5 月 9 日に出願された「System and Method for a Preamble Supporting OFDMA Mapping」という名称の本譲受人に譲渡された特許文献 3 に提供されており、これを参照により本明細書に組み込む。さらに、S O M A の複数の変形形態があるので (たとえば、M D M A および P M D M A は S O M A として分類される)、S O M A の異なる変形形態のための制御シグナリングが使用されてよい。例として、対応するリソースユニットにおける S O M A スケジューリングの 1 つまたは 2 つのビットインジケータ (必要とされるだけの数のビット) が使用される。

【 0 0 4 0 】

M D M A の場合、Q A M レベルおよび M C S (スケジューリングされた S T A の重畳された M C S であろうと個々の M C S であろうと) だけがスケジューリングされた S T A に必要であってよい。S O M A でスケジューリングされた O F D M A P P D U の S I G フィールドには、組み込まれる特許文献 3 に提示されている G I D を使用するリソース割当てが使用されてよい。違いは、N S T S を各 S O M A でスケジューリングされた S T A の M C S で置き換えることを含む。S I G フィールド内の各 S O M A でスケジューリングされた S T A の M C S の位置は、G I D 管理フレームによって決定されてよい。したがって、Q A M レベルは、G I D 管理フレームのグループ識別子内の S T A 位置情報によって決定されてもよい。

【 0 0 4 1 】

図 5 は、S O M A 構成情報をシグナリングする送信デバイス内で生じる例示的な動作 5 0 0 の流れ図を示す。動作 5 0 0 は、送信デバイスが送信デバイスによってサービングされる S T A に S O M A 構成情報をシグナリングするとき、A P など送信デバイス内で生じる動作を示してよい。

【 0 0 4 2 】

動作 5 0 0 は、A P が S T A のためのチャネル情報を決定することから始まる (ブロック 5 0 5)。チャネル情報は、S T A から受信されてよい。チャネル情報は、C Q I、C S I、またはチャネル品質、チャネルコンディションなどに関する他の情報の形態にあってよい。A P は、複数の S T A について、それらの複数の S T A に関連付けられたチャネル情報に従って、電力割当て、Q A M レイヤ割当て、S O M A グループ、M C S レベルなどを決定する (ブロック 5 1 0)。例示的な例として、A P は、高品質チャネルを有する S T A (図 2 A の S T A 1 など) および低品質チャネルを有する S T A (図 2 A の S T A 2 など) を選択し、それらの S T A のそれぞれについて、電力割当ておよび Q A M レイヤ割当てを決定してよい。あるいは、A P は、2 つより多い S T A を選択してよい。A P は、チャネル情報をレポートする S T A のサブセットについて符号化速度を決定してよい。

【 0 0 4 3 】

A P は、S O M A フレームを生成する (ブロック 5 1 5)。S O M A フレームは、各 S O M A グループについて、電力割当て、Q A M レイヤ割当て、S - G I D、M C S レベルなどについての情報を含んでよい。S O M A フレームの異なる例示的なフォーマットの詳

10

20

30

40

50

細な考察が下記で提供される。A Pは、S O M Aフレームを送る（ブロック5 2 0）。

【0 0 4 4】

例示的な実施形態によれば、S O M A G I D管理フレーム内のS T A位置情報は、最も信頼性があるビット、中程度の信頼性があるビットなどの、Q A Mレベルに対応する最も信頼性がないビットまでのシーケンスを示す。例示的な例として、グループ内の第1のS T Aは、最も信頼性があるビットを割り当てられてよく、グループ内の第2のS T Aは、中程度の信頼性があるビットを割り当てられてよい、などである。最も信頼性があるビットから最も信頼性がないビットまでのシーケンスは任意に変更されてよく、実装特有のものであってよい。

【0 0 4 5】

図6は、S O M Aフレームの第1の例示的なフォーマット6 0 0を示す。S O M Aフレーム6 0 0は、1または複数のS O M AグループのためのS O M A情報を含む。以下は、S O M Aグループ1 6 0 5のためのS O M A情報の考察であるが、他のS O M AグループのためのS O M A情報のフォーマットは同じである。S O M Aグループ1 6 0 5について、S O M A情報は、以下を含む。

【0 0 4 6】

たとえばG I Dフレームから区別するために、フレームがS O M Aフレームであることを示すS O M Aインジケーション（S I）ビット6 1 0。

【0 0 4 7】

Nビット長であるG I Dフィールド6 1 5。ここでNは整数値（Nのための例示的な値は、8、9、10、11などを含む）である。G I Dフィールド内の値は、M個のS T AのO F D M Aおよび/またはS O M Aグループを一意に識別し、ここでMは整数値（Mのための例示的な値は、2、3、4、5などを含む）である。いくつかのS O M Aグループの非一意の識別も可能であり、使用可能なG I D空間の過負荷をもたらしてよい。そのような状況では、S T Aは、曖昧さを解決するために、M A Cヘッダなど他の識別子に依拠してよい。

