

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6246921号
(P6246921)

(45) 発行日 平成29年12月13日(2017.12.13)

(24) 登録日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 4W 28/04	(2009.01)	HO 4W 28/04	
HO 4W 16/28	(2009.01)	HO 4W 16/28	1 3 0

請求項の数 16 (全 46 頁)

(21) 出願番号	特願2016-526351 (P2016-526351)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成26年10月31日(2014.10.31)		クゥアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2017-500775 (P2017-500775A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成29年1月5日(2017.1.5)		ED
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/063368		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(87) 国際公開番号	W02015/066440		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開日	平成27年5月7日(2015.5.7)		ハウス・ドライブ 5775
審査請求日	平成29年3月28日(2017.3.28)	(74) 代理人	100108855
(31) 優先権主張番号	61/899,121		弁理士 蔵田 昌俊
(32) 優先日	平成25年11月1日(2013.11.1)	(74) 代理人	100109830
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 福原 淑弘
(31) 優先権主張番号	14/528,452	(74) 代理人	100158805
(32) 優先日	平成26年10月30日(2014.10.30)		弁理士 井関 守三
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100112807
			弁理士 岡田 貴志
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチユーザフレーム交換のためのプロトコル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス通信のための方法であって、

複数のデバイスが、マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)または周波数分割多元接続(FDMA)のうちの少なくとも1つのためのサポートを備える第1の能力を有すると決定することと、

前記複数の前記デバイスからの即時応答を懇請する第1のマルチユーザ(MU)パケットを生成すること、ここにおいて、前記即時応答が確認応答(ACK)またはブロックACK(BA)を備える、と、

前記方法は、1つまたは複数の他のデバイスが前記第1の能力を欠くと決定することと、前記1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成することとをさらに備える、

送信のために前記第1または第2のMUパケットを出力することと

を備え、前記MUパケットは、前記即時応答を送るためにSU-MIMO、MU-MIMO、またはFDMAを使用するための応答タイプインジケーションを前記複数のデバイスの各々に与える、

方法。

【請求項 2】

ワイヤレス通信のための方法であって、

複数のデバイスが、マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)または周波数分割多

10

20

元接続（F D M A）のうちの少なくとも1つのためのサポートを備える第1の能力を有すると決定することと、

前記複数の前記デバイスからの即時応答を懇請する第1のマルチユーザ（M U）パケットを生成すること、ここにおいて、前記即時応答が確認応答（A C K）またはブロック A C K（B A）を備える、と、

前記方法は、1つまたは複数の他のデバイスが前記第1の能力を欠くと決定することと、前記1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第2のM Uパケットを生成することとをさらに備える、

送信のために前記第1または第2のM Uパケットを出力することと、

スペシャルフレームを生成することと、

前記M Uパケットの送信に続く送信のために前記スペシャルフレームを出力することとを備え、前記スペシャルフレームは、前記即時応答を送るためにS U - M I M O、M U - M I M O、またはF D M Aを使用するための応答タイプインジケーションを前記複数のデバイスの各々に与え、前記応答タイプインジケーションが前記即時応答のためにM U M I M OまたはF D M Aを使用することを示す場合、前記即時応答を送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与える、

方法。

【請求項3】

ワイヤレス通信のための方法であって、

複数のデバイスが、マルチユーザ多入力多出力（M U - M I M O）または周波数分割多元接続（F D M A）のうちの少なくとも1つのためのサポートを備える第1の能力を有すると決定することと、

前記複数の前記デバイスからの即時応答を懇請する第1のマルチユーザ（M U）パケットを生成すること、ここにおいて、前記即時応答が確認応答（A C K）またはブロック A C K（B A）を備える、と、

前記方法は、1つまたは複数の他のデバイスが前記第1の能力を欠くと決定することと、前記1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第2のM Uパケットを生成することとをさらに備える、

送信のために前記第1または第2のM Uパケットを出力することと

複数のデバイスからの前記即時応答としてB Aを懇請する複数のブロック A C K 要求（B A R）フレームを生成することと、

送信のために前記B A Rフレームを出力することと

を備え、各B A Rフレームは、1つまたは複数のデバイスにアドレス指定され、前記B A Rフレーム中でアドレス指定された前記1つまたは複数のデバイスからのB Aを懇請し、

各B A Rフレームは、前記B Aを送るためにS U - M I M O、M U - M I M O、またはF D M Aを使用するための、前記B A Rフレーム中でアドレス指定された前記1つまたは複数のデバイスへの応答タイプインジケーションを含み、

各B A Rフレームは、前記B Aを送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与える、 方法。

【請求項4】

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のデバイスが、マルチユーザ多入力多出力（M U - M I M O）または周波数分割多元接続（F D M A）のうちの少なくとも1つのためのサポートを備える第1の能力を有すると決定するための手段と、

前記複数の前記デバイスからの即時応答を懇請する第1のマルチユーザ（M U）パケットを生成するための手段、ここにおいて、前記即時応答が確認応答（A C K）またはブロック A C K（B A）を備える、と、

前記装置は、1つまたは複数の他のデバイスが前記第1の能力を欠くと決定することと、前記1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答

10

20

30

40

50

を懇請する第2のMUパケットを生成することとを行うための手段をさらに備える、
送信のために前記第1または第2のMUパケットを出力するための手段と
を備え、前記MUパケットは、前記即時応答を送るためにSU-MIMO、MU-MIMO、またはFDMAを使用するための応答タイプインジケーションを前記複数のデバイスの各々に与える、

装置。

【請求項5】

前記決定するための手段および前記生成するための手段は、処理システムを備え、ここにおいて、前記出力するための手段は、インターフェースを備える、請求項4に記載の装置。

10

【請求項6】

前記処理システムは、前記複数のデバイスまたは前記1つまたは複数の他のデバイスからの即時応答を懇請しない第3のMUパケットを生成することを行うようにさらに構成され、

前記インターフェースは、送信のために前記第3のMUパケットを出力することを行うようにさらに構成される、

請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記MUパケットは、複数のメディアアクセス制御プロトコルデータユニット(MPDU)を備え、各MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

20

前記応答タイプインジケーションは、

各MPDUのサービス品質(QoS)制御フィールド、

各MPDUのフレーム制御(FC)フィールド、

前記MPDUに先行するアグリゲートMPDU(A-MPDU)デリミタ、または
拡張MACヘッダ

中で与えられる、請求項4に記載の装置。

【請求項8】

前記MUパケットは、1つまたは複数の物理レイヤコンバージェンスプロトコル(PLCP)サービスデータユニット(PSDU)を備え、各PSDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

30

前記応答タイプインジケーションは、前記PSDUのサービスフィールド中で与えられる、

請求項4に記載の装置。

【請求項9】

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え、各A-MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

スペシャルフレームが前記A-MPDU中に存在する場合、前記応答タイプは、前記スペシャルフレーム中で示される、

40

請求項4に記載の装置。

【請求項10】

前記MUパケットは、1つまたは複数のグループIDを含み、

前記1つまたは複数のグループIDの各々は、前記即時応答を送るためにSU-MIMOを使用すべきなのか、MU-MIMOを使用すべきなのか、FDMAを使用すべきなのかに関連し、

前記応答タイプインジケーションは、前記1つまたは複数のグループIDによって暗黙的に与えられる、

請求項4に記載の装置。

【請求項11】

50

前記MUパケットは、前記応答タイプインジケーションが前記即時応答のためにMUMIMOまたはFDMAを使用することを示す場合、前記即時応答を送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与える、

請求項4に記載の装置。

【請求項12】

1つまたは複数のパラメータの前記インジケーションは、使用すべき1つまたは複数の空間ストリーム、使用すべき1つまたは複数のチャネル、使用すべき持続時間、あるいは使用すべき送信電力のうちの少なくとも1つのインジケーションを備える、

請求項11に記載の装置。

【請求項13】

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のデバイスが、マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)または周波数分割多元接続(FDMA)のうちの少なくとも1つのためのサポートを備える第1の能力を有すると決定するための手段と、

前記複数の前記デバイスからの即時応答を懇請する第1のマルチユーザ(MU)パケットを生成するための手段、ここにおいて、前記即時応答が確認応答(ACK)またはブロックACK(BA)を備える、と、

前記装置は、1つまたは複数の他のデバイスが前記第1の能力を欠くと決定することと、前記1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成することとを行うための手段をさらに備える、

送信のために前記第1または第2のMUパケットを出力するための手段と

を備え、前記決定するための手段および前記生成するための手段は、処理システムを備え、ここにおいて、前記出力するための手段は、インターフェースを備え、

前記処理システムは、スペシャルフレームを生成することを行うようにさらに構成され、

前記インターフェースは、前記MUパケットの送信に続く送信のために前記スペシャルフレームを出力することを行うようにさらに構成され、

前記スペシャルフレームは、前記即時応答を送るためにSU-MIMO、MU-MIMO、またはFDMAを使用するための応答タイプインジケーションを前記複数のデバイスの各々に与え、前記応答タイプインジケーションが前記即時応答のためにMUMIMOまたはFDMAを使用することを示す場合、前記即時応答を送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与える、

装置。

【請求項14】

ワイヤレス通信のための装置であって、

複数のデバイスが、マルチユーザ多入力多出力(MU-MIMO)または周波数分割多元接続(FDMA)のうちの少なくとも1つのためのサポートを備える第1の能力を有すると決定するための手段と、

前記複数の前記デバイスからの即時応答を懇請する第1のマルチユーザ(MU)パケットを生成するための手段、ここにおいて、前記即時応答が確認応答(ACK)またはブロックACK(BA)を備える、と、

前記装置は、1つまたは複数の他のデバイスが前記第1の能力を欠くと決定することと、前記1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成することとを行うための手段をさらに備える、

送信のために前記第1または第2のMUパケットを出力するための手段と

を備え、前記決定するための手段および前記生成するための手段は、処理システムを備え、ここにおいて、前記出力するための手段は、インターフェースを備え、

前記処理システムは、複数のデバイスからの前記即時応答としてBARを懇請する複数のブロックACK要求(BAR)フレームを生成することを行うように構成され、

各BARフレームは、1つまたは複数のデバイスにアドレス指定され、前記BARフレ

10

20

30

40

50

ーム中でアドレス指定された前記１つまたは複数のデバイスからのＢＡを懇請し、

各ＢＡＲフレームは、前記ＢＡを送るためにＳＵ－ＭＩＭＯ、ＭＵ－ＭＩＭＯ、またはＦＤＭＡを使用するための、前記ＢＡＲフレーム中でアドレス指定された前記１つまたは複数のデバイスへの応答タイプインジケーションを含み、

各ＢＡＲフレームは、前記ＢＡを送るために使用すべき１つまたは複数のパラメータのインジケーションを与え、

前記インターフェースは、送信のために前記ＢＡＲフレームを出力することを行うように構成される、

装置。

【請求項１５】

10

前記ＭＵパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御プロトコルデータユニット（Ａ－ＭＰＤＵ）を備え、各Ａ－ＭＰＤＵは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

各ＢＡＲフレームは、同じデバイスにアドレス指定された前記Ａ－ＭＰＤＵとアグリゲートされ、前記インターフェースは、前記ＭＵパケットの送信に続く送信のために前記ＢＡＲフレームを出力することを行うように構成され、

少なくとも１つのＢＡＲフレームは、前記複数のデバイスのうちの複数の異なるデバイスにアドレス指定され、

前記少なくとも１つのＢＡＲフレームは、複数トラフィック識別子（ＴＩＤ）ＢＡＲフレームを備え、

20

前記複数ＴＩＤ　ＢＡＲの各々に関連する制御フィールドまたはＴＩＤ情報中の予約済みビットのうちの少なくとも１つが、ＢＡＲタイプのインジケーションを与えるために使用される、

請求項１４に記載の装置。

【請求項１６】

前記ＭＵパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御プロトコルデータユニット（Ａ－ＭＰＤＵ）を備え、各Ａ－ＭＰＤＵは、デバイスにアドレス指定され、

各Ａ－ＭＰＤＵは、前記Ａ－ＭＰＤＵ中でアドレス指定された前記デバイスからの前記即時応答を懇請する逆方向許可（ＲＤＧ）を有し、

各ＲＤＧは、前記ＢＡを送るためにＳＵ－ＭＩＭＯ、ＭＵ－ＭＩＭＯ、またはＦＤＭＡを使用するための、前記Ａ－ＭＰＤＵ中でアドレス指定された前記デバイスへの応答タイプインジケーションを含み、

30

各ＲＤＧは、前記ＢＡを送るために使用すべきパラメータのインジケーションを与える、

請求項５に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【０００１】

[0001]本出願は、その全体がともに参照により本明細書に組み込まれる、２０１３年１月１日に提出された米国仮特許出願第６１／８９９，１２１号、および２０１４年１０月３０日に提出された米国特許出願第１４／５２８，４５２号の利益を主張する。

40

【技術分野】

【０００２】

[0002]本開示のいくつかの態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、アップリンクマルチユーザ（ＭＵ）フレーム交換のためのフレーム構造およびプロトコルに関する。

【背景技術】

【０００３】

[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。

50

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であり得る。そのような多元接続ネットワークの例としては、符号分割多元接続（C D M A）ネットワーク、時分割多元接続（T D M A）ネットワーク、周波数分割多元接続（F D M A）ネットワーク、直交F D M A（O F D M A）ネットワーク、およびシングルキャリアF D M A（S C - F D M A）ネットワークがある。

【 0 0 0 4 】

[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の様々な方式が開発されている。多入力多出力（M I M O）技術は、通信システムのための普及している技法として現れた1つのそのような手法を表す。M I M O技術は、米国電気電子技術者協会（I E E E : Institute of Electrical and Electronics Engineers）8 0 2 . 1 1規格など、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。I E E E 8 0 2 . 1 1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I E E E 8 0 2 . 1 1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（W L A N）エアインターフェース規格のセットを示す。

【 発 明 の 概 要 】

【 0 0 0 5 】

[0005]本開示のシステム、方法、およびデバイスは、それぞれ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開示の望ましい属性を担当するわけではない。次に、以下の特許請求の範囲によって表される本開示の範囲を限定することなしに、いくつかの特徴について手短かに説明する。この説明を考察すれば、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めば、本開示の特徴が、ワイヤレスネットワークにおける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提供するかが理解されよう。

【 0 0 0 6 】

[0006]本開示のいくつかの態様は、一般に、アップリンクマルチユーザ（M U）フレーム交換のためのフレーム構造およびプロトコルに関する。

【 0 0 0 7 】

[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、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスからの即時応答を懇請する（solicit）M Uパケットを生成することとを行うように構成される処理システム、ここにおいて、即時応答が確認応答（A C K）またはブロックA C K（B A）を備える、と、送信のためにM Uパケットを出力するように構成されるインターフェースとを含む。

【 0 0 0 8 】

[0008]本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。本方法は、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスからの即時応答を懇請するM Uパケットを生成することと、ここにおいて、即時応答がA C KまたはB Aを備える、送信のためにM Uパケットを出力することとを含む。

【 0 0 0 9 】

[0009]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、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定するための手段と、複数のデバイスからの即時応答を懇請するM Uパケットを生成するための手段と、ここにおいて、即時応答がA C KまたはB Aを備える、送信のためにM Uパケットを出力するための手段とを含む。

【 0 0 1 0 】

[0010]本開示のいくつかの態様は、複数の局とのワイヤレス通信のためのアクセスポイントを提供する。本アクセスポイントは、概して、少なくとも1つのアンテナと、複数の

デバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスからの即時応答を懇請するMUパケットを生成することとを行うように構成される処理システム、ここにおいて、即時応答がACKまたはBAを備える、と、少なくとも1つのアンテナを介して、MUパケットを送信するように構成される送信機とを含む。

【0011】

[0011]本開示のいくつかの態様は、複数の局とのワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品を提供する。本コンピュータプログラム製品は、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスからの即時応答を懇請するMUパケットを生成することと、ここにおいて、即時応答がACKまたはBAを備える、送信のためにMUパケットを出力することとを行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体を含む。

10

【0012】

[0012]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、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスの第1のセットの各々からの第1の即時応答を懇請するMUパケットを生成することと、複数のデバイスの第2のセットの各々からの第2の即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成することとを行うように構成される処理システム、ここにおいて、第2のMUパケットが第1のMUパケットとは異なる、と、送信のために第1のMUパケットと第2のMUパケットとを出力するように構成されるインターフェースとを含む。

20

【0013】

[0013]本開示のいくつかの態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。本方法は、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスの第1のセットの各々からの第1の即時応答を懇請する第1のMUパケットを生成することと、複数のデバイスの第2のセットの各々からの第2の即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成することと、ここにおいて、第2のMUパケットが第1のMUパケットとは異なる、送信のために第1のMUパケットと第2のMUパケットとを出力することとを含む。

