

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6794455号
(P6794455)

(45) 発行日 令和2年12月2日(2020.12.2)

(24) 登録日 令和2年11月13日(2020.11.13)

(51) Int.Cl.	F I
H04B 7/06 (2006.01)	H04B 7/06 956
H04B 7/0456 (2017.01)	H04B 7/0456 100
H04B 7/0452 (2017.01)	H04B 7/0452
H04W 16/28 (2009.01)	H04B 7/06 890
H04W 28/06 (2009.01)	H04W 16/28 130
請求項の数 20 (全 48 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2018-536512 (P2018-536512)	(73) 特許権者	595020643
(86) (22) 出願日	平成28年12月15日 (2016.12.15)		クァアルコム・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2019-507535 (P2019-507535A)		QUALCOMM INCORPORATED
(43) 公表日	平成31年3月14日 (2019.3.14)		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 92
(86) 国際出願番号	PCT/US2016/066947		121-1714、サン・ディエゴ、モア
(87) 国際公開番号	W02017/123379		ハウス・ドライブ 5775
(87) 国際公開日	平成29年7月20日 (2017.7.20)	(74) 代理人	100108855
審査請求日	令和1年10月4日 (2019.10.4)		弁理士 蔵田 昌俊
(31) 優先権主張番号	62/278,653	(74) 代理人	100109830
(32) 優先日	平成28年1月14日 (2016.1.14)		弁理士 福原 淑弘
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100158805
(31) 優先権主張番号	15/379,184		弁理士 井関 守三
(32) 優先日	平成28年12月14日 (2016.12.14)	(74) 代理人	100112807
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 岡田 貴志
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 多入力多出力送信方式を使用するビームフォーミングトレーニング

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するように構成された1つまたは複数のプロセッサと、前記フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、前記フレームはビーム微調整リクエストフィールドを備え、前記ビーム微調整リクエストフィールドは1つまたは複数のビットを備え、前記1つまたは複数のビットは前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供し、前記ビーム微調整リクエストフィールドは前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)であるかまたはマルチユーザ(MU)であるかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

送信のために前記フレームを出力するように構成された第1のインターフェースと、

前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ識別子(MID)フェーズを実行するために使用される少なくとも1つの第1のセクタのインジケーションを取得するように構成された第2のインターフェースと、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記少なくとも1つの第1のセクタと、少なくとも1つの第2のセクタと、を使用して、および前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに従って、前記ビームフォーミングトレーニングの前記MIDフェーズを実行するように構成され、前記第1のインターフェースは、前記ビー

10

20

ムフォーミングトレーニングの前記M I Dフェーズ中にフィードバックリクエストを送信のために出力するように構成される、
を備える、装置。

【請求項2】

前記1つまたは複数のビットはまた、前記M I M O送信方式に使用されるストリームの数を示す、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第2のインターフェースは、前記フィードバックリクエストに応答して前記フレームに関連付けられたフィードバックを取得するように構成される、請求項1に記載の装置。

10

【請求項4】

前記フレームは、前記フレームに응答して前記装置によって予期されるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記フィードバックタイプフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニングのための前記装置による使用のための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記フレームは、前記M I M O送信方式に関連付けられた無線周波数(R F)チェーンのインジケーションをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

20

前記フレームは、前記R Fチェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル(B R P)フィールドを備える、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記1つまたは複数のプロセッサは、前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース(S B I F S)に従った送信のために、複数のフレームを生成するように構成され、フレーム間の前記S B I F Sは、前記ビームフォーミングトレーニングの前記M I Dフェーズ中に使用される、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記フレームは、M I Dリクエストの受信から独立して生成されるM I D許可フィールドを備える、請求項1に記載の装置。

30

【請求項9】

前記1つまたは複数のビットの第1の値は、前記ビームフォーミングトレーニングが前記M I M O送信方式を使用せずに実行されるべきであることを示し、

前記1つまたは複数のビットの第2の値は、前記ビームフォーミングトレーニングが前記M I M O送信方式を使用して実行されるべきであることを示す、

請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記1つまたは複数のビットの前記第2の値はまた、前記M I M O送信方式に使用されるストリームの数を示す、請求項9に記載の装置。

40

【請求項11】

無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するように構成された第1のインターフェースと、前記フレームは多入力多出力(M I M O)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、前記フレームはビーム微調整リクエストフィールドを備え、前記ビーム微調整リクエストフィールドは1つまたは複数のビットを備え、前記1つまたは複数のビットは前記M I M O送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供し、前記ビーム微調整リクエストフィールドは前記M I M O送信方式が単一ユーザ(S U)であるかまたはマルチユーザ(M U)であるかの

50

インジケーションを提供する１つまたは複数の他のビットを備え、

前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ識別子（ＭＩＤ）フェーズを実行するために使用される少なくとも１つの第１のセクタのインジケーションを出力するように構成された第２のインターフェースと、