【0 0 4 8】

S O M Aフレーム6 0 0のフィールドM C S - A 6 2 0、M C S - B 6 2 5など（スケジューリングされたS O M A S T Aの数に依存する）は、各スケジューリングされたS O M A S T AのM C Sを表す。例として、M C S - A 6 2 0は、S T A AのためのM C Sを表し、M C S - B 6 2 5は、S T A BのためのM C Sを表す、などである。スケジューリングされたS O M A S T Aの数に対する限度は、Mであってよいが、実際的な制限は、重畳されるコンステレーション、たとえば2 5 6 Q A Mコンステレーションの場合、Mを4に制限してよい。単一のスケジューリングされたS O M A S T AのためのM C Sも、制限されてもよい。一例として、6 4 Q A Mが各スケジューリングされたS O M A S T Aが割り当てられてよい最大のコンステレーションであってよいので、M C Sは3ビットに制限されてよい。

【0 0 4 9】

継続（C）ビット6 3 0が、割り当てられたグループの端部を示すために追加されてよい。S O M Aフレーム6 0 0は、追加のS O M Aグループのために続いてよい。

【0 0 5 0】

各割り当てられたグループは、1または複数の副搬送波グループ（S C G）に割り当てられてよい。S C Gは、リソースユニットまたはサブチャネルグループと称されてもよい。図6に示されているように、S C G 1が第1のグループに割り当てられ、S C G 2が第2のグループに割り当てられる、などとなるように、暗黙のS C Gインデックスが使用される。他の例示的な実施形態では、S C Gインデックスは、S I Gフィールド内に明示的に含まれてよい。S C Gをグループに明示的に割り当てることは、割り当てることができるS C Gの数に依存するオーバーヘッドの増大をもたらしてよい。

【0 0 5 1】

図7は、S O M Aフレームの第2の例示的なフォーマット7 0 0を示す。S O M Aフレ

10

20

30

40

50

ーム700は、SCGインデックスがシグナリングにおいて、すなわちSCGX715、SCGY720、およびSCGZ725を含むSCGフィールド内で明示的に指定される状況を強調する。また、SOMAフレーム700は、複数のSCGがグループに割り当てられる、たとえばSCGX715、SCGY720、およびSCGZ725がSOMAグループGID710に割り当てられる状況を強調する。MCS-A730およびMCS-B735は、それぞれSTA AおよびSTA BのためのMCSを表す。SOMAインジケーションビット705（図7に示されている）は、単一のGID空間が使用され、GID値のいくつかはS-GID使用に割り当てられる場合、必要とされなくてよい。継続（C）ビット740が、割り当てられたグループの端部を示すために追加されてよい。SOMAフレーム700は、追加のSOMAグループのために続いてよい。

10

【0052】

例示的な実施形態によれば、電力オフセットもまた、SOMAフレーム内でシグナリングされる。PMDMAが使用されるとき、MDMAのためにシグナリングされる情報に加えて、電力オフセットがシグナリングされる。スケジューリングされたSOMA STAのための適応的電力割当ては、電力分割レベルに依存してよい。例示的な例として、2つのSTA状況において、1つのSTAが全送信電力の3/4でスケジューリングされる場合、他方のスケジューリングされるSTAは、送信電力の1/4で割り当てられてよい。同様の状況では、4/5および1/5電力割当てが可能であり、同様に3/5および2/5電力割当てなどが可能である。2つより多いSTAが共にスケジューリングされる状況では、3つの電力レベル割当てが必要とされる。これらの要因のすべてを考えると、電力割当てに応じて、以下の電力レベル、すなわち5/6、4/6、3/6、2/6、1/6、4/5、3/5、2/5、1/5、3/4、2/4、1/4などが使用可能であってよい。使用可能な電力レベルを量子化し、SOMA GIDベースのスケジューリング割当てと共にSIGフィールド内で量子化された電力レベルを示すことが可能であってよい。例示的な一例として、以下の電力レベル、4/5、3/5、2/5、1/5、3/4、2/4、および1/4が使用可能である状況を考えると、7つの電力レベルがある。したがって、電力レベルを示すために、3ビットが十分である。

20

【0053】

図8は、SOMAフレームの第3の例示的なフォーマット800を示す。SOMAフレーム800は、個々のMCSベースである点でSOMAフレーム600と同様である。SOMAフレーム800は、各SOMAグループについて、各スケジューリングされたSOMA STAのための電力オフセット情報（PWR-A、PWR-Bなどのフィールド）を含む。例として、SOMAグループ1 805について、SOMAフレーム800は、SIビット810と、GIDフィールド815と、SOMAグループ1のSTAのためのMCSフィールド（たとえば、MCS-A 820およびMCS-B 825）ならびにSOMAグループ1のSTAのための電力オフセット情報（たとえば、PWR-A 830、PWR-B 835）と、割り当てられたグループの端部を示すためのCビット840とを含む。全電力は、合計1になる必要があるので、図8では、MCSフィールドと電力オフセット情報フィールドの数は等しいが、グループのための電力オフセット情報フィールドの数は、同じグループのためのMCSフィールドの数より小さいものであってよい。例として、図8に示されているように、いくつかのグループは、2つのスケジューリングされたSOMA STAを含む。したがって、2つのMCSフィールドが必要とされるが、1つだけの電力オフセット情報フィールドが必要とされる。なぜなら、1つの電力オフセット情報フィールド（たとえば、PWR-A）がSTA Aに対応し、次いでSTA Bのための電力オフセットは、暗黙に1-PWR-Aであるからである。したがって、STA Bのための電力オフセット情報フィールドをシグナリングすることは不要である。SOMAフレーム800は、暗黙のSCGインデックスを使用し、その結果、SCG 1が第1のグループに割り当てられ、SCG 2が第2のグループに割り当てられる、などである。明示的なSCGインデックスが使用されてもよい。明示的なSCGインデクシングの場合、図7のSOMAフレーム700の変形が使用され、様々なスケジューリングされた

