

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6883024号
(P6883024)

(45) 発行日 令和3年6月2日 (2021. 6. 2)

(24) 登録日 令和3年5月11日 (2021. 5. 11)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 L 27/26 (2006. 01)	HO 4 L 27/26 1 1 3
HO 4 W 84/12 (2009. 01)	HO 4 L 27/26 1 1 4
HO 4 W 74/08 (2009. 01)	HO 4 W 84/12
HO 4 W 72/04 (2009. 01)	HO 4 W 74/08
HO 4 W 28/06 (2009. 01)	HO 4 W 72/04 1 3 2
請求項の数 14 (全 21 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2018-512291 (P2018-512291)	(73) 特許権者	507364838
(86) (22) 出願日	平成28年8月16日 (2016. 8. 16)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2018-534809 (P2018-534809A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
(43) 公表日	平成30年11月22日 (2018. 11. 22)		21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/047201		イブ 5775
(87) 国際公開番号	W02017/048438	(74) 代理人	100108453
(87) 国際公開日	平成29年3月23日 (2017. 3. 23)		弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和1年7月22日 (2019. 7. 22)	(74) 代理人	100163522
(31) 優先権主張番号	62/219, 334		弁理士 黒田 晋平
(32) 優先日	平成27年9月16日 (2015. 9. 16)	(72) 発明者	ヤン・ジョウ
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
(31) 優先権主張番号	62/242, 083		21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
(32) 優先日	平成27年10月15日 (2015. 10. 15)		ウス・ドライブ・5775
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拡張OFDMAランダムアクセスのためのシステム、方法、およびデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信の方法であって、
第1のデバイスにおいて、前記第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つ
または複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信するステップと

、
前記第1のデバイスにおいて、前記第1のフレームに応答して前記第2のデバイスに第2の
フレームを送信するステップであって、前記第2のフレームが、前記第1のデバイスの識別
子の表示を含み、前記1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域
幅の選択を示し、前記第2のフレームが、媒体アクセス制御 (MAC) ペイロードデータ部分を
含まない、短縮された物理レイヤプロトコルデータユニット (PPDU) フレームを含む、送信
するステップと、

前記第1のデバイスにおいて、前記選択された少なくとも1つの周波数帯域幅で前記第2
のデバイスに第3のフレームを送信するステップであって、前記第3のフレームが、媒体ア
クセス制御 (MAC) ペイロードデータ部分を含む、送信するステップと
を含む、方法。

【請求項 2】

前記第2のフレームが、物理レイヤプロトコルデータユニット (PPDU) のプリアンブル部
分の少なくとも一部を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記プリアンプル部分が、ショートトレーニングフィールド(STF)、ロングトレーニングフィールド(LTF)、および信号(SIG)フィールドのうちの1つまたは複数を含む、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記1つまたは複数の周波数帯域幅についての占有または衝突履歴が前記第2のデバイスからのフィードバックによって示され、前記1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの前記少なくとも1つの周波数帯域幅の前記選択が、前記1つまたは複数の周波数帯域幅についての前記占有または衝突履歴の前記表示に基づいている、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記第1のフレームが、前記第1のデバイスについての前記1つまたは複数の周波数帯域幅をさらに示し、前記1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの前記少なくとも1つの周波数帯域幅の前記選択が、前記第1のデバイスについての前記1つまたは複数の周波数帯域幅の前記表示に基づいている、請求項1に記載の方法。

10

【請求項6】

前記第1のフレームが、前記第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な総時間および/または周波数をさらに示す、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

前記第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な前記総時間および/または周波数を示すことが、ネットワーク割振りベクトル(NAV)を設定し、使用される総帯域幅を前記第1のフレームにおいて示すことを含む、請求項6に記載の方法。

20

【請求項8】

前記第2のフレームがヌルデータパケット(NDP)を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記第2のフレームが物理レイヤ(PHY)波形を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項10】

前記第1のフレームが、前記第2のフレームの前記送信のために継続時間をさらに示す、請求項1に記載の方法。

【請求項11】

前記第1のフレームが、前記第2のフレームの前記送信のためにフォーマットをさらに示す、請求項1に記載の方法。

30

【請求項12】

前記第1のフレームが、前記第2のデバイスの識別子をさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項13】

実行されるとコンピュータに請求項1から12のいずれか一項に記載の方法を行わせるコードを含む、コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項14】

ワイヤレス通信のための装置であって、

第1のデバイスにおいて、前記第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信するための手段と、

40

前記第1のデバイスにおいて、前記第1のフレームに応答して前記第2のデバイスに第2のフレームを送信するための手段であって、前記第2のフレームが、前記第1のデバイスの識別子の表示を含み、前記1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、前記第2のフレームが、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない、短縮された物理レイヤプロトコルデータユニット(PPDU)フレームを含む、送信するための手段と、

前記第1のデバイスにおいて、前記選択された少なくとも1つの周波数帯域幅で前記第2のデバイスに第3のフレームを送信するための手段であって、前記第3のフレームが、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含む、送信するための手段と

50

を備える、装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、概して、ワイヤレス通信に関し、より詳細には、ワイヤレスネットワークにおける拡張直交周波数分割多元接続(OFDMA)ランダムアクセス通信のためのシステム、方法、およびデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

多くの電気通信システムでは、いくつかの対話する空間的に離れたデバイス間でメッセージを交換するために、通信ネットワークが使用される。ネットワークは、たとえば、メトロポリタンエリア、ローカルエリア、またはパーソナルエリアとすることができる地理的範囲に従って分類される場合がある。そのようなネットワークは、それぞれ、ワイドエリアネットワーク(WAN)、メトロポリタンエリアネットワーク(MAN)、ローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)、またはパーソナルエリアネットワーク(PAN)と呼ばれる。

【0003】

ワイヤレス通信が進化し続け、通信方式がより複雑になり続けるにつれて、様々な通信方式にわたってメッセージおよびフレームをより効率的に送信する必要がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明のシステム、方法、およびデバイスは各々、いくつかの態様を有し、それらのうちの単一の態様が単独で、本発明の望ましい属性を担うものではない。次に、以下の特許請求の範囲によって表現される本発明の範囲を限定することなく、いくつかの特徴について簡単に説明する。この説明を考察した後、特に「発明を実施するための形態」と題するセクションを読んだ後、本発明の特徴が、ワイヤレスネットワークの中のアクセスポイントと局との間の改善された通信を含む利点をどのようににもたらすかが理解されよう。

【0005】

本出願の一態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は、第1のデバイスにおいて、第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信するステップを含む。この方法は、第1のデバイスにおいて、第1のフレームに応答して第2のデバイスに第2のフレームを送信するステップをさらに含み、第2のフレームは、第1のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

【0006】

本出願の別の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。この方法は、第1のデバイスにおいて、第2のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスに送信するステップを含む。この方法は、第1のデバイスにおいて、第1のフレームに応答して第2のデバイスから第2のフレームを受信するステップをさらに含み、第2のフレームは、第2のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

【0007】

本出願の別の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、ランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信するように構成された受信機を備える。この装置は、第1のフレームに応答して第2のデバイスに第2のフレームを送信するように構成された送信機をさらに備え、第2のフレームは、装置の識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少な

10

20

30

40

50

くとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

【0008】

本出願の別の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、第2のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスに送信するように構成された送信機を備える。この装置は、第1のフレームに応答して第2のデバイスから第2のフレームを受信するように構成された受信機をさらに備え、第2のフレームは、第2のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

10

【0009】

本出願のさらに別の態様は、実行されると装置に、第1のデバイスにおいて、第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信するステップを含む方法を行わせるコードを含む非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。この方法は、第1のデバイスにおいて、第1のフレームに応答して第2のデバイスに第2のフレームを送信するステップをさらに含み、第2のフレームは、第1のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

【0010】

20

本発明のさらに別の態様は、実行されると装置に、第1のデバイスにおいて、第2のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスに送信するステップを含む方法を行わせるコードを含む非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。この方法は、第1のデバイスにおいて、第1のフレームに応答して第2のデバイスから第2のフレームを受信するステップをさらに含み、第2のフレームは、第2のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

【0011】

本出願のさらに別の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、第1のデバイスにおいて、第1のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信するための手段を備える。この装置は、第1のデバイスにおいて、第1のフレームに応答して第2のデバイスに第2のフレームを送信するための手段をさらに備え、第2のフレームは、第1のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