前記ＭＩＭＯ送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて、前記少なくとも１つの第１のセクタと、少なくとも１つの第２のセクタと、を使用して前記ビームフォーミングトレーニングの前記ＭＩＤフェーズを実行するように構成される１つまたは複数のプロセッサと、前記１つまたは複数のプロセッサは、前記ＭＩＭＯ送信方式がＳＵであるかまたはＭＵであるかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するようにさらに構成され、前記第１のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングの前記ＭＩＤフェーズ中にフィードバックリクエストを取得するように構成される、を備える、装置。

10

【請求項１２】

前記１つまたは複数のビットはまた、前記ＭＩＭＯ送信方式に使用されるストリームの数を示し、

前記１つまたは複数のプロセッサは、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、請求項１１に記載の装置。

【請求項１３】

前記第２のインターフェースは、前記フィードバックリクエストに応答して前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力するように構成される、請求項１１に記載の装置。

20

【請求項１４】

前記第２のインターフェースは、前記１つまたは複数の他のビットが前記ＭＩＭＯ送信方式はＭＵであると示す場合、時間期間後に前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力するように構成され、前記時間期間は、ＭＵ送信シーケンスに基づいて決定される、請求項１１に記載の装置。

【請求項１５】

前記フレームは、前記フレームに応答して送られるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

30

前記フィードバックタイプフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニングのための前記装置による使用のための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、請求項１１に記載の装置。

【請求項１６】

前記フレームは、前記ＭＩＭＯ送信方式に関連付けられた無線周波数（ＲＦ）チェーンのインジケーションをさらに備え、

前記１つまたは複数のプロセッサは、前記ＭＩＭＯ送信方式に関連付けられた前記ＲＦチェーンの前記インジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、請求項１１に記載の装置。

【請求項１７】

40

前記第１のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース（ＳＢＩＦＳ）に従って、複数のフレームを取得するように構成され、フレーム間の前記ＳＢＩＦＳは、前記ビームフォーミングトレーニングの前記ＭＩＤフェーズ中に使用される、請求項１１に記載の装置。

【請求項１８】

前記フレームは、ＭＩＤリクエストの受信から独立して生成されるＭＩＤ許可フィールドを備える、請求項１１に記載の装置。

【請求項１９】

少なくとも１つのアンテナをさらに備え、前記第１のインターフェースは、前記少なく

50

とも1つのアンテナを介して前記フレームを取得するように構成され、前記装置は、ワイヤレスノードとして構成される、請求項11に記載の装置。

【請求項20】

ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

1つまたは複数のプロセッサと、前記1つまたは複数のプロセッサは、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するように構成され、前記フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、前記フレームはビーム微調整リクエストフィールドを備え、前記ビーム微調整リクエストフィールドは1つまたは複数のビットを備え、前記1つまたは複数のビットは前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供し、前記ビーム微調整リクエストフィールドは前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)であるかまたはマルチユーザ(MU)であるかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記少なくとも1つのアンテナを介した送信のために前記フレームを出力するように構成された第1のインターフェースと、

前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ識別子(MID)フェーズを実行するために使用される少なくとも1つの第1のセクタのインジケーションを、前記少なくとも1つのアンテナを介して取得するように構成された第2のインターフェースと、前記1つまたは複数のプロセッサは、前記少なくとも1つの第1のセクタと、少なくとも1つの第2のセクタと、を使用して、および前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに従って、前記ビームフォーミングトレーニングの前記MIDフェーズを実行するように構成され、前記第1のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングの前記MIDフェーズ中にフィードバックリクエストを送信のために出力するように構成される、

を備える、ワイヤレスノード。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本願は、2016年12月14日に出願された仮特許出願第62/278,653号の優先権の利益を主張する、2016年12月14日に出願された米国特許出願第15/379,184号の優先権を主張し、これらは、それらの全体がここでの参照により本明細書に明確に組み込まれている。

【技術分野】

【0002】

本開示のある特定の態様は、一般に、ワイヤレス通信に関し、より具体的には、多入力多出力(MIMO)送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングに関する。

【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。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。このような多元接続ネットワークの例は、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、および単一キャリアFDMA(SC-FDMA)ネットワークを含む。

【0004】

[0004]ワイヤレス通信システムのために求められる、増加する帯域幅要件の問題に対処

10

20

30

40

50

するために、複数の S T A が、高いデータスループットを達成しながら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、異なる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一般的な技法として出現してきた、1つのこのようなアプローチを表す。M I M O 技術は、米国電子電気学会 (I E E E) 8 0 2 . 1 1 規格のようないくつかのワイヤレス通信規格で採用されてきた。I E E E 8 0 2 . 1 1 は、短距離通信 (例えば、数十メートルから数百メートルまで) 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) のエアインタフェース規格のセットを指す。