30

40

50

SOMA STAのための電力オフセット情報フィールドを追加することによってよい。

【0054】

図9は、例示的なサブチャネル割当て900を示す。サブチャネル割当て900は、異なるSTAにスペクトルの割当てを指定してよい。サブチャネル#i 905は、OFDMA MU使用法のために割り当てられ、それらのGIDに基づいて識別されるSTAによる使用法のために割り当てられてよい。サブチャネル#j 910は、OFDMA SU使用法のために割り当てられ、それらのAIDなどそれらのSTA識別子に基づいて識別されるSTAによる使用法のために割り当てられてよく、一方、サブチャネル#k 915は、OFDMA SOMA使用法のために割り当てられ、S-GIDによって識別されるSTAによる使用法のために割り当てられてよい。

10

【0055】

例示的な実施形態によれば、S-GIDを管理することは、IEEE 802.11acに提示されているものなど、GID管理フレームを使用して達成され、この場合、STAは、異なるグループに割り当てられ、グループ内のSTAの位置が決定される。S-GIDは、(たとえば、OFDMA MUのために使用されるGIDとは別々の)別々のGID空間から引き出されてよい。あるいは、S-GIDは、OFDMA MUと同じGID空間を共有してよい。そのような状況では、GID空間は、GIDの2つのタイプ(S-GIDとOFDMA MU GID)間で分割されてよい。例示的な例として、0から15までのGIDがS-GIDのために使用されてよく、15より大きいGIDがOFDMA MUのために使用されてよい。

20

【0056】

先に論じたように、増大するオーバーヘッドを代償にして、MACアドレスまたはAIDがSTA識別のために使用されてよい。しかし、グローバル識別子を使用するSTA識別がSOMAシグナリングのために使用されてよい。そのような状況では、SOMAシグナリングは、以下のフィールドを含んでよい。

- SOMA / SU / MU - 送信のタイプを示す
- STA AID - STAを識別する
- SCGインデックス - サブチャネルを識別する
- ビット割当て - どの信頼性ビットがSTAに割り当てられるか識別する(たとえば、高/中/低、高/低など)
- MCS - STAに割り当てられるMCSおよびコンステレーションを識別する
- PWR - STAのための電力オフセット情報を識別する

30

【0057】

図10は、グローバル識別子ベースのSOMAシグナリングを強調するSOMAフレームの第1の例示的なフォーマット1000を示す。SOMAフレーム1000内のフィールドは、送信のタイプのインジケータを含むSOMA / SU / MU (SSM) フィールド1005と、STAを識別するSTA IDフィールド1010と、空間ストリームの数を示すNSTSフィールド1015と、送信ビームフォーミングが使用されるかどうかを示すTXBFフィールド1020と、使用される副搬送波グループを示すSCGXフィールド1025と、どの信頼性ビットがSTAに割り当てられるかを示す高/中/低(HML)フィールド1030と、STAに割り当てられるMCSおよびコンステレーションまたはSOMAでスケジューリングされたSTAのための重畳されたMCSおよびコンステレーションを示すMCSフィールド1035と、STAのための電力オフセット情報を示す電力オフセットフィールド1040と、低密度パリティ検査(LDPC)符号の使用法を示す符号化フィールド1045とを含む。これらのフィールドは、SOMAリソース割当てを有する各STAについて繰り返されてよい。

40

【0058】

例示的な実施形態によれば、SOMA情報は、高効率信号B(HE-SIGB)フィールド内でシグナリングされる。IEEE 802.11ax技術標準では、パケットプリアンブルが、2つのHE-SIGBフィールド、すなわちすべてのSTAのための情報を含

50

む共通のサブフィールドである第1のHE-SIGBフィールドと、特定のSTAまたはSTAのグループのための情報を含むSTA特有のサブフィールドである第2のHE-SIGBフィールドとを含む。SOMA情報は、STA特有のサブフィールド内でシグナリングされてよい。SOMA情報は、SU-MIMO情報をシグナリングする際に使用されるフォーマットを使用し、STA ID、NSTS、およびTXBFは、SU-MIMOとSOMAの両方に共通の情報である。しかし、SOMA情報をSU-MIMO情報から区別するために、SEインジケータが使用される。したがって、SEインジケータが第1の値(たとえば、1)である場合には、SOMAが使用されており、SEインジケータが第2の値(たとえば、0)である場合には、SU-MIMOが使用されている。

