

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6602795号
(P6602795)

(45) 発行日 令和1年11月6日 (2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日 (2019.10.18)

(51) Int. Cl.

F I

H04L 27/26 (2006.01)

H04L 27/26 110

H04J 1/00 (2006.01)

H04L 27/26 300

H04W 16/28 (2009.01)

H04J 1/00

H04W 74/02 (2009.01)

H04W 16/28 130

H04W 28/04 (2009.01)

H04W 74/02

請求項の数 7 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-573089 (P2016-573089)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月18日 (2015.6.18)
 (65) 公表番号 特表2017-526217 (P2017-526217A)
 (43) 公表日 平成29年9月7日 (2017.9.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/036368
 (87) 国際公開番号 W02015/195875
 (87) 国際公開日 平成27年12月23日 (2015.12.23)
 審査請求日 平成30年6月4日 (2018.6.4)
 (31) 優先権主張番号 14/742,574
 (32) 優先日 平成27年6月17日 (2015.6.17)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 62/014,104
 (32) 優先日 平成26年6月18日 (2014.6.18)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 米国 (US)

(73) 特許権者 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イブ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 シモーネ・メルリン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ
 ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチユーザ送信のための保護

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

装置によるワイヤレス通信のための方法であって、
 複数のデバイスからの複数の送信を同時にトリガするように構成された第1のフレーム
 を生成するステップであって、

前記第1のフレームは、少なくとも前記複数の送信を包含する期間に対応する値に設
 定された期間フィールドを有し、

前記複数の送信は、前記複数のデバイスから同時に受信される複数の送信可(CTS)フ
 レームと、前記複数のデバイスから同時に受信される複数のアップリンクマルチユーザ物
 理プロトコルデータユニット(UL MU PPDU)とを含む、ステップと、

送信のために前記第1のフレームを出力するステップと
 を含む、方法。

【請求項 2】

前記期間フィールドが、前記複数の送信のうちの少なくともいくつかと関連するブロッ
 ク確認応答(BA)を包含する、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1のフレームが、前記複数の送信およびそのブロック確認応答(BA)を包含する
 期間に対応する値に設定された期間フィールドを有し、

前記設定された期間フィールドに従って、前記複数のCTSフレームが送信された後、前
 記複数のUL MU PPDUが送信される、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のデバイスからの複数の送信を同時にトリガするように構成された第1のフレームを生成するための手段であって、

前記第1のフレームは、少なくとも前記複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有し、

前記複数の送信は、前記複数のデバイスから同時に受信される複数の送信可(CTS)フレームと、前記複数のデバイスから同時に受信される複数のアップリンクマルチユーザ物理プロトコルデータユニット(UL MU PPDU)とを含む、手段と、

送信のために前記第1のフレームを出力するための手段とを含む、装置。

10

【請求項 5】

前記期間が、前記複数の送信のうちの少なくともいくつかと関連するブロック確認応答(BA)も包含する、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記第1のフレームが、前記複数の送信およびそのブロック確認応答(BA)を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有し、

前記設定された期間フィールドに従って、前記複数のCTSフレームが送信された後、前記複数のUL MU PPDUが送信される、請求項4に記載の装置。

20

【請求項 7】

コンピュータによって実行されると請求項1乃至3のいずれか1項に記載の方法を実行するための命令を含むコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

米国特許法第119条に基づく優先権の主張

本特許出願は、ともに本出願の譲受人に譲渡され、参照により本明細書に明確に組み込まれる、2015年6月17日に出願された米国特許出願第14/742,574号の優先権、および2014年6月18日に出願された米国仮特許出願第62/014,104号の利益を主張する。

【0002】

30

本開示のいくつかの態様は、一般に、多入力多出力(MIMO)および直交周波数分割多元接続(OFDMA)送信など、マルチユーザ(MU)送信に関する。より具体的には、本発明の態様は、複数のデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第1のフレームを生成するように構成された処理システムであって、第1のフレームは、少なくとも複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールド(duration field)を有する、処理システムと、送信のためにフレームを出力するように構成されたインターフェースとに関する。

【背景技術】

【0003】

ワイヤレス通信ネットワークは、音声、ビデオ、パケットデータ、メッセージング、ブロードキャストなどの、様々な通信サービスを提供するために広く展開されている。これらのワイヤレスネットワークは、利用可能なネットワークリソースを共有することによって複数のユーザをサポートすることが可能な多元接続ネットワークとすることができる。そのような多元接続ネットワークの例には、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交FDMA(OFDMA)ネットワーク、およびシングルキャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークがある。

40

【0004】

ワイヤレス通信システムに要求される帯域幅要件の増加の問題に対処するために、高いデータスループットを達成しながら、複数のユーザ端末がチャネルリソースを共有することによって単一のアクセスポイントと通信することを可能にするために、様々な方式が開

50

発されている。多入力多出力(MIMO)技術は、通信システムのための一般的な技法として登場した1つのそのような手法である。MIMO技術は、米国電気電子技術者協会(IEEE) 802.11規格のような、いくつかのワイヤレス通信規格において採用されている。IEEE802.11は、(たとえば、数十メートルから数百メートルの)短距離通信用にIEEE802.11委員会によって開発されたワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)エアインターフェース規格のセットを示す。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示のいくつかの態様は、一般に、アップリンク(UL)MU MIMOおよびOFDMA送信など、マルチユーザ送信の保護に関する。

10

【0006】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は、一般に、複数のデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第1のフレームを生成するように構成された処理システムであって、第1のフレームは、少なくとも複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、処理システムと、送信のためにフレームを出力するように構成されたインターフェースとを含む。

【0007】

本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。本装置は、一般に、本装置を含んだ複数の第2のワイヤレスデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第2のフレームを送信するために第1のワイヤレスデバイスをトリガするように構成された第1のフレームを生成するように構成された処理システムであって、第1のフレームは、少なくとも第2のフレームを包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、処理システムと、送信のためにフレームを出力するように構成されたインターフェースとを含む。

20

【0008】

本開示のいくつかの態様は、複数のデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第1のフレームを生成するステップであって、第1のフレームは、少なくとも複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、ステップと、送信のためにフレームを出力するステップとを含む、装置によるワイヤレス通信のための方法を提供する。

30

【0009】

本開示のいくつかの態様は、装置を含んだ複数の第2のワイヤレスデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第2のフレームを送信するために第1のワイヤレスデバイスをトリガするように構成された第1のフレームを生成するステップであって、第1のフレームは、少なくとも第2のフレームを包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、ステップと、送信のためにフレームを出力するステップとを含む、装置によるワイヤレス通信のための方法を提供する。

【0010】

本開示のいくつかの態様は、複数のデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第1のフレームを生成するための手段であって、第1のフレームは、少なくとも複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、手段と、送信のためにフレームを出力するための手段とを含む、装置によるワイヤレス通信のための装置を提供する。

40

【0011】

本開示のいくつかの態様は、装置を含んだ複数の第2のワイヤレスデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第2のフレームを送信するために第1のワイヤレスデバイスをトリガするように構成された第1のフレームを生成するための手段であって、第1のフレームは、少なくとも第2のフレームを包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、手段と、送信するためのフレームを出力するための手段とを含む、