【0014】

[0014]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、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定するための手段と、複数のデバイスの第1のセットの各々からの第1の即時応答を懇請する第1のMUパケットを生成するための手段と、複数のデバイスの第2のセットの各々からの第2の即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成するための手段と、ここにおいて、第2のMUパケットが第1のMUパケットとは異なる、送信のために第1のMUパケットと第2のMUパケットとを出力するための手段とを含む。

30

【0015】

[0015]本開示のいくつかの態様は、複数の局とのワイヤレス通信のためのコンピュータプログラム製品を提供する。本コンピュータプログラム製品は、概して、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスの第1のセットの各々からの第1の即時応答を懇請する第1のMUパケットを生成することと、複数の局の第2のセットの各々からの第2の即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成することと、ここにおいて、第2のMUパケットが第1のMUパケットとは異なる、送信のために第1のMUパケットと第2のMUパケットとを出力することとを行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体を含む。

40

【0016】

[0016]本開示のいくつかの態様は、複数の局とのワイヤレス通信のためのアクセスポイントを提供する。本アクセスポイントは、概して、少なくとも1つのアンテナと、複数のデバイスが第1の能力を有すると決定することと、複数のデバイスの第1のセットの各々からの第1の即時応答を懇請する第1のMUパケットを生成することと、複数のデバイスの第2のセットの各々からの第2の即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成するこ

50

ととを行うように構成される処理システム、ここにおいて、第2のMUパケットが第1のMUパケットとは異なる、と、少なくとも1つのアンテナを介して、第1のMUパケットと第2のMUパケットとを送信するように構成される送信機とを含む。

【0017】

[0017]上記および関係する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下で十分に説明し、特に特許請求の範囲で指摘する特徴を備える。以下の説明および添付の図面に、1つまたは複数の態様のいくつかの例示的な特徴を詳細に記載する。ただし、これらの特徴は、様々な態様の原理が採用され得る様々な方法のうちのほんのいくつかを示すものであり、この説明は、すべてのそのような態様およびそれらの均等物を含むものとする。

10

【図面の簡単な説明】

【0018】

[0018]本開示の上述の特徴が詳細に理解され得るように、添付の図面にその一部を示す態様を参照することによって、上記で手短に要約されたより具体的な説明が得られ得る。ただし、その説明は他の等しく有効な態様に通じ得るので、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、したがって、本開示の範囲を限定するものと見なされるべきではないことに留意されたい。

【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。

【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のブロック図。

20

【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。

【図4】アクセスポイントと複数の局との間の例示的なダウンリンク(DL)マルチユーザ(MU)多入力多出力(MIMO)を示す図。

【図5】本開示のいくつかの態様による、応答フレームのために使用される帯域幅が、応答を懇請するフレームのために使用される帯域幅に等しい、例示的なフレーム交換を示す図。

【図6】本開示のいくつかの態様による、応答フレームのために使用される空間ストリームが、応答を懇請するフレームのために使用される空間ストリームに等しい、例示的なフレーム交換を示す図。

【図7】本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが、応答のためのパラメータを示すために、応答を懇請するフレームの前に送られる、例示的なフレーム交換を示す図。

30

【図8】本開示のいくつかの態様による、スペシャルサブフレームが、応答のためのパラメータを示すために、応答を懇請するフレームに続く別個のフレーム中で送られる、例示的なフレーム交換を示す図。

【図9】本開示のいくつかの態様による、ブロック確認応答要求(BAR: block acknowledgment request)フレームの一例を示す図。

【図10】本開示のいくつかの態様による、各局(STA)ごとのBARフレームを含むDLアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU: aggregated medium access control protocol data unit)の例示的なフレーム交換を示す図。

40

【図11】本開示のいくつかの態様による、DL MU-MIMO/FDMA A-MPDUフレームに続く別個のMU物理レイヤコンバージェンスプロトコル(PLCP: physical layer convergence protocol)プロトコルデータユニット(PPDU)フレーム中でSTAに送られる各STAごとのBARフレームの例示的なフレーム交換を示す図。

【図12】本開示のいくつかの態様による、マルチTID BARのための例示的なフォーマットを示す図。

【図13】本開示のいくつかの態様による、マルチSTA BARのための例示的なフォーマットを示す図。

【図14】本開示のいくつかの態様による、受信機アドレスフィールドが削除されたマル

50

チ S T A B A R フレームの一例を示す図。

【図 1 5】本開示のいくつかの態様による、マルチ S T A B A R フレームを使用する例示的なフレーム交換を示す図。

【図 1 6】本開示のいくつかの態様による、逆方向許可 (R D G : reverse direction grant) が各 D L M U - M I M O / F D M A A - M P D U 中に含まれる、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 1 7】本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが、第 1 の U L 応答をトリガするための送信機会の最初に送信され、B A フレームが第 2 の U L 応答をトリガする、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 1 8】本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが、S T A の複数のセットからの応答をトリガするための送信機会の最初に送信される、例示的なフレーム交換を示す図。

10

【図 1 9】本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが、S T A の複数のセットからの応答をトリガするための送信機会の最初に送信される、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 2 0】本開示のいくつかの態様による、第 2 のスペシャルフレームが、S T A の異なるセットからの応答をトリガするために B A 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 2 1】本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが各 D L M U - M I M O / F D M A A - M P D U 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換を示す図。

20

【図 2 2】本開示のいくつかの態様による、U L A C K が U L M U - M I M O / F D M A P P D U 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 2 3】本開示のいくつかの態様による、U L A C K が U L M U - M I M O / F D M A P P D U 中でアグリゲートされ、D L A C K が D L M U - M I M O / F D M A A - M P D U 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 2 4】本開示のいくつかの態様による、U L A C K が U L M U - M I M O / F D M A P P D U 中でアグリゲートされ、D L A C K およびスペシャルフレームが D L M U - M I M O / F D M A A - M P D U 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換を示す図。

【図 2 5】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。

30

【図 2 5 A】本開示のいくつかの態様による、図 2 5 に示された動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図。

【図 2 6】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。

【図 2 6 A】本開示のいくつかの態様による、図 2 6 に示された動作を実行することが可能な例示的な手段を示す図。

【 0 0 1 9 】

[0047]理解を容易にするために、可能な場合、各図に共通である同じ要素を指定するために同じ参照番号を使用している。一態様において開示する要素が、具体的な説明なしに他の態様に対して有益に利用され得ることが企図される。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

[0048]本開示のいくつかの態様は、一般にワイヤレス通信に関し、より詳細には、アップリンク (U L) マルチユーザ (M U) フレーム交換のためのフレーム構造およびプロトコルに関する。いくつかの態様は、U L および / またはダウンリンク (D L) M U 多入力多出力 (M I M O) および周波数分割多元接続 (F D M A) システムにおいて複数のブロック確認応答 (B A) を送信することを可能にするためのプロトコルルールおよび効率的なフレーム交換シーケンスを提供する。いくつかの態様によれば、マルチ S T A B A 要求 (B A R) フレームが複数の即時 B A を同時に懇請し得る。いくつかの態様によれば、

50

フレーム交換シーケンスはスペシャルサブフレームおよび／または逆方向許可（R D G）を伴う。

【 0 0 2 1 】

[0049]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。ただし、本開示は、多くの異なる形態で実施され得、本開示全体にわたって提示す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、本開示の他の態様とは無関係に実装されるにせよ、本開示の他の態様と組み合わせられるにせよ、本明細書で開示する本開示のいかなる態様をもカバーするものであることを、当業者は諒解されたい。たとえば、本明細書に記載の態様をいくつ使用しても、装置は実装され得、または方法は実施され得る。さらに、本開示の範囲は、本明細書に記載する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施されるそのような装置または方法をカバーするものとする。本明細書で開示する本開示のいずれの態様も、請求項の１つまたは複数の要素によって実施され得ることを理解されたい。

10

【 0 0 2 2 】

[0050]「例示的」という単語は、本明細書では、「例、事例、または例示の働きをすること」を意味するために使用する。「例示的」として本明細書で説明するいかなる態様も、必ずしも他の態様よりも好適または有利であると解釈されるべきであるとは限らない。

【 0 0 2 3 】

20

[0051]本明細書では特定の態様について説明するが、これらの態様の多くの変形および置換は本開示の範囲内に入る。好適な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ものとし、それらのいくつかを例として、図および好適な態様についての以下の説明において示す。発明を実施するための形態および図面は、本開示を限定するものではなく説明するものにすぎず、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。

【 0 0 2 4 】

[0052]本明細書では、ワイヤレス通信の分野における一般に認識されている使用法に一致する、以下に記載する頭字語を使用することがある。本明細書では、他の頭字語を使用することもあり、以下のリストにおいて定義されていない場合は、本明細書で最初に出現する場所で定義する。

30

A C K 確認応答

A - M P D U アグリゲートメディアアクセス制御プロトコルデータユニット（Aggregated Media Access Control Protocol Data Unit）

A P アクセスポイント

B A ブロック A C K

B A R ブロック A C K 要求

C R C巡回冗長検査（cyclic redundancy check）

40

D I F S 分散フレーム間スペース

E O F フレームの終了

E I F S 拡張フレーム間スペース

F C S フレーム検査シーケンス

I D識別子

I E E E 米国電気電子技術者協会

L T Fロングトレーニングフィールド

M A C メディアアクセス制御

M S B 最上位ビット

M I M O 多入力多出力

50

M P D U	M A C プロトコルデータユニット
M U	マルチユーザ
M U - M I M O	マルチユーザ多入力多出力
N D P	ヌルデータパケット
O F D M	直交周波数分割多重
O F D M A	直交周波数分割多元接続
P H Y	物理レイヤ
P L C P	物理レイヤコンバージェンスプロトコル
P P D U	P L C P プロトコルデータユニット
P S D U	P L C P サービスデータユニット
Q o S	サービス品質
R D G	逆方向許可
S 1 G	サブ 1 G H z
S D M A	空間分割多元接続
S I F S	ショートフレーム間スペース (Short Interframe Space)
S I G	信号
S T A	局
S T B C	時空間ブロックコーディング
S T F	ショートトレーニングフィールド
S U	シングルユーザ
T C P	伝送制御プロトコル
V H T	超高スループット
W L A N	ワイヤレスローカルエリアネットワーク

【 0 0 2 5 】

[0053] 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）システムなどがある。SDMAシステムは、複数のユーザ端末に属するデータを同時に送信するために十分に異なる方向を利用し得る。TDMAシステムは、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、複数のユーザ端末が同じ周波数チャネルを共有することを可能にし得、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、全システム帯域幅を複数の直交サブキャリアに区分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、各サブキャリアは独立してデータで変調され得る。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）を利用し得る。概して、変調シンボルは、OFDMでは周波数領域で、SC-FDMでは時間領域で送られる。

【 0 0 2 6 】

〔0054〕本明細書の教示は、様々なワイヤードまたはワイヤレス装置（たとえば、ノード）に組み込まれ得る（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得る）。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。

【 0 0 2 7 】

[0055] 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」）、発展型ノードＢ（eNB）、基地局コントローラ（「ＢＳＣ」）、基地局トランシーバ局（「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」)、または何らかの他の用語を備えるか、それらとして実装されるか、あるいはそれらとして知られ得る。

【0028】

[0056]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、または何らかの他の用語を備えるか、それらとして実装されるか、あるいはそれらとして知られ得る。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好適な処理デバイスを備え得る。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)、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、個人情報端末)、エンターテインメントデバイス(たとえば、音楽もしくはビデオデバイス、または衛星ラジオ)、全地球測位システム(GPS)デバイス、あるいはワイヤレスまたはワイヤード媒体を介して通信するように構成された他の好適なデバイスに組み込まれ得る。いくつかの態様では、ノードはワイヤレスノードである。そのようなワイヤレスノードは、たとえば、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクを介した、ネットワーク(たとえば、インターネットまたはセルラーネットワークなど、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性を与え得る。

例示的なワイヤレス通信システム

【0029】

[0057]図1に、アクセスポイントとユーザ端末とをもつ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、ただ1つのアクセスポイント110が図1に示されている。アクセスポイントは、概して、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、固定また移動であり得、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と通信し得る。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で通信し得る。システムコントローラ130が、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。

【0030】

[0058]以下の開示の部分では、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も含み得る。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、より新しいSDMAユーザ端末が適宜に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都合よく可能にして、それらの有効寿命を延長し得る。

【0031】

[0059]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伝送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採用する。アクセスポイント110は、 N_{ap} 個のアンテナを装備し、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まとめて表し、アップリンク送信では多入力をまとめて表す。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、周波数または時間において多重化されない場合、 $N_{ap} - K - 1$ が成り立つことが望まれる。データシンボルストリームが、T D M A技法、C D M Aを用いた異なるコードチャネル、O F D Mを用いたサブバンドの独立セットなどを使用して多重化され得る場合、 K は N_{ap} よりも大きくなり得る。各選択されたユーザ端末は、ユーザ固有データをアクセスポイントに送信し、および/またはアクセスポイントからユーザ固有データを受信する。概して、各選択されたユーザ端末は、1つまたは複数のアンテナを装備し得る（すなわち、 $N_{ut} = 1$ ）。 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。

【0032】

[0060] S D M Aシステムは時分割複信（T D D）システムまたは周波数分割複信（F D D）システムであり得る。T D Dシステムの場合、ダウンリンクとアップリンクは同じ周波数帯域を共有する。F D Dシステムの場合、ダウンリンクとアップリンクは異なる周波数帯域を使用する。M I M Oシステム100はまた、伝送のために単一のキャリアまたは複数のキャリアを利用し得る。各ユーザ端末は、（たとえば、コストを抑えるために）単一のアンテナを装備するか、または（たとえば、追加コストがサポートされ得る場合）複数のアンテナを装備し得る。送信/受信を異なるタイムスロットに分割し、各タイムスロットを異なるユーザ端末120に割り当て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、システム100はT D M Aシステムでもあり得る。

【0033】

[0061] 図2に、M I M Oシステム100におけるアクセスポイント110と2つのユーザ端末120mおよび120xと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を装備する。ユーザ端末120mは $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252ma ~ 252muを装備し、ユーザ端末120xは $N_{ut,x}$ 個のアンテナ252xa ~ 252xuを装備する。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の同時送信のために選択され、 N_{up} は N_{dn} に等しいことも等しくないこともあり、 N_{up} および N_{dn} は、静的値であり得るか、またはスケジューリング間隔ごと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およびユーザ端末において使用され得る。

【0034】

[0062] 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に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（T M T R）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、フィルタ処理、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の $N_{ut,m}$ 個のアップリンク信号を与える。

【0035】

[0063] アップリンク上での同時送信のために N_{up} 個のユーザ端末がスケジューリングされ得

10

20

30

40

50

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。

【0036】

[0064] アクセスポイント 110 において、 N_{ap} 個のアンテナ 224a ~ 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アップリンク信号を受信する。各アンテナ 224 は、受信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の相補的な処理を実行し、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 (CCMI: channel correlation matrix inversion)、最小平均 2 乗誤差 (MMSE: minimum mean square error)、ソフト干渉消去 (SIC: soft interference cancellation)、または何らかの他の技法に従って実行される。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、復号データを得るために、そのストリームのために使用されたレートに応じて各復元された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) する。各ユーザ端末の復号データは、記憶のためにデータシンク 244 に与えられ、および / またはさらなる処理のためにコントローラ 230 に与えられ得る。

【0037】

[0065] ダウンリンク上では、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トラフィックデータをデータソース 208 から受信し、コントローラ 230 から制御データを受信し、場合によってはスケジューラ 234 から他のデータを受信する。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信され得る。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、および変調) 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 (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の) 空間処理を実行し、 N_{ap} 個の送信シンボルストリームを N_{ap} 個のアンテナに与える。各送信機ユニット 222 は、ダウン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、処理する。 N_{ap} 個のアンテナ 224 からユーザ端末への送信のための N_{ap} 個のダウンリンク信号を与える N_{ap} 個の送信機ユニット 222。

【0038】

[0066] 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、ユーザ端末のための復号データを取得するために、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) する。

【0039】

[0067] 各ユーザ端末 120 において、チャネル推定器 278 は、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、雑音分散などを含み得る、ダウンリンクチャネル推定値を与える。同様に、チャネル推定器 228 は、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与える。各ユーザ端末のコントローラ 28

10

20

30

40

50

0 は、一般に、そのユーザ端末のダウンリンクチャネル応答行列 $H_{dn,m}$ に基づいてユーザ端末の空間フィルタ行列を導出する。コントローラ 230 は、有効アップリンクチャネル応答行列 $H_{up,eff}$ に基づいてアクセスポイントの空間フィルタ行列を導出する。各ユーザ端末のコントローラ 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り得る。コントローラ 230 およびコントローラ 280 はまた、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を制御する。

【0040】

[0068] 図 3 に、MIMO 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装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 はアクセスポイント 110 またはユーザ端末 120 であり得る。