30

【0012】

本発明のさらに別の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。この装置は、第1のデバイスにおいて、第2のデバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスに送信するための手段を備える。この装置は、第1のデバイスにおいて、第1のフレームに応答して第2のデバイスから第2のフレームを受信するための手段をさらに備え、第2のフレームは、第2のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】アクセスポイントおよびユーザ端末を有する多元接続多入力多出力(MIMO)システムを示す図である。

【図2】MIMOシステムにおけるアクセスポイント110ならびに2つのユーザ端末120mおよび120xのブロック図である。

50

【図 3】ワイヤレス通信システム内で用いられ得るワイヤレスデバイスにおいて利用され得る様々な構成要素を示す図である。

【図 4 A】直交周波数分割多元接続(OFDMA)ランダムアクセス方式の例示的なフレーム交換の時系列図である。

【図 4 B】例示的な物理レイヤプロトコルデータユニット(PPDU)フレームの図である。

【図 5】物理レイヤプリアンプフィールドを使用するOFDMAランダムアクセス方式の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。

【図 6】複数の物理レイヤプリアンプフィールドを使用するOFDMAランダムアクセス方式の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。

【図 7】NDPフレームを使用するOFDMAランダムアクセス方式の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。

10

【図 8】物理レイヤ波形を使用するOFDMAランダムアクセス方式の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。

【図 9】アクセスポイントと局との間のOFDMAランダムアクセス方式の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。

【図 10】一実装形態によるワイヤレス通信の方法のフローチャートである。

【図 11】一実装形態によるワイヤレス通信のための方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

添付の図面を参照しながら、新規のシステム、装置、および方法の様々な態様について以下でより十分に説明する。しかしながら、本開示の教示は、多くの異なる形態で具現化され得、本開示全体にわたって提示される任意の特定の構造または機能に限定されるものと解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が周到で完全になり、本開示の範囲を当業者に十分に伝えるように与えられるものである。本明細書の教示に基づいて、本開示の範囲は、本発明の任意の他の態様とは無関係に実装されるか、本発明の任意の他の態様と組み合わせられるかにかかわらず、本明細書で開示する新規のシステム、装置、および方法の任意の態様を包含するものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載した任意の数の態様を使用して、装置が実装されてよく、または方法が実践されてよい。さらに、本発明の範囲は、本明細書に記載される本発明の様々な態様に加えて、またはそれ以外の、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実践されるそのような装置または方法を包含するものとする。本明細書で開示する任意の態様は請求項の1つまたは複数の要素によって具現化され得ることを理解されたい。

20

30

【0015】

特定の態様について本明細書で説明するが、これらの態様の多くの変形形態および置換形態が、本開示の範囲内に入る。好ましい態様のいくつかの利益および利点について説明するが、本開示の範囲は特定の利益、使用、または目的に限定されるものではない。むしろ、本開示の態様は、様々なワイヤレス技術、システム構成、ネットワーク、および伝送プロトコルに広く適用可能であることが意図され、そのうちのいくつかが例として図面および好ましい態様の以下の説明において示される。発明を実施するための形態および図面は、限定的でなく、本開示の例示にすぎず、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびその同等物によって定義される。

40

【0016】

ワイヤレスネットワーク技術は、様々なタイプのワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)を含む場合がある。WLANは、広く使用されているネットワーキングプロトコルを採用して、近くのデバイスを互いに相互接続するために使用され得る。本明細書で説明する様々な態様は、Wi-Fi、またはより一般的には、ワイヤレスプロトコルのIEEE 802.11ファミリーの任意の部分など、任意の通信規格に適用することができる。

【0017】

いくつかの態様では、ワイヤレス信号は、直交周波数分割多重(OFDM)、直接シーケンススペクトラム拡散(DSSS)通信、OFDMとDSSS通信の組合せ、または他の方式を使用して、高

50

効率802.11プロトコルに従って送信され得る。高効率802.11プロトコルの実装形態は、インターネットアクセス、センサー、メータリング、スマートグリッドネットワーク、または他のワイヤレス適用例に使用され得る。有利には、この特定のワイヤレスプロトコルを実装するいくつかのデバイスの態様は、他のワイヤレスプロトコルを実装するデバイスよりも少ない電力を消費することができ、短距離にわたってワイヤレス信号を送信するために使用され得、および/または人間などの物体によって妨害される可能性が低い信号を送信することが可能であり得る。

【0018】

いくつかの実装形態では、WLANは、ワイヤレスネットワークにアクセスする構成要素である様々なデバイスを含む。たとえば、アクセスポイント(「AP」)とクライアント(局、または「STA」とも呼ばれる)の2種類のデバイスがあり得る。一般に、APはWLAN用のハブまたは基地局として働き、STAはWLANのユーザとして働く。たとえば、STAは、ラップトップコンピュータ、携帯情報端末(PDA)、モバイルフォンなどであり得る。一例では、STAは、インターネットまたは他のワイドエリアネットワークへの一般的な接続性を得るために、Wi-Fi(たとえば、802.11ahなどのIEEE 802.11プロトコル)準拠のワイヤレスリンクを介してAPに接続する。いくつかの実装形態では、STAは、APとして使用される場合もある。

【0019】

本明細書で説明する技法は、直交多重化方式に基づく通信システムを含む様々な広帯域ワイヤレス通信システムに使用され得る。そのような通信システムの例としては、空間分割多元接続(SDMA)、時分割多元接続(TDMA)、直交周波数分割多元接続(OFDMA)システム、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)システムなどが含まれる。SDMAシステムは、十分に異なる方向を利用して、複数のユーザ端末に属するデータを同時に送信することができる。TDMAシステムは、複数のユーザ端末が、送信信号を異なるタイムスロットに分割することによって、同じ周波数チャネルを共有することを可能にすることができ、各タイムスロットは、異なるユーザ端末に割り当てられる。TDMAシステムは、GSM(登録商標)または当技術分野で知られている何らかの他の規格を実装することができる。OFDMAシステムは、システム帯域幅全体を複数の直交サブキャリアに分割する変調技法である直交周波数分割多重(OFDM)を利用する。これらのサブキャリアは、トーン、ピンなどと呼ばれることもある。OFDMでは、各サブキャリアはデータを用いて独立して変調され得る。OFDMシステムは、IEEE802.11または当技術分野で知られている何らかの他の規格を実装し得る。SC-FDMAシステムは、システム帯域幅にわたって分散されたサブキャリア上で送信するためのインターリーブFDMA(IFDMA)、隣接するサブキャリアのブロック上で送信するための局所化FDMA(LFDMA)、または隣接するサブキャリアの複数のブロック上で送信するための拡張FDMA(EFDMA)を利用し得る。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域において、SC-FDMAでは時間領域において送られる。SC-FDMAシステムは、3GPP-LTE(第3世代パートナーシッププロジェクトロングタームエボリューション)または他の規格を実装することができる。

【0020】

本明細書の教示は、様々なワイヤード装置またはワイヤレス装置(たとえば、ノード)に組み込まれてもよい(たとえば、その装置内に実装されるか、またはその装置によって実行されてもよい)。いくつかの態様では、本明細書の教示に従って実装されるワイヤレスノードは、アクセスポイントまたはアクセス端末を備え得る。

【0021】

アクセスポイント(「AP」)は、ノードB、無線ネットワークコントローラ(「RNC」)、eノードB、基地局コントローラ(「BSC」)、基地局(「BS」)、基地局(「BS」)、トランシーバ機能(「TF」)、無線ルータ、無線トランシーバ、基本サービスセット(「BSS」)、拡張サービスセット(「ESS」)、無線基地局(「RBS」)、または何らかの他の用語を含むか、これらとして実装されるか、またはこれらとして知られる場合がある。