【0059】

10

図11は、グローバル識別子ベースのSOMAシグナリングを強調するSOMAフレームの第2の例示的なフォーマット1100を示す。SOMAフレーム1100内のフィールドは、STAを識別するSTA IDフィールド1105と、空間ストリームの数を示すNSTSフィールド1110と、送信ビームフォーミングが使用されるかどうかを示すTXBFフィールド1115と、SOMAまたはSU-MIMOの使用を示すSEフィールド1120と、SOMAでスケジューリングされたSTAに割り当てられるMCSおよびコンステレーションを示すMCSフィールド1125と、どのビットがどのSTAに対応するかを示すビットレベルフィールド1130と、LDPC使用法を示す符号化フィールド1135とを含む。

【0060】

20

STA IDフィールド1105、NSTSフィールド1110、およびTXBFフィールド1115は、SU-MIMOとSOMAの両方に共通の情報を共有してよい。SEフィールド1120は、SOMAをSU-MIMOから区別する。SEフィールド1120がSOMAを示す場合(たとえば、SEフィールド1120が1を含む場合)、MCSフィールド1125の内容は、すべてのSOMAでスケジューリングされたSTAのためのMCSを表し、ビットレベルフィールド1130の内容は、どのビットがどのSOMAでスケジューリングされたSTAに対応するかを表す。SEフィールド1120がSU-MIMOを示す場合(たとえば、SEフィールドが0を含む場合)、MCSフィールド1125の内容は、スケジューリングされたSTAのMCSを表し、ビットレベルフィールド1130の内容は、何らかの他の情報を示し、符号化フィールド1135の内容は、LDPC使用法を示す。

30

【0061】

図12は、受信デバイスがSOMAを使用して送信されたデータを受信および処理するとき受信デバイス内で生じる例示的な動作1200の流れ図を示す。動作1200は、受信デバイスがSOMAを使用して送信されたデータを受信および処理するとき、STAなど受信デバイス内で生じる動作を示すものであってよい。

【0062】

動作1200は、STAが電力割当て、QAMコンステレーション、QAMレイヤ割当て、SOMAグループ、MCSレベルなどを決定することから始まる(ブロック1205)。STAは、電力割当て、QAMコンステレーション、QAMレイヤ割当て、SOMAグループ、MCSレベルなどを、STAによって受信されたSOMAフレームから決定してよい。STAは、そのSOMAグループメンバシップに従って情報を決定してよい。STAは、QAMシンボルを受信する(ブロック1210)。STAは、QAMコンステレーションを使用してQAMシンボルをデマッピングし、符号化されたデータを作り出す(ブロック1215)。STAは、符号化されたデータを復号する(ブロック1220)。STAは、復号されたデータを処理する(ブロック1225)。

40

【0063】

図13は、本明細書で開示されているデバイスおよび方法を実装するために使用されてよい処理システム1300のブロック図である。いくつかの実施形態では、処理システム1300はUEを含む。他の実施形態では、処理システム1300は、ネットワークコン

50

トローラを含む。特定のデバイスが、図示された構成要素のすべて、または構成要素のサブセットだけを使用してよく、統合のレベルは、デバイスごとに様々であってよい。さらに、デバイスが複数の処理ユニット、プロセッサ、メモリ、送信機、受信機など、構成要素の複数のインスタンスを含んでよい。処理システムは、ヒューマンインターフェース 1315 (スピーカ、マイクロフォン、マウス、タッチスクリーン、キーパッド、キーボード、プリンタなど)、ディスプレイ 1310 など、1 または複数の入力/出力デバイスを備える処理ユニット 1305 を含んでよい。処理ユニットは、バス 1345 に接続された中央処理ユニット (CPU) 1320、メモリ 1325、大容量記憶デバイス 1330、ビデオアダプタ 1335、および I/O インターフェース 1340 を含んでよい。

【0064】

10

バス 1345 は、メモリバスまたはメモリコントローラ、周辺バス、ビデオバスなどを含む任意のタイプのいくつかのバスアーキテクチャのうちの 1 または複数であってよい。CPU 1320 は、任意のタイプの電子データプロセッサを含んでよい。メモリ 1325 は、スタティックランダムアクセスメモリ (SRAM)、ダイナミックランダムアクセスメモリ (DRAM)、シンクロナス DRAM (SDRAM)、読み出し専用メモリ (ROM)、それらの組合せなど、任意のタイプのシステムメモリを含んでよい。実施形態では、メモリ 1325 は、ブートアップ時に使用するための ROM、およびプログラムを実行している間に使用するためのプログラムおよびデータ記憶用の DRAM を含んでよい。

【0065】

大容量記憶デバイス 1330 は、データ、プログラム、および他の情報を記憶し、データ、プログラム、および他の情報を、バス 1345 を介してアクセス可能にするように構成された任意のタイプの記憶デバイスを含んでよい。大容量記憶デバイス 1330 は、たとえば、ソリッドステートドライブ、ハードディスクドライブ、磁気ディスクドライブ、光ディスクドライブなどのうちの 1 または複数を含んでよい。