【0041】

[0069] 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 を含み得る。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。読取り専用メモリ (ROM) とランダムアクセスメモリ (RAM) の両方を含み得るメモリ 306 は、命令とデータとをプロセッサ 304 に与える。メモリ 306 の一部は不揮発性ランダムアクセスメモリ (NVRAM) をも含み得る。プロセッサ 304 は、一般に、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 中の命令は、本明細書で説明する方法を実装するように実行可能であり得る。

【0042】

[0070] ワイヤレスデバイス 302 はまた、ワイヤレスデバイス 302 と遠隔ロケーションとの間のデータの送信および受信を可能にするために送信機 310 と受信機 312 とを含み得るハウジング 308 を含み得る。送信機 310 と受信機 312 とは組み合わせられてトランシーバ 314 になり得る。単一または複数の送信アンテナ 316 が、ハウジング 308 に取り付けられ、トランシーバ 314 に電気的に結合され得る。ワイヤレスデバイス 302 はまた、複数の送信機と、複数の受信機と、複数のトランシーバとを含み得る (図示せず)。

【0043】

[0071] ワイヤレスデバイス 302 はまた、トランシーバ 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され得る信号検出器 318 を含み得る。信号検出器 318 は、そのような信号を、総エネルギー、シンボルごとのサブキャリア当たりのエネルギー、電力スペクトル密度および他の信号として検出し得る。ワイヤレスデバイス 302 はまた、信号を処理する際に使用するためのデジタル信号プロセッサ (DSP) 320 を含み得る。

【0044】

[0072] 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、電力バスと、制御信号バスと、ステータス信号バスとを含み得る、バスシステム 322 によって互いに結合され得る。

【0045】

[0073] 図 4 に、本開示のいくつかの態様による、アクセスポイントと複数の局との間の例示的なダウンリンクマルチユーザ多入力多出力 (DL-MU-MIMO) を示す。初めに、AP は、DL-MU-MIMO 送信を受信するように選択された STA のうちの 1 つ (たとえば、STA 1) に送信要求 (RTS: Request to Send) メッセージ 402 を送信し得る。MU-MIMO アグリゲートにおけるすべてのデータが同じ優先度クラスであり得る。RTS メッセージ 402 は、MU-MIMO アグリゲートにおけるデータクラスの競合パラメータを使用して送られ得る。

【0046】

[0074] RTS メッセージ 402 を受信すると、選択された STA (たとえば、STA 1

10

20

30

40

50

）はA Pに送信可（C T S : Clear to Send）メッセージ4 0 4を送信し得る。R T Sメッセージ4 0 2とC T Sメッセージ4 0 4とは、ショートフレーム間スペース（S I F S）、データフレームまたは他のメッセージとその確認応答（A C K）との間の小さい間隔によって分離され得る。C T Sメッセージ4 0 4を受信したことに応答して、A Pは、スケジューラ（一般に、図2のスケジューラ2 3 4など、A Pの処理システムの一部）によって選択されたS T AにD L - M U - M I M Oデータ4 0 6を送り得る。M U - M I M Oデータ4 0 6を受信するS T Aは、アップリンク（U L）において、図4に示されているように、S T A 1のためのB Aから開始し、S T A 3のためのB Aで終了する、B A 4 0 8を連続して送信し得る。S T A B A送信はS I F Sによって分離され得る。S T A B A送信のための順序およびタイミングは、D L - M U - M I M Oデータ4 0 6中で送られ得る。

10

【0 0 4 7】

[0075] D L - M U - M I M O送信では、複数のパケットが異なるS T Aに向かって同時に送られる。すべての確認応答（A C K）が受信された場合、送信は成功したと見なされ得る。A C Kが受信されない場合、すべてのパケットがおそらく失敗し、このイベントは、衝突として合理的に解釈され得る。A C Kのうちのいくつかのみが消失しているが、他のA C Kが受信された場合、このイベントの意味（たとえば、これが衝突であったのか、S T Aのうちのいくつかのみについての衝突であったのか）および競合ウィンドウ（C W）を増加させることに関する適切な反応が定義され得る。たとえば、図4において、M U - M I M Oデータ4 0 6は、S T A 1、S T A 2、およびS T A 3（アクセス端末1 2 0）に送られ、B Aは、その後、S T A 1およびS T A 3の各々から受信され、S T A 2から受信されなかった。

20

U L M U確認応答のための例示的なプロトコル

【0 0 4 8】

[0076] 無線において、マルチユーザ（M U）多入力多出力（M I M O）は、概して、利用可能なアンテナが、各々が1つまたは複数のアンテナを有する、いくつかの独立したアクセスポイント（A P）（たとえば、A P 1 1 0など）および独立した無線端末（たとえば、ユーザ端末（U T）1 2 0）にわたって拡散される、M I M O技術を指す。対照的に、シングルユーザ（S U）M I M Oは、概して、単一のマルチアンテナ送信機が単一のマルチアンテナ受信機と通信することを指す。M U - M I M Oの性能は、関与するデバイスのプリコーディング能力に依拠する。

30

【0 0 4 9】

[0077] 周波数分割多元接続（F D M A）は、概して、チャネル化プロトコルとして多元接続プロトコルにおいて使用されるチャネルアクセス方法を指す。F D M Aは、1つまたは複数の周波数帯域、またはチャネルの個々の割振りをユーザに与える。他の多元接続システムのように、F D M Aは、複数のユーザ間のアクセスを協調させる。直交周波数分割多元接続（O F D M A）はO F D Mのマルチユーザバージョンである。多元接続は、サブキャリアのサブセットを個々のユーザに割り当てることによってO F D M Aにおいて達成される。これにより、数人のユーザからの同時低データレート送信が可能になる。

【0 0 5 0】

40

[0078] いくつかの態様によれば、F D M A送信は、たとえば、各チャネル（たとえば2 0 M H z）上の複数のS UまたはM U P P D Uからなり得る。各M U P P D UはM U - M I M O P P D UまたはF D M A P P D Uのいずれかであり得る。F D M A P P D Uはサブ2 0 M H zチャネルを割り振り得る。いくつかの態様によれば、F D M A送信のP P D Uは、F D M Aと、M U - M I M Oと、O F D M Aと、同じP P D U内の時間アグリゲーションとの組合せであり得る。この場合、表記「D L M I M O / F D M A」は、D L F D M A P P D U、D L M U - M I M O P P D U、D L O F D M A P P D U、または複数のS T AをサービスするためにD L F D M Aと、D L M U - M I M Oと、時間アグリゲーションとの任意の組合せを行うP P D Uのいずれかを指し得る。M U時間アグリゲートP P D Uは、M P D UまたはM S D Uが、異なるS T Aに対応する

50

受信機または宛先アドレスを有する、A-MPDUまたはA-MSDUを含む、単一のPPDUを備え得る。MU時間アグリゲートPPDUは、時間分離を用いずまたは極めて小さい時間分離を用いて送られたSU-PPDUまたはPSDUのシーケンスを備え得る。

【0051】

[0079]いくつかの態様によれば、以下でより詳細に定義される、確認応答ポリシーはFDMA送信の各PPDUに適用され得る。その結果、FDMA送信によって生成された即時応答は、各PPDUによって生成された即時応答の組合せであり得る。

【0052】

[0080]アップリンク(UL)MU-MIMOまたはUL-FDMAは、たとえば、ダウンリンク(DL)MU物理プロトコルデータユニット(PPDU)にตอบสนองして、同時に複数のブロック確認応答(BA)を送信するために使用され得る。現在の規格は、UL-MU-MIMOまたはUL-FDMAを定義せず、上記の動作モードを可能にしない。

【0053】

[0081]したがって、UL-MU-MIMOおよびUL-FDMAの使用がBAを送ること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。

UL-MU-MIMO/FDMAを用いた例示的なUL-MU-ACK

【0054】

[0082]従来、DL-MU-MIMO-PPDUでは、すべての超高スループット(VHT)STAにアドレス指定されたA-MPDUの間の多くとも1つのアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)は、即時応答を懇請するMPDUを含み得る。本明細書で提示するいくつかの態様によれば、この制約は緩和され得る。

【0055】

[0083]本開示は、DL-MU-MIMO/FDMA-PPDUを受信し、UL-MU-MIMOまたはUL-FDMAが可能である局(STA)によってUL-MU-MIMO/FDMAを用いたACK/BAを送ることを可能にするための例示的なフレーム交換およびACKシグナリングポリシーを提供する。

例示的なACKプロトコルルール

【0056】

[0084]本開示は、返答のためにMU-MIMOまたはFDMAリソースを受信側STAに割り振るために、ACKポリシーおよびシグナリングの設定を制限するためのルールを定義し得る。そのようなシグナリングは、どのSTAが即時応答について(たとえば、即時BAについて)懇請されるべきであるのかと、どのSTAが既存のACKポリシーインジケーションを使用し得るのかと、どのモードが返答のために使用されるべきであるのか(たとえば、UL-SU-MIMO、UL-MU-MIMO、またはUL-MU-FDMA)と、どのパラメータをMU-MIMOまたはFDMA送信のために使用すべきなのかとを含み得る。

【0057】

[0085]いくつかの態様によれば、APは、UL-MU-MIMO、UL-FDMA、またはその両方をサポートする複数の高効率ワイヤレス(HEW)STA(たとえば、超高スループット(VHT)STA)からの即時応答を懇請するMU-PPDUを送信し得る。したがって、複数のSTAからの、MU-PPDUに対する複数の応答(たとえば、ACK/BA)は同時に可能である。たとえば、DL-MU-MIMO-PPDU中のアドレス指定されたSTAのすべてが、UL-MU-MIMO、UL-FDMA、またはその両方をサポートする場合、即時応答について、STAのいずれも懇請されないか、STAのうちのいくつかが懇請されるか、またはSTAのすべてが懇請され得る。いくつかの態様によれば、複数の応答は、異なるストリームおよび/または異なる周波数中にあり得る。

【0058】

[0086]例示的な実装形態では、APは、即時応答を懇請するMPDU（たとえば、MPDUは、「即時BAまたは通常ACK」を示す）を有する複数のアグリゲート媒体アクセス制御（MAC）プロトコルデータユニット（A-MPDU）を含むMU-PPDUを送信することによって、複数の即時応答を懇請し得る。別の例示的な実装形態では、APは、逆方向許可（RDG）または速度フレーム交換許可を示すA-MPDU中の1つまたは複数のMPDUを送信することによって、複数の即時応答を懇請し得る。いくつかの態様によれば、RDG許可または速度フレーム交換許可は、受信側STAがACK/BAまたはデータを送信し得る送信機会（TXOP）を受信側STAに転送し得る。

【0059】

[0087]いくつかの態様によれば、DL MU-MIMO/FDMA-PPDUは、レガシー（たとえば、非HEW）STAとHEW STAとの混合にアドレス指定され得る（すなわち、アドレス指定されたSTAのうちのいくつかは、UL MU-MIMO、UL FDMA、またはその両方をサポートし、アドレス指定されたSTAのうちのいくつかはそれらをサポートしない）。レガシーSTAとHEW STAとの混合にアドレス指定されたDL FDMA-PPDUは、1次チャンネル上で送られたレガシーPPDUと、他のチャンネル上で送られた1つまたは複数のPPDUとであり得る。いくつかの態様によれば、APが、非HEW STAからの即時応答を懇請するMU-PPDUを送信した場合、MU-PPDUを受信する他のSTAは、即時応答について懇請されないことがある。たとえば、非HEW STAにアドレス指定されたMU-PPDU中の物理レイヤコンバージェンスプロトコル（PLCP）サービスデータユニット（PSDU）（たとえば、A-MPDU）が即時応答を懇請した場合、同じMU-PPDU中の他のPSDUは即時応答を懇請することができない。この場合、即時応答を懇請するMPDUは「即時応答」に設定され得、他のSTAへのMPDUは、「ACKなし」ポリシー、「遅延BA」ポリシー、または「BAR」ポリシーに設定され得る。いくつかの態様によれば、レガシーSTAおよび1つまたは複数のHEW STAからのアップリンク送信が、適切なUL FDMAまたはMU-MIMOプロトコルを使用することによって実行され得るとする仮定の下で、非HEW STAにアドレス指定されたPSDU、およびUL MU-MIMOまたはUL FDMAをすべてサポートする1つまたは複数のHEW STAにアドレス指定されたPSDU/MPDUは、HEW STAからの即時応答を懇請し得る。たとえば、HEW STAのためのすべてのMPDUは「即時応答」に設定され得る。代替的に、STAのいずれも即時応答について懇請されないことがある。たとえば、すべてのMPDUは「ACKなし」ポリシーまたは「遅延BA」ポリシーに設定され得る。したがって、アドレス指定されたレガシーSTAのいずれも即時応答について懇請されない限り、単一または複数のSTAが即時応答について懇請され得る。

【0060】

[0088]いくつかの態様によれば、DL MU-MIMO-PPDU中のアドレス指定されたSTAのいずれも、UL MU-MIMO、UL FDMA、またはその両方をサポートしない場合、STAの多くとも単一のSTAが即時応答について懇請され得る。例示的な一実装形態では、STAのいずれも即時応答について懇請されない。

【0061】

[0089]いくつかの態様によれば、STAのうちの1つがUL FDMAまたはUL MU-MIMOをサポートしない（たとえば、レガシーSTAまたはHEW STAがUL FDMAまたはUL MU-MIMOをサポートしない）場合でも、複数の同時応答が懇請され得る。たとえば、レガシーSTAは1次チャンネル上で通常のSU送信で応答し得るが、他の可能なSTAは他のチャンネル上で同時に応答し得る。場合によっては、可能なSTAは、他のSTAによる他のチャンネル/ストリーム上でのUL-FDMAまたはUL MU-MIMO送信を選好するために、帯域幅を制限することまたは1次チャンネル中のその応答の空間ストリームの数を制限することによって、UL-FDMAまたはUL MU-MIMOを部分的にサポートし得る。

ACKのための応答タイプのインジケーション

【 0 0 6 2 】

[0090]いくつかの態様によれば、即時応答を送るように要求される各受信側 S T A は、即時返答（たとえば、A C K / B A ）がどのように送られるべきであるのかを知るか、またはそれを示され得る。たとえば、要求された S T A は、S U - M I M O で返答すべきなのか、M U - M I M O で返答すべきなのか、F D M A で返答すべきなのかを知るか、またはそれを示され得る。使用されるべき P H Y プリアンブルモードは、返答すべきである技法に応じて異なり得る。

【 0 0 6 3 】

[0091] P H Y ヘッダを除く、D L M I M O / F D M A または M U 時間アグリゲート P P D U では、データ部分は、意図された（たとえば、アドレス指定された）S T A のみに
10
よって受信され得る。A C K ポリシーがデータ部分中に含まれ得るので、各 S T A は、他の S T A のために設定された、A C K ポリシー、またはデータ部分中に含まれる任意の他の設定を知らないことがある。したがって、各 S T A は、応答のタイプを個々におよびロバストに通知され得る。

【 0 0 6 4 】

[0092] オプション 1 : いくつかの態様によれば、各 M P D U または P S D U 中で各 S T A のための応答タイプインジケーションが追加され得る。たとえば、1 または 2 ビットが、
20
応答のどのモードが使用されるべきであるか（たとえば、U L S U - M I M O 、U L M U - M I M O 、または U L F D M A ）を示し得る。各 M P D U 中の応答タイプインジケーションの場合、インジケーションは、サービス品質（Q o S ）制御フィールド、H T または V H T 制御フィールド、フレーム制御（F C ）フィールド、M P D U に先行する A - M P D U デリミタ、拡張 M A C ヘッダ、または追加のフィールドをもつ A - M P D U デリミタ中に含まれ得る。P S D U 中の応答タイプインジケーションの場合、インジケーションは、たとえば、サービスフィールド中に含まれ得る。代替的に、インジケーションは P H Y ヘッダ中に含まれ得る。

【 0 0 6 5 】

[0093] オプション 2 : いくつかの態様によれば、応答タイプを示すための第 2 のオプションは、S T A が応答タイプおよびパラメータを知ることができる追加の「スペシャル」
30
フレームを A - M P D U にアグリゲートすることであり得る。たとえば、スペシャルサブフレームが受信された場合、S T A は、スペシャルサブフレームによって定義された割振りに従って返答し得る。いくつかの態様によれば、スペシャルサブフレームは、応答のためのスケジュールに関連するトークン番号を有し得、S T A は、スケジュールに従って返答し得る。代替的に、スペシャルサブフレームが受信されない場合、S T A は、S U - M I M O 送信で返答することを知り得るか、または、S T A は、返答しないことを知り得る。