【0022】

また局(「STA」)は、ユーザ端末(「UT」)、アクセス端末(「AT」)、加入者局、加入者

10

20

30

40

50

ユニット、移動局、遠隔局、遠隔端末、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器、または何らかの他の用語を含むか、これらとして実装されるか、これらとして知られる場合がある。いくつかの実装形態では、アクセス端末は、セルラー電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル(「SIP」)電話、ワイヤレスローカルループ(「WLL」)局、携帯情報端末(「PDA」)、ワイヤレス接続機能を有するハンドヘルドデバイス、またはワイヤレスモデムに接続された何らかの他の適切な処理デバイスを含む場合がある。したがって、本明細書で教示する1つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラーフォンまたはスマートフォン)、コンピュータ(たとえば、ラップトップ)、ポータブル通信デバイス、ヘッドセット、ポータブルコンピューティングデバイス(たとえば、携帯情報端末)、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽デバイスもしくはビデオデバイス、または衛星ラジオ)、ゲームデバイスもしくはゲームシステム、全地球測位システムデバイス、またはワイヤレス媒体を介して通信するように構成された任意の他の適切なデバイスに組み込まれ得る。

【0023】

図1は、アクセスポイントおよびユーザ端末を有する多元接続多入力多出力(MIMO)システム100を示す図である。簡単のために、図1には1つのアクセスポイント110のみが示されている。アクセスポイントは、一般に、ユーザ端末と通信する固定局であり、基地局と呼ばれるか、または何らかの他の用語を使用して呼ばれることもある。ユーザ端末またはSTAは、固定でもモバイルでもよく、移動局もしくはワイヤレスデバイスと呼ばれるか、または何らかの他の用語を使用して呼ばれることもある。アクセスポイント110は、ダウンリンクおよびアップリンク上で任意の所与の瞬間において1つまたは複数のユーザ端末120と通信する場合がある。ダウンリンク(すなわち、順方向リンク)はアクセスポイントからユーザ端末への通信リンクであり、アップリンク(すなわち、逆方向リンク)はユーザ端末からアクセスポイントへの通信リンクである。ユーザ端末は、別のユーザ端末とピアツーピアで通信する場合もある。システムコントローラ130は、アクセスポイントに結合し、アクセスポイントの調整および制御を行う。

【0024】

以下の開示の一部では、空間分割多元接続(SDMA)によって通信することが可能なユーザ端末120について説明するが、いくつかの態様では、ユーザ端末120は、SDMAをサポートしないいくつかのユーザ端末を含むこともある。したがって、そのような態様では、AP110は、SDMAユーザ端末と非SDMAユーザ端末の両方と通信するように構成され得る。この手法は、好都合なことに、より新しいSDMAユーザ端末が適宜導入されることを可能にしながら、SDMAをサポートしないより古いバージョンのユーザ端末(「レガシー」局)が企業に配備されたままであることを可能にし、それらの有効寿命を延長することができる。

【0025】

システム100は、ダウンリンクおよびアップリンク上でのデータ送信のために複数の送信アンテナおよび複数の受信アンテナを使用する。アクセスポイント110は、 N_{ap} 個のアンテナを備え、ダウンリンク送信では多入力(MI)を表し、アップリンク送信では多出力(MO)を表す。K個の選択されたユーザ端末120のセットは、ダウンリンク送信では多出力を集合的に表し、アップリンク送信では多入力を集合的に表す。純粋なSDMAでは、K個のユーザ端末のためのデータシンボルストリームが、何らかの手段によって、コード、周波数または時間で多重化されない場合、 $N_{ap} - K - 1$ であることが望まれる。TDMA技法、CDMAを用いた様々なコードチャネル、OFDMを用いたサブバンドの独立セットなどを使用してデータシンボルストリームを多重化することができる場合、Kは N_{ap} よりも大きくすることができる。各選択されたユーザ端末は、ユーザ固有のデータをアクセスポイントに送信し得、および/またはユーザ固有のデータをアクセスポイントから受信し得る。一般に、各選択されたユーザ端末は、1つまたは複数のアンテナ(すなわち、 $N_{ut} - 1$)を備え得る。K個の選択されたユーザ端末は同じ数のアンテナを有することができ、または、1つもしくは複数のユーザ端末は異なる数のアンテナを有し得る。

【0026】

システム100は、時分割複信(TDD)システムまたは周波数分割複信(FDD)システムであってもよい。TDDシステムの場合、ダウンリンクおよびアップリンクは、同じ周波数帯域を共有する。FDDシステムの場合、ダウンリンクおよびアップリンクは、異なる周波数帯域を使用する。MIMOシステム100はまた、送信のために単一のキャリアまたは複数のキャリアを利用することができる。各ユーザ端末は、(たとえば、コストを抑えるために)単一のアンテナを備えるか、または(たとえば、追加コストをサポートすることができる場合)複数のアンテナを備えてもよい。システム100はまた、送信/受信を異なるタイムスロットに分割することによって、ユーザ端末120が同じ周波数チャネルを共有する場合、TDMAシステムであってもよく、各タイムスロットが異なるユーザ端末120に割り当てられ得る。

【0027】

図2は、MIMOシステム100におけるアクセスポイント110ならびに2つのユーザ端末120mおよび120xのブロック図を示す。アクセスポイント110は、 N_t 個のアンテナ224a~224apを備える。ユーザ端末120mは、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252_{ma}~252_{mu}を備え、ユーザ端末120xは、 $N_{ut,x}$ 個のアンテナ252_{xa}~252_{xu}を備える。アクセスポイント110は、ダウンリンクでは送信エンティティであり、アップリンクでは受信エンティティである。ユーザ端末120は、アップリンクでは送信エンティティであり、ダウンリンクでは受信エンティティである。本明細書で使用する「送信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを送信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスであり、「受信エンティティ」は、ワイヤレスチャネルを介してデータを受信することが可能な独立動作型の装置またはデバイスである。以下の説明では、下付き文字「dn」はダウンリンクを示し、下付き文字「up」はアップリンクを示し、 N_{up} 個のユーザ端末がアップリンク上での同時送信のために選択され、 N_{dn} 個のユーザ端末がダウンリンク上での同時送信のために選択される。 N_{up} は N_{dn} に等しい場合も等しくない場合もあり、 N_{up} および N_{dn} は、静的な値であり得るか、または各スケジューリング間隔の間に変化することがある。ビームステアリングまたは何らかの他の空間処理技法が、アクセスポイント110および/またはユーザ端末120において使用され得る。

【0028】

アップリンク上では、アップリンク送信のために選択された各ユーザ端末120において、TXデータプロセッサ288が、データソース286からトラフィックデータを受信し、コントローラ280から制御データを受信する。TXデータプロセッサ288は、ユーザ端末のために選択されたレートに関連するコーディングおよび変調方式に基づいて、ユーザ端末のためのトラフィックデータを処理(たとえば、符号化、インターリーブ、および変調)し、データシンボルストリームを供給する。TX空間プロセッサ290は、データシンボルストリームに空間処理を実行し、 $N_{ut,m}$ 個の送信シンボルストリームを $N_{ut,m}$ 個のアンテナに供給する。各送信機ユニット(TMTR)254は、アップリンク信号を生成するために、それぞれの送信シンボルストリームを受信し、処理(たとえば、アナログ変換、増幅、フィルタリング、および周波数アップコンバート)する。 $N_{ut,m}$ 個の送信機ユニット254は、たとえば、アクセスポイント110に送信するために、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252からの送信のために $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を供給する。

【0029】

アップリンク上での同時送信のために、 N_{up} 個のユーザ端末をスケジュールすることができる。これらのユーザ端末の各々は、そのそれぞれのデータシンボルストリームに空間処理を実行し、アップリンク上で送信シンボルストリームのそのそれぞれのセットをアクセスポイント110に送信することができる。

【0030】

アクセスポイント110において、 N_{up} 個のアンテナ224a~224_{ap}は、アップリンク上で送信を行うすべての N_{up} 個のユーザ端末からアップリンク信号を受信する。各アンテナ224は、受信した信号をそれぞれの受信機ユニット(RCVR)222に供給する。各受信機ユニット222は、送信機ユニット254によって実行された処理と相補的な処理を実行し、受信シンボルストリームを供給する。RX空間プロセッサ240は、 N_{up} 個の受信機ユニット222からの N_{up} 個