【 0 0 0 5 】

[0005] 6 0 G H z 帯域は、大量の帯域幅および広範な世界規模のオーバーラップを特徴とする無認可帯域 (unlicensed band) である。広範な帯域幅は、非常に大量の情報がワイヤレスに送信され得ることを意味する。結果として、各々が大量のデータの送信を必要とする複数のアプリケーションが、6 0 G H z 帯域周辺のワイヤレス通信を可能にするために開発され得る。このようなアプリケーションについての例は、ゲームコントローラ、モバイル対話型デバイス、ワイヤレス高精細度 T V (H D T V)、ワイヤレスドッキングステーション、ワイヤレスギガビットイーサネット (登録商標)、およびその他多くを含むが、それらに限定されるものではない。

【 0 0 0 6 】

[0006] 6 0 G H z 帯域における動作は、より低い周波数と比較して、より小さいアンテナの使用を可能にする。しかしながら、より低い周波数において動作することと比較して、6 0 G H z 帯域周辺の電波は、高い大気減衰を有し、大気中のガス、雨、物体 (objects)、および同様のものによるより高いレベルの吸収を受け、より高い自由空間損失をもたらす。より高い自由空間損失は、例えば、フェーズドアレイに配列された、多数の小さいアンテナを使用することによって補償され得る。

【 0 0 0 7 】

[0007] 複数のアンテナは、所望の方向に進行する (traveling) コヒーレントビームを形成するように調整され得る。電界が、この方向を変更するために回転され得る。結果として生じる送信は、電界に基づいて偏波 (偏極) される (polarized)。受信機がまた、変化する送信極性 (transmission polarity) に適合するまたはマッチするように適合し得るアンテナを含み得る。

【発明の概要】

【 0 0 0 8 】

[0008] 本開示のシステム、方法、およびデバイスは各々、いくつかの態様を有し、これらのうちのいずれも、その望ましい属性を単独で担うものではない。後続する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く、ここでいくつかの特徴が簡潔に説明される。この考察を考慮した後に、および特に「詳細な説明」と題されたセクションを読んだ後に、当業者であれば、どのように本開示の特徴がワイヤレスネットワークにおける向上した通信を含む利点を提供するのかを理解するだろう。

【 0 0 0 9 】

[0009] 本開示の態様は、一般に、多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングに関する。

【 0 0 1 0 】

[0010] 本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するように構成された処理システム、フレームは多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、送信のためにフレームを出力するように構成された第 1 のインターフェースと、を含む。

【 0 0 1 1 】

[0011] 本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ ID キャプチャ (M I D C

10

20

30

40

50

）フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合（BC:beam combining）フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に送信のためにセクタスイープ（SSW）フレームを生成するように構成された処理システムと、送信のためにSSW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。

【0012】

[0012]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するように構成された処理システム、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ（SSW）フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、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。

10

【0013】

[0013]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するように構成された第1のインターフェースと、フレームは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、MIMO送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するように構成された処理システムとを含む。

20

【0014】

[0014]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ（MIDC）フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合（BC）フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間にセクタスイープ（SSW）フレームを取得するように構成されたインターフェースと、SSWフレームを使用してビームフォーミングトレーニングを実行するように構成された処理システムと、を含む。

30

【0015】

[0015]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するように構成されたインターフェースと、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ（SSW）フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドは、ビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、MIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するように構成された処理システムとを含む。

【0016】

[0016]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成すること、フレームは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、送信のためにフレームを出力することとを含む。

40

【0017】

[0017]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ（MIDC）フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合（BC）フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1

50

つの間に送信のためにセクタスイープ (SSW) フレームを生成することと、送信のために SSW フレームを出力することとを含む。

【0018】

[0018]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成すること、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ (SSW) フィールドを備え、ここにおいて、SSW フィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、送信のためにフレームを出力することとを含む。

【0019】

[0019]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得すること、フレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、MIMO送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することとを含む。

【0020】

[0020]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ (MIDC) フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID (MID) フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合 (BC) フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間にセクタスイープ (SSW) フレームを取得することと、SSWフレームを使用してビームフォーミングトレーニングを実行することとを含む。

【0021】

[0021]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための方法を提供する。方法は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得すること、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ (SSW) フィールドを備え、ここにおいて、SSW フィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することとを含む。

【0022】

[0022]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するための手段と、フレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、送信のためにフレームを出力するための手段とを含む。

【0023】

[0023]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ (MIDC) フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID (MID) フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合 (BC) フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に送信のためにセクタスイープ (SSW) フレームを生成することと、送信のために SSW フレームを出力するための手段とを含む。

【0024】

[0024]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するための手段、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ (SSW) フィールドを備え、ここにお

10

20

30

40

50

いて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、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。

【0025】

[0025]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するための手段、フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するための手段とを含む。

10

【0026】

[0026]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間にセクタスイープ(SSW)フレームを取得するための手段と、SSWフレームを使用してビームフォーミングトレーニングを実行するための手段とを含む。

【0027】

[0027]本開示のある特定の態様は、ワイヤレス通信のための装置を提供する。装置は、一般に、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するための手段、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するための手段とを含む。

20

【0028】

[0028]本開示のある特定の態様は、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成すること、フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、送信のためにフレームを出力することとを行うためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。