【 0 0 6 6 】

[0094] オプション 3 : いくつかの態様によれば、第 3 のオプションは第 1 のオプションと第 2 のオプションとの組合せであり得る。たとえば、（M P D U 、P S D U 、または P H Y ヘッダ中の）1 または 2 ビットが、（たとえば、第 1 のオプションの場合のように）
40
S T A のためのどのモードを応答のために使用すべきかを示し得る。応答タイプが S U - M I M O であることを 1 または 2 ビットが示す場合、S T A は S U 送信で返答し得る。しかしながら、応答タイプが M U - M I M O / F D M A であることを 1 または 2 ビットが示す場合、および（たとえば、第 2 のオプションの場合のように）スペシャルフレームが受信された場合、S T A は、スペシャルサブフレームによって定義された割振りに従って返答し得る。代替的に、応答タイプが M U であることを 1 または 2 ビットが示す場合、およびスペシャルフレームが受信されない場合、S T A は、返答しないことを知り得る。

【 0 0 6 7 】

[0095] オプション 4 : いくつかの態様によれば、第 4 のオプションは、即時返答がどのように送られるべきであるのかに関する、A P と受信側 S T A との間の「静的」合意を定義
50
することであり得る。いくつかの態様によれば、合意は、S T A ごとであるか、S T A

のグループごとであるか、またはワイヤレス規格において静的に定義され得る。即時返答のための合意されたモードは、管理フレーム中で（たとえば、ビーコン、プローブ応答、またはアクションフレーム中で）ＡＰによって通信され得る。例示的な実装形態では、ＤＬ ＭＵ－ＭＩＭＯ送信のために使用される各ＤＬ ＭＵ－ＭＩＭＯグループＩＤは、即時返答のために使用されるべきであるモード（たとえば、ＵＬ ＳＵ－ＭＩＭＯ、ＵＬ ＭＵ－ＭＩＭＯ、またはＵＬ ＭＵ ＦＤＭＡ）に関連し得る。この場合、アクションフレーム（たとえば、８０２．１１ａｃグループＩＤアクションフレーム）は、ユーザ位置アレイフィールド中にまたは新しいグループごとフィールド（new per group field）中に１または２ビットを含め得る。

【００６８】

[0096]オプション５：別の例示的な実装形態では、受信されたＰＰＤＵのタイプに基づいて使用されるべき応答のタイプを導出するためのルールが（たとえば、ワイヤレス規格において）定義され得る。たとえば、ＤＬ ＳＵ ＰＰＤＵが受信された場合、返答はＳＵを使用し得、ＤＬ ＦＤＭＡ ＰＰＤＵが受信された場合、返答はＦＤＭＡを使用し得、ＤＬ ＭＵ－ＭＩＭＯ ＰＰＤＵが受信された場合、返答はＵＬ ＭＵ－ＭＩＭＯを使用し得る。

【００６９】

[0097]いくつかの態様によれば、ＡＰは、単に、ビーコン、関連付け応答、または管理フレーム中で、ＵＬ ＦＤＭＡ／ＭＵ－ＭＩＭＯ ＢＡがアクティブ化されるか否かを示し得る。

ＭＵ－ＭＩＭＯ／ＦＤＭＡを使用した応答のためのパラメータのインジケーション

【００７０】

[0098]いくつかの態様によれば、ＵＬ ＭＵ－ＭＩＭＯまたはＦＤＭＡが即時応答のために使用されるべきであるとＳＴＡが決定する（たとえば、それについてインジケーションを受信するか、導出するか、静的に合意するか、または構成される）場合、ＳＴＡはまた、応答のためにどのパラメータを使用すべきかを知り得る。応答パラメータは、たとえば、即時応答のためにどの空間ストリーム／チャネルを使用すべきか、どんな持続時間を使用すべきか、およびどんな電力を使用すべきかを含み得る。いくつかの態様によれば、これらのパラメータうちの１つまたは複数は、以下のオプションまたはそれらの組合せのうちの任意の１つを用いて示され得る（たとえば、いくつかのパラメータは、あるオプションに従って搬送され、他のパラメータは別のオプションに従って搬送され得る）。

【００７１】

[0099]オプション１：いくつかの態様によれば、応答パラメータを示すための第１のオプションは、即時応答帯域幅（ＢＷ）ならびに変調およびコーディング方式（ＭＣＳ）のための既存のルールを拡張することであり得る。たとえば、応答フレームの帯域幅およびチャネルは、図５に示されているように、懇請するフレームの帯域幅およびチャネルに等しくなり得る。図５に示されたフレーム交換５００に示されているように、ＳＴＡ２からの即時応答を懇請するために使用される帯域幅５０２は、返答のためにＳＴＡ２によって使用される帯域幅５０４（ＢＡ ＳＴＡ２）に等しい。同様に、ＳＴＡ１からの即時応答を懇請するために使用される帯域幅５０６は、返答のためにＳＴＡ１によって使用される帯域幅５０８（ＢＡ ＳＴＡ１）に等しい。いくつかの態様によれば、懇請するフレームがＤＬ ＦＤＭＡ ＰＰＤＵである場合、応答フレームの帯域幅は、返答している特定の受信側ＳＴＡに送信するためにのみ使用される、懇請するフレームの帯域幅に等しくなり得る。いくつかの態様によれば、ＭＣＳは、要求ＭＣＳに応じて導出され得、また、帯域幅を考慮し得る。いくつかの態様によれば、マッピングは、ワイヤレス規格によって定義され得るか、またはＡＰによって示され得る。

【００７２】

[0100]いくつかの態様によれば、応答の帯域幅は、ＡＰによって、または規格によってある値に固定され得、一例として、帯域幅は、すべての応答側について等しい値に設定さ

10

20

30

40

50

れ得る。一例として、応答は、各 S T A によって、またはすべての S T A によってサポートされる最も小さい応答に設定され得る。

【 0 0 7 3 】

[0101]いくつかの態様によれば、S T A は、図 6 に示されているように、懇請するフレームの同じ空間ストリーム（たとえば、空間ストリームの数および位置）を使用して応答フレームを送り得る。図 6 に示されたフレーム交換 6 0 0 に示されているように、S T A 2 に対する懇請するフレームは第 1 の空間ストリーム 6 0 2 を使用し得、S T A 2 は、同じ空間ストリーム 6 0 4 を使用して返答し得る。同様に、S T A 1 に対する懇請するフレームは第 2 の空間ストリーム 6 0 6 を使用し得、S T A 1 は、同じ空間ストリーム 6 0 8 を使用して返答し得る。いくつかの態様によれば、受信側 S T A および懇請する A P は、同じ空間ストリームまたは同数の空間ストリームの送信をサポートしないことがある。この場合、S T A は、N 個の空間ストリームのあらかじめ定義されたサブセットを使用し得る。A P は、S T A のサポートされるストリームに気づいていることがあり、たとえば、空間ストリームのあらかじめ定義されたサブセット上でのみ送信し得る。一例として、A P が以下のストリーム割振り { 1 および 2、3 および 4、5 および 6、7 および 8 } を用いて S T A 1 ~ 4 をサービスすると仮定する。S T A 1 および 2 は、それぞれストリーム 1 および 2、3 および 4 上で応答し得るが、S T A 3 および 4 は、それぞれストリーム 5 および 7 上で応答し得、2 つのストリームを使用することが可能でない。いくつかの態様によれば、N 個の空間ストリームのサブセットはワイヤレス規格において定義され得る。一例として、A P または規格は、すべての応答が 1 つの空間ストリームのみを用いて送らなければならないことを示し得る。応答 S T A への空間ストリームの割当ては、グループ ID によって、または D L M U P P D U 中の S T A 識別子のリストによって示されるように、D L M U P P D U において定義される同じ S T A 順序に従い得る。いくつかの態様によれば、応答のための持続時間は、A P によって固定され得るか、または A P によって S T A に示され得る。

【 0 0 7 4 】

[0102]オプション 2：いくつかの態様によれば、応答パラメータを示すための第 2 のオプションは、パラメータが A P と S T A との間で事前合意される場合であり得る。いくつかの態様によれば、事前合意されたパラメータは交換され得る。たとえば、事前合意されたパラメータは、（たとえば、プローブ応答または関連付け応答中で）S T A が A P に関連するときには交換され得る。別の例では、A P は、D L M U P P D U を送る前のある時間に各 S T A または S T A のグループに送られた管理 / 制御フレーム中で、事前合意されたパラメータを示し得る。たとえば、D L M U P P D U を送る前に、A P は、図 7 に示されているように、事前合意されたパラメータを示すスペシャルフレームを送り得る。図 7 に示されたフレーム交換 7 0 0 に示されているように、スペシャルフレーム 7 0 2 は、それぞれ、S T A 2 および S T A 1 からの即時応答を懇請するフレーム 7 0 4 (D L S T A 2) および 7 0 8 (D L S T A 1) の前に送られる。スペシャルフレーム 7 0 2 は、それぞれ、S T A 2 および S T A 1 からの応答フレーム 7 0 6 (B A S T A 2) および 7 1 0 (B A S T A 1) のための事前合意されたパラメータを与え得る。

【 0 0 7 5 】

[0103]代替的に、A P は、事前合意されたパラメータを交換するために、D L M U P P D U の直前に管理アクションフレームを送り得る。いくつかの態様によれば、事前合意されたパラメータはワイヤレス規格において定義され得る（たとえば、すべての B A は、最小帯域幅をもつ 1 つのストリームを使用し得る）。

【 0 0 7 6 】

[0104]オプション 3：いくつかの態様によれば、応答パラメータは静的に割り振られ得る。たとえば、第 3 のオプションでは、D L M U - M I M O 送信のために使用される各グループ ID は、U L M U - M I M O 返答または U L F D M A 返答のいずれかのために使用されるべきパラメータの一部または全部に関連し得る。いくつかの態様によれば、グループ ID は、受信された D L M U P P D U の P H Y プリアンブル中で受信され得

る。一例として、グループIDは、UL 応答のための帯域幅およびストリーム割振りに関連し得る。

【0077】

[0105] オプション4：第4のオプションでは、UL MU-MIMOおよびUL FDMA 返答のための応答パラメータは、動的に割り振られ、受信されたDL PSDU中で各STAに示され得る。たとえば、パラメータは、各MPDU中に（たとえば、QoS制御フィールド中にまたはFCフィールド中に）、MPDUに先行するA-MPDUデリミタ中に、または拡張MACヘッダ中に含まれ得る。パラメータはまた、PSDU中に（たとえば、サービスフィールド中に）、またはPHYヘッダ中に（たとえば、信号(SIG)フィールドのうちの1つ中に）含まれ得る。この場合、応答のために使用されるべきパラメータを示すフィールドの存在は、以下のオプション、すなわち、QoS制御フィールド中の予約済みビットの使用、HT制御フィールド中の予約済みビットの使用、サービスフィールド中の予約済みビットの使用、A-MPDUデリミタ中の予約済みビットの使用のうちの1つによってシグナリングされるか、またはDL PPDUのタイプがDL MU-MIMOであるのかDL OFDMAであるのかによって暗黙的に示され得る。

【0078】

[0106] オプション5：いくつかの態様によれば、応答パラメータを示すための第5のオプションは、A-MPDU中でアグリゲートされるスペシャルフレームにおけるものであり得る。いくつかの態様によれば、各スペシャルフレームは1つのSTAによって受信され得、そのSTAのみのためにパラメータ情報を含み得る。代替的に、（1つまたは複数の）スペシャルフレーム（たとえば、STAごとの1つのスペシャルフレームまたは単一のブロードキャストスペシャルフレーム）は、図8に示されているように、データDL PPDUに続く別個のPPDU中で送られ得る。図8に示されたフレーム交換800に示されているように、それぞれ、STA2およびSTA1からの即時応答806(BA STA2)および810(BA STA1)のためのパラメータを示すスペシャルフレーム804は、それぞれ、STA2およびSTA1からの即時応答を懇請するDL PPDU802(DL STA2)および808(DL STA1)に続く別個のDL PPDU中で送られ得る。スペシャルフレームはトリガフレームまたは変更されたBARフレームであり得る。

UL MU-MIMO/FDMAを用いた例示的なBARフレーム

【0079】

[0107] 上記で説明したように、本開示のいくつかの態様によれば、APは、UL MU-MIMO、UL FDMA、またはその両方をすべてサポートする複数のHEW STA（たとえば、VHT STA）からの即時応答を懇請し得る。たとえば、DL MU-MIMO/FDMA PPDUは、受信側HEW STAからの即時BAまたはACK応答を懇請する「即時BAまたはACK応答」ポリシーをもつMPDUを有するHEW STAにアドレス指定された2つ以上のPSDUを有し得る。また、上記で説明したように、UL MU-MIMOまたはUL FDMAが返答のための送信モードとして使用されるべきである場合、懇請されたSTAが、返答のためにどの送信モード（たとえば、SU、UL MU-MIMO、またはUL FDMA）を使用すべきか、および返答のためにどんなパラメータを使用すべきかを知ることが望ましいことがある。

【0080】

[0108] 返答のタイプと、返答のために使用すべき応答パラメータとを示すための様々なオプションが上記で与えられた。上記で説明したいいくつかの実装形態では、応答パラメータはスペシャルフレーム中に含まれ得る。スペシャルフレームが正しく復号されない場合、受信側STAは応答しない。

例示的なSU BARフレーム

【0081】

[0109] いくつかの態様によれば、ブロック確認応答(BA)についてポーリングする（たとえば、懇請する）ために、ブロック確認応答要求(BAR)フレームが使用され得る

。上記で説明したように、UL MU-MIMOまたはUL FDMAは、同時に複数のBAを送信するために使用され得、したがって、複数の即時応答を懇請することができるBARフレームを定義することが有用であり得る。

【0082】

[0110]本開示のいくつかの態様によれば、複数のUL即時応答を懇請するために、ならびにBAを送るためのリソースの割振りを行うためにDL MU PPDU中で使用され得る、追加情報を搬送するSU BARが定義される。

【0083】

[0111]本開示のいくつかの態様によれば、BARフレームは、DL MU PPDUの一部であるA-MPDU中でアグリゲートされ得、BARフレームは単一のユーザをターゲットにし得る。たとえば、DL MU PPDUの受信側である各STAは、BAを要求し、そのSTAが返答するためのリソースを許可する、潜在的に異なるBARを受信し得る。各STAは異なるリソースを許可され得る。

【0084】

[0112]上述のように、BAを要求することに加えて、BARフレームはまた、BAのためのリソースを割り振られ、返答のための送信モードを示し、返答のために使用されるべきパラメータを示し得る。いくつかの態様によれば、応答タイプおよび/または応答パラメータを示すために、既存のBARフレーム中の予約済みビットを使用すること、または既存のBARフレームにフィールドを追加することが望ましいことがある。図9に、本開示のいくつかの態様による、例示的なBARフレーム900を示す。図9に示されているように、BARフレーム900は、フレーム制御フィールド902と、持続時間/IDフィールド904と、受信機アドレスフィールド906と、送信機アドレスフィールド908と、BAR制御フィールド910と、BAR情報フィールド912と、フレーム検査シーケンスフィールド914とを含み得る。いくつかの態様によれば、BAR制御フィールド910中の8つの予約済みビットのうちのいくつかは、応答のためのリソース割振りを示すために可変長BAR情報フィールド912のために使用され得る。いくつかの態様によれば、BAR情報フィールド912の1または2ビットは、応答のどのモードが使用されるべきであるか（たとえば、SU、UL MU-MIMO、またはUL FDMA）を示すために使用され得る。たとえば、SUは00によって示され得、MU-MIMOは01によって示され得、FDMAは10によって示され得る。UL MU-MIMOまたはUL FDMAが使用されるべきである場合、使用されるべきパラメータ（たとえば、応答PPDUの持続時間、空間ストリーム/チャネル割振り、および電力割振り）も、上記で説明したようにBARフレーム中のビットによって示され得る。応答パラメータが示されない場合、デフォルトのまたは事前合意された応答パラメータが使用され得る。

【0085】

[0113]いくつかの態様によれば、すべてのデータMPDUのためのBAポリシーはBAに設定され得（即時応答なし）、したがって、BARが正しく受信されない場合、即時応答は生成されない。

【0086】

[0114]図10に、本開示のいくつかの態様による、各STAごとのBARフレームを含むDL A-MPDUの例示的なフレーム交換1000を示す。図10に示されているように、各STAのための異なるBARフレームが各STAのためのDL A-MPDU中でアグリゲートされ得る。たとえば、BARフレーム1002（DL STA2+BAR2）およびBARフレーム1004（DL STA1+BAR1）は、A-MPDUにアグリゲートされ得、それぞれ、STA2および1からのBA1006（BA STA2）および1008（BA STA1）を懇請し得る。

【0087】

[0115]いくつかの態様によれば、BARフレームはDL A-MPDU中でアグリゲートされないことがある。図11に、本開示のいくつかの態様による、DL A-MPDUフレームに続く別個のMU物理レイヤコンバージェンスプロトコル（PLCP）プロトコ