20

【0066】

ビデオアダプタ 1335 および I/O インターフェース 1340 は、外部の入力および出力デバイスを処理ユニット 1305 に結合するためのインターフェースを提供する。図のように、入力および出力デバイスの例は、ビデオアダプタ 1335 に結合されたディスプレイ 1310、および I/O インターフェース 1340 に結合されたマウス/キーボード/プリンタ 1315 を含む。他のデバイスが処理ユニット 1305 に結合されてよく、追加の、またはそれより少ないインターフェースデバイスが使用されてよい。たとえば、プリンタのためのインターフェースを提供するために、ユニバーサルシリアルバス (USB) (図示せず) などのシリアルインターフェースが使用されてよい。

30

【0067】

処理ユニット 1305 は、1 または複数のネットワークインターフェース 1350 をも含み、これらは、イーサネットケーブルなど有線リンク、および/またはアクセスノードもしくは異なるネットワーク 1355 への無線リンクを含んでよい。ネットワークインターフェース 1350 は、処理ユニット 1305 がネットワーク 1355 を介して遠隔ユニットと通信することを可能にする。たとえば、ネットワークインターフェース 1350 は、1 または複数の送信機/送信アンテナおよび 1 または複数の受信機/受信アンテナを介して無線通信を提供してよい。実施形態では、処理ユニット 1305 は、データ処理、および他の処理ユニットなど遠隔デバイス、インターネット、遠隔記憶設備などとの通信のために、ローカルエリアネットワークまたはワイドエリアネットワーク 1355 に結合される。

40

【0068】

図 14 は、ホストデバイス内にインストールされてよい、本明細書に記載の方法を実施するための実施形態の処理システム 1400 のブロック図である。図のように、処理システム 1400 は、図 14 に示されているように配置されてよい (またはされなくてよい) プロセッサ 1404、メモリ 1406、およびインターフェース 1410 ~ 1414 を含む。プロセッサ 1404 は、計算および/または他の処理関連のタスクを実施するように

50

適合された任意の構成要素または構成要素の集まりであってよく、メモリ 1406 は、プロセッサ 1404 によって実行するためのプログラミングおよび/または命令を記憶するように適合された任意の構成要素または構成要素の集まりであってよい。実施形態では、メモリ 1406 は、非一時的なコンピュータ可読媒体を含む。インターフェース 1410、1412、1414 は、処理システム 1400 が他のデバイス/構成要素および/またはユーザと通信することを可能にする任意の構成要素または構成要素の集まりであってよい。たとえば、インターフェース 1410、1412、1414 のうちの 1 または複数は、データ、制御または管理メッセージをプロセッサ 1404 からホストデバイスおよび/または遠隔デバイス上にインストールされたアプリケーションに通信するように適合されてよい。他の例では、インターフェース 1410、1412、1414 のうちの 1 または複数は、ユーザまたはユーザデバイス（たとえば、パーソナルコンピュータ（PC）など）が処理システム 1400 とインタラクション/通信することを可能にするように適合されてよい。処理システム 1400 は、長期記憶（たとえば、不揮発性メモリなど）など、図 14 に示されていない追加の構成要素を含んでよい。

【0069】

いくつかの実施形態では、処理システム 1400 は、遠隔通信ネットワークにアクセスしている、またはそうでない場合その一部であるネットワークデバイス内に含まれる。一例では、処理システム 1400 は、基地局、中継局、スケジューラ、コントローラ、ゲートウェイ、ルータ、アプリケーションサーバ、または遠隔通信ネットワーク内の任意の他のデバイスなど、無線または有線遠隔通信ネットワーク内のネットワーク側デバイス内に
20
ある。他の実施形態では、処理システム 1400 は、移動局、ユーザ機器（UE）、パーソナルコンピュータ（PC）、タブレット、ウェアラブル通信デバイス（たとえば、スマートウォッチなど）、または遠隔通信ネットワークにアクセスするように適合された任意の他のデバイスなど、無線または有線遠隔通信ネットワークにアクセスするユーザ側デバイス内にある。

【0070】

いくつかの実施形態では、インターフェース 1410、1412、1414 の 1 または複数は、遠隔通信ネットワークの上でシグナリングを送信および受信するように適合されたトランシーバに処理システム 1400 を接続する。図 15 は、遠隔通信ネットワークの上でシグナリングを送信および受信するように適合されたトランシーバ 1500 のブロッ
30
ク図を示す。トランシーバ 1500 は、ホストデバイス内にインストールされてよい。図のように、トランシーバ 1500 は、ネットワーク側インターフェース 1502、カブラ 1504、送信機 1506、受信機 1508、信号プロセッサ 1510、およびデバイス側インターフェース 1512 を含む。ネットワーク側インターフェース 1502 は、無線または有線遠隔通信ネットワークの上でシグナリングを送信または受信するように適合された任意の構成要素または構成要素の集まりを含んでよい。カブラ 1504 は、ネットワーク側インターフェース 1502 の上での双方向通信を容易にするように適合された任意の構成要素または構成要素の集まりを含んでよい。送信機 1506 は、帯域幅信号をネットワーク側インターフェース 1502 の上での送信に適した変調された搬送波信号に変換するように適合された任意の構成要素または構成要素の集まり（たとえば、アップコンバー
40
タ、電力増幅器など）を含んでよい。受信機 1508 は、ネットワーク側インターフェース 1502 の上で受信された搬送波信号を帯域幅信号に変換するように適合された任意の構成要素または構成要素の集まり（たとえば、ダウンコンバータ、低雑音増幅器など）を含んでよい。信号プロセッサ 1510 は、帯域幅信号をデバイス側インターフェース 1512 の上での通信に適したデータ信号に変換する、またはその逆に変換するように適合された任意の構成要素または構成要素の集まりを含んでよい。デバイス側インターフェース 1512 は、信号プロセッサ 1510 とホストデバイス内の構成要素（たとえば、処理システム 1400、ローカルエリアネットワーク（LAN）ポートなど）との間でデータ信号を通信するように適合された任意の構成要素または構成要素の集まりを含んでよい。