30

【0029】

[0029]本開示のある特定の態様は、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に送信のためにセクタスイープ(SSW)フレームを生成することと、送信のためにSSWフレームを出力することと、を行うためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。

40

【0030】

[0030]本開示のある特定の態様は、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成すること、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、送信のためにフレームを出力することとを行うためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。

【0031】

[0031]本開示のある特定の態様は、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得すること、フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用してビー

50

ムフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することとを行うためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。

【0032】

[0032]本開示のある特定の態様は、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間にセクタスイープ(SSW)フレームを取得することと、SSWフレームを使用してビームフォーミングトレーニングを実行することと、を行うためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。

10

【0033】

[0033]本開示のある特定の態様は、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得すること、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することと、を行うためのコンピュータ実行可能コードを記憶するコンピュータ可読媒体を提供する。

20

【0034】

[0034]本開示のある特定の態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、少なくとも1つのアンテナと、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成すること、フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、少なくとも1つのアンテナを介して送信のためにフレームを出力することと、を行うように構成された処理システムとを含む。

【0035】

[0035]本開示のある特定の態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、少なくとも1つのアンテナと、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に送信のためにセクタスイープ(SSW)フレームを生成することと、少なくとも1つのアンテナを介してSSWフレームを送信するために出力することと、を行うように構成された処理システムとを含む。

30

【0036】

[0036]本開示のある特定の態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、少なくとも1つのアンテナと、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成すること、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、少なくとも1つのアンテナを介して送信のためにフレームを出力することと、を行うように構成された処理システムとを含む。

40

【0037】

[0037]本開示のある特定の態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、少なくとも1つのアンテナと、少なくとも1つのアンテナを介して、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得すること、フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式を使用してビームフォーミ

50

ングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することと、を行うように構成された処理システムとを含む。

【0038】

【0038】本開示のある特定の態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、少なくとも1つのアンテナと、少なくとも1つのアンテナを介して、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間にセクタスイープ(SSW)フレームを取得することと、SSWフレームを使用してビームフォーミングトレーニングを実行することと、を行うように構成された処理システムとを含む。

10

【0039】

【0039】本開示のある特定の態様は、ワイヤレスノードを提供する。ワイヤレスノードは、一般に、少なくとも1つのアンテナと、少なくとも1つのアンテナを介して、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得すること、フレームは少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、と、MIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することと、を行うように構成された処理システムと、を含む。

20

【0040】

【0040】前述した目的および関連する目的を達成するために、1つまたは複数の態様は、以下に十分に説明され、特許請求の範囲において具体的に示される特徴を備える。以下の説明および添付図面は、1つまたは複数の態様のある特定の例示的な特徴を詳細に記載する。しかしながら、これらの特徴は、様々な態様の原理が用いられ得る様々な方法のうちの極一部を示しているに過ぎず、本説明は、すべてのそのような態様およびそれらの同等物を含むように意図される。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、本開示のある特定の態様にしたがった、実例的なワイヤレス通信ネットワークを例示する。

30

【図2】図2は、本開示のある特定の態様にしたがった、実例的なアクセスポイント(AP)およびSTAのブロック図である。

【図3】図3は、本開示のある特定の態様にしたがった、実例的なワイヤレスデバイスのブロック図である。

【図4】図4は、本開示のある特定の態様にしたがった、ビームトレーニングフェーズを例示する実例的な呼フローである。

【図5】図5は、本開示のある特定の態様にしたがった、実例的なデュアル偏波パッチ素子(dual polarized patch element)を例示する。

【図6】図6は、本開示のある特定の態様にしたがった、フェーズドアレイアンテナの実装における信号伝搬を例示する。

40

【図7】図7は、本開示のある特定の態様にしたがった、多入力多出力(MIMO)送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングを実行するためのインジケーションを提供するための実例的な動作のフロー図である。

【図7A】図7Aは、図7に示した動作を実行することができる実例的な手段を例示する。

【図8】図8は、本開示のある特定の態様にしたがった、MIMO送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングを実行するためのインジケーションを受信するための実例的な動作のフロー図である。

【図8A】図8Aは、図8に示した動作を実行することができる実例的な手段を例示する

50

。

【図 9 A】図 9 A は、本開示のある特定の態様にしたがった、実例的なビーム微調整プロトコル (B R P : beam refinement protocol) リクエストフィールドフォーマットを例示する。

【図 9 B】図 9 B は、本開示のある特定の態様にしたがった、M I M O 送信方式がビームフォーミングトレーニングに使用されるかどうかのインジケーションおよび対応する数のストリームを例示する。

【図 1 0】図 1 0 は、本開示のある特定の態様にしたがった、送信のためにセクタスイープ (S S W) フレームを出力するための実例的な動作のフロー図である。