10

20

30

40

50

ルデータユニット (P P D U) フレーム中で S T A に送られる各 S T A ごとの B A R フレームの例示的なフレーム交換 1 1 0 0 を示す。図 1 1 に示されているように、B A R フレーム 1 1 0 6 および 1 1 0 8 は、それぞれ、S T A 2 および S T A 1 にアドレス指定されたデータ P S D U 1 1 0 2 および 1 1 0 4 を有する D L A - M P D U に続く別個の D L P P D U 中で送られ得る。

例示的なマルチ S T A B A R フレーム

【 0 0 8 8 】

[0116]いくつかの態様によれば、B A を複数の S T A に要求するために、マルチ S T A B A R フレームが使用され得る。いくつかの態様によれば、マルチ S T A B A R フレームは、B A を送るように要求される複数の S T A を対象とする、ブロードキャストまたはマルチキャストフレームとして送られ得る。上記で説明する S U B A R フレームの場合のように、マルチ S T A B A R フレームも、各 S T A が、B A を送るために使用し得るリソースのためのインジケーションを含み得る。

【 0 0 8 9 】

[0117]いくつかの態様によれば、マルチ S T A B A R は、図 1 2 に示されているように、マルチトラフィックインジケータ (T I D : traffic indicator) B A R フレームのフォーマットを使用し得る。マルチ S T A B A R は、B A R がマルチ S T A B A R であること、どの S T A が受信側であるか、許容応答の持続時間、および U L M U - M I M O または U L F D M A における返答のためのリソース割振りを示すために、B A R 制御フィールド中の、T I D ごと情報フィールド (P E R - T I D information field) 中の、または他の既存のフィールド中の予約済みビットのうちのいくつかを使用し得る。たとえば、各 T I D について、B a r 情報フィールド 9 1 2 は、T I D ごと情報サブフィールド 1 2 0 2 と、ブロック A c k 開始シーケンス制御サブフィールド 1 2 0 4 とを含み得る。

【 0 0 9 0 】

[0118]いくつかの態様によれば、マルチ S T A B A R フレームは、B A R が、フレーム制御 (F C) フィールド中の新しいサブタイプまたは拡張タイプを使用するマルチ S T A B A R であるというインジケーションを含み得る。たとえば、F C フィールド中の 1 つの予約済みビットを使用すること。代替的に、ブロードキャスト / マルチキャスト宛先アドレスを用いて B A R を送ることは、B A R がマルチ S T A B A R フレームであることを示し得る。

【 0 0 9 1 】

[0119]いくつかの態様によれば、どの S T A が受信側であることを示すことが、各 S T A の部分またはローカル識別子 (たとえば、各 S T A の A I D、部分 A I D、または部分 M A C アドレス) を示すために T I D ごとフィールド 1 2 0 2 中の 1 2 個の予約済みビットを使用することによって達成され得る。

【 0 0 9 2 】

[0120]いくつかの態様によれば、許容応答の持続時間を示すことが、許容応答 P P D U 持続時間を示すために B a r 制御フィールド中の予約済みビット 1 2 0 6 を使用することによって達成され得る。また、持続時間フィールド 9 0 2 が許容 P P D U 持続時間を示すと仮定され得る。

【 0 0 9 3 】

[0121]いくつかの態様によれば、S T A が U L M U - M I M O または U L F D M A 中で送るためのリソース割振りを示すことが、各 S T A のための空間ストリーム / チャネル割振りおよび電力制御を含めることによって達成され得る。

【 0 0 9 4 】

[0122]いくつかの態様によれば、現在の B A R フレームフォーマットは、図 1 3 に示されているように、1 3 1 0 において B A R 情報フィールドに 1 または 2 バイトを追加することによって、たとえば、上述の割振りインジケーション (たとえば、S T A ごとの空間ストリーム / チャネル割振りおよび電力制御) を含む T I D ごと情報フィールド 1 2 0 2 を拡大することによって変更され得る。現在の B A R フレームフォーマットの別の可能な

10

20

30

40

50

変更は、図 1 4 に示されているように、ブロードキャストされると仮定される、受信機アドレスフィールド 9 0 6 を削除することであり得る。この場合、フレームのタイプは、受信機が新しいフォーマットを正しくパースすることができるように、新しいタイプである必要があり得る。

【 0 0 9 5 】

[0123] 図 1 5 に、本開示のいくつかの態様による、マルチ STA BAR フレームを使用する例示的なフレーム交換 1 5 0 0 を示す。図 1 5 に示されているように、単一のマルチ STA BAR フレーム 1 5 0 6 は、それぞれ、STA 2 および STA 1 にアドレス指定されたデータ PSDU 1 5 0 2 および 1 5 0 4 を有する DL A - MPDU に続く別個の DL PPDU 中で送られ得、BA 1 5 0 8 および 1 5 1 0 をそれぞれ STA 2 および STA 1 に要求し得る。

10

例示的な MU 逆方向許可

【 0 0 9 6 】

[0124] 上記で説明したように、AP は DL MU - MIMO A - MPDU を複数の STA に送り得る。DL MU - MIMO A - MPDU では、AP は、送信機会が STA に転送されることを示し得る。上記で説明したように、受信側 STA は UL MU - MIMO / FDMA をサポートし得、したがって、複数の受信側 STA は同時に UL MU PPDU を送信し得る。いくつかの態様によれば、UL MU PPDU はデータまたは確認応答を含んでいることがある。また、上記で説明したように、返答するために、STA が、返答のためにどんな送信モードおよびパラメータを使用すべきかをも知ることが望ましいことがある。

20

【 0 0 9 7 】

[0125] いくつかの態様によれば、AP は、TXOP が、たとえば、1 つまたは複数の STA に送られた各 MPDU の MAC ヘッダ中で、逆方向許可 (RDG) ビットによって受信側 STA に許可されることを示し得る。いくつかの態様によれば、AP は、STA が、MU - MIMO、UL FDMA、またはその両方をサポートする場合 (たとえば、HEW STA)、複数の STA について RDG ビットを設定し得る。許可はまた、応答のための送信モードおよびパラメータを指定し得る。いくつかの態様によれば、送信モードおよびパラメータのインジケーションは、送信モードおよびパラメータを示すための上記で説明したオプションのいずれかに従って搬送され得る。

30

【 0 0 9 8 】

[0126] いくつかの態様によれば、複数の STA が関与するので、TXOP は、STA が UL PPDU を送信した後に AP に戻され得る。

【 0 0 9 9 】

[0127] 図 1 6 に、本開示のいくつかの態様による、RDG が各 A - MPDU 中に含まれる、例示的なフレーム交換 1 5 0 0 を示す。図 1 6 に示されているように、AP は、それぞれ、STA 2 および STA 1 にアドレス指定され、各々が MAC ヘッダ中の RDG ビット (RDG 2 および RDG 1) を有する、A - MPDU 1 6 0 2 および 1 6 0 4 を有する DL MU - MIMO / FDMA を送り得る。RDG ビットは受信側 STA に TXOP を許可し得る。したがって、STA 2 および STA 1 はそれぞれ、それぞれ、UL MU - MIMO / FDMA PPDU 1 6 0 6 および 1 6 0 8 で応答し得る。いくつかの態様によれば、BA / ACK が UL PPDU とアグリゲートされ得るか、または、代替的に、別個の PSDU 1 6 1 0 が ACK / BA とともに送られ得る。

40

UL MU - MIMO / FDMA のための例示的な最適化

【 0 1 0 0 】

[0128] オーバーヘッドコストが高い場合、アップリンク UL MU - MIMO / FDMA 通信の効率が制限され得る。たとえば、AP は、各 UL MU - MIMO 送信のためのトリガとしてスペシャルサブフレームを使用し得、それにより、オーバーヘッドが増加し得る。

【 0 1 0 1 】

50

[0129]本開示のいくつかの態様によれば、UL MU-MIMOまたはUL FDMA送信のためのオーバーヘッド低減のための手法が提供される。オーバーヘッド低減は、新しいメッセージのためのプリアンブル時間およびフレーム間隔時間を節約し得る。一態様では、オーバーヘッド低減は、DL MU-MIMOまたはDL-FDMAパケットのアグリゲートA-MPDU中のUL MU-MIMO/FDMAスペシャルサブフレーム情報のアグリゲーションを伴い得る。別の態様では、UL MU-MIMO/FDMAスペシャルサブフレーム情報は（たとえば、ULデータを確認応答する）ダウンリンクACKとアグリゲートされ得る。スペシャルフレーム中のパラメータ情報がすでに通信されている場合、スペシャルサブフレームは単にトリガとして働き得る。別の態様では、1つのスペシャルフレームは、複数のUL MU-MIMOパケットをスケジュールするために送信され得る。

10

ブロードキャストBAによってトリガされる例示的なUL MU-MIMO/FDMA

【0102】

[0130]図17に、本開示のいくつかの態様による、スペシャルサブフレームが送信機会の最初に送信される例示的なフレーム交換1700を示す。図17に示されているように、APは、受信側STAからの即時応答をトリガする（たとえば、懇請する）ためのTXOPの最初にスペシャルフレーム1702を送信し得る。スペシャルサブフレームはまた、TXOP時間全体の間、UL MU-MIMO/FDMA送信のための応答パラメータを定義し得る。いくつかの態様によれば、STAは、スペシャルサブフレームに回答してパケットの第1のセットを送り得る。たとえば、受信側STAはUL MU-MIMO/FDMA PPDU1704および1706を送信し得る。図17に示されているように、APは、次いで、受信側STAの同じセットからの別のUL MU-MIMO/FDMA送信のためのトリガとして働く、別のTXOPを許可する、ブロック確認応答(BA)1708で応答し得る。いくつかの態様によれば、APはBAをグループキャストし得る。代替的に、APは、DL MU-MIMO/FDMAを使用してBAを送り得る。いくつかの態様によれば、BA中のビット（たとえば、RDGビット）が許可またはトリガとして使用され得る。いくつかの態様によれば、BAは、スペシャルフレーム中のトークン番号に一致するトークン番号を有し得る。図17に示されているように、受信側STAは、たとえば、第1のスペシャルフレームによって定義される同じパラメータを使用して、BA1708の直後にUL MU-MIMO/FDMA PPDU1710および1712で応答し得る。いくつかの態様によれば、ACK/BAフレームをもつUL MU-MIMO/FDMA送信をトリガするプロセスは連続的に所望の回数繰り返され得る。

20

30

【0103】

[0131]いくつかの態様によれば、APは、送信機会内に、複数のUL MU-MIMOパケットのための情報を含むスペシャルフレームを送信し得る。いくつかの態様によれば、スペシャルフレームは、たとえば、異なる時間に、PPDUを送信し得るSTAグループ（たとえば、UL MU PPDUGRUP）を定義し得る。いくつかの態様によれば、スペシャルフレームは、グループがそれに従ってPPDUを送信し得る順序を指定し得る。スペシャルフレームはまた、グループ中のSTAによって使用されるべき送信モードおよびパラメータ（たとえば、持続時間、電力、空間ストリームなど）を指定し得る。代替的に、STAグループ、順序、および他のパラメータはあらかじめ定義され得る。

40

スペシャルフレームによってトリガされるSTAの複数のセットによる例示的なUL MU-MIMO/FDMA

【0104】

[0132]図18に、本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが、STAの複数のセットからの応答をトリガするための送信機会の最初に送信される、例示的なフレーム交換1800を示す。図18に示されているように、APは、STA2とSTA1とを含むSTAの第1のセットと、STA3とSTA4とを含むSTAの第2のセットとを定義するスペシャルフレーム1802を送り得る。STAの第1のセット(STA2および

50

S T A 1) は、スペシャルフレームを受信した後に直ちに応答し得る。たとえば、S T A 2 および S T A 1 は、それぞれ、U L M U - M I M O / F D M A P P D U 1 8 0 4 および 1 8 0 6 を送り得る。A P は、次いで、B A 1 8 0 8 で応答し得る。いくつかの態様によれば、B A 1 8 0 8 は、次に進むことができるグループを示すカウンタを有し得る。いくつかの態様によれば、B A 1 8 0 8 は、T X O P を次のセットに許可するビット（たとえば、R D G ビット）を有し得る。図 1 8 に示されているように、S T A の第 2 のセット（S T A 3 および S T A 4）は B A の後に応答し得る。たとえば、S T A 3 および S T A 4 は、それぞれ、U L M U - M I M O P P D U 1 8 1 0 および 1 8 1 2 を送り得る。いくつかの態様によれば、このフレーム交換は、所望の回数継続するかまたは繰り返し得る。たとえば、図 1 8 に示されているように、A P は、次いで、第 2 の B A 1 8 1 4 を送り得、その後、S T A の第 3 のセットが応答し得、以下同様である。

10

【 0 1 0 5 】

[0133]いくつかの態様によれば、スペシャルフレームは、たとえば、図 1 9 に示されているように、A P からの B A なしに連続的に応答するために S T A の複数のセットをスケジュールし得る。図 1 9 に、本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレーム 1 9 0 2 が、S T A の複数のセットからの応答をトリガするための送信機会の最初に送信される、例示的なフレーム交換 1 9 0 0 を示す。図 1 9 に示されているように、A P がスペシャルフレーム 1 9 0 2 を送った後に、S T A 2 および S T A 1 は、それぞれ、U L M U - M I M O P P D U 1 9 0 4 および 1 9 0 6 で応答し得、次いで、A P が B A 1 9 1 2 を送る前に、S T A 3 および S T A 4 は、それぞれ、U L M U - M I M O P P D U 1 9 0 8 および 1 9 1 0 で応答し得る。図 1 9 に示されている例では、送信するためにスケジュールされた S T A のセットは連続的に送信し得、各セットは、前のセットの送信をそれ自体のためのトリガと見なす。A P は、次いで、すべてのセットが送信し終わった後に A C K を送り得る。

20

【 0 1 0 6 】

[0134]いくつかの態様によれば、A P がスペシャルフレームを送り、S T A の第 1 のセットからアップリンクデータを受信した後、A P は、S T A の第 2 のセットからの送信をスケジュールするために B A とアグリゲートされた、および図 2 0 に示された第 2 のスペシャルフレームを送り得る。図 2 0 に示されているように、A P は、アップリンクデータのために S T A 2 および S T A 1 をスケジュールするスペシャルフレーム 2 0 0 2 を送り得、S T A 2 および S T A 1 は、それぞれ、U L M U - M I M O / F D M A P P D U 2 0 0 4 および 2 0 0 6 を送ることによって応答し得る。いくつかの態様によれば、A P は、次いで、S T A 3 および S T A 4 からの送信をスケジュールするために別のスペシャルフレームとアグリゲートされた B A 2 0 0 8 を送り得る。S T A 3 および S T A 4 は、それぞれ、U L M U - M I M O / F D M A P P D U 2 0 1 0 および 2 0 1 2 を送ることによって応答し得る。図 2 0 に示されているように、U L M U - M I M O / F D M A 応答は、A C K / B A を送られている S T A とは異なるセットの S T A を対象とし得る B A メッセージ中でアグリゲートされたスペシャルフレームを使用してトリガされ得る。いくつかの態様によれば、元のスペシャルフレーム中で示された S T A に基づいて、電力節約強化が実施され得る。元のスペシャルフレームは、メッセージ中で識別された S T A のみが T X O P 中に送信のためにスケジュールされ、それに応じて、識別されない S T A は、スリープまたは低電力モードに入り得ることを示し得る。

30

40

【 0 1 0 7 】

[0135]いくつかの態様によれば、スペシャルフレームはダウンリンクデータの A - M P D U にアグリゲートされ得、これは、そのデータを受信する S T A に、それらが、次いで、ダウンリンクデータの直後にアップリンク上で送信すべきであることを示す。送信は M U - M I M O または F D M A であり得る。いくつかの態様では、ダウンリンク送信が M U - M I M O である場合、それに続く U L 送信は M U - M I M O であり、ダウンリンク送信が F D M A である場合、それに続く U L 送信は F D M A である。スペシャルサブフレーム情報は各ユーザについて P S D U 中に含まれ得る。スペシャルフレームは、A - M P D U

50

中でアグリゲートされ、単一の局にアドレス指定され得る。スペシャルサブフレーム中の情報はまた、デリミタのための新しいフォーマットが、これを可能にするために作成された場合、デリミタ中で送られ得る。スペシャルサブフレーム情報はまた、サービスフィールド中に含まれ得る。図 2 1 に、本開示のいくつかの態様による、スペシャルフレームが、アップリンクデータをトリガするために各 DL MU - MIMO / FDMA A - MPDU 中に含まれる、例示的なフレーム交換 2 1 0 0 を示す。図 2 1 に示されているように、AP は、それぞれ、STA 2 および STA 1 にアドレス指定され、各 A - MPDU がスペシャルフレーム (CTX 2 および CTX 1) とアグリゲートされる、A - MPDU 2 1 0 2 および 2 1 0 4 を有する DL MU - MIMO / FDMA を送り得る。スペシャルフレームは受信側 STA をスケジュールし得る。したがって、STA 2 および STA 1 はそれぞれ、それぞれ、UL MU - MIMO / FDMA PPDU 2 1 0 6 および 2 1 0 8 で応答し得る。いくつかの態様によれば、BA / ACK が UL PPDU とアグリゲートされ得るか、または、代替的に、別個の PSDU 2 1 1 0 が ACK / BA とともに送られ得る。