50

装置によるワイヤレス通信のための装置を提供する。

【0012】

本開示のいくつかの態様は、少なくとも1つのアンテナと、複数のデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第1のフレームを生成するように構成された処理システムであって、第1のフレームは、少なくとも複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、処理システムと、少なくとも1つのアンテナを介してフレームを送信するように構成された送信機とを含むアクセスポイントを提供する。

【0013】

本開示のいくつかの態様は、少なくとも1つのアンテナと、装置を含んだ複数の第2のワイヤレスデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第2のフレームを送信するために第1のワイヤレスデバイスをトリガするように構成された第1のフレームを生成するように構成された処理システムであって、第1のフレームは、少なくとも第2のフレームを包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する、処理システムと、少なくとも1つのアンテナを介してフレームを送信するように構成された送信機とを含むワイヤレス局を提供する。

10

【0014】

様々な態様は、本明細書で説明する様々な動作を実行するための、方法、装置、および命令を記憶したコンピュータ可読媒体もまた提供する。

【0015】

本開示の上述の特徴を詳細に理解できるように、そのいくつかは添付の図面に示される複数の態様を参照することによって、上記で簡単に要約された説明を、より詳細に説明することができる。しかしながら、その説明は他の同等に有効な態様を認める場合があるので、添付の図面は、本開示のいくつかの典型的な態様のみを示し、それゆえ、本開示の範囲を限定すると見なされるべきでないことに留意されたい。

20

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレス通信ネットワークの図である。

【図2】本開示のいくつかの態様による、例示的なアクセスポイントおよびユーザ端末を示すブロック図である。

30

【図3】本開示のいくつかの態様による、例示的なワイヤレスデバイスのブロック図である。

【図4】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図5】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図6】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図7】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図8】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図9】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図10】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

40

【図11】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図12】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図13】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図14】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図15】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

50

【図 16】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図 17】マルチユーザ送信を保護するための本開示の一態様を示すタイミング図である。

【図 18】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための例示的な動作を示す図である。

【図 18A】図18に示す対応する動作を実行することが可能な例示的な構成要素を示す図である。

【図 19】本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための例示的な装置を示す図である。

【図 19A】図19に示す対応する動作を実行することが可能な例示的な構成要素を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

添付の図面を参照しながら本開示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、本開示は、多くの異なる形態で具現化され得るものであり、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ため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、本開示の任意の他の態様とは独立に実装されるにせよ、本開示の任意の他の態様と組み合わせて実装されるにせよ、本明細書で開示される本開示のいかなる態様をも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、本明細書に記載される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、本開示の範囲は、本明細書に記載の本開示の様々な態様に加えて、またはそれらの態様以外に、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本開示の任意の態様が、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。

【0018】

「例示的」という単語は、本明細書では、「例、事例、または例示として機能する」ことを意味するために使用される。「例示的」として本明細書で説明するいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましい、または有利であると解釈されるべきではない。

【0019】

特定の態様について本明細書において説明するが、これらの態様の数多くの変形実施形態および置換実施形態が、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述べるが、本開示の範囲は、特定の利益、用途、または目的に限定されることは意図していない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技法、システム構成、ネットワーク、および送信プロトコルに広く適用可能であることを意図しており、それらのうちのいくつかが例として図および好ましい態様の以下の説明において示される。詳細な説明および図面は、限定的では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均等物によって定義される。

【0020】

例示的なワイヤレス通信システム

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ブロードバンド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には、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)システムなどがある。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。OFDMAシステムは、システム帯

10

20

30

40

50

域幅全体を複数の直交する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化(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、データによって独立して変調され得る。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された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)を利用することができる。一般に、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域において、SC-FDMでは時間領域において送られる。

【0021】

本明細書の教示は、様々な有線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含むことができる。

【0022】

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」)、進化型ノードB(eNB)、基地局コントローラ(「BSC」)、送受信基地局(「BTS」)、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」)、もしくは何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、またはそれらのいずれかとして知られていることがある。

【0023】

アクセス端末(「AT」)は、加入者局、加入者ユニット、移動局(MS)、リモート局、リモート端末、ユーザ端末(UT)、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器(UE)、ユーザ局、もしくは何らかの他の用語を含むか、それらのいずれかとして実装されるか、またはそれらのいずれかとして知られていることがある。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、局(「STA」)、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ことができる。したがって、本明細書で教示される1つまたは複数の態様は、電話(たとえば、セルラー電話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)、タブレット、ポータブル通信デバイス、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、音楽デバイスまたはビデオデバイス、あるいは衛星ラジオ)、全地球測位システム(GPS)デバイス、あるいはワイヤレス媒体または有線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ることがある。いくつかの態様では、ノードはワイヤレスノードである。たとえば、そのようなワイヤレスノードは、有線通信リンクまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク(たとえば、インターネットもしくはセルラーネットワークなどのワイドエリアネットワーク)のための、またはネットワークへの接続を与えることができる。

【0024】

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。簡単のために、図1にはただ1つのアクセスポイント110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、基地局または何らかの他の用語で呼ばれることもある。ユーザ端末は、固定でもモバイルでもよく、移動局、ワイヤレスデバイス、または何らかの他の用語で呼ばれる場合もある。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と通信することができる。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。ユーザ端末はまた、別のユーザ端末とピアツーピアに通信することができる。システムコントローラ130は、アクセスポ

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 2 5 】

以下の開示の部分は、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できる。この手法は、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、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便宜上可能にして、それらの有効寿命を延長することができる。

【 0 0 2 6 】

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の場合、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、 $N_{ap} \cdot K - 1$ 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、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する。一般に、各々の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、 $N_{ut} - 1$)を備えることができる。K個の選択されたユーザ端末は、同じまたは異なる数のアンテナを有することができる。

【 0 0 2 7 】

SDMAシステムは、時分割複信(TDD)システムまたは周波数分割複信(FDD)システムとすることができる。TDDシステムに関して、ダウンリンクおよびアップリンクは、同じ周波数帯を共有する。FDDシステムに関して、ダウンリンクおよびアップリンクは、異なる周波数帯を使用する。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る場合がある。ユーザ端末120が、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、同じ周波数チャネルを共有する場合、システム100は、TDMAシステムであってもよく、各タイムスロットは、異なるユーザ端末120に割り当てられる。

【 0 0 2 8 】

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~224tを備える。ユーザ端末120mは、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252maから252muを備え、ユーザ端末120xは、 $N_{ut,x}$ 個のアンテナ252xa~252xu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。各ユーザ端末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、ダウンリンクを表し、下付き文字「up」は、アップリンクを表し、 N_{up} 個のユーザ端末は、アップリンク上の同時送信のために選択され、 N_{dn} 個のユーザ端末は、ダウンリンク上の同時送信のために選択され、 N_{up} は、 N_{dn} と等しいことも、等しくないこともあり、 N_{up} および N_{dn} は、静的な値であってもよく、または、スケジューリング間隔ごとに変化することができる。アクセスポイントお

10

20

30

40

50

よびユーザ端末において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使用できる。

【0029】

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、送信(TX)データプロセッサ288は、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、ユーザ端末のための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与える。TX空間プロセッサ290は、データシンボルストリームに対して空間処理を実行し、 $N_{ut,m}$ 個の送信シンボルストリームを $N_{ut,m}$ 個のアンテナに与える。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、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252からアクセスポイントへの送信のために、 $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を与える。