【0071】

10

20

30

40

50

トランシーバ1500は、任意のタイプの通信媒体の上でシグナリングを送信および受信してよい。いくつかの実施形態では、トランシーバ1500は、無線媒体の上でシグナリングを送信および受信する。たとえば、トランシーバ1500は、セルラプロトコル（たとえば、ロングタームエボリューション（LTE）など）、無線ローカルエリアネットワーク（WLAN）プロトコル（たとえば、Wi-Fiなど）、または任意の他のタイプの無線プロトコル（たとえば、Bluetooth（登録商標）、近距離通信（NFC）など）など無線遠隔通信プロトコルに従って通信するように適合された無線トランシーバであってよい。そのような実施形態では、ネットワーク側インターフェース1502は、1または複数のアンテナ/放射エレメントを含む。たとえば、ネットワーク側インターフェース1502は、単一のアンテナ、複数の別々のアンテナ、またはマルチレイヤ通信、たとえば単一入力/多重出力（SIMO）、多重入力/単一出力（MISO）、多重入力/多重出力（MIMO）などのために構成されたマルチアンテナアレイを含んでよい。他の実施形態では、トランシーバ1500は、有線媒体、たとえばツイストペアケーブル、同軸ケーブル、光ファイバなどの上でシグナリングを送信および受信する。特定の処理システムおよび/またはトランシーバが、図示された構成要素のすべて、または構成要素のサブセットだけを使用してよく、統合のレベルは、デバイスごとに様々であってよい。

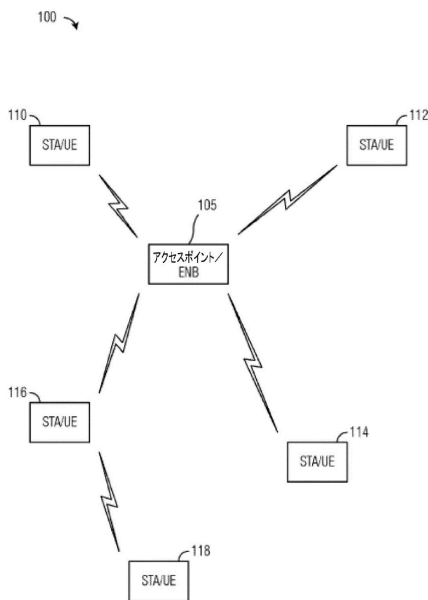
10

【0072】

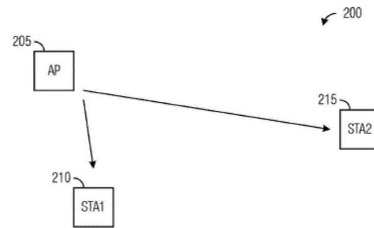
本開示およびその利点について詳細に述べたが、添付の特許請求の範囲によって定義される本開示の精神および範囲から逸脱することなしに、様々な変更、代替、および改変を本明細書に行うことができることを理解されたい。