【0108】

[0136] いくつかの態様によれば、受信側 STA は、図 2 2 に示されているように AP からの DL データを確認応答するために ACK を UL データとアグリゲートし得る。たとえば、ACK は A - MPDU 中で (たとえば、サービスフィールド中で) アグリゲートされ得る。図 2 2 に、本開示のいくつかの態様による、ACK が UL データとアグリゲートされる例示的なフレーム交換 2 2 0 0 を示す。図 2 2 に示されているように、AP は、それぞれ、STA 2 および STA 1 にアドレス指定され、各 A - MPDU がスペシャルフレーム (CTX 2 および CTX 1) とアグリゲートされる、A - MPDU 2 2 0 2 および 2 2 0 4 を有する DL MU - MIMO / FDMA を送り得る。スペシャルフレームは受信側 STA をスケジュールし得る。したがって、STA 2 および STA 1 はそれぞれ、それぞれ、UL MU - MIMO / FDMA PPDU 2 2 0 6 および 2 2 0 8 で応答し得る。いくつかの態様によれば、UL MU - MIMO / FDMA PPDU 2 2 0 6 および 2 2 0 8 は、DL データ送信、A - MPDU 2 2 0 2 および 2 2 0 4 に対応する ACK とアグリゲートされ得る。

【0109】

[0137] 図 2 3 に、本開示のいくつかの態様による、UL ACK が UL MU - MIMO / FDMA PPDU 中でアグリゲートされ、DL ACK が DL MU - MIMO / FDMA A - MPDU 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換 2 3 0 0 を示す。図 2 3 に示されているように、AP は、UL MU - MIMO / FDMA データをスケジュールするためにスペシャルフレーム 2 3 0 2 を送り得る。受信側 STA 2 および STA 1 は、それぞれ、UL MU - MIMO / FDMA PPDU 2 3 0 4 および 2 3 0 6 で応答し得る。別個の BA を送るのではなく、AP は、STA ごとのアグリゲートされた ACK とともに DL MU - MIMO / FDMA A - MPDU 2 3 0 8 および 2 3 1 0 を送り得る。いくつかの態様によれば、ACK はサービスフィールド中に含まれ得る。

【0110】

[0138] いくつかの態様によれば、AP は、さらに、UL データおよび ACK のために STA をスケジュールするために、スペシャルフレームを ACK および DL データとアグリゲートし得る。図 2 4 に、本開示のいくつかの態様による、UL ACK が UL MU - MIMO / FDMA PPDU 中でアグリゲートされ、DL ACK およびスペシャルフレームが DL MU - MIMO / FDMA A - MPDU 中でアグリゲートされる、例示的なフレーム交換を示す。図 2 4 に示されているように、AP は、UL MU - MIMO / FDMA データをスケジュールするためにスペシャルフレーム 2 4 0 2 を送り得る。受信側 STA 2 および STA 1 は、それぞれ、UL MU - MIMO / FDMA PPDU 2 4 0 4 および 2 4 0 6 で応答し得る。フレーム交換 2 3 0 0 の場合のように、別個の BA を送るのではなく、AP は、STA ごとのアグリゲートされた ACK とともに DL MU - MIMO / FDMA A - MPDU 2 4 0 8 および 2 4 1 0 を送り得る。いくつかの

10

20

30

40

50

態様によれば、A Pは、さらに、別のT X O PのためにS T Aをスケジュールするために、S T Aごとのスペシャルフレームを各A C KおよびA - M P D Uとアグリゲートし得る。したがって、S T A 2およびS T A 1は、各P P D U中でS T AごとのA C Kとアグリゲートされる、それぞれ、U L M U - M I M O / F D M A P P D U 2 4 1 2および2 4 1 2で応答し得る。図24に示されているように、アップリンクM UパケットとダウンリンクM Uパケットとが互いに連結され得る。ダウンリンクM Uパケットは、前のU L M Uパケットに対するA C Kならびに後続のU L M U送信を開始するためのインジケーションを含み得、A C Kは、アップリンクとダウンリンクの両方においてデータとアグリゲートされ得る。いくつかの態様によれば、スペシャルフレーム2402はU L M Uパケットのすべてをセットアップし得、D L A - M P D U 2 4 0 8および2 4 1 0中のアグリゲートされたスペシャルフレームはトリガとして働くにすぎないことがある。いくつかの態様によれば、D L A - M P D U中のスペシャルフレームは、今度のアップリンクM Uパケットのためのパラメータを指定し得る。たとえば、D L A - M P D U中のスペシャルフレームは、限定はしないが、持続時間または空間ストリームの数を指定し得る。

【0111】

[0139]図25に、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2500を示す。動作2500は、たとえば、アクセスポイント（たとえば、A P 110）によって実行され得る。動作2500は、2502において、複数のデバイス（たとえば、V H T S T A）が第1の能力を有する（たとえば、M U - M I M OまたはF D M Aをサポートする）と決定することによって開始し得る。たとえば、A Pは、複数のデバイスの各々から、第1の能力のためのサポートを示す能力情報要素（I E）（たとえば、V H T能力I E）を受信し得る。

【0112】

[0140]2504において、A Pは、複数のデバイスからの即時応答を懇請するM Uパケットを生成し、ここにおいて、即時応答はA C KまたはB Aを備える。いくつかの態様によれば、M Uパケットは、即時応答を送るためにS U M I M O、M U M I M O、またはF D M Aを使用するための応答タイプインジケーションを複数のデバイスの各々に与え得る。例示的な実装形態では、M Uパケットは複数のM P D Uを含み得、各M P D Uは複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、応答タイプインジケーションは、各M P D UのQ o S制御フィールド、各M P D UのF Cフィールド、M P D Uに先行するA - M P D Uデリミタ、または拡張M A Cヘッダ中で与えられ得る。代替的に、M Uパケットは1つまたは複数のP S D Uを含み得、各P S D Uは複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、応答タイプインジケーションはP S D Uのサービスフィールド中で与えられ得る。また別の代替では、応答タイプインジケーションはM UパケットのP H Yヘッダ中で与えられ得る。また別の代替では、応答タイプは、A - M P D U中のスペシャルフレームの存在によって示され得る。また別の代替では、M Uパケットは1つまたは複数のグループI Dを含み得、1つまたは複数のグループI Dの各々は、応答タイプインジケーションが1つまたは複数のグループI Dによって暗黙的に与えられるように、即時応答を送るためにS U M I M Oを使用すべきなのか、M U M I M Oを使用すべきなのか、M U F D M Aを使用すべきなのかに関連する。また別の代替では、A Pは、スペシャルフレームを生成し、M Uパケットの後の送信のためにスペシャルフレームを出力し得、応答タイプインジケーションはスペシャルフレーム中で与えられ得る。いくつかの態様によれば、M U M I M OまたはM U F D M Aを使用して即時を送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータ（たとえば、使用すべき空間ストリーム、チャネル、持続時間、送信電力）のインジケーションが、応答タイプインジケーションを明示的にまたは暗黙的に与えるための上記で説明した代替のいずれか（たとえば、グループI D、スペシャルフレーム、M P D Uフィールド、P H Yヘッダ）に従って与えられ得る。

【0113】

[0141]別の例示的な実装形態では、第1のM Uパケットは（たとえば、A - M P D Uとアグリゲートされた）1つまたは複数のB A Rフレームを含み得る。各B A Rフレームは

、1つまたは複数のデバイスにアドレス指定され得、B A Rフレーム中でアドレス指定された1つまたは複数のデバイスからのB Aを懇請する。応答タイプインジケーションおよびパラメータのインジケーションは各B A Rフレーム中に含まれ得る。代替的に、A Pは、B A Rフレームを生成し、M Uパケットの送信に続く送信のためにB A Rフレームを出力し得る。いくつかの態様によれば、B A Rフレームは、複数のデバイスのうちの複数の異なるデバイスにアドレス指定されたマルチS T A B A Rフレーム（たとえば、T I D B A Rフレーム）であり得る。

【0114】

[0142]また別の例示的な実装形態では、各A - M P D Uは、A - M P D U中でアドレス指定されたデバイスからの即時応答を懇請するR D Gビットを有し得る。いくつかの態様によれば、R D Gは応答タイプインジケーションおよびパラメータのインジケーションを与え得る。

【0115】

[0143]2 5 0 6において、A Pは、送信のためにM Uパケットを出力する。

【0116】

[0144]いくつかの態様によれば、A Pは、複数のデバイスからの即時応答を懇請しない第2のM Uパケットを生成し、送信のために第2のM Uパケットを出力し得る。A Pは、1つまたは複数の他のデバイスが第1の能力を欠くと決定し、1つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第3のM Uパケットを生成し、送信のために第3のM Uパケットを出力し得る。いくつかの態様によれば、A Pは、1つまたは複数の他のデバイスが第1の能力を欠くと決定し、複数のデバイスあるいは1つまたは複数の他のデバイスのいずれかからの即時応答を懇請しない第4のM Uパケットを生成し、送信のために第4のM Uパケットを出力し得る。いくつかの態様によれば、A Pは、複数のA - M P D Uを含む複数のデバイスの各々からのM Uパケットを受信し得、各A - M P D Uは、M Uパケットに関連するA C Kを有する。A Pは、A Pによって送られたM Uパケットが各デバイスにおいて正常に受信されたことを確認するために、受信されたM Uパケットを処理し得る。

【0117】

[0145]図2 6に、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2 6 0 0を示す。動作2 6 0 0は、たとえば、アクセスポイント（たとえば、A P 1 1 0）によって実行され得る。動作2 6 0 0は、2 6 0 2において、複数のデバイス（たとえば、V H T S T A）が第1の能力（たとえば、M U - M I M OまたはM U F D M Aのためのサポート）を有すると決定することによって開始し得る。たとえば、A Pは、複数のデバイスの各々から、第1の能力のためのサポートを示すI E（たとえば、V H T能力I E）を受信し得る。

【0118】

[0146]2 6 0 4において、A Pは、複数デバイスの第1のセットの各々からの第1の即時応答を懇請する第1のM Uパケットを生成する。いくつかの態様によれば、第1のM Uパケットはスペシャルフレームである。スペシャルフレームは、懇請された即時応答のために、または送信機会におけるすべての応答のために使用すべき応答タイプ（たとえば、M U - M I M OまたはM U F D M A）と応答パラメータ（たとえば、空間ストリーム、チャネル、持続時間、および/または送信電力）とを示し得る。スペシャルフレームは、懇請されたデバイスのグループを示し得、局のグループが応答するための順序をも示し得る。スペシャルフレームは、スケジュールされないデバイスがスリープし得るように、デバイスのどのグループが、送信するためにスケジュールされるかを示し得る。スペシャルフレームは（たとえば、D L M U - M I M O P P D UまたはD L M U F D M A P P D U中で）D Lデータとアグリゲートされ得る。いくつかの態様によれば、即時応答は、D Lデータが正常に受信されたかどうかを示すアグリゲートされたA C Kを含み得る。

【0119】

[0147]2 6 0 6において、A Pは、（たとえば、デバイスの第1のセットと同じである

10

20

30

40

50

かまたはそれとは異なり得る)複数のデバイスの第2のセットの各々からの第2の即時応答を懇請する第2のMUパケットを生成し、ここにおいて、第2のMUパケットは第1のMUパケットとは異なる。いくつかの態様によれば、第1および第2の即時応答はUL MU MIMOまたはUL FDMAデータフレーム(たとえば、A-MPDU)であり得る。いくつかの態様によれば、第2のMUパケットは、(たとえば、RDGビットを使用して)前の即時応答が正常に受信されたかどうかを示すBA(たとえば、グループキャストまたはDL MU)であり得る。第2のMUパケットは、第1のMUパケットに関連するトークン番号に一致するトークン番号を有し得る。スペシャルフレームが局のグループのための送信順序を示す場合、第2のパケットは、どのグループが次に送信すべきであるかを決定するためのカウンタを含み得る。いくつかの態様によれば、BAはまた、スペシャルフレームとアグリゲートされ得る。

10

【0120】

[0148]2608において、APは、送信のために第1のMUパケットと第2のMUパケットとを出力する。

【0121】

[0149]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可能な任意の好適な手段によって実行され得る。それらの手段は、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、様々な(1つまたは複数の)ハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素および/またはモジュールを含み得る。概して、図に示された動作がある場合、それらの動作は、同様の番号をもつ対応するカウンタパートのミーンズプラスファンクション構成要素を有し得る。たとえば、図25に示された動作2500は図25Aの手段2500Aに対応し、図26に示された動作2600は図26Aの手段2600Aに対応する。

20

【0122】

[0150]たとえば、送信するための手段は、図2に示されたアクセスポイント110の送信機(たとえば、送信機ユニット222)および/または(1つまたは複数の)アンテナ224、あるいは図3に示された送信機310および/または(1つまたは複数の)アンテナ316を備え得る。受信するための手段は、図2に示されたアクセスポイント110の受信機(たとえば、受信機ユニット222)および/または(1つまたは複数の)アンテナ224、あるいは図3に示された受信機312および/または(1つまたは複数の)アンテナ316を備え得る。

30

【0123】

[0151]ある場合には、フレームを実際に送信するのではなく、デバイスは、送信のためにフレームを出力するためのインターフェースを有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、送信のためにRFフロントエンドにフレームを出力し得る。同様に、フレームを実際に受信するのではなく、デバイスは、別のデバイスから受信されたフレームを取得するためのインターフェースを有し得る。たとえば、プロセッサは、バスインターフェースを介して、送信のためにRFフロントエンドからフレームを取得(または受信)し得る。

【0124】

40

[0152]処理するための手段、生成するための手段、出力するための手段、および/または決定するための手段は、図2に示されたアクセスポイント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/またはコントローラ230、あるいは図3に描かれたプロセッサ304および/またはDSP320など、1つまたは複数のプロセッサを含み得る、処理システムを備え得る。

【0125】

[0153]本明細書で使用する「決定すること」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、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、探索すること(たとえば、テーブル、データベースまたは別のデータ構造で探索すること)、確認することなどを含み得る。また、「決定すること

50

」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、選定すること、確立することなどを含み得る。

【0126】

[0154]本明細書で使用する、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、そ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、ならびに複数の同じ要素をもつ任意の組合せ（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。

10

【0127】

[0155]本開示に関連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）または他のプログラマブル論理デバイス（PLD）、個別ゲートまたはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した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、計算デバイスの組合せ、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、あるいは任意の他のそのような構成として実装され得る。

20

【0128】

[0156]本開示に関連して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接実施されるか、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るか、またはその2つの組合せで実施され得る。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態の記憶媒体中に常駐し得る。使用され得る記憶媒体のいくつかの例としては、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（登録商標）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備え得、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得る。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得る。代替として、記憶媒体はプロセッサと一体であり得る。

30

【0129】

[0157]本明細書で開示する方法は、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アクションを備える。本方法のステップおよび/またはアクションは、特許請求の範囲から逸脱することなく互いに交換され得る。言い換えれば、ステップまたは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変更され得る。

40

【0130】

[0158]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得る。ハードウェアで実装した場合、例示的なハードウェア構成はワイヤレスノード中に処理システムを備え得る。処理システムは、バスアーキテクチャを用いて実装され得る。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み得る。バスは、プロセッサと、機械可読媒体と、バスインターフェースとを含む様々な回路を互いにリンクし得る。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

50

するために使用され得る。ネットワークアダプタは、PHYレイヤの信号処理機能を実装するために使用され得る。ユーザ端末120(図1参照)の場合、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)もバスに接続され得る。バスはまた、タイミングソース、周辺機器、電圧調整器、電力管理回路などの様々な他の回路をリンクし得るが、それらは当技術分野でよく知られており、したがってこれ以上は説明されない。

【0131】

[0159]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ことを担当し得る。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され得る。例としては、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することができる他の回路がある。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、命令、データ、またはそれらの任意の組合せを意味すると広く解釈されたい。機械可読媒体は、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(電気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、または他の好適な記憶媒体、あるいはそれらの任意の組合せを含み得る。機械可読媒体はコンピュータプログラム製品において実施され得る。コンピュータプログラム製品はパッケージング材料を備え得る。

【0132】

[0160]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り得る。しかしながら、当業者なら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あり得る。例として、機械可読媒体は、すべてバスインターフェースを介してプロセッサによってアクセスされ得る、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み得る。代替的に、または追加として、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がそうであり得るように、プロセッサに統合され得る。

【0133】

[0161]処理システムは、すべて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を提供する外部メモリとをもつ汎用処理システムとして構成され得る。代替的に、処理システムは、プロセッサをもつ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、状態機械、ゲート論理、個別ハードウェア構成要素、もしくは他の好適な回路、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、実装され得る。当業者なら、特定の適用例と、全体的なシステムに課される全体的な設計制約とに応じて、どのようにしたら処理システムについて説明した機能を最も良く実装し得るかを理解されよう。