10

【0030】

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、そのデータシンボルストリームに対して空間処理を実行し、アップリンク上で送信シンボルストリームのそのセットをアクセスポイントに送信する。

20

【0031】

アクセスポイント110において、 N_{ap} 個のアンテナ224aから224apは、アップリンク上で送信するすべての N_{up} 個のユーザ端末からのアップリンク信号を受信する。各アンテナ224は、受信された信号をそれぞれの受信機ユニット(RCVR)222に与える。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を相補する処理を実行し、受信シンボルストリームを与える。RX空間プロセッサ240は、 N_{ap} 個の受信機ユニット222からの N_{ap} 個の受信シンボルストリームに対して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与える。受信機空間処理は、チャネル相関行列反転(CMI)、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る。復元された各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に提供され、および/または、さらに処理するためにコントローラ230に提供される場合がある。

30

【0032】

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は、異なるトランスポートチャネル上で送られることがある。TXデータプロセッサ210は、各ユーザ端末のために選択されたレートに基づいて、そのユーザ端末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、変調)する。TXデータプロセッサ210は、 N_{dn} 個のダウンリンクデータシンボルストリームを N_{dn} 個のユーザ端末に与える。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対して空間処理(本開示で説明する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_{ap} 個のアンテナに N_{ap} 個の送信シンボルストリームを与える。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し処理して、ダウンリンク信号を生成する。 N_{ap} 個の送信機ユニット222は、 N_{ap} 個のアンテナ224からユーザ端末への送信のために N_{ap} 個のダウンリンク信号を与える。

40

50

【0033】

各ユーザ端末120において、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252は、アクセスポイント110から N_{ap} 個のダウンリンク信号を受信する。各受信機ユニット254は、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与える。RX空間プロセッサ260は、 $N_{ut,m}$ 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対して受信機空間処理を実行し、復元されたダウンリンクデータシンボルストリームをユーザ端末に与える。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る。RXデータプロセッサ270は、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、ユーザ端末のための復号データを得る。

【0034】

各ユーザ端末120において、チャンネル推定器278は、ダウンリンクチャンネル応答を推定し、チャンネル利得推定値、SNR推定値、ノイズ分散などを含むことができるダウンリンクチャンネル推定値を与える。同様に、チャンネル推定器228は、アップリンクチャンネル応答を推定し、アップリンクチャンネル推定値を与える。各ユーザ端末用のコントローラ280は、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ンネル応答行列 $H_{dn,m}$ に基づいて導出する。コントローラ230は、アクセスポイントについての空間フィルタ行列を、実効アップリンクチャンネル応答行列 $H_{up,eff}$ 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に送ることができる。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とユーザ端末120とにおける様々な処理ユニットの動作も制御する。

【0035】

図3は、MIMOシステム100内で使用され得るワイヤレスデバイス302において用いることができ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することができるデバイスの一例である。ワイヤレスデバイス302は、アクセスポイント110またはユーザ端末120であることがある。

【0036】

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を含むことができる。プロセッサ304は中央処理装置(CPU)と呼ばれることもある。読み取り専用メモリ(ROM)とランダムアクセスメモリ(RAM)の両方を含むことができるメモリ306は、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)を含む場合もある。プロセッサ304は、典型的には、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。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ために実行可能とすることができる。

【0037】

ワイヤレスデバイス302は、ワイヤレスデバイス302と遠隔地との間のデータの送信および受信を可能にするための送信機310と受信機312とを含むことができる筐体308も含むことができる。送信機310と受信機312とを組み合わせるとランシーバ314を形成することができる。単一または複数の送信アンテナ316は、筐体308に取り付けられ、ランシーバ314に電氣的に結合されてよい。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こともできる(図示せず)。

【0038】

ワイヤレスデバイス302は、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、定量化するために使用することができる信号検出器318を含むこともできる。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することができる。ワイヤレスデバイス302は、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を含む場合もある。

【0039】

ワイヤレスデバイス302の様々な構成要素は、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ことができるバスシステム322によって互いに

10

20

30

40

50

結合されてよい。

【 0 0 4 0 】

マルチユーザ送信のための例示的な保護

上述のように、本開示の態様は、マルチユーザ送信を保護するための様々な機構を提供する。本機構は、たとえば、局からAPへのアップリンク(UL)送信、またはたとえば局間のピアツーピア通信に、ネットワーク割振りベクトル(NAV: network allocation vector)期間を設定するために使用されてよい。

【 0 0 4 1 】

より詳細に説明するように、場合によっては、いくつかの局は、期間フィールドを設定したフレームを送信するように促されてよく、それらのフレームを受信する範囲内の局はそれに応じてそれらのNAVを設定することができる。このようにして、そのような態様は、まさにAPの範囲内のそれらの局を超えて保護を拡大することができる。これは、APの範囲外の局がいくつかの送信に干渉する場合がある、いわゆる「隠れノード」問題に対処するのに役立つ可能性がある。

【 0 0 4 2 】

無線では、マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)は、一般に、各々が1つまたは複数のアンテナを有する多数の独立したアクセスポイントおよび独立した無線端末にわたって、利用可能なアンテナが分散されたMIMO技術を指す。MU-MIMOは、送信が複数のデバイスから同時に送られること、または単一デバイスが複数のデバイスに同時に送信を送ることを可能にする。対照的に、シングルユーザMIMO(SU-MIMO)は、一般に、単一のマルチアンテナ受信機と通信する単一のマルチアンテナ送信を指す。MU-MIMOの性能は、関係するデバイスのプリコーディング能力に依存する。

【 0 0 4 3 】

周波数分割多元接続(FDMA)は、一般に、チャネル化プロトコル(channelization protocol)として多元接続プロトコルで使われるチャネルアクセス方法を指す。FDMAは、ユーザに、1つまたはいくつかの周波数帯域、またはチャネルの個別の割振りを与える。FDMAは、他の多元接続システムのように、複数のユーザ間でアクセスを調整し、送信が複数のデバイスから同時に送られること、または単一デバイスが複数のデバイスに同時に送信を送ることを可能にすることもできる。

【 0 0 4 4 】

アップリンク(UL)MU-MIMOまたはUL FDMAは、特に、ダウンリンク(DL)MU物理プロトコルデータユニット(PPDU)に応答して、複数のブロックACK(BA)を同時に送信するために使用することができる。SU、FDMA、およびMIMOの組合せを、送信に使用することができる。

【 0 0 4 5 】

DL(UL)FDMA送信は、たとえば、各(たとえば、20MHz)チャネル上の、複数のDL(もしくはUL)SUまたはDL(もしくはUL)MUのPPDUから成ることがある。各DL(またはUL)MUのPPDUは、DL(もしくはUL)MU-MIMOのPPDU、またはDL(もしくはUL)FDMAのPPDUのいずれかであってよい。FDMAのPPDUは、サブの20MHzチャネルを割り振ることができる。

【 0 0 4 6 】

本明細書で説明するように、本開示の態様は、UL MU MIMOおよびUL OFDMAなど、MU送信の保護のための様々な機構を提供する。本機構は、UL MU MIMOまたはUL OFDMAのための様々なNAV設定オプションを可能にすることができる。