【図 1 0 A】図 1 0 A は、図 1 0 に示した動作を実行することができる実例的な手段を例示する。

10

【図 1 1】図 1 1 は、本開示のある特定の態様にしたがった、S S W フレームを取得するための実例的な動作のフロー図である。

【図 1 1 A】図 1 1 A は、図 1 1 に示した動作を実行することができる実例的な手段を例示する。

【図 1 2】図 1 2 は、本開示のある特定の態様にしたがった、R F チェーンのインジケーションを提供するための実例的な動作のフロー図である。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、図 1 2 に示した動作を実行することができる実例的な手段を例示する。

【図 1 3】図 1 3 は、本開示のある特定の態様にしたがった、R F チェーンのインジケーションを取得するための実例的な動作のフロー図である。

20

【図 1 3 A】図 1 3 A は、図 1 3 に示した動作を実行することができる実例的な手段を例示する。

【詳細な説明】

【 0 0 4 2 】

[0061]理解を容易にするために、同一の参照番号が、可能な場合、図面に共通である同一の要素を指定するために使用されている。一実施形態において開示される要素が、具体的な記載なしに他の実施形態に有益に利用され得ることは企図される。

【 0 0 4 3 】

[0062]本開示のさまざまな態様は、添付の図面を参照して以下により十分に説明される。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、本開示の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して解釈されるべきではない。むしろ、これらの態様は、本開示が十分かつ完全であり、当業者に本開示の範囲を十分に伝えるように提供される。本明細書における教示に基づき、当業者は、本開示の範囲が、本開示の任意の他の態様と独立して実現されようと、組み合わせられて実現されようと、本明細書に開示される開示の任意の態様をカバーするように意図されていることを理解すべきである。例えば、本明細書で説明される任意の数の態様を使用して、装置が実現され得る、または方法が実施され得る。加えて、本開示の範囲は、本明細書で説明される本開示の様々な態様に加えて、またはそれ以外の、他の構造、機能、または構造および機能を使用して実施されるそのような装置または方法をカバーするように意図される。本明細書で開示され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が理解されるべきである。

30

40

【 0 0 4 4 】

[0063]本開示の態様は、一般に、多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングに関する。例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d にしたがったフレームの既存のフォーマットは、M I M O 送信方式を使用するビームフォーミングを容易にするように適合され得る。

【 0 0 4 5 】

[0064]「例示的 (exemplary)」という用語は、本明細書では、例、事例、または例示を提供する」という意味で使用される。「例示的」なものとして本明細書に説明される任

50

意の態様は、必ずしも、他の態様よりも好ましい、または利点を有するものと解釈されるべきではない。

【 0 0 4 6 】

[0065]特定の態様が本明細書で説明されるが、これらの態様の多くの変形および置換が、本開示の範囲内に含まれる。好ましい態様のいくつかの利益および利点が述べられるが、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ように意図されたものではない。むしろ、本開示の態様は、異なるワイヤレス技術、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ように意図されており、そのうちのいくつかは、図面および好ましい態様の以下の説明において例として例示される。詳細な説明および図面は、限定ではなく、本開示の単なる例示であり、本開示の範囲は、添付の特許請求の範囲およびそれらの同等物によって定義されている。

10

【 0 0 4 7 】

[0066]本明細書で説明される技法は、直交多重化スキーム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のために使用され得る。そのような通信システムの例は、空間分割多元接続 (S D M A) システム、時分割多元接続 (T D M A) システム、直交周波数分割多元接続 (O F D M A) システム、およびシングルキャリア周波数分割多元接続 (S C - F D M A) システムを含む。S D M A システムは、複数の局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。T D M A システムは、異なるタイムスロットに送信信号を分割することによって、複数の局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、異なる局に割り当てられる。O F D M A システムは、直交周波数分割多重化 (O F D M) を利用し、これは、システム帯域幅全体を複数の直交サブキャリアに分割する変調技法である。これらのサブキャリアは、トーン、ピン等とも呼ばれ得る。O F D M では、各サブキャリアは、データで独立して変調され得る。S C - F D M A 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にインターリーブド F D M A (I F D M A) を利用し、隣接サブキャリアのブロック上で送信するためにローカライズド F D M A (L F D M A) を利用し、または、隣接サブキャリアの複数のブロック上で送信するためにエンハンスド F D M A (E F D M A) を利用し得る。一般に、変調シンボルは、O F D M では周波数領域で、および S C - F D M A では時間領域で送られる。

20

【 0 0 4 8 】

[0067]本明細書における教示は、様々なワイヤードまたはワイヤレス装置 (例えば、ノード) に組み込まれ得る (例えば、それらの中で実現される、またはそれらによって実行される)。いくつかの態様では、本明細書における教示にしたがって実現された無線ノードは、アクセスポイントまたはアクセス端末を備え得る。

30

【 0 0 4 9 】

[0068]アクセスポイント (「A P」) は、ノード B、無線ネットワークコントローラ (「R N C」)、発展型ノード B (e N B)、基地局コントローラ (「B S C」)、ベーストランシーバ基地局 (「B T S」)、基地局 (「B S」)、トランシーバ機能 (「T F」)、無線ルータ、無線トランシーバ、基本サービスセット (「B S S」)、拡張サービスセット (「E S S」)、無線基地局 (「R B S」)、または何らかの他の用語を備え、これらとして実現され、またはこれらとして知られ得る。