【0134】

[0162]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得る。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に、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、送信モジュールと受信モジュールとを含み得る。各ソフトウェアモジュールは、単一の記憶デバイス中に常駐するか、または複数の記憶デバイスにわたって分散され得る。例として、トリガイベントが発生したとき、ソフトウェアモジュールがハードドライブからRAMにロードされ得る。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

ュにロードし得る。次いで、1つまたは複数のキャッシュラインが、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され得る。以下でソフトウェアモジュールの機能に言及する場合、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。

【0135】

[0163]ソフトウェアで実装される場合、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か、あるいはコンピュータ可読媒体を介して送信され得る。コンピュータ可読媒体は、ある場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を可能にする任意の媒体を含む、コンピュータ記憶媒体とコンピュータ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または他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは命令またはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを搬送または記憶するために使用され得、コンピュータによってアクセスされ得る、任意の他の媒体を備えることができる。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(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、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、データをレーザーで光学的に再生する。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)を備え得る。さらに、他の態様では、コンピュータ可読媒体は、一時的なコンピュータ可読媒体(たとえば、信号)を備え得る。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べきである。

【0136】

[0164]したがって、いくつかの態様は、本明細書で提示し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備え得る。たとえば、そのようなコンピュータプログラム製品は、本明細書で説明した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命令をその上に記憶した(および/または符号化した)コンピュータ可読媒体を備え得る。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み得る。

【0137】

[0165]さらに、本明細書で説明した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、適用可能な場合にユーザ端末および/または基地局によってダウンロードされ、および/または他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、本明細書で説明した方法を実行するための手段の転送を可能にするためにサーバに結合され得る。代替的に、本明細書で説明した様々な方法は、ユーザ端末および/または基地局が記憶手段をデバイスに結合するかまたは与えると様々な方法を得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)またはフロッピーディスクなどの物理記憶媒体など)によって提供され得る。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好適な技法が利用され得る。

【0138】

[0166]特許請求の範囲は、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。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、特許

10

20

30

40

50

請求の範囲から逸脱することなく、様々な改変、変更および変形が行われ得る。

以下に、本願出願の当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[C 1]

複数のデバイスが第 1 の能力を有すると決定することと、複数の前記デバイスからの即時応答を懇請するマルチユーザ (M U) パケットを生成することとを行うように構成される処理システム、ここにおいて、前記即時応答は、確認応答 (A C K) またはブロック A C K (B A) を備える、と、

送信のために前記 M U パケットを出力することを行うように構成されるインターフェースと

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

10

[C 2]

前記処理システムは、前記複数のデバイスからの即時応答を懇請しない第 2 の M U パケットを生成することとを行うようにさらに構成され、

前記インターフェースは、送信のために前記第 2 の M U パケットを出力することを行うようにさらに構成される、

C 1 に記載の装置。

[C 3]

前記処理システムは、1 つまたは複数の他のデバイスが前記第 1 の能力を欠くと決定することと、前記 1 つまたは複数の他のデバイスのうちの多くとも単一のデバイスからの即時応答を懇請する第 3 の M U パケットを生成することとを行うようにさらに構成され、

20

前記インターフェースは、送信のために前記第 3 の M U パケットを出力することを行うようにさらに構成される、

C 1 に記載の装置。

[C 4]

前記処理システムは、1 つまたは複数の他のデバイスが前記第 1 の能力を欠くと決定することと、前記複数のデバイスあるいは前記 1 つまたは複数の他のデバイスのいずれかからの即時応答を懇請しない第 4 の M U パケットを生成することとを行うようにさらに構成され、

前記インターフェースは、送信のために前記第 4 の M U パケットを出力することを行うようにさらに構成される、

30

C 1 に記載の装置。

[C 5]

前記第 1 の能力は、マルチユーザ多入力多出力 (M U - M I M O) または周波数分割多元接続 (F D M A) のうちの少なくとも 1 つのためのサポートを備える、

C 1 に記載の装置。

[C 6]

前記 M U パケットは、前記即時応答を送るためにシングルユーザ (S U) 多入力多出力 (M I M O) 、マルチユーザ (M U) M I M O 、または周波数分割多元接続 (F D M A) を使用するための応答タイプインジケーションを前記複数のデバイスの各々に与える、

C 1 に記載の装置。

40

[C 7]

前記 M U パケットは、複数のメディアアクセス制御 (M A C) プロトコルデータユニット (M P D U) を備え、各 M P D U は、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

前記応答タイプインジケーションは、

各 M P D U のサービス品質 (Q o S) 制御フィールド、

各 M P D U のフレーム制御 (F C) フィールド、

前記 M P D U に先行するアグリゲート M P D U (A - M P D U) デリミタ、または拡張 M A C ヘッダ

中で与えられる、C 6 に記載の装置。

50

[C 8]

前記MUパケットは、1つまたは複数の物理レイヤコンバージェンスプロトコル（PLCP）サービスデータユニット（PSDU）を備え、各PSDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

前記応答タイピングセッションは、前記PSDUのサービスフィールド中で与えられる、

C 6 に記載の装置。

[C 9]

前記応答タイピングセッションは、前記MUパケットのPHYヘッダ中で与えられる、

C 6 に記載の装置。

[C 10]

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御（MAC）プロトコルデータユニット（A-MPDU）を備え、各A-MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

スペシャルフレームが前記A-MPDU中に存在する場合、前記応答タイプは、前記スペシャルフレーム中で示される、

C 6 に記載の装置。

[C 11]

前記MUパケットは、1つまたは複数のグループIDを含み、

前記1つまたは複数のグループIDの各々は、前記即時応答を送るためにSU MIMOを使用すべきなのか、MU MIMOを使用すべきなのか、MU FDMAを使用すべきなのかに関連し、

前記応答タイピングセッションは、前記1つまたは複数のグループIDによって暗黙的に与えられる、

C 6 に記載の装置。

[C 12]

前記MUパケットは、前記応答タイピングセッションが前記即時応答のためにMU MIMOまたはMU FDMAを使用することを示す場合、前記即時応答を送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与える、

C 6 に記載の装置。

[C 13]

1つまたは複数のパラメータの前記インジケーションは、使用すべき1つまたは複数の空間ストリーム、使用すべき1つまたは複数のチャネル、使用すべき持続時間、あるいは使用すべき送信電力のうちの少なくとも1つのインジケーションを備える、

C 12 に記載の装置。

[C 14]

前記MUパケットは、1つまたは複数のグループIDを含み、

前記1つまたは複数のグループIDの各々は、1つまたは複数のパラメータに関連し、パラメータの前記インジケーションは、前記1つまたは複数のグループIDによって暗黙的に与えられる、

C 12 に記載の装置。

[C 15]

前記MUパケットは、複数のメディアアクセス制御（MAC）プロトコルデータユニット（MPDU）を備え、各MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

パラメータの前記インジケーションは、

各MPDUのサービス品質（QoS）制御フィールド、

各MPDUのフレーム制御（FC）フィールド、

前記MPDUに先行するアグリゲートMPDU（A-MPDU）デリミタ、または

10

20

30

40

50

拡張MACヘッダ

中で与えられる、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 6]

パラメータの前記インジケーションは、前記MUパケットのPHYヘッダ中で与えられる、

C 1 2 に記載の装置。

[C 1 7]

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え、各A-MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

スペシャルフレームが前記A-MPDU中に存在する場合、前記パラメータは、前記スペシャルフレーム中で示される、

C 1 2 に記載の装置。

[C 1 8]

前記処理システムは、スペシャルフレームを生成することを行うようにさらに構成され、

前記インターフェースは、前記MUパケットの送信に続く送信のために前記スペシャルフレームを出力することを行うようにさらに構成され、

前記スペシャルフレームは、前記即時応答を送るためにシングルユーザ(SU)多入力多出力(MIMO)、マルチユーザ(MU)MIMO、または周波数分割多元接続(FDMA)を使用するための応答タイプインジケーションを前記複数のデバイスの各々に与え、前記応答タイプインジケーションは、前記即時応答のためにMU MIMOまたはMU FDMAを使用することを示す場合、前記即時応答を送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与える、

C 1 に記載の装置。

[C 1 9]

前記処理システムは、複数のデバイスからの前記即時応答としてBAを懇請する複数のブロックACK要求(BAR)フレームを生成することを行うように構成され、

各BARフレームは、1つまたは複数のデバイスにアドレス指定され、前記BARフレーム中でアドレス指定された前記1つまたは複数のデバイスからのBAを懇請し、

各BARフレームは、前記BAを送るためにシングルユーザ(SU)多入力多出力(MIMO)、マルチユーザ(MU)MIMO、または周波数分割多元接続(FDMA)を使用するための、前記BARフレーム中でアドレス指定された前記1つまたは複数のデバイスへの応答タイプインジケーションを含み、

各BARフレームは、前記BAを送るために使用すべき1つまたは複数のパラメータのインジケーションを与え、

前記インターフェースは、送信のために前記BARフレームを出力することを行うように構成される、

C 1 に記載の装置。

[C 2 0]

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え、各A-MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

各BARフレームは、同じデバイスにアドレス指定された前記A-MPDUとアグリゲートされる、

C 1 9 に記載の装置。

[C 2 1]

前記インターフェースは、前記MUパケットの送信に続く送信のために前記BARフレームを出力することを行うように構成される、

C 1 9 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 2 2]

少なくとも1つのBARフレームは、前記複数のデバイスのうちの複数の異なるデバイスにアドレス指定され、

前記少なくとも1つのBARフレームは、複数トラフィック識別子(TID)BARフレームを備え、

前記複数TID BARの各々に関連する制御フィールドまたはTID情報中の予約済みビットのうちの少なくとも1つが、BARタイプのインジケーションを与えるために使用される、

C 1 9 に記載の装置。

[C 2 3]

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え、各A-MPDUは、デバイスにアドレス指定され、

各A-MPDUは、前記A-MPDU中でアドレス指定された前記デバイスからの前記即時応答を懇請する逆方向許可(RDG)を有し、

各RDGは、前記BAを送るためにシングルユーザ(SU)多入力多出力(MIMO)、マルチユーザ(MU)MIMO、または周波数分割多元接続(FDMA)を使用するための、前記A-MPDU中でアドレス指定された前記デバイスへの応答タイプインジケーションを含み、

各RDGは、前記BAを送るために使用すべきパラメータのインジケーションを与える、

C 1 に記載の装置。

[C 2 4]

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え、各A-MPDUは、前記複数のデバイスのうちの異なるデバイスにアドレス指定され、

各A-MPDUは、前記即時応答を送るためにシングルユーザ(SU)多入力多出力(MIMO)、マルチユーザ(MU)MIMO、または周波数分割多元接続(FDMA)を使用すべき、前記複数のデバイスの各々への応答タイプインジケーションのインジケーションと、前記即時応答を送るために使用すべきパラメータのインジケーションとを与えるスペシャルフレームを有する、

C 1 に記載の装置。

[C 2 5]

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え、各A-MPDUがデバイスにアドレス指定され、

各A-MPDUは、前記即時応答を懇請するスペシャルフレームを有する、

C 1 に記載の装置。

[C 2 6]

前記インターフェースは、前記複数のデバイスの各々から別のMUパケットを受信することを行うようにさらに構成され、

前記MUパケットは、複数のアグリゲート媒体アクセス制御(MAC)プロトコルデータユニット(A-MPDU)を備え

各A-MPDUは、前記MUパケットに関連するACKを有し、

前記処理システムは、前記MUパケットが正常に受信されたことを確認するために前記別のMUパケットを処理することを行うように構成される、

C 1 に記載の装置。

[C 2 7]

前記複数のデバイスが前記第1の能力を有すると決定することは、前記複数のデバイスの各々から、前記第1の能力のためのサポートを示す情報要素(IE)を受信することを備える、

C 1 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 2 8]

複数のデバイスが第 1 の能力を有すると決定することと、

複数の前記デバイスからの即時応答を懇請するマルチユーザ（MU）パケットを生成すること、ここにおいて、前記即時応答が確認応答（ACK）またはブロックACK（BA）を備える、と、

送信のために前記 M U パケットを出力することと

を備える、ワイヤレス通信のための方法。

[C 2 9]

複数のデバイスが第 1 の能力を有すると決定するための手段と、

複数の前記デバイスからの即時応答を懇請するマルチユーザ（MU）パケットを生成するための手段、ここにおいて、前記即時応答が確認応答（ACK）またはブロックACK（BA）を備える、と、

送信のために前記 M U パケットを出力するための手段と

を備える、ワイヤレス通信のための装置。

[C 3 0]

少なくとも1つのアンテナと、

複数のデバイスが第 1 の能力を有すると決定することと、複数の前記デバイスからの即時応答を懇請するマルチユーザ（MU）パケットを生成することとを行うように構成される処理システム、ここにおいて、前記即時応答が確認応答（ACK）またはブロック ACK（BA）を備える、と、