【 0 0 4 7 】

場合によっては、すべてのSTAが、802.11acに定義される1次チャネルと同じ1次チャネルで送信を受信することがある。場合によっては、すべてのMU MIMO送信が、同じBWにわたることがある。OFDMA送信は、全体として、いくつかの定義されたチャネル(たとえば、複数の20MHzチャネル)を占めることがある。本明細書で説明する方式は、任意のBWに有効であり得る。

【 0 0 4 8 】

本開示は、たとえば、MU送信のためのNAV保護によって、MU送信を保護することができ

10

20

30

40

50

る機構を提供する。

【0049】

本明細書で使用する、ネットワーク割振りベクトル(NAV)保護は、一般に、ワイヤレスネットワークングプロトコルで使用する仮想キャリア検知機構を指す。リッスン中のワイヤレスデバイスは、ワイヤレス媒体が指定された期間の間ビジーであることを示す期間フィールドを含んだ送信を受信することができる。デバイスがRTSフレームを送るとき、デバイスは、局がチャンネルを占める必要がある時間の期間を含む。リッスン中のワイヤレスデバイスは、NAVカウンタまたはタイマーを含むことができる。このNAVカウンタは、受信期間に従って設定される。リッスン中のワイヤレスデバイスは、NAVカウンタの期限が切れるまで、ワイヤレス媒体にアクセスすることを控える。NAVカウンタの期間の間ワイヤレス媒体にアクセスしないワイヤレスデバイスは、電力節約モードに入ることができる。したがって、NAV保護は、エアインターフェースでの物理的なキャリア検知への依存を低減させ、衝突回避および電力要件の低下を可能にする。NAVタイマーの期限が切れるとき、デバイスは次いでエアインターフェースを検知し、エアインターフェースがアイドルであるかどうかを調べることができる。しかしながら、そのようなシステムは、複数のデバイスがエアインターフェースに同時にアクセスする可能性のあるマルチユーザ環境には適していない可能性がある。MU-MIMO/FDMAのための現在の規格は、NAV保護プロトコルを定義しない場合があり、上記の動作を可能にしない。したがって、NAV保護およびMU-MIMO/FDMAの使用を可能にするためのプロトコルルールおよびシグナリングが望ましい。

【0050】

図4は、本明細書で説明する保護機構を利用して保護することができるMU送信の一例を示す。図示するように、APが、局からの送信をトリガするためのフレームを送ることができる。このフレームは、多重送信可(CTX: clear-to-multiplex)フレーム410と呼ぶことができる。図示するように、CTXは、複数のSTAから複数の(たとえば、UL)送信420を同時にトリガすることができる。したがって、CTXフレームは、どの局が通信に参加するか、ならびにいつ送信を開始するかを示すことができる。場合によっては、CTXフレームは、局が監視する1次チャンネルで送信されてよい。一般に、局はすべて、保護された期間内の割り振られた送信時間中に従って同時にUL MU PPDU420を送信することができる。これらのUL送信は、MU MIMO、UL OFDMA、または別のMU形式であってよい。STAは、APからトリガフレームを受信した後に、UL MUフレームにショートフレーム間スペース(SIFS)440を送ることができる。APは、ブロック確認応答(BA)430を使用して、STA1~NからのMU送信の確認を通知することができる。BA430は、UL送信の確認を通知する、各局へのMU送信であってよい。本明細書で説明するように、CTXは、STAによって送られる多重送信要求(RTX: request-to-multiplex)フレームによってそれ自体でトリガされてよい。

【0051】

図では、(APによって送信された)ダウンリンクフレームは、暗い影つきであり、(STAによって送信された)アップリンクフレームは、影つきではない。NAVタイマー設定は、送信されたフレーム中の期間フィールドに従って設定することができる。この期間フィールドは、フレームのヘッダで、または物理レイヤコンバージェンスプロトコル(PLCP)プロトコルデータユニット(PPDU)のペイロード部分で送られてよい。NAVタイマーの期間は、図では、たとえば期間フィールドを使用してNAVタイマーを設定する、対応するフレームの終了から始まるフレームの下、水平線または矢印として表されている。

【0052】

たとえば、図5に示すように、(CTXフレームを送ることによってトリガされる)APが開始するMU送信は、APによって送られるCTXフレーム510中の期間フィールドによって保護されてよい。CTXフレーム510を受信する各局は、送信の宛先ではない局を含め、期間フィールドに従ってNAVタイマーを設定する。図示するように、期間フィールドは、(STA1~Nからの)MU送信を保護する値に設定されてよい。さらに、期間フィールドは、MU送信のブロック確認応答(BA)もまた保護する値に設定されてよい。NAVタイマーがCTXでAPによって送られるとき、NAVタイマーによって提供される保護は、APの周りで配信される。したがって

、STAは、APの送信の保護範囲外であるが、STAのULに干渉するほど近い隠れノードから保護されない可能性がある。

【 0 0 5 3 】

図6に示すように、場合によっては、保護の範囲を拡大するために、APは、局(たとえば、特定の選ばれたまたは選択された局)が(その選択された局および他のSTAからの)MU送信ならびにBAを保護するように期間フィールドを設定した送信可(CTS: clear-to-send)620を送るようにトリガするためのフレーム(たとえば、送信要求(RTS: request-to-send))610を送ることができる。図示するように、このRTS-CTS交換は、APによって送られるCTX650に先行することができる。RTS610は、リプライ(reply)CTSを保護するNAVを設定し、応答(responding)CTS620で、選択された局によって設定されることになる期間の表示を提供することができる。選択された局は、次いで、期間フィールドを適切に設定したリプライCTS620を送る。この期間フィールドは、CTS送信が選択された局の周りで配信されるとき、選択された局を保護するNAVタイマーをセットアップする。APは、次いで、別の期間フィールドでMU送信を開始するCTX650を送信することができる。

10

【 0 0 5 4 】

図7に示すように、選択されたSTAがCTSに 응답しない場合は、APはNAVをキャンセルすることができる。たとえば、APは、検出中の局に、NAV期間の終了、したがって媒体を解放することを示すように構成されたCF-ENDフレーム710を送ることができる。このフレームは、たとえば、予想された(が受信されなかった)CTSフレームの終了後に、PCSフレーム間スペース(PIFS)期間720に送られてよい。

20

【 0 0 5 5 】

図8に示すように、場合によっては、APは、複数の局からの同時CTSフレーム820をトリガするように構成されたフレーム(たとえば、第1のCTXフレーム)810を送ることができる。たとえば、第1のCTXフレーム810は、複数の特定の局にCTSフレームを送信するように要求するフィールドを含むことができる。CTSフレーム820は、第1のCTXフレーム810と同じ形式であってもなくてもよい、レガシー形式を含む、任意の知られている形式で、1次または2次MUチャネルで送信されてよい。場合によっては、同時CTSフレーム820が検出され、単一信号として見えることを可能にするために、それらは共通のシードを使用して(構成され、)送られてよい。同時CTSフレーム820は、各々、局を保護するために対応するNAVタイマーをセットアップするための期間フィールドを含むことができる。フィールド値の期間は、第1のCTXフレーム810からの期間フィールド値に基づくことができる。APは、次いで、別の期間フィールドでMUフレームを開始する第2のCTX840を送信することができる。