20

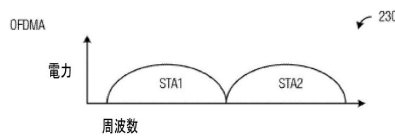
【図1】



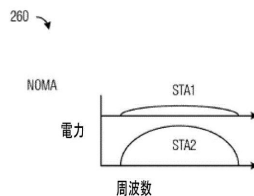
【図2A】



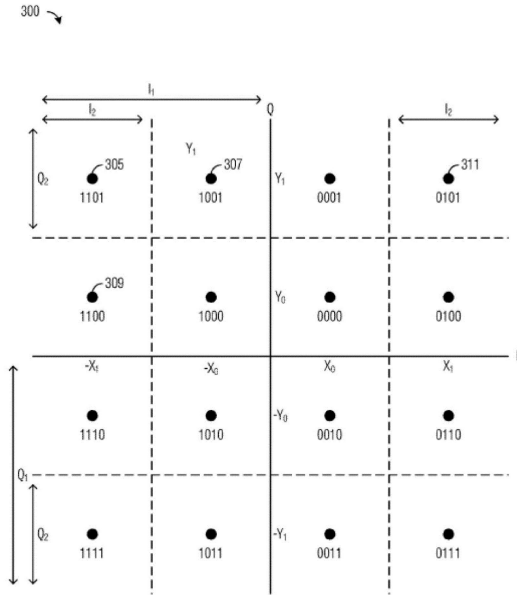
【図2B】



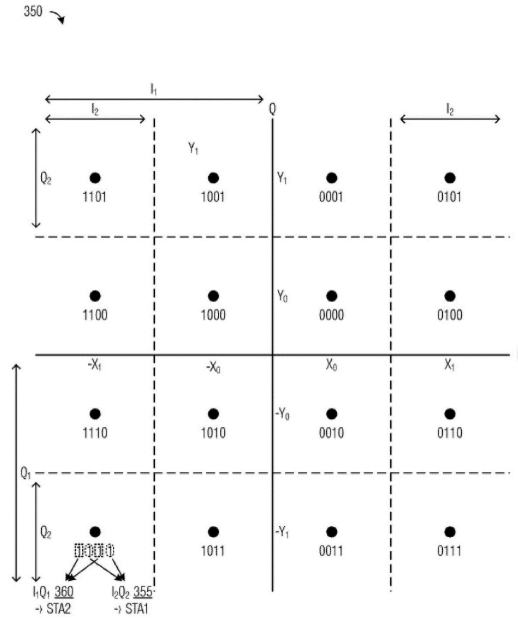
【図2C】



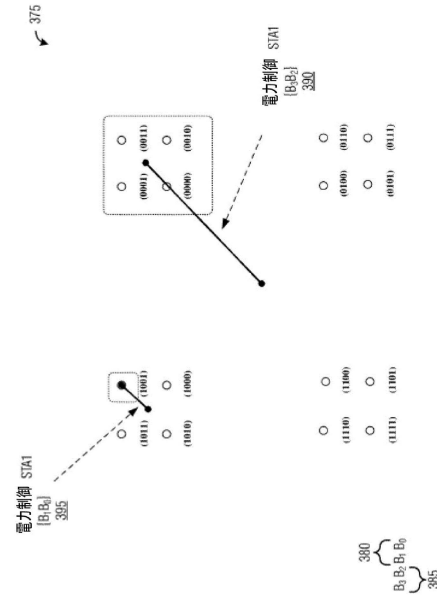
【図3A】



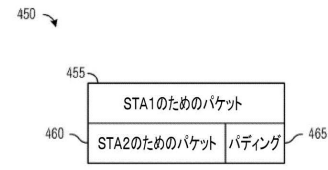
【図3B】



【図3C】



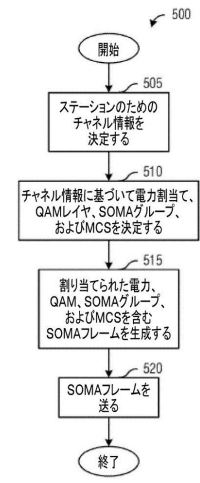
【図4B】



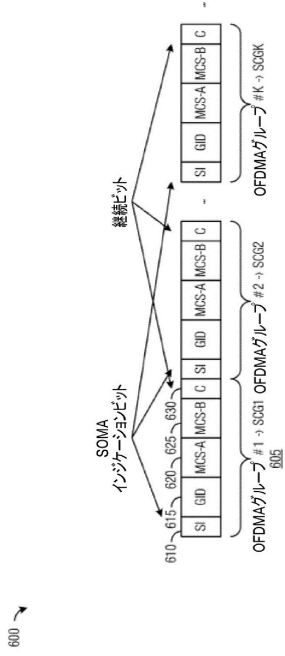
【図4A】



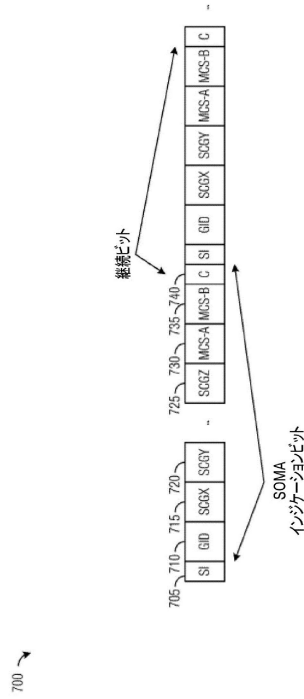
【図5】



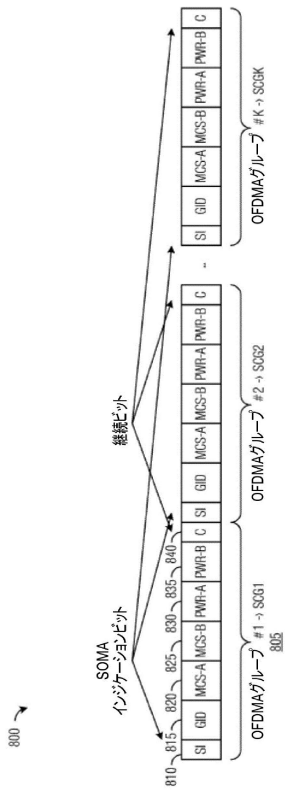
【図6】



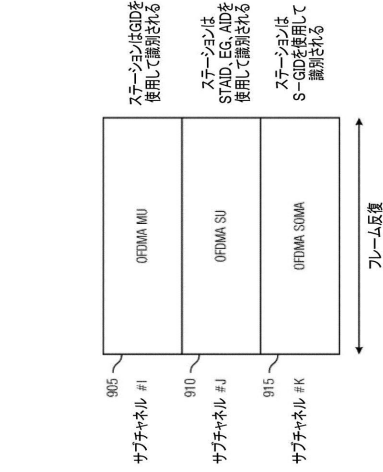
【図7】



【図8】



【図9】



800

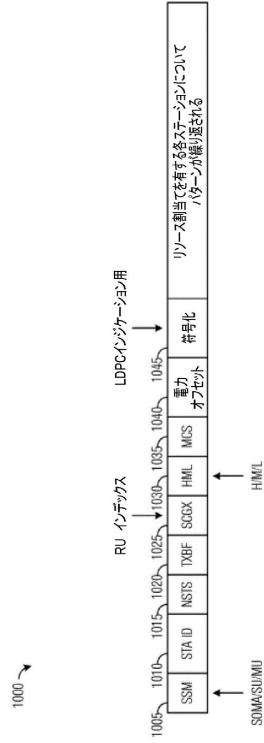
800

600

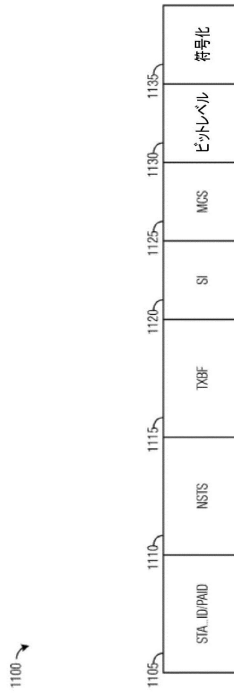
700

フレーム重複

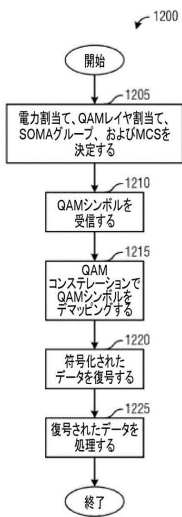
【図 10】



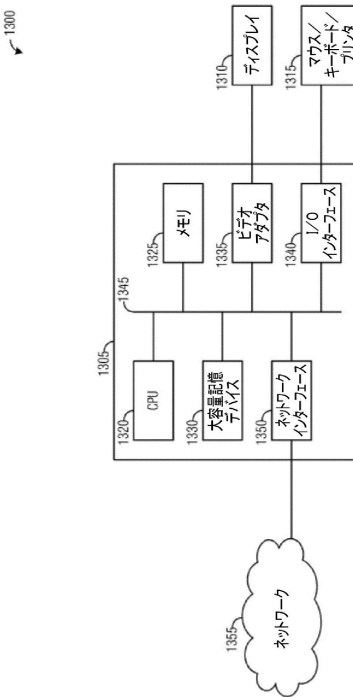
【図 11】



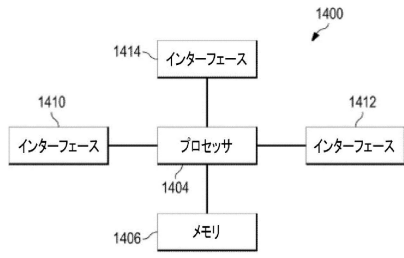