前記少なくとも１つのアンテナを介して、前記MUパケットを送信することを行うように構成される送信機と

を備える、アクセスポイント（ＡＰ）。

【 図 1 】

图 1

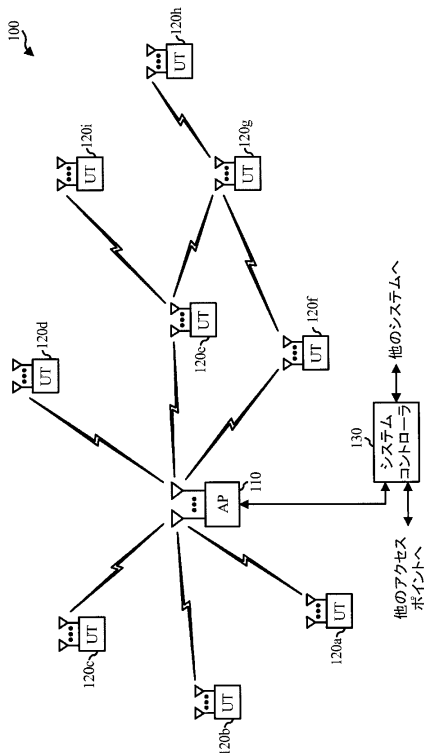


FIG. 1

【圖 2】

图 2

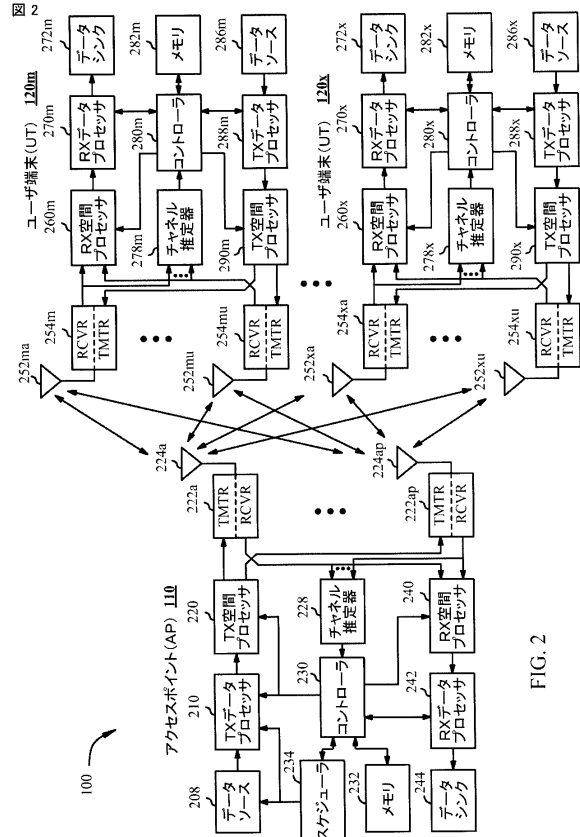


FIG. 2

10

20

【図 3】

図 3

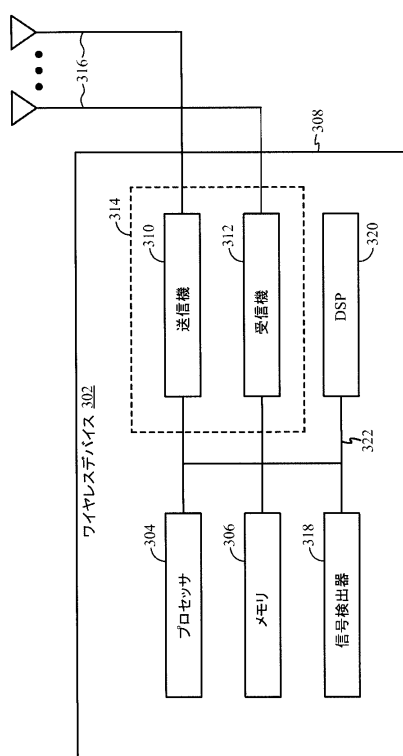


FIG. 3

【図 4】

図 4

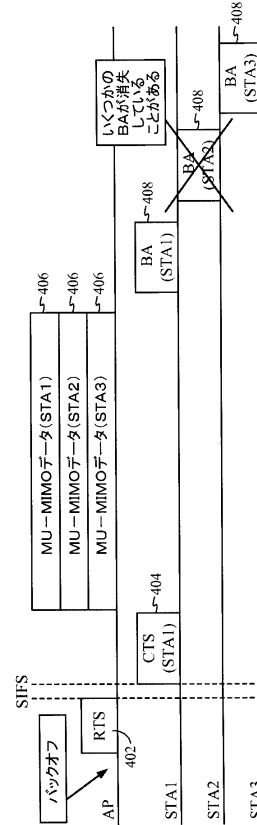


FIG. 4

【図 5】

図 5

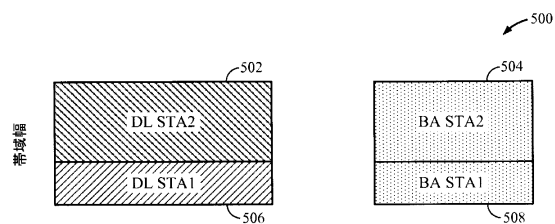


FIG. 5

【図 7】

図 7

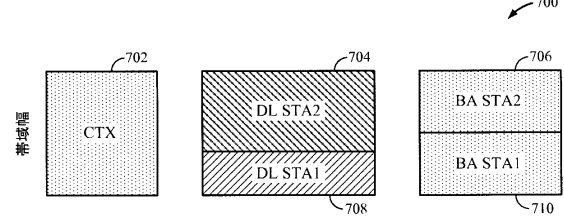


FIG. 7

【図 6】

図 6

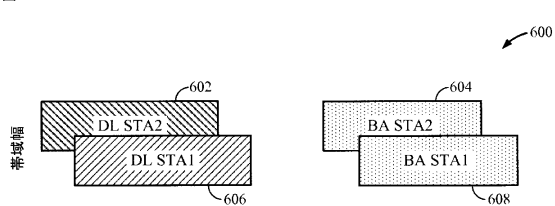


FIG. 6

【図 8】

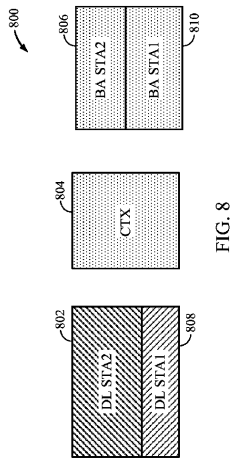


FIG. 8

【図 9】

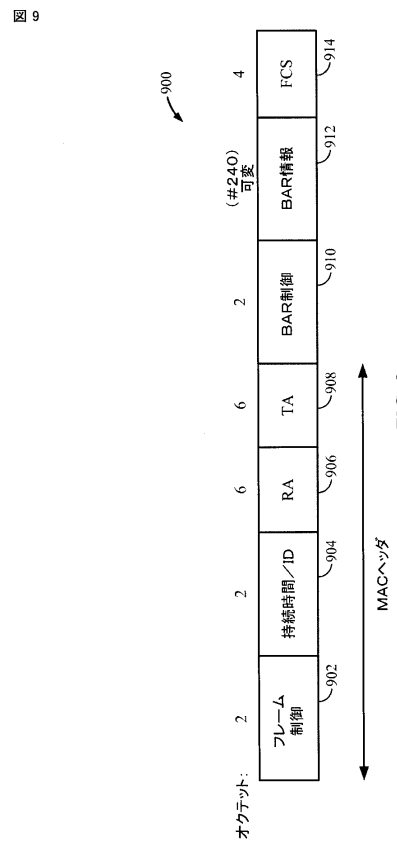


FIG. 9

【図 10】

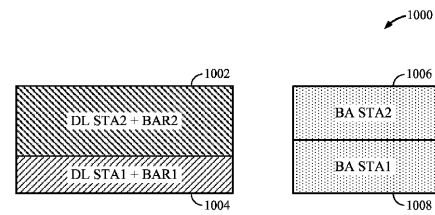


FIG. 10

【図 11】

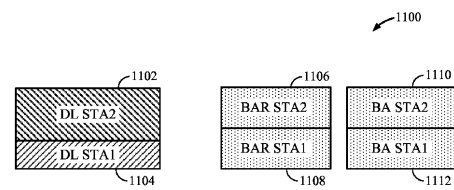


FIG. 11

【図 12】

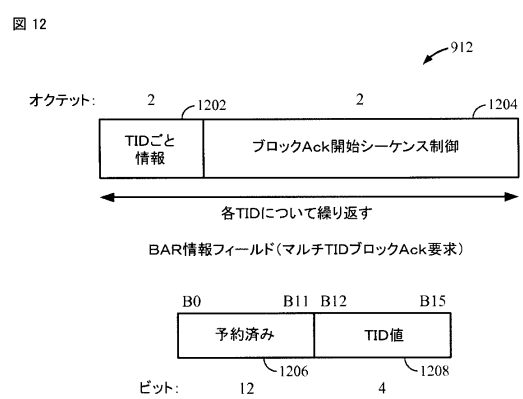


FIG. 12

【図 13】

図 13

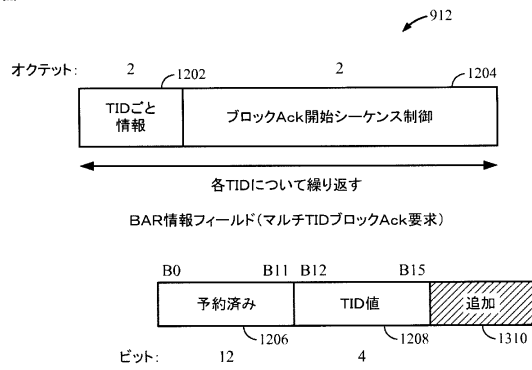


FIG. 13

【図 14】

図 14

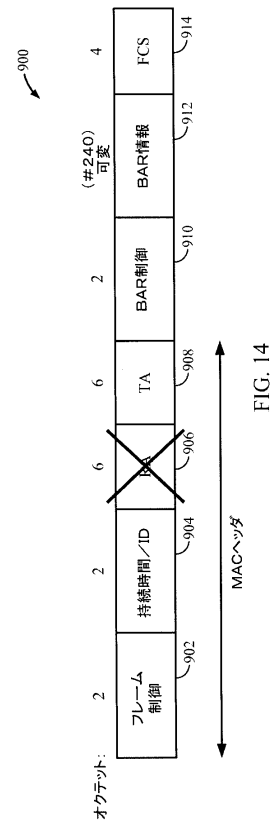


FIG. 14

【図 15】

図 15

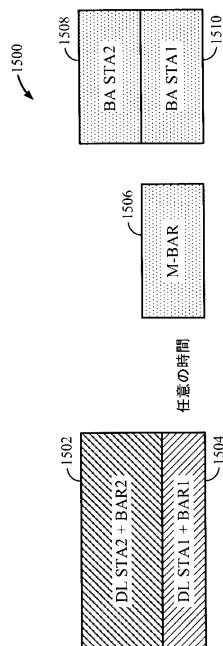


FIG. 15

【図 16】

図 16

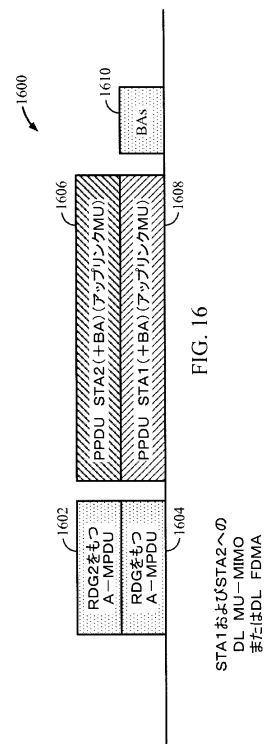


FIG. 16

STA1およびSTA2への
DL MU-MIMO
またはDL FDMA

【図 17】

図 17

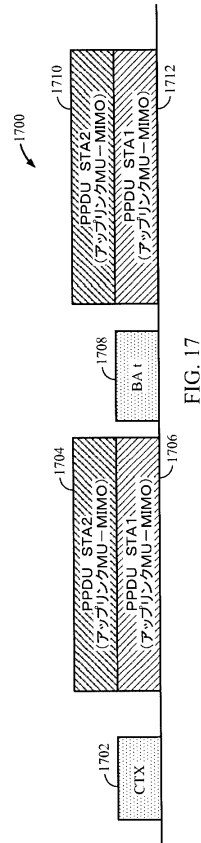


FIG. 17

【図 18】

図 18

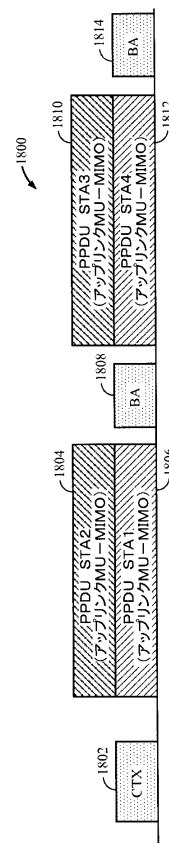


FIG. 18

【図 19】

図 19

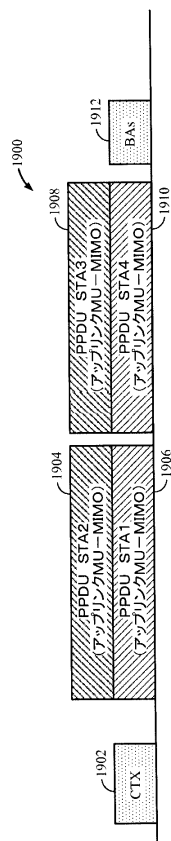


FIG. 19

【図 20】

図 20

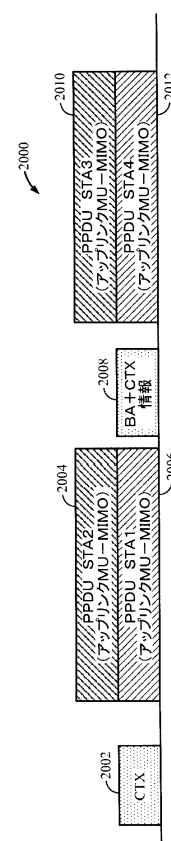
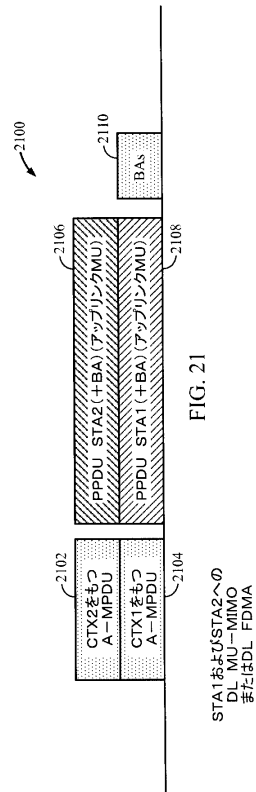


FIG. 20

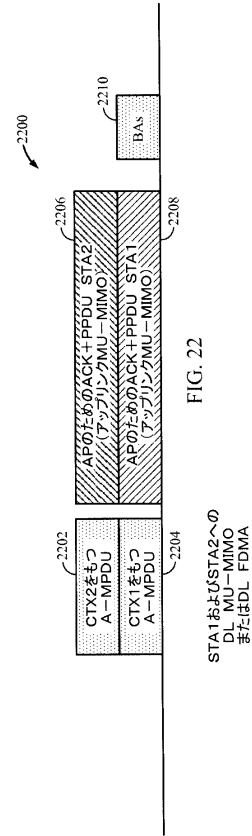
【図 2 1】

図 21



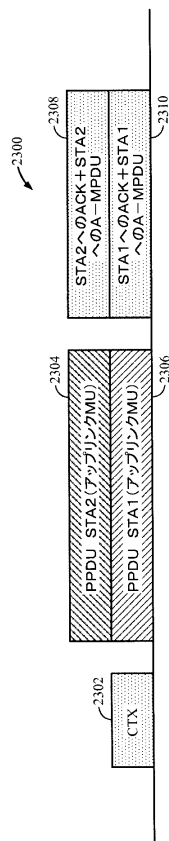
【図 2 2】

図 22



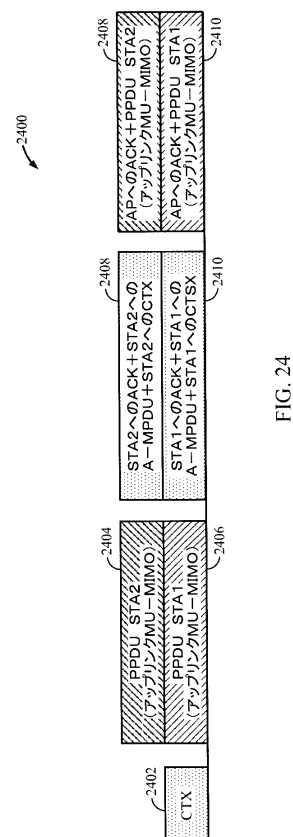
【図 2 3】

図 23

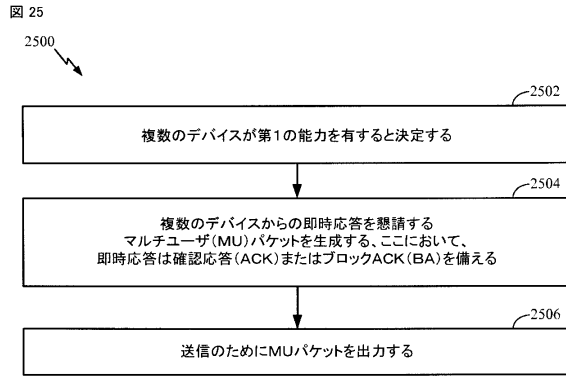


【図 2 4】

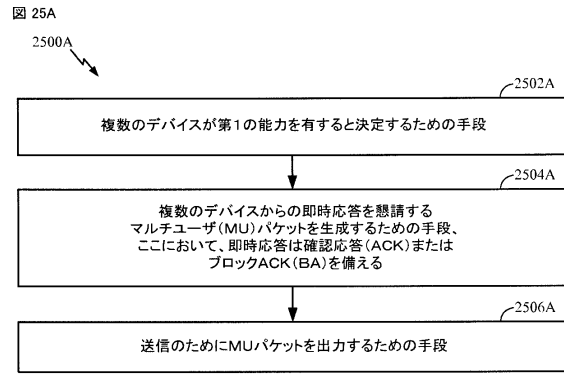
図 24



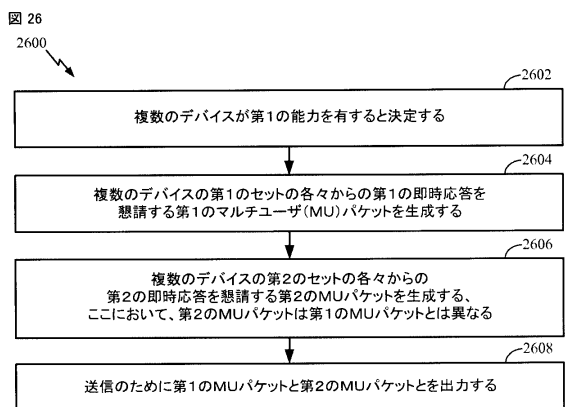
【図 25】



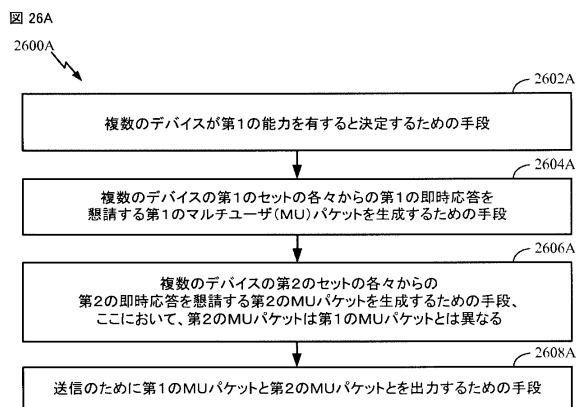
【図 25 A】



【図 26】



【図 26 A】



フロントページの続き

(72)発明者	メルリン、シモーネ アメリカ合衆国、カリフォルニア州	9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ	5 7 7 5
(72)発明者	バーリアク、グウェンドーリン・デニス アメリカ合衆国、カリフォルニア州	9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ	5 7 7 5
(72)発明者	サンパス、ヘマンス アメリカ合衆国、カリフォルニア州	9 2 1 2 1、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ	5 7 7 5

審査官 伊東 和重

(56)参考文献 特表2012-519423(JP,A)
特表2012-519426(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0250904(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.，D B名)

H 0 4 B	7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W	4 / 0 0 - 9 9 / 0 0