40

【 0 0 5 0 】

[0069]アクセス端末 (「A T」) は、加入者局、加入者ユニット、モバイル局 (M S)、リモート局、リモート端末、ユーザ端末 (U T)、ユーザエージェント、ユーザデバイス、ユーザ機器 (U E)、ユーザ局、または何らかの他の用語を備え、これらとして実現され、またはこれらとして知られ得る。いくつかの実現では、アクセス端末は、セルラ電話、コードレス電話、セッション開始プロトコル (「S I P」) 電話、ワイヤレスローカルループ (「W L L」) 局、携帯情報端末 (「P D A」)、ワイヤレス接続能力を有するハンドヘルドデバイス、局 (A P として機能する「A P S T A」または「非 A P S T A」のような「S T A」)、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

50

デバイスを備え得る。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（例えば、セルラ電話またはスマートフォン）、コンピュータ（例えば、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（例えば、携帯情報端末）、エンターテインメントデバイス（例えば、音楽またはビデオデバイス、または衛星ラジオ）、全地球測位システム（GPS）デバイス、または、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任意の他の適切なデバイス中に組み込まれ得る。いくつかの態様では、ATはワイヤレスノードであり得る。そのようなワイヤレスノードは、例えば、ワイヤードまたはワイヤレス通信リンクを介して、ネットワーク（例えば、セルラネットワークまたはインターネットのような広域ネットワーク）のための、またはそれへの接続性を提供し得る。

10

実例的なワイヤレス通信システム

[0070]図1は、本開示の態様が実行され得るシステム100を例示する。例えば、アクセスポイント120は、局(STA)120との通信中の信号品質を改善するためにビームフォーミングトレーニングを実行し得る。ビームフォーミングトレーニングは、MIMO送信方式を使用して実行され得る。

【0051】

[0071]システム100は、例えば、アクセスポイントおよび局を有する多元接続多入力多出力(MIMO)システム100であり得る。簡潔さのために、図1には1つのアクセスポイント110のみが図示されている。アクセスポイントは、一般に、局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。STAは、固定または可動であり得、モバイル局、ワイヤレスデバイス、または何らかの他の用語でも呼ばれ得る。アクセスポイント110は、ダウンリンクおよびアップリンク上で、任意の所与の瞬間に1つまたは複数のSTA 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STA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、STAからアクセスポイントへの通信リンクである。STAはまた、別のSTAとピアツーピア(P2P)で通信し得る。

20

【0052】

[0072]システムコントローラ130は、これらのAPおよび/または他のシステムのための調整および制御を提供し得る。APは、例えば、無線周波数電力、チャネル、認証、およびセキュリティに対する調整を扱い得る、システムコントローラ130によって管理され得る。システムコントローラ130は、バックホールを介してAPと通信し得る。APはまた、例えば、ワイヤレスまたはワイヤラインバックホールを介して直接的または間接的に、互いに通信し得る。

30

【0053】

[0073]以下の開示の一部が空間分割多元接続(SDMA)を介して通信することができるSTA 120を説明することになる一方で、ある特定の態様では、STA 120はまた、SDMAをサポートしないいくつかのSTAを含み得る。したがって、このような態様では、AP 110は、SDMA STAと非SDMA STAの両方と通信するように構成され得る。このアプローチは、好都合なことに、より古いバージョンのSTA（「レガシー」局）が事業展開され続けることを可能にし、それらの耐用寿命を延長するとともに、より新しいSDMA STAが適宜に導入されることを可能にし得る。

40

【0054】

[0074]システム100は、ダウンリンクおよびアップリンク上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用いる。アクセスポイント110は、 N_{ap} 個のアンテナを装備し、ダウンリンク送信用に多入力(MI)を、およびアップリンク送信用に多出力(MO)を表す。K個の選択されたSTA 120のセットは、ダウンリンク送信については多出力、およびアップリンク送信については多入力を集合的に表す。純粋なSDMAでは、K個のSTA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ていない場合、 $N_{ap} \times K$ 1であることが望ましい。データシンボルストリームが、TDM技法、CDMAを用い

50

た異なるコードチャネル、OFDMを用いた互いに素なサブバンドの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STAは、アクセスポイントにユーザ固有のデータを送信し、および/または、アクセスポイントからユーザ固有のデータを受信する。一般に、各選択されたSTAは、1つまたは複数（すなわち、 $N_{ut} - 1$ ）のアンテナを装備し得る。 K 個の選択されたSTAは、同一のまたは異なる数のアンテナを有することができる。