【図 12】



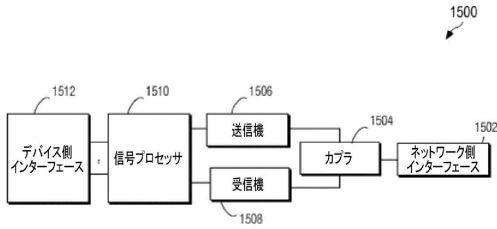
【図 13】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100115635
弁理士 窪田 郁大
- (72)発明者 ジュン ジュー
中華人民共和国 201206 シャンハイ プードン シンジンチアオ ロード 2222
- (72)発明者 オサマ アボール-マグド
カナダ ケー2エム 2ケー2 オンタリオ カナタ ストーンメドー ドライブ 53
- (72)発明者 ユング フーン スー
カナダ ケー2ダブリュ 0エー8 オンタリオ カナタ ストリームサイド クレセント 168
- (72)発明者 メール リン
中華人民共和国 518129 広東省深 チェン 市龍岗区坂田 華為總部 ベン 公楼

審査官 太田 龍一

- (56)参考文献 特開2013-247513(JP,A)
特表2008-533818(JP,A)
国際公開第2013/176042(WO,A1)
Huawei, HiSilicon, Motivation for a study on enhancements for multiuser transmission in R13[online], 3GPP TSG-RAN#66 RP-141917, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/TSG_RAN/TSGR_66/Docs/RP-141917.zip>, 2014年12月 2日

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04J | 99/00 |
| H04L | 27/34 |
| H04W | 28/18 |
| H04W | 52/18 |
| H04W | 84/12 |