10

20

30

40

50

の受信シンボルストリームに受信機空間処理を実行し、 N_{up} 個の復元されたアップリンクデータシンボルストリームを供給する。受信機空間処理は、チャネル相関行列反転(CDMI)、最小平均2乗誤差(MMSE)、ソフト干渉消去(SIC)、または何らかの他の技法に従って実行され得る。各復元されたアップリンクデータシンボルストリームは、それぞれのユーザ端末によって送信されたデータシンボルストリームの推定値である。RXデータプロセッサ242は、そのストリームのために使用されたレートに従って復元された各アップリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、復号データを得る。ユーザ端末ごとの復号データは、記憶のためにデータシンク244に供給され、および/または、さらに処理するためにコントローラ230に供給される場合がある。

【0031】

10

ダウンリンク上で、アクセスポイント110において、TXデータプロセッサ210が、ダウンリンク送信のためにスケジュールされた N_{dn} 個のユーザ端末のためのデータソース208からのトラフィックデータと、コントローラ230からの制御データと、場合によってはスケジュール234からの他のデータとを受信する。様々なタイプのデータが、異なるトランスポートチャネル上で送られてよい。TXデータプロセッサ210は、各ユーザ端末用のトラフィックデータを、そのユーザ端末向けに選択されたレートに基づいて処理(たとえば、符号化、インターリーブ、および変調)する。TXデータプロセッサ210は、 N_{dn} 個のユーザ端末用の N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームを供給する。TX空間プロセッサ220は、 N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームに空間処理(プリコーディングまたはビームフォーミングなど)を実行し、 N_{up} 個のアンテナ用の N_{up} 個の送信シンボルストリームを供給する。各送信機ユニット222は、それぞれの送信シンボルストリームを受信および処理して、ダウンリンク信号を生成する。 N_{up} 個の送信機ユニット222は、たとえば、ユーザ端末120に送信するために、 N_{up} 個のアンテナ224からの送信のために N_{up} 個のダウンリンク信号を供給することができる。

20

【0032】

各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252が、アクセスポイント110から N_{up} 個のダウンリンク信号を受信する。各受信機ユニット254が、関連するアンテナ252からの受信信号を処理し、受信シンボルストリームを供給する。RX空間プロセッサ260が、 $N_{ut,m}$ 個の受信機ユニット254からの $N_{ut,m}$ 個の受信シンボルストリームに受信機空間処理を実行し、ユーザ端末120用の復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを供給する。受信機空間処理は、CCMI、MMSE、または何らかの他の技法に従って実行され得る。RXデータプロセッサ270が、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームを処理(たとえば、復調、デインターリーブ、および復号)して、ユーザ端末用の復号されたデータを取得する。

30

【0033】

各ユーザ端末120において、チャネル推定器278が、ダウンリンクチャネル応答を推定し、チャネル利得推定値、SNR推定値、雑音分散などを含む場合があるダウンリンクチャネル推定値を供給する。同様に、チャネル推定器228が、アップリンクチャネル応答を推定し、アップリンクチャネル推定値を供給する。各ユーザ端末用のコントローラ280が、典型的には、ユーザ端末についての空間フィルタ行列を、そのユーザ端末についてのダウンリンクチャネル応答行列 $H_{dn,m}$ に基づいて導出する。コントローラ230が、アクセスポイント110についての空間フィルタ行列を、実効アップリンクチャネル応答行列 $H_{up,eff}$ に基づいて導出する。各ユーザ端末用のコントローラ280は、フィードバック情報(たとえば、ダウンリンクおよび/またはアップリンク固有ベクトル、固有値、SNR推定値など)をアクセスポイント110に送ってもよい。コントローラ230および280は、それぞれ、アクセスポイント110およびユーザ端末120における様々な処理ユニットの動作も制御し得る。

40

【0034】

図3は、システム100内で採用され得るワイヤレスデバイス302において利用され得る様々な構成要素を示す。ワイヤレスデバイス302は、本明細書で説明する様々な方法を実施するように構成され得るデバイスの一例である。ワイヤレスデバイス302は、アクセスポ

50

イント110またはユーザ端末120を構築してもよい。

【0035】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302の動作を制御するプロセッサ304を含んでもよい。プロセッサ304は、中央処理ユニット(CPU)と呼ばれることもある。メモリ306は、読取り専用メモリ(ROM)とランダムアクセスメモリ(RAM)の両方を含む場合があり、命令およびデータをプロセッサ304に提供する。メモリ306の一部は、不揮発性ランダムアクセスメモリ(NVRAM)を含んでもよい。プロセッサ304は、メモリ306内に記憶されたプログラム命令に基づいて論理演算および算術演算を実行することができる。メモリ306内の命令は、本明細書で説明される方法を実施するように実行可能であってもよい。

【0036】

プロセッサ304は、1つまたは複数のプロセッサで実現される処理システムを含むか、またはその構成要素であってもよい。1つまたは複数のプロセッサは、汎用マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、プログラマブル論理デバイス(PLD)、コントローラ、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア構成要素、専用ハードウェア有限状態機械、または情報の計算もしくは他の操作を実行することができる任意の他の適切なエンティティの任意の組合せを用いて実装され得る。

【0037】

処理システムは、ソフトウェアを記憶するための機械可読媒体も含むことができる。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、任意のタイプの命令を意味すると広く解釈されたい。命令は、(たとえば、ソースコード形式、バイナリコード形式、実行可能コード形式、または任意の他の好適なコード形式の)コードを含み得る。命令は、1つまたは複数のプロセッサによって実行されると、処理システムに本明細書で説明する様々な機能を実行させる。

【0038】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302と遠隔地との間でデータの送信および受信を可能にするために、送信機310および受信機312を内蔵し得るハウジング308を含む場合もある。送信機310と受信機312を組み合わせるとランシーバ314にしてもよい。単一のまたは複数のランシーバアンテナ316が、ハウジング308に取り付けられ、ランシーバ314に電気的に結合されてもよい。ワイヤレスデバイス302は、複数の送信機、複数の受信機、および複数のランシーバを含む場合もある(図示せず)。したがって、いくつかの実装形態では、送信機310は、フレームを送信するための手段の少なくとも一部を含む、または形成する場合がある。同様に、受信機312は、フレームを受信するための手段の少なくとも一部を含む、または形成する場合がある。

【0039】

ワイヤレスデバイス302はまた、ランシーバ314によって受信された信号のレベルを検出し定量化する試みにおいて使用される場合がある信号検出器318を含んでもよい。信号検出器318は、総エネルギー、シンボルごとのサブキャリア当りのエネルギー、電力スペクトル密度、および他の信号などの信号を検出し得る。ワイヤレスデバイス302はまた、信号を処理するために使用するためのデジタル信号プロセッサ(DSP)320を含んでもよい。

【0040】

ワイヤレスデバイス302は、いくつかの態様では、ユーザインターフェース322をさらに備え得る。ユーザインターフェース322は、キーパッド、マイクロフォン、スピーカー、および/またはディスプレイを含み得る。ユーザインターフェース322は、ワイヤレスデバイス302のユーザに情報を伝え、かつ/またはユーザからの入力を受け取る任意の要素または構成要素を含み得る。

【0041】

いくつかの態様では、ワイヤレスデバイス302は、短縮(reduced length)ランダムアクセス(RA)物理レイヤプロトコルデータユニット(PPDU)ユニット335をさらに含む場合があ

10

20

30

40

50

る。短縮RA PPDUユニット335は、RA PPDUフレームの長さを調整するように構成される場合がある。短縮RA PPDUユニット335は、短縮RA PPDUフレームを送るデバイスの識別子を示すように構成される場合もある。いくつかの態様では、短縮RA PPDUフレームを送信および/またはシグナリングすることにより、ワイヤレス媒体の効率的な使用を可能にし、オーバーヘッドを減少させることができる。

【0042】

ワイヤレスデバイス302の様々な構成要素は、バスシステム326によって互いに結合される場合があり、バスシステムは、データバスに加えて、電力バス、制御信号バス、およびステータス信号バスを含む場合がある。