【0055】

[0075]システム100は、時分割複信(TDD)システムまたは周波数分割複信(FDD)システムであり得る。TDDシステムでは、ダウンリンクおよびアップリンクは、同じ周波数帯域を共有する。FDDシステムでは、ダウンリンクおよびアップリンクは、異なる周波数帯域を使用する。MIMOシステム100はまた、送信のために単一キャリアまたは複数キャリアも利用し得る。各STAは、(例えば、コストを低く抑えるために)単一のアンテナを、または(例えば、追加の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。異なる複数のタイムスロットに送信/受信を分割し、各タイムスロットが異なるSTA 120に割り当てられていることによって、STA 120が同じ周波数チャネルを共有する場合、システム100は、TDMAシステムでもあり得る。

【0056】

[0076]図2は、本開示の態様を実現するために使用され得る、図1で例示されたAP 110およびUT 120の実例的なコンポーネントを例示する。AP 110およびUT 120の1つまたは複数のコンポーネントは、本開示の態様を実施するために使用され得る。例えば、アンテナ224、TX/RX 222、プロセッサ210、220、240、242、および/またはコントローラ230またはアンテナ252、TX/RX 254、プロセッサ260、270、288、および290、および/またはコントローラ280は、本明細書で説明される、かつ図7および7A、図8および8A、図10および10A、図11および11A、図12および12A、および/または図13および13Aを参照して例示される動作を実行するために使用され得る。

【0057】

[0077]図2は、MIMOシステム100における、アクセスポイント110、2つのSTA 120mおよび120xのブロック図を例示する。アクセスポイント110は、 N_t 個のアンテナ224a~224apを装備する。STA 120mは、 $N_{ut,m}$ 個のアンテナ252ma~252muを装備し、STA 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STA 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。ここで使用される場合、「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して動作する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して動作する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STA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STA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得、 N_{up} および N_{dn} は、静的な値であるか、またはスケジューリング間隔ごとに変化し得る。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STAにおいて使用され得る。

【0058】

[0078]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STA 120において、送信(TX)データプロセッサ288が、データソース286からトラフィックデータを、コントローラ280から制御データを受信する。コントローラ280は、メモリ282と結合され得る。TXデータプロセッサ288は、STAのために選択されたレートに関連付けられたコーディングおよび変調方式に基づいて、STAのためのトラフィックデータを処理し(例えば、符号化する、インターリーブする、および変調する)、デ

10

20

30

40

50

ータシンボルストリームを提供する。TX空間プロセッサ290は、データシンボルストリームに対して空間処理を実行し、 $N_{u,t,m}$ 個のアンテナに $N_{u,t,m}$ 個の送信シンボルストリームを提供する。各送信機ユニット(TMT)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て、処理する(例えば、アナログに変換する、増幅する、フィルタリングする、および周波数アップコンバートする)。 $N_{u,t,m}$ 個の送信機ユニット254は、 $N_{u,t,m}$ 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、 $N_{u,t,m}$ 個のアップリンク信号を提供する。

【0059】

[0079] $N_{u,p}$ 個のSTAが、アップリンク上の同時送信のためにスケジュールされ得る。これらのSTA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、その送信シンボルストリームのセットをアップリンク上でアクセスポイントに送信する。

【0060】

[0080] アクセスポイント110において、 $N_{a,p}$ 個のアンテナ224a~224apは、アップリンク上で送信している全ての $N_{u,p}$ 個のSTAから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(RCV)222に提供する。各受信機ユニット222は、送信機ユニット254によって実行されたものと相補的な処理を実行し、受信されたシンボルストリームを提供する。RX空間プロセッサ240は、 $N_{a,p}$ 個の受信機ユニット222からの $N_{a,p}$ 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行い、 $N_{u,p}$ 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提供する。受信機空間処理は、チャネル相関マトリクス反転(CCI)、最小平均二乗誤差(MMSE)、ソフト干渉除去(SIC)、または何らかの他の技法にしたがって実行される。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STAによって送信されたデータシンボルストリームの推定(estimate)である。RXデータプロセッサ242は、復号されたデータを取得するために、そのストリームのために使用されたレートにしたがって、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する(例えば、復調する、デインターリーブする、および復号する)。各STAのための復号されたデータは、記憶のためにデータシンク244に提供され、および/または、さらなる処理のためにコントローラ230に提供され得る。コントローラ230は、メモリ232と結合され得る。

【0061】

[0081] 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 $N_{d,n}$ 個のSTAのために、データソース208からトラフィックデータを受信し、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は、異なるトランスポートチャネル上で送られ得る。TXデータプロセッサ210は、そのSTAのために選択されたレートに基づいて、各STAのためのトラフィックデータを処理する(例えば、符号化する、インターリーブする、および変調する)。TXデータプロセッサ210は、 $N_{d,n}$ 個のSTAのための $N_{d,n}$ 個のダウンリンクデータシンボルストリームを提供する。TX空間プロセッサ220は、 $N_{d,n}$ 個のダウンリンクデータシンボルストリームに対して(本開示において説明されるように、プリコーディングまたはビームフォーミングのような)空間処理を実行し、 $N_{a,p}$ 個のアンテナのための $N_{a,p}$ 個の送信シンボルストリームを提供する。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および処理する。 $N_{a,p}$ 個の送信機ユニット222は、 $N_{a,p}$ 個のアンテナ224からSTAへの送信のために、 $N_{a,p}$ 個のダウンリンク信号を提供する。各STAのための復号されたデータは、記憶のためにデータシンク272に提供され、および/または、さらなる処理のためにコントローラ280に提供され得る。