30

【 0 0 5 6 】

図9に示すように、STAがそれらのCTSに 응답しない場合は、APはNAV期間をキャンセルすることができる。上述のように、APは、検出中の局に、NAV期間920の終了、したがって媒体を解放することを示すように構成されたCF-ENDフレーム910を送ることができる。

【 0 0 5 7 】

図10は、すべてのSTAへのULデータおよびDL BAを保護するための別の技法を示す。この例では、APは、最初に、CTX1010を送り、複数のSTAの各々からレガシーCTS1020をトリガすることができる。図示するように、CTXの期間フィールドは、CTS、MU送信、およびBAを保護する値に設定されてよい。図示するように、CTSは、MU送信およびBAを保護する値に設定された期間フィールドを有し、したがって潜在的にAPの範囲を超えて保護を拡大することができる。CTXフレームは、どの局がUL MU通信に参加するか、ならびにいつ送信を開始するかを示す情報を含むこともできる。CTSが送られた後、複数のSTAは、CTX1010によって設定された保護された期間内の割り振られた送信時間中に従って同時にUL MU PPDU1050を送信することができる。

40

【 0 0 5 8 】

図11に示すように、場合によっては、CTX1110は、STAからの送信によって開始されてよい。図示の例では、STA(たとえば、STA1またはSTA2)が、RTXフレーム1120フレームを送る

50

ことによってCTX1110をトリガすることができる。図12に示すように、RTXフレーム1210は、少なくともCTX1230を保護するように設定された期間フィールドを有することができる。次いでCTX1230は、上述のように、UL MU PPDU1250を保護する期間フィールドを含むことができる。

【0059】

図13に示すように、RTXフレーム1310は、CTXおよびMU送信1330の少なくとも一部を保護するように設定された期間フィールドを有することができる。CTXは、RTXフレーム1310によって設定されたNAVがキャンセルされる、または期限切れになる場合、UL MU PPDU1330を保護する期間フィールドを含んでもよい。図示するように、APは、たとえば、CF-ENDフレームとしてCTXフレーム1350を送ることによって、NAVをキャンセル1340することを選んでよい。図14に示すように、場合によっては、RTXを送るSTAが、たとえば、CF-ENDフレーム1420を送ることによって、NAVをキャンセル1410してもよい。

【0060】

図15に示すように、場合によっては、RTXフレーム1510は、CTX1530、MU送信1530およびBA1540を保護するために必要よりもさらに長い値に設定された期間フィールドを有することができる。そのような場合、同じSTAは、たとえば、CF-ENDフレーム1560を送ることによって、NAVをキャンセル1550してもよい。

【0061】

図16に示すように、場合によっては、(RTX1620によってトリガされた)CTX1610は、各局から同時CTS1630を促してよい。RTX1620は、CTX1610、同時CTS1630、およびMU送信1650の少なくとも一部を包含するように設定された期間フィールドを有することができる。図示するように、CTS1630は、少なくともMU送信1650およびBA1670を包含するように設定された期間フィールドを有することができる。図示するように、局の1つ(たとえば、RTXを送ったSTA2)は、CF-ENDフレーム1690でRTXのNAVをキャンセル1660することができる。図17に示すように、RTX1710の期間フィールドは、単にCTX1720を包含するように設定されてもよい。

【0062】

図18は、本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための例示的な動作1800を示す。動作1800は、たとえば、APによって実行されてよい。

【0063】

動作1800は、1802において、複数のデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第1のフレームを生成することによって始まり、第1のフレームは、少なくとも複数の送信を包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する。1804において、フレームは、送信のために出力される。

【0064】

上述のように、第1のフレームは、CTXフレームであってよく、期間フィールドは、MU送信ならびに対応するBAを保護するように設定されてよい。

【0065】

図19は、本開示のいくつかの態様による、ワイヤレス通信のための例示的な動作1900を示す。動作1900は、たとえば、局(たとえば、APとのMU送信に参加する複数の局のうちの1つ)によって実行されてよい。

【0066】

動作1900は、1902において、装置を含んだ複数の第2のワイヤレスデバイスからの複数の送信をトリガするように構成された第2のフレームを送信するために第1のワイヤレスデバイスをトリガするように構成された第1のフレームを生成することによって始まり、第1のフレームは、少なくとも第2のフレームを包含する期間に対応する値に設定された期間フィールドを有する。1904において、フレームは、送信のために出力される。

【0067】

上述のように、第1のフレームは、CTXフレームを送るためにAPをトリガするように設計されたRTXフレームであってよく、期間フィールドは、少なくともCTXフレーム、および場

10

20

30

40

50

合によっては、MU送信の少なくとも一部を保護するように設定されてよい。

【0068】

上記で説明した方法の様々な動作は、対応する機能を実行することができる任意の適切な手段によって実行されてよい。手段は、限定はしないが、回路、特定用途向け集積回路(ASIC)、またはプロセッサを含む、ハードウェアおよび/またはソフトウェアの様々な構成要素および/またはモジュールを含んでよい。一般に、図に示される動作がある場合、それらの動作は、同様の番号を付された対応する同等のミーンズプラスファンクション構成要素を有することができる。たとえば、図18および図19に示す動作1800および1900は、図18および図19に示す手段1800Aおよび1900Aに対応することができる。

【0069】

たとえば、出力するための手段は、図2に示すアクセスポイント110の送信機(たとえば、送信機ユニット222)および/もしくはアンテナ224、または図3に示す送信機310および/もしくはアンテナ316を含んでよい。受信するための手段は、図2に示すアクセスポイント110の受信機(たとえば、受信機ユニット222)および/もしくはアンテナ224、または図3に示す受信機312および/もしくはアンテナ316を含んでよい。

【0070】

場合によっては、フレームを出力するためのインターフェースが、実際の送信機(たとえば、物理RFフロントエンド)であってよく、または(たとえば、プロセッサから)フレームを受信し、(たとえば、送信のために物理RFフロントエンドに)そのフレームを出力するためのインターフェースであってよい。

【0071】

処理するための手段、生成するための手段、および/または決定するための手段は、図2に示すアクセスポイント110のRXデータプロセッサ242、TXデータプロセッサ210、および/もしくはコントローラ230、または図3に描かれたプロセッサ304および/もしくはDSP320などの、1つまたは複数のプロセッサを含むことができる処理システムを備えることができる。

【0072】

本明細書で使用する「決定する」という用語は、多種多様なアクションを包含する。たとえば、「決定する」ことは、算出すること、計算すること、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をルックアップすること)、確認することなどを含んでもよい。さらに、「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、メモリ内のデータにアクセスすること)などを含んでもよい。さらに、「決定する」ことは、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立することなど含んでもよい。

【0073】

本明細書で使用される場合、項目リストのうちの「少なくとも1つ」を参照する表現は、1つの部材を含む、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、ならびに同じ要素の重複の任意の組合せ(たとえば、a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c、およびc-c-cまたはa、b、およびcの任意の他の順序)を包含するものとする。

【0074】

本開示に関して説明した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)、ディスクリートゲートもしくはトランジスタロジック、ディスクリートハードウェア構成要素、または、本明細書に記載の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てよい。汎用プロセッサはマイクロプロセッサとすることができるが、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