【0043】

本開示のいくつかの態様は、OFDMAシステムにおいて短縮ランダムアクセス(RA)PPDUを利用することをサポートする。従来のOFDMA RAシステムでは、AP(たとえば、AP110)が、1つもしくは複数のユーザ端末(たとえば、UT120)または局(STA)にフレーム(たとえば、トリガフレーム)を送って、STAによるランダムアクセスに利用可能ないくつかのチャネル周波数帯域幅(BW)を示す。応答して、STAは、AP110にアップリンク(UL)通信を送信するために、示されたチャネルBWのうちの1つまたは複数のBWをランダムに選択してもよい。いくつかの態様では、UL通信は、制御またはデータ情報を搬送する少なくとも1つの媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(MPDU)を含み得るUL PPDUを含む場合がある。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の示されたチャネル周波数BWで複数のSTAから送られたUL PPDUは、衝突および非効率を生じる場合がある。たとえば、いくつかの態様では、従来のOFDMA RAプロトコルを使用して35%の効率を達成可能であるにすぎない場合がある。さらに、UL PPDUサイズが増えるにつれて、浪費される媒体またはBWの非効率および量も増える場合がある。

【0044】

したがって、いくつかの実施形態では、UL RA PPDUサイズを減らすことによって、浪費される媒体を減らすことが有益であり得る。本明細書で開示するいくつかの態様は、MACデータ部分を含まない、物理レイヤ(PHY)プリアンプル、ヌルデータパケット(NDP)フレーム、またはPHY波形を含み得る、縮小されたUL RA PPDUを利用することに関する。いくつかの態様では、縮小されたUL RA PPDUは、縮小されたUL RA PPDUを送信するデバイスまたはSTAの識別子を含んでもよい。制御またはデータ情報を含むフルサイズのUL RA PPDUの代わりに縮小されたUL RA PPDUを使用する非限定的な利点は、縮小されたUL RA PPDU間の衝突が起こる場合、または送信が発生しない場合、縮小されたUL RA PPDUが結果的に、浪費される媒体を少なくし得ることである。これは、縮小されたUL RA PPDUは、他の通信に再利用され得る媒体をそれほど利用しないからであり得る。いくつかの態様では、AP110が、縮小されたUL RA PPDUを送るSTAの識別子を検出する場合、AP110は、縮小されたUL RA PPDUにおいて識別される対応するSTAからの完全な制御またはデータ情報を含むその後のUL RA PPDUを受信するためにリソースユニットをスケジューリングまたは割振りしてもよい。

【0045】

図4Aは、直交周波数分割多元接続(OFDMA)ランダムアクセス方式400の例示的なフレーム交換の時系列図である。図示のように、AP(たとえば、AP110)が、1つまたは複数のSTAにトリガフレーム401を送信する。いくつかの態様では、トリガフレーム401は、STAがデータをアップリンクするためにSTAによるランダムアクセス(RA)に利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅(BW)を示す。いくつかの態様では、トリガフレーム401は、RAのためにリソースを割り振るあらかじめ規定されたフレームを含む。図示のように、トリガフレーム401はSTAに、4つのチャネル周波数BW(すなわち、BW1 405a、BW2 405b、BW3 405c、およびBW4 405d)がRAのために利用可能であることを示す。いくつかの態様では、BW1~4 405a~dはそれぞれ、80MHz周波数帯域幅のうちの20MHzチャネル周波数BWを含むが、他のBW値が可能である。

【0046】

いくつかの態様では、トリガフレーム401は、トリガフレーム401にตอบสนองしてSTAにより送られるUL PPDUに対して継続時間またはフォーマットを指定してもよい。いくつかの実施形態では、継続時間は、(たとえば、LSIG、R-LSIG、HE SIG-A、HE-STF、HE LTFなどのうちの少なくとも1つで形成された)異なるUL RAパケットフォーマットに対応する。たとえば、継続時間またはフォーマットが、LSIG+R-LSIG+HE SIG-A+HE-STF+HE-LTFの組合せのUL RA PPDUフォーマットに対応し得る。いくつかの態様では、トリガフレーム401を受信したSTAは、それらのUL RA PPDUを、トリガフレーム401において示された継続時間またはフォーマットに基づいて送信してもよい。たとえば、STAは、示された継続時間またはフォーマットに従うことによって、UL RA PPDUパケットを送信すべきである。

【0047】

10

さらに、トリガフレーム401は、トリガフレーム401にตอบสนองし、UL通信を送ることになるSTAを指定する場合もある。いくつかの態様では、トリガフレーム401は、UL RA PPDUを送ることを可能にされるSTAの関連付け識別子(AID)または他のSTA IDを含む。AIDは、特定のリソースユニット(たとえば、空間、時間、周波数など)に結び付けられてもよく、AP110は、そのUL RA PPDUパケットの少なくとも一部、たとえば、HE-LTFを送る特定のAIDのSTAを予想する。いくつかの態様では、HE-LTFは、STA IDに適合する特定のトーンON/OFFパターンを有してもよい。

【0048】

図4Bは、PPDUフレーム499の例示的な実施形態を示す図である。図4Bに示すように、PPDUフレーム499は、物理レイヤ(PHY)ヘッダ440と、MACヘッダフィールド450と、ペイロードデータ部分460と、フレームチェックシーケンス(FCS)フィールド470とを含む。PHYヘッダ440は、復調器をトレーニングおよび同期するために、入ってくるOFDM信号を取得するために使用されてもよく、ペイロードデータ部分460の復調および配信を助けてもよい。

20

【0049】

図5は、PHYプリアンブルフィールドまたはPHYプリアンブル部分を利用したOFDMAランダムアクセス方式500の例示的なフレーム交換の時系列図である。図示のように、また図4Aと同様に、AP110は、トリガフレーム401を送信する。ตอบสนองして、STAが、トリガフレーム401において示されたBWまたはリソースユニットのうちの1つまたは複数を利用しようと試みてもよい。図5では、トリガフレーム401にตอบสนองするSTAが、トリガフレーム401において示されたすべてのチャンネル周波数BW(たとえば、CH1~4)で、レガシー(L)PHYプリアンブル(たとえば、802.11aで使用するL-プリアンブル510a~d)を送信する。いくつかの態様では、STAは、トリガフレーム401において示された利用可能なチャンネル周波数BWからSTAが選択する1つまたは複数のチャンネル周波数BW(たとえば、下記のようにCH3)でのみ、レガシーPHYプリアンブルを送ってもよい。たとえば、図5に示すように、STAがL-プリアンブル510a~dを送った後、STAは、その選択されたチャンネル周波数BW(たとえば、CH3)で、高効率(HE)PHYプリアンブル(802.11ax以降の規格で使用するHEプリアンブル)515cの少なくとも一部も送る。いくつかの態様では、HEプリアンブル515cは、STAを識別する識別子(ID)(たとえば、媒体アクセス制御(MAC)識別子、関連付け識別子(AID)、部分関連付け識別子(P AID)、または他のSTA ID)を含む。

30

【0050】

40

いくつかの実施形態では、HEプリアンブル515cは、HEショートトレーニングフィールド(STF)、HEロングトレーニングフィールド(LTF)、およびHE信号(SIG)フィールドのうちの1つまたは複数を含んでもよい。いくつかの態様では、STA IDは、特定のパイロットトーンON/OFFパターンによりHE-STFおよび/またはHE-LTFフィールドによってHEプリアンブル515cにおいて示されてもよい。いくつかの態様では、STA IDは、予約済みビットを使用すること、またはHE-SIGフィールドにおいて専用の新しいサブフィールドを使用することによって、HEプリアンブル515cのHE-SIGフィールドにおいて示されてもよい。他の態様では、STA IDは、既存のフィールド(たとえば、サービスフィールド)においてビットを再定義すること、およびHE-SIGフィールド内にSTA IDが存在することを示すために1つまたは複数の予約済みビットを使用することによって、HE-SIGフィールドにおいて示されてもよい。

50

他の態様では、STA IDは、STA IDを入力としてHE-SIGフィールド巡回冗長検査(CRC)フィールドのビットを生成することによって、またはSTA IDでSIGフィールドをHE-SIGフィールドにスクランブルするスクランプリングシーケンスの値を生成することによって、HE-SIGフィールドにおいて示されてもよい。

【0051】

図6は、複数の物理レイヤプリアンブルフィールドを使用するOFDMAランダムアクセス方式の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。図6では、AP110は、STAによるランダムアクセスに利用可能な少なくとも1つのチャネル周波数BW(たとえば、CH1~4)を示すトリガフレーム401を送る。いくつかの態様では、ランダムアクセスに利用可能なBWは、1つまたは複数のリソースユニットを含んでもよい。STAは、RAのために予約された時間/周波数リソースユニットにおいて複数のHEプリアンブル(または部分HEプリアンブル)を送信することによってトリガフレーム401に応答してもよい。いくつかの態様では、STAは、1つまたは複数のHEプリアンブルを送るためにどのリソースユニットを選ぶかを決定してもよい。いくつかの態様では、STAは、少なくとも1つのリソースユニットをランダムに選ぶか、最後のRA試行に応答が得られない場合、より多くのリソースユニットを選ぶか、またはRA媒体占有および/または衝突履歴に関するAP110フィードバックに基づいて少なくとも1つのリソースユニットを選ぶ(たとえば、媒体占有が大きいまたは衝突レートが高い場合、より少ないリソースユニットを選ぶ)場合がある。

【0052】

図6は、トリガフレーム401に示されるチャネル周波数BW(たとえば、CH1~4)の各々が3つのタイムスロットを含む一例を示す。第1のタイムスロット中に、STAは、すべてのチャネルCH1~4でレガシープリアンブル(L-プリアンブル510a~d)を送る。第2のタイムスロット中に、STAは、チャネルCH1およびCH3でそれぞれHEプリアンブル615aおよび615cを送信してもよい。タイムスロット中に、STAは、チャネルCH2およびCH4でそれぞれHEプリアンブル615bおよび615dを送信してもよい。

【0053】

いくつかの実施形態では、AP110は、たとえば、ネットワーク割振りベクトル(NAV)を設定すること、および使用される総帯域幅を示すことによって、トリガフレーム401によりRAに利用可能な総時間および/または周波数を予約してもよい。いくつかの態様では、AP110はまた、STAが各HEプリアンブル615を送るための個々のリソースユニットを示してもよい。たとえば、いくつかの実施形態では、AP110は、トリガフレーム401において、各リソースユニットが周波数BWおよびタイムスロットに対応することを示してもよい。STAは、ランダムに選択されたリソースユニットでHEプリアンブルを送信する。

【0054】

いくつかの実施形態では、HEプリアンブルを送信するのではなく、STAは代わりに、HEヌルデータパケット(NDP)を送る場合があり、HE NDPは、HEプリアンブルと、HE MACヘッダ部分とを含む。図7は、複数のHE NDPフレーム715a~dを使用するOFDMAランダムアクセス方式700の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。OFDMAランダムアクセス方式700は、図6のOFDMAランダムアクセス方式600と同様であり、これから改造されている。簡潔のために、OFDMAランダムアクセス方式600とOFDMAランダムアクセス方式700との違いのみを説明する。

【0055】

図7では、トリガフレーム401に応答して、STAは、チャネルCH1およびCH3の第2のリソースユニットでHE NDPフレーム715aおよび715cを送信し、チャネルCH2およびCH4の第3のリソースユニットでHE NDPフレーム715bおよび715dを送信してもよい。いくつかの態様では、HE NDPフレーム715a~dのHE MACヘッダ部分は、1つまたは複数のHE制御フィールドを含んでもよい。1つまたは複数のHE制御フィールドは、STAを識別する識別子(ID)および/または他の制御情報(たとえば、バッファステータス、リソース要求、ブロック確認応答など)を搬送してもよい。

【0056】

10

20

30

40

50

いくつかの実施形態では、HEプリアンブルまたはHE NDPを送信するのではなく、STAは代わりに、1つまたは複数のPHY波形を送ってもよい。図8は、複数の物理レイヤ(PHY)波形820a~dを使用するOFDMAランダムアクセス方式800の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。いくつかの態様では、PHY波形820a~dは、各々、ある周波数BWおよび持続時間、たとえば、20MHzおよび4 μ sを占有する。いくつかの態様では、レガシープリアンブル(たとえば、図5~図7のL-プリアンブル510a~d)が、PHY波形820を利用するとき送信される、またはされない場合がある。図8では、トリガフレーム401に応答して、STAは、チャンネルCH1およびCH3の第1のリソースユニットでPHY波形820aおよび820cを送信し、チャンネルCH2およびCH4の第2のリソースユニットでPHY波形820bおよび820dを送信してもよい。PHY波形820a~dは、STA IDを識別してもよく、AP110によって割り当てられ、またはSTA IDを入力として共通の手順に基づいてSTAによって生成され得る。いくつかの態様では、STA IDの波形へのマッピングは、マッピングをブロードキャストすることもできるAP110によって、または802.11規格において定義され得る共通の手順に基づいてSTAによって、決定され得る。PHY波形820a~dを使用する非限定的な利点は、PHY波形820a~dがオプションと比較して優れた自己相関を有し得ることであり得る。そのような自己相関のために、AP110は、相関検出を行うことによって衝突された波形を識別し得る。

【0057】

いくつかの実施形態では、縮小されたRA PPDU(たとえば、HEプリアンブル515もしくは615、HE NDP 715、またはPHY波形820)を送信した後、STAは、次いで第3のフレームをAP110に送信してもよい。いくつかの態様では、第3のフレームは、完全な制御/データ情報(たとえば、ペイロードデータ部分460)を有するUL PPDUを含む。次に、AP110が、STA IDを含む縮小されたRA PPDUを受信する場合、AP110は、対応するSTAから完全な制御/データ情報を有するUL PPDUを受信するように1つまたは複数のリソースユニット(たとえば、チャンネル周波数BW)をスケジュールしてもよい。

【0058】

図9は、AP110とSTAとの間のOFDMAランダムアクセス方式900の別の例示的なフレーム交換の時系列図である。図示のように、AP110は、STAによってRAに利用可能なリソースユニット(たとえば、チャンネル周波数BW CH1~4)を示すトリガフレーム401を送信する。トリガフレーム401に応答して、STAは、第1のリソースユニット(たとえば、第1の時間期間中のCH1)でメッセージ925aを、および第2のリソースユニット(たとえば、第2の時間期間中のCH2)でメッセージ925bを送信する。いくつかの態様では、メッセージ925aおよび925bは、STAのSTA IDを含む、HEプリアンブルの少なくとも一部、HE NDP、またはPHY波形を含んでもよい。メッセージ925aおよび925bを受信した後、AP110は、少なくとも1つのUL PPDUを送るようにSTAをスケジュールするために第2のトリガフレーム901を送る。STAはまた、メッセージ925aおよび925bにおいて、少なくとも1つのUL PPDUを送るために所望のCHを示してもよい。この例では、AP110は、CH1でUL PPDU1 930aを、CH2でUL PPDU2 930bを送るようにSTAをスケジュールする。CH1および2の選択は、STAのフィードバックによるものとするか、純粹にAP110によって決定することができる。

【0059】

図10は、一実装形態によるワイヤレス通信のための方法1000のフローチャートである。いくつかの態様では、方法1000は、図3に関して上記に示したワイヤレスデバイス302によって行われ得る。いくつかの態様では、方法1000は、AP110、UT120、STA、または任意の好適なデバイスによって行われる場合がある。

【0060】

ブロック1005において、デバイスが、デバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスから受信してもよい。たとえば、STAが、ランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示すトリガフレーム401をAP110から受信してもよい。ブロック1010において、デバイスは、第1のフレームに응答して第2のデバイスに第2のフレームを送信してもよく、第2のフレームは、第1のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なく

10

20

30

40

50

とも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。たとえば、STAは、STA IDと、チャンネル周波数帯域幅CH1およびCH2の選択とを含むメッセージ925で、トリガフレーム401に応答してもよい。

【0061】

図11は、一実装形態によるワイヤレス通信のための方法1100のフローチャートである。いくつかの態様では、方法1100は、図3に関して上記に示したワイヤレスデバイス302によって行われ得る。いくつかの態様では、方法1000は、AP110、UT120、STA、または任意の好適なデバイスによって行われる場合がある。

【0062】

ブロック1105において、デバイスが、デバイスによるランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示す第1のフレームを第2のデバイスに送信してもよい。たとえば、AP110は、ランダムアクセスに利用可能な1つまたは複数の周波数帯域幅を示すトリガフレーム401をSTAに送信してもよい。ブロック1110において、デバイスは、第1のフレームに응答して第2のデバイスから第2のフレームを受信してもよく、第2のフレームは、第2のデバイスの識別子の表示を含み、1つまたは複数の周波数帯域幅のうちの少なくとも1つの周波数帯域幅の選択を示し、第2のフレームは、媒体アクセス制御(MAC)ペイロードデータ部分を含まない。たとえば、AP110は、STAのSTA IDと、チャンネル周波数帯域幅CH1およびCH2の選択とを含むメッセージ925をSTAから受信してもよい。