10

20

30

40

50

ロコントローラ、または状態機械とすることもできる。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とマイクロプロセッサとの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つまた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。

【0075】

本開示に関して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、直接ハードウェアで具現化されてよく、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で実施されてよく、またはその2つの組合せで実施されてよい。ソフトウェアモジュールは、当技術分野で知られている任意の形式の記憶媒体中に存在することができる。使用され得る記憶媒体のいくつかの例には、ランダムアクセスメモリ(RAM)、読取り専用メモリ(ROM)、フラッシュメモリ、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などがある。ソフトウェアモジュールは、単一の命令、または多数の命令を含んでもよく、いくつかの異なるコードセグメント上で、異なるプログラム間で、および複数の記憶媒体にわたって分散されてもよい。記憶媒体は、プロセッサがその記憶媒体から情報を読み取ることができ、その記憶媒体に情報を書き込むことができるように、プロセッサに結合されてもよい。代替的に、記憶媒体はプロセッサと一体化されてもよい。

【0076】

本明細書で開示した方法は、説明した方法を達成するための1つまたは複数のステップまたは動作を含む。方法ステップおよび/または動作は、特許請求の範囲を逸脱することなく互いに交換されてよい。言い換えると、ステップまたは動作の特定の順序が明記されていない限り、特定のステップおよび/または動作の順序および/または使用は、特許請求の範囲を逸脱することなく変更される場合がある。

【0077】

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において実装されてよい。ハードウェアにおいて実現される場合、例示的なハードウェア構成は、ワイヤレスノード内の処理システムを含むことができる。処理システムは、バスアーキテクチャを用いて実現することができる。バスは、処理システムの特定の適用例および全体的な設計制約に応じて、任意の数の相互接続バスおよびブリッジを含むことができる。バスは、プロセッサ、機械可読媒体、およびバスインターフェースを含む種々の回路を互いにリンクすることができる。バスインターフェースは、ネットワークアダプタを、特にバスを介して処理システムに接続するのに使用されてよい。ネットワークアダプタは、物理レイヤの信号処理機能を実施するために使用されてよい。ユーザ端末120(図1参照)の場合において、ユーザインターフェース(たとえば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティック、など)もバスに接続されてよい。バスは、当該技術分野において周知であり、したがって、これ以上説明することはない、タイミング源、周辺装置、電圧調整器、電力管理回路などの様々な他の回路もリンクすることができる。

【0078】

プロセッサは、機械可読媒体に記憶されたソフトウェアの実行を含む、バスおよび一般的な処理を管理する役割を担うことができる。プロセッサは、1つまたは複数の汎用および/または専用プロセッサを用いて実装することができる。例には、マイクロプロセッサ、マイクロコントローラ、DSPプロセッサ、およびソフトウェアを実行できる他の回路が含まれる。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、またはその他の名称で呼ばれるかどうかにかかわらず、命令、データ、またはそれらの任意の組合せを意味するように広く解釈されるものである。機械可読媒体には、例として、RAM(ランダムアクセスメモリ)、フラッシュメモリ、ROM(読取り専用メモリ)、PROM(プログラマブル読取り専用メモリ)、EPROM(消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、EEPROM(電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、もしくは任意の他の適切な記憶媒体、またはそれらの任意の組合せを含むことができる。機械可読媒体は、コンピュータプログラム製品に組み入れられる場合がある。コンピュータプログラム製品は、パッケー

ジング材料を含む場合がある。

【0079】

ハードウェア実装形態では、機械可読媒体は、プロセッサとは別個の処理システムの一部であってよい。しかしながら、当業者が容易に理解するように、機械可読媒体またはその任意の部分は、処理システムの外部に存在することができる。例として、機械可読媒体は、バスインターフェースを介してプロセッサがアクセスし得るすべての、伝送線路、データによって変調された搬送波、および/またはワイヤレスノードとは別個のコンピュータ製品を含むことができる。代替的または追加的に、機械可読媒体またはその任意の部分は、キャッシュおよび/または汎用レジスタファイルを有することができる場合のようにプロセッサに統合されてよい。

10

【0080】

処理システムは、すべてが外部バスアーキテクチャを介して他のサポート回路と互いにリンクされる、プロセッサ機能を提供する1つまたは複数のマイクロプロセッサと、機械可読媒体の少なくとも一部分を提供する外部メモリとを有する汎用処理システムとして構成することができる。代替的に、処理システムは、プロセッサを有するASIC(特定用途向け集積回路)と、バスインターフェースと、アクセス端末の場合はユーザインターフェースと、サポート回路と、単一のチップに統合された機械可読媒体の少なくとも一部分とを用いて、あるいは1つまたは複数のFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)、PLD(プログラマブル論理デバイス)、コントローラ、ステートマシン、ゲート論理、個別ハードウェア構成要素、もしくは任意の他の適切な回路、または本開示全体にわたって説明した様々な機能を実行することができる回路の任意の組合せを用いて実装されてよい。当業者は、特定の用途とシステム全体に課せられた全体的な設計制約とに応じて処理システムに関する説明した機能を最良に実装する方法を認識するであろう。

20

【0081】

機械可読媒体は、いくつかのソフトウェアモジュールを備えることができる。ソフトウェアモジュールは、プロセッサによって実行されたとき、処理システムに様々な機能を実行させる命令を含む。ソフトウェアモジュールは、送信モジュールおよび受信モジュールを含むことができる。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイス内に存在しても、または複数の記憶デバイスに分散されてもよい。例として、トリガイベントが発生したときに、ソフトウェアモジュールをハードドライブからRAMにロードすることができる。ソフトウェアモジュールの実行中、プロセッサは、アクセス速度を高めるために、命令のいくつかをキャッシュにロードすることができる。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインを、プロセッサによる実行のために汎用レジスタファイルにロードすることができる。以下でソフトウェアモジュールの機能性に言及する場合、そのような機能は、そのソフトウェアモジュールからの命令を実行したときにプロセッサによって実装されることが理解されよう。

30

【0082】

ソフトウェアで実装される場合、各機能は、1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されるか、またはコンピュータ可読媒体を介して送信されてよい。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、コンピュータプログラムの1つの場所から別の場所への転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによりアクセス可能な任意の利用可能な媒体であってもよい。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記憶装置、磁気ディスク記憶装置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態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することができる、コンピュータによってアクセスすることができる、任意の他の媒体を含むことができる。また、任意の接続も厳密にはコンピュータ可読媒体と呼ばれる。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(IR)、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

40

50

れる場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、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。本明細書で使用されるディスク(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(登録商標)ディスク(disk)、およびBlu-ray(登録商標)ディスク(disc)を含み、ここで、ディスク(disk)は、通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いて光学的にデータを再生する。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)を含むことができる。加えて、他の態様の場合、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)を含むことができる。上記の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるものとする。

10

【0083】

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行するためのコンピュータプログラム製品を含むことができる。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、命令が記憶(および/または符号化)されているコンピュータ可読媒体を含むことができ、命令は、本明細書において説明される動作を実行するために1つまたは複数のプロセッサによって実行可能である。いくつかの態様では、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むことができる。