【0063】

本明細書では、「決定すること」という用語は、幅広い様々な活動を包含する。たとえば、「決定すること」は、計算すること、算出すること、処理すること、導出すること、調査すること、ルックアップすること(たとえば、テーブル、データベース、または別のデータ構造の中でルックアップすること)、確認することなどを含み得る。また、「決定すること」は、受信すること(たとえば、情報を受信すること)、アクセスすること(たとえば、メモリの中のデータにアクセスすること)などを含み得る。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立することなどを含み得る。さらに、本明細書で使用する「チャンネル幅」は、いくつかの態様では帯域幅を包含することがあるか、または帯域幅と呼ばれることもある。

【0064】

本明細書で使用する場合、項目のリストのうちの「少なくとも1つ」を指す句は、単一のメンバーを含むこれらの項目の任意の組合せを指す。一例として、「a、b、またはcのうちの少なくとも1つ」は、a、b、c、a-b、a-c、b-c、およびa-b-cを包含することを意図する。

【0065】

上で説明した方法の様々な動作は、様々なハードウェアならびに/あるいはソフトウェア構成要素、回路、および/またはモジュールなどの、動作を実行することが可能な任意の好適な手段によって実行されてもよい。概して、図に示された任意の動作は、その動作を実施することが可能な対応する機能的手段によって実施されてもよい。

【0066】

本明細書で使用されるインターフェースという用語は、2つ以上のデバイスを一緒に接続するように構成されたハードウェアまたはソフトウェアを指すことがある。たとえば、インターフェースは、プロセッサまたはバスの一部であることがあり、デバイス間の情報またはデータの通信を可能にするように構成されることがある。インターフェースは、チップまたは他のデバイスに統合され得る。たとえば、いくつかの実施形態では、インターフェースは、あるデバイスからの情報または通信を別のデバイスにおいて受信するように構成された受信機を備え得る。(たとえば、プロセッサまたはバスの)インターフェースは、フロントエンドまたは別のデバイスによって処理された情報またはデータを受信することができ、または受信された情報を処理することができる。いくつかの実施形態では、インターフェースは、情報またはデータを別のデバイスに送信または通信するように構成された送信機を備え得る。したがって、インターフェースは、情報もしくはデータを送信す

10

20

30

40

50

ることができ、または、情報もしくはデータを、(たとえば、バスを介した)送信のために出力するために準備することができる。

【0067】

本開示に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュールおよび回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス(PLD)、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素または本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであり得るが、代替として、プロセッサは、任意の市販のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラまたは状態機械であり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPおよび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コアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装されてもよい。

【0068】

1つまたは複数の態様では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてもよい。ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されることがあり、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されることがある。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であり得る。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、または命令もしくはデータ構造の形式の所望のプログラムコードを搬送もしくは記憶するために使用可能であり、コンピュータによってアクセス可能な任意の他の媒体を含み得る。また、いかなる接続もコンピュータ可読媒体と適切に呼ばれる。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用してウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(登録商標)(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。したがって、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、非一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、有形媒体)を含んでもよい。加えて、いくつかの態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的コンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を含んでもよい。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲に含まれるべきである。

【0069】

したがって、いくつかの態様は、本明細書で提示された動作を実施するためのコンピュータプログラム製品を含んでもよい。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、命令がその上に記憶(および/または符号化)されたコンピュータ可読媒体を含む場合があり、命令は、本明細書で説明した動作を実行するように1つまたは複数のプロセッサによって実行可能である。いくつかの態様の場合、コンピュータプログラム製品はパッケージング材料を含んでもよい。

【0070】

本明細書で開示する方法は、説明した方法を実現するための1つまたは複数のステップまたはアクションを含む。方法ステップおよび/または方法アクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく、互いに入れ替えられてもよい。言い換えれば、ステップまたは

10

20

30

40

50

アクションの特定の順序が指定されない限り、特定のステップおよび/またはアクションの順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく修正されてもよい。

【0071】

ソフトウェアまたは命令はまた、伝送媒体を介して送信されてもよい。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他のリモートソースから送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバーケーブル、ツイストペア、DSL、または赤外線、無線、およびマイクロ波などのワイヤレス技術は、送信媒体の定義に含まれる。

【0072】

さらに、本明細書で説明する方法および技法を実行するためのモジュールおよび/または他の適切な手段は、適用可能な場合、ユーザ端末120および/または基地局によってダウンロードおよび/または別の方法で取得され得ることを諒解されたい。たとえば、そのようなデバイスは、本明細書において説明された方法を実行するための手段の転送を容易にするために、サーバに結合され得る。代替的に、本明細書で説明する様々な方法は、ユーザ端末120および/または基地局が記憶手段(たとえば、RAM、ROM、コンパクトディスク(CD)またはフロッピーディスクなどの物理的記憶媒体など)をデバイスに結合または提供すると様々な方法で取得することができるように、記憶手段を介して提供され得る。その上、本明細書で説明した方法および技法をデバイスに提供するための任意の他の適切な技法が利用され得る。

【0073】

特許請求の範囲が、上記で示した厳密な構成および構成要素に限定されないことを理解されたい。特許請求の範囲から逸脱することなく、上記で説明した方法および装置の構成、動作、および詳細において様々な修正、変更、および変形が行われてもよい。

【0074】

上記は本開示の態様を対象とするが、本開示の他の態様およびさらなる態様が、その基本的範囲から逸脱することなく考案され得、その範囲は以下の特許請求の範囲によって決定される。

【符号の説明】

【0075】

- 100 多元接続多入力多出力(MIMO)システム
- 110 アクセスポイント
- 120 ユーザ端末
- 130 システムコントローラ
- 208 データソース
- 210 TXデータプロセッサ
- 220 TX空間プロセッサ
- 222 送信機ユニット/受信機ユニット
- 224 アンテナ
- 228 チャネル推定器
- 230 コントローラ
- 240 RXデータプロセッサ
- 242 RXデータプロセッサ
- 244 データシンク
- 252 アンテナ
- 254 送信機ユニット/受信機ユニット
- 260 RX空間プロセッサ
- 270 RXデータプロセッサ
- 278 チャネル推定器
- 280 コントローラ

10

20

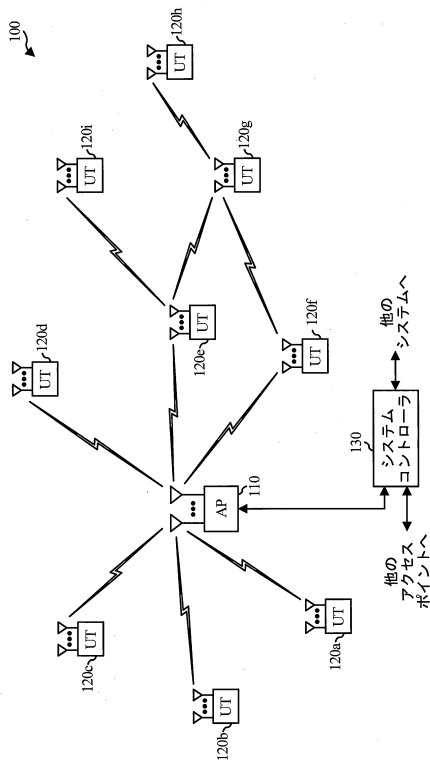
30

40

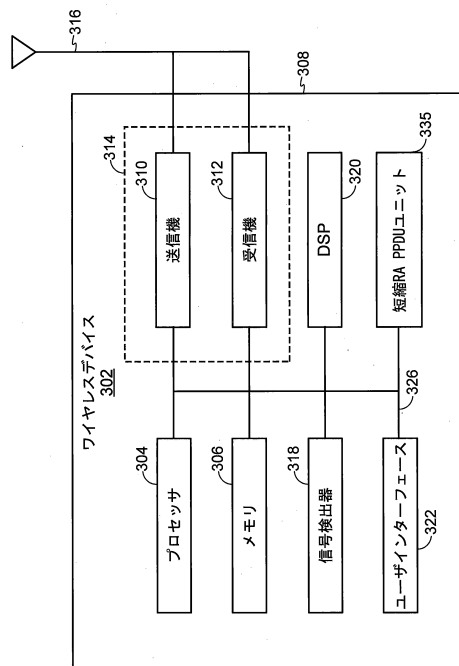
50

286	データソース	
288	TXデータプロセッサ	
290	TX空間プロセッサ	
302	ワイヤレスデバイス	
304	プロセッサ	
306	メモリ	
308	ハウジング	
310	送信機	
312	受信機	
314	トランシーバ	10
316	トランシーバアンテナ	
318	信号検出器	
320	デジタル信号プロセッサ(DSP)	
322	ユーザインターフェース	
335	短縮RA PPDUユニット	
400	直交周波数分割多元接続(OFDMA)ランダムアクセス方式	
401	トリガフレーム	
405	帯域幅	
440	PHYヘッダ	
450	MACヘッダフィールド	20
460	ペイロードデータ部分	
470	フレームチェックシーケンス(FCS)フィールド	
499	PPDUフレーム	
500	OFDMAランダムアクセス方式	
510	L-プリアンプル	
600	OFDMAランダムアクセス方式	
615	HEプリアンプル	
700	OFDMAランダムアクセス方式	
715	HE NDP	
800	OFDMAランダムアクセス方式	30
820	物理レイヤ(PHY)波形	
900	OFDMAランダムアクセス方式	
901	トリガフレーム	
925	メッセージ	
930	UL PPDU	

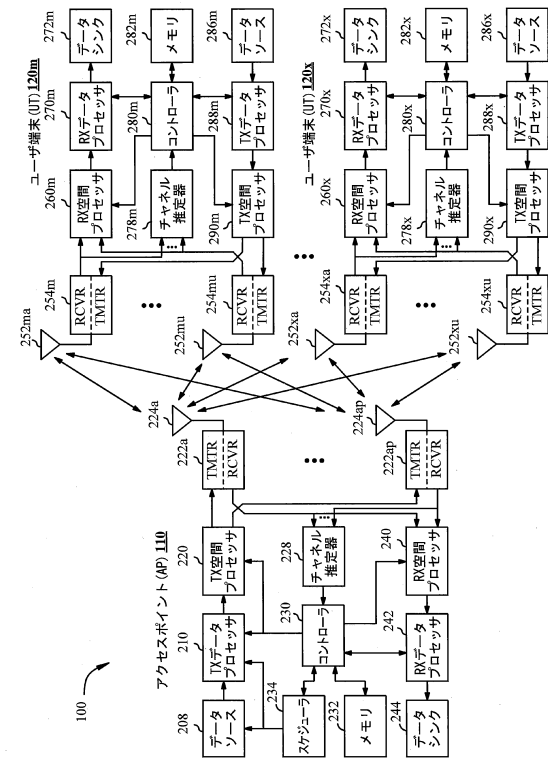
【図 1】



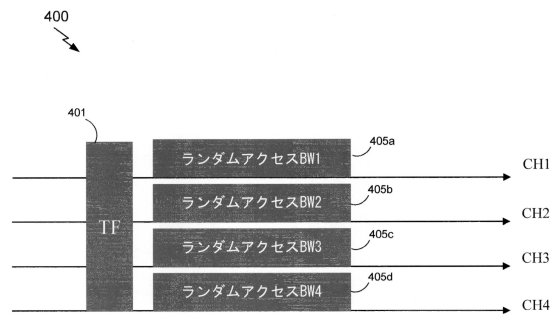
【図 3】



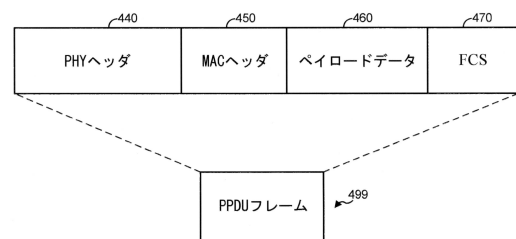
【図 2】



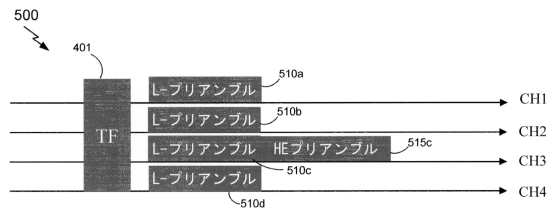
【図 4 A】



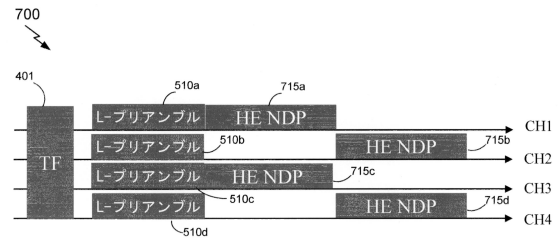
【図 4 B】



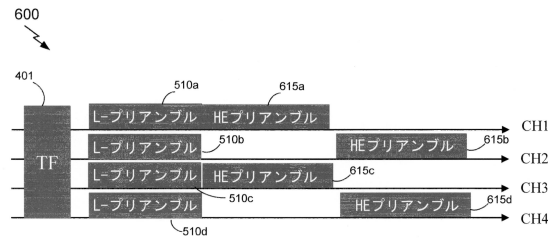
【図5】



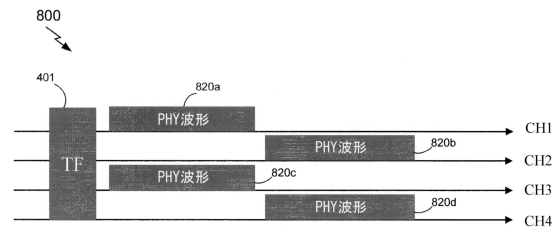
【図7】



【図6】



【図8】



【図9】

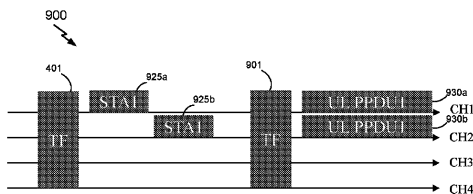
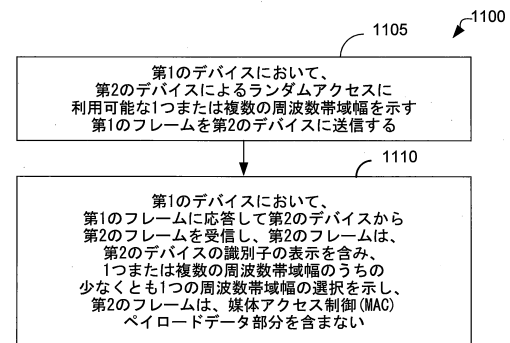
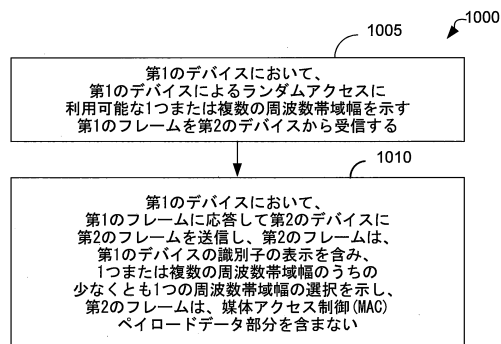


FIG. 9

【図11】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 J 1/00 (2006.01) H 0 4 W 28/06 1 1 0
H 0 4 L 27/26 1 0 0
H 0 4 J 1/00

(31)優先権主張番号 15/182,536

(32)優先日 平成28年6月14日(2016.6.14)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(72)発明者 アルフレッド・アスタージャディ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5

(72)発明者 シモン・マーリン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5

(72)発明者 ジョージ・チェリアン
アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1 - 1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5 7 7 5

審査官 吉江 一明

(56)参考文献 特表2 0 1 3 - 5 3 4 3 9 5 (J P , A)
国際公開第2 0 0 7 / 0 5 2 9 7 2 (WO , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)
H 0 4 L 2 7 / 2 6
H 0 4 J 1 / 0 0
H 0 4 W 2 8 / 0 6
H 0 4 W 7 2 / 0 4
H 0 4 W 7 4 / 0 8
H 0 4 W 8 4 / 1 2