【0084】

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が、ユーザ端末および/または基地局によって適切にダウンロードおよび/またはさもなければ取得され得ることを理解されたい。たとえば、本明細書において説明される方法を実行するための手段の転送を容易にするために、そのようなデバイスをサーバに結合することができる。代替的として、本明細書で説明した種々の方法は、デバイスに記憶手段を結合するか、またはデバイスに記憶手段を設けると、ユーザ端末および/または基地局が種々の方法を取得することができるように、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(登録商標)ディスクなどの物理記憶媒体など)を介して提供することができる。さらに、本明細書において説明される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を利用することができる。

20

【0085】

特許請求の範囲は、上記で説明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。上記で説明した方法および装置の配置、動作および詳細には、特許請求の範囲を逸脱することなく、様々な修正、変更および変形を行うことができる。

30

【符号の説明】

【0086】

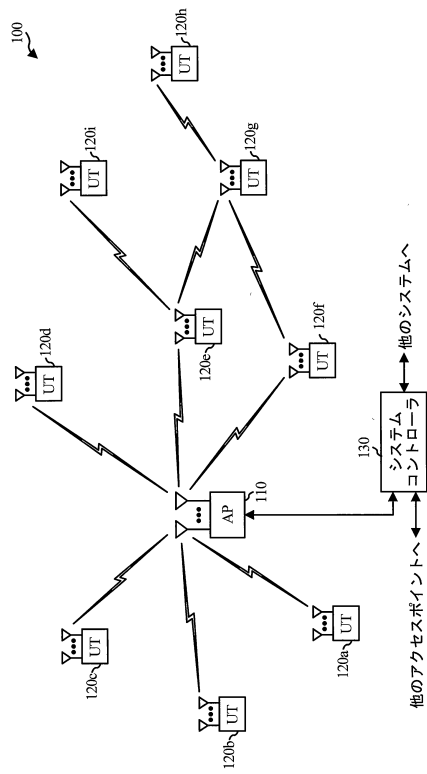
- 100 システム
- 110 アクセスポイント
- 120 ユーザ端末
- 130 システムコントローラ
- 208 データソース
- 210 TXデータプロセッサ
- 220 TX空間プロセッサ
- 222 送信機/受信機ユニット
- 224 アンテナ
- 228 チャネル推定器
- 230 コントローラ
- 232 メモリ
- 234 スケジューラ
- 240 RX空間プロセッサ
- 242 RXデータプロセッサ

40

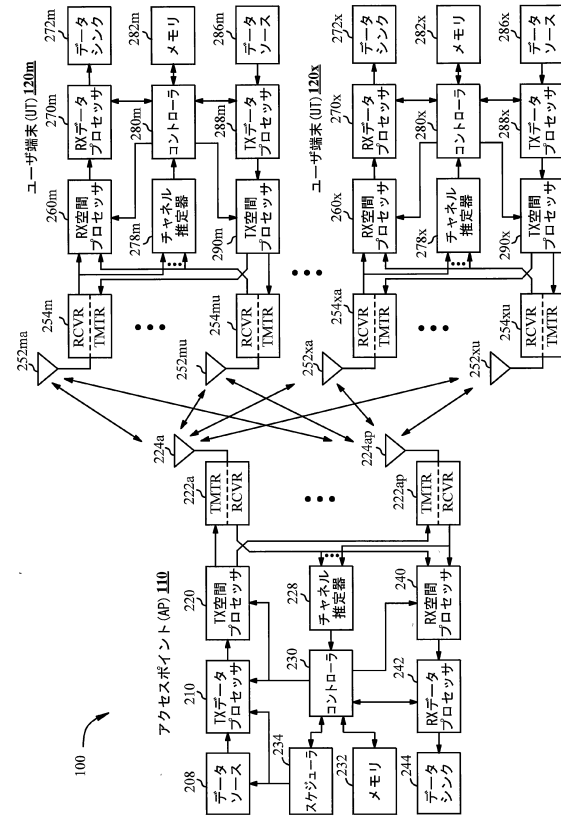
50

244	データシンク	
252	アンテナ	
254	受信/送信ユニット	
260	RX空間プロセッサ	
270	RXデータプロセッサ	
272	データシンク	
278	チャネル推定器	
280	コントローラ	
282	メモリ	
286	データソース	10
288	TXデータプロセッサ	
290	TX空間プロセッサ	
410	多重送信可 (CTX) フレーム	
420	UL MU PPDU	
430	ブロック確認応答 (BA)	
440	ショートフレーム間スペース (SIFS)	
510	CTXフレーム	
610	送信要求 (RTS)	
620	送信可 (CTS)	
650	CTX	20
710	CF-ENDフレーム	
720	PCSフレーム間スペース (PIFS) 期間	
810	CTXフレーム	
820	CTSフレーム	
840	第2のCTX	
910	CF-ENDフレーム	
920	NAV期間	
1010	CTX	
1020	レガシーCTS	
1110	CTX	30
1120	RTXフレーム	
1230	CTX	
1250	UL MU PPDU	
1310	RTXフレーム	
1330	UL MU PPDU	
1350	CTXフレーム	
1420	CF-ENDフレーム	
1510	RTXフレーム	
1530	CTX	
1560	CF-ENDフレーム	40
1610	CTX	
1620	RTX	
1630	同時CTS	
1650	MU送信	
1670	BA	
1690	CF-ENDフレーム	
1710	RTX	
1720	CTX	

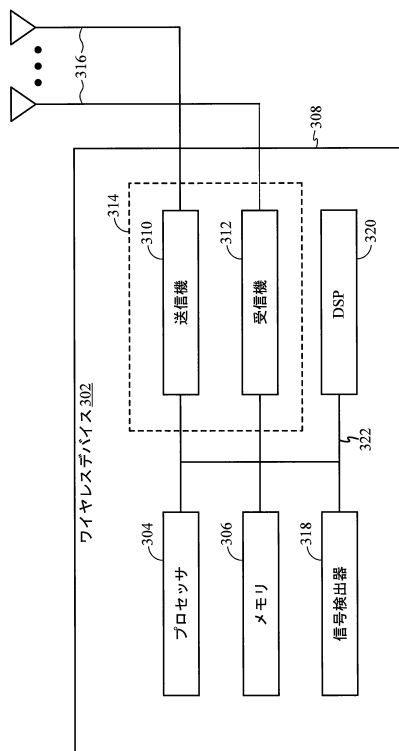
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【圖 4】

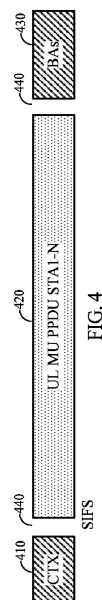
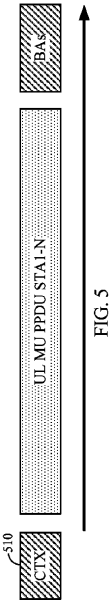
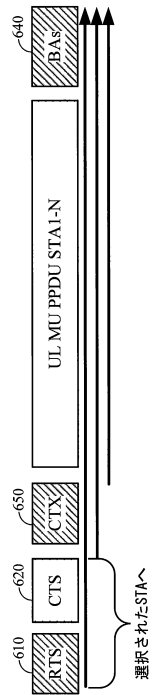


FIG. 4

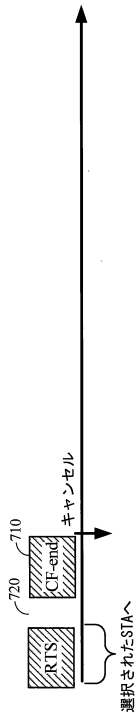
【図 5】



【図 6】



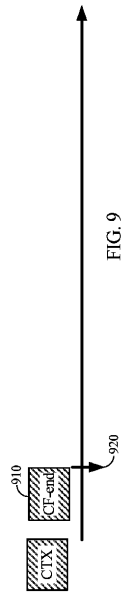
【図 7】



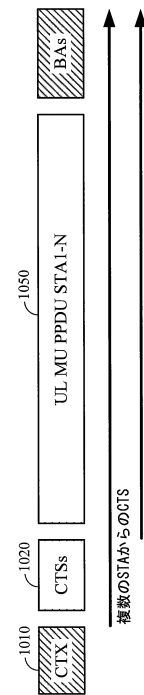
【図 8】



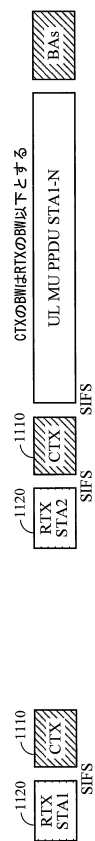
【図 9】



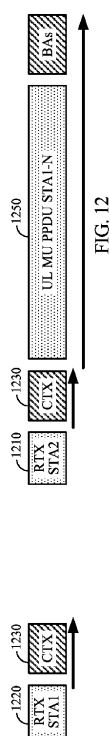
【図 10】



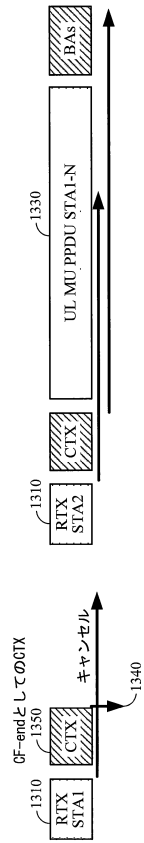
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

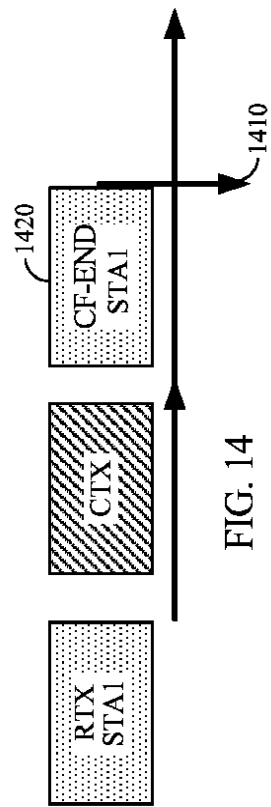


FIG. 14

【図 15】

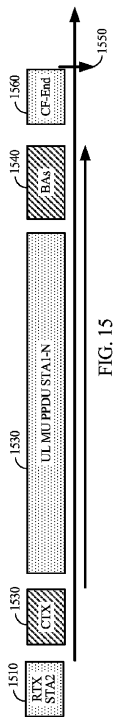


FIG. 15

【図 16】

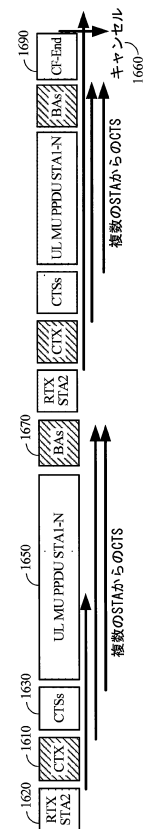
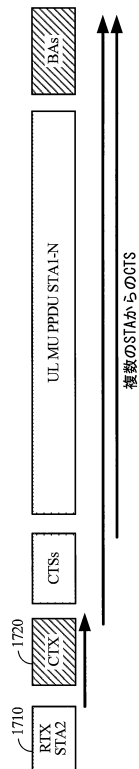
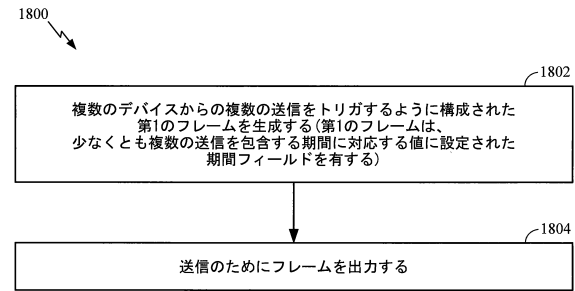


FIG. 16

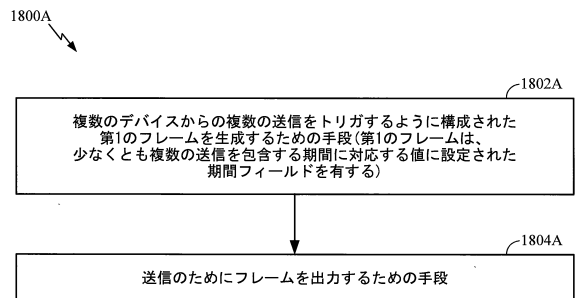
【図 17】



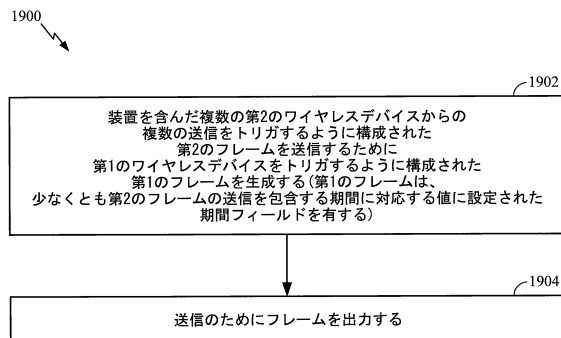
【図 18】



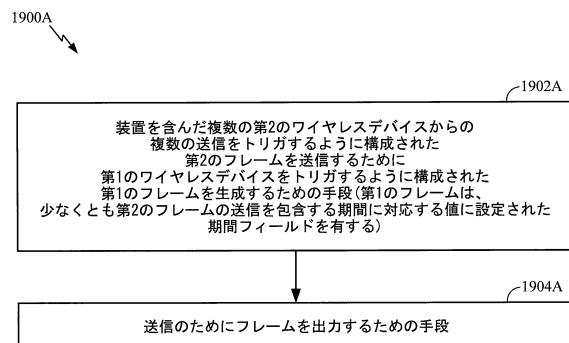
【図 18 A】



【図 19】



【図 19 A】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 4 B	7/0413 (2017.01)	H 0 4 W	28/04
H 0 4 B	7/0452 (2017.01)	H 0 4 B	7/0413 1 0 0
		H 0 4 B	7/0452

早期審査対象出願

(72)発明者 グウェンドリン・デニース・バリアック
 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 大野 友輝

(56)参考文献 特表2 0 1 3 - 5 2 6 1 5 3 (J P , A)
 特表2 0 1 3 - 5 2 4 6 4 4 (J P , A)

(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	1 6 / 2 8
H 0 4 W	2 8 / 0 4
H 0 4 W	7 4 / 0 2
H 0 4 B	7 / 0 2 - 7 / 1 2