【0062】

[0082] 各STA120において、 $N_{u,t,m}$ 個のアンテナ252が、アクセスポイント110から、 $N_{a,p}$ 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

10

20

30

40

50

連付けられたアンテナ 252 からの受信された信号を処理し、受信されたシンボルストリームを提供する。RX空間プロセッサ 260 は、 $N_{u_t, m}$ 個の受信機ユニット 254 からの $N_{u_t, m}$ 個の受信されたシンボルストリームに対して受信機空間処理を行い、その STA 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提供する。受信機空間処理は、CCMI、MMSE、または何らかの他の技法にしたがって実行される。RXデータプロセッサ 270 は、STA のための復号された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する（例えば、復調する、デインターリーブする、および復号する）。

【0063】

[0083] 各 STA 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て、ダウンリンクチャンネル推定値を提供し、これは、チャンネル利得推定値、SNR 推定値、雑音分散などを含み得る。同様に、アクセスポイント 110 において、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て、アップリンクチャンネル推定値を提供する。各 STA のためのコントローラ 280 は、典型的に、STA のための空間フィルタマトリクスを、その STA のためのダウンリンクチャンネル応答マトリクス $H_{d_n, m}$ に基づいて導出する。コントローラ 230 は、有効アップリンクチャンネル応答マトリクス $H_{u_p, e_f f}$ に基づいて、アクセスポイントのための空間フィルタマトリクスを導出する。各 STA のためのコントローラ 280 は、アクセスポイントにフィードバック情報（例えば、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）を送り得る。コントローラ 230 および 280 はまた、それぞれ、アクセスポイント 110 および STA 120 におけるさまざまな処理ユニットの動作を制御する。

【0064】

[0084] 図 3 は、MIMO システム 100 内で用いら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コンポーネントを例示する。ワイヤレスデバイス 302 は、本明細書で説明される様々な方法を実現するように構成され得るデバイスの例である。例えば、ワイヤレスデバイスは、それぞれ図 8 および図 9 で例示される動作 800 および 900 を実現し得る。ワイヤレスデバイス 302 は、アクセスポイント 110 または STA 120 であり得る。

【0065】

[0085] 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、プロセッサ 304 に命令およびデータを提供する。メモリ 306 の一部はまた、不揮発性ランダムアクセスメモリ (NVRAM) を含み得る。プロセッサ 304 は、典型的に、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 における命令は、本明細書において説明される方法を実現するために実行可能であり得る。

【0066】

[0086] ワイヤレスデバイス 302 はまた、ワイヤレスデバイス 302 とリモートノード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 および受信機 312 を含み得るハウジング 308 を含み得る。半二重システム（例えば、WLAN）のようないくつかのケースでは、送信機 310 および受信機 312 が組み合わされ得る。送信機 310 および受信機 312 は、トランシーバ 314 に組み合わされ得る。単数の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 に電氣的に結合され得る。ワイヤレスデバイス 302 はまた、（図示されていない）複数の送信機、複数の受信機、および複数のトランシーバを含み得る。

【0067】

[0087] ワイヤレスデバイス 302 はまた、トランシーバ 314 によって受信される信号のレベルを検出および定量化する試みにおいて使用され得る信号検出器 318 を含み得る。信号検出器 318 は、このような信号を、総エネルギー、シンボルごとのサブキャリア

10

20

30

40

50

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、信号を処理するために使用するためのデジタルシグナルプロセッサ (DSP) 320 を含み得る。

【0068】

[0088]ワイヤレスデバイス 302 の様々なコンポーネントは、バスシステム 322 によって共に結合され得、これは、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み得る。

実例的なビームフォーミングトレーニング

[0089]本開示の態様は、トレーニング信号に基づいてデバイス (例えば、AP および / または非 AP STA) の相対的な回転を決定するために使用され得る。いくつかのケースでは、トレーニング信号は、例えば、IEEE 802.11ad 規格にしたがって、ビームフォーミング (BF) トレーニングプロセスの一部として送信され得る。相対的な回転を知ることは、各デバイスが送信および受信のためのアンテナ設定を最適化することを可能にし得る。

【0069】

[0090]実例的な BF トレーニングプロセスは、図 4 で例示される。BF プロセスは、通常、一対のミリメートル波局、例えば、受信機と送信機、によって用いられる。局の各ペアリングは、それらのネットワークデバイス間の後続の通信のために必要なリンクバジェットを達成する。したがって、BF トレーニングは、通常、セクタスイープ (sector sweep) を使用する BF トレーニングフレーム送信の双方向シーケンスを伴い、各局が送信および受信の両方のための適切なアンテナシステム設定を決定することを可能にするために必要な信号を提供する。BF トレーニングが正常に終了した後、(たとえば、ミリメートル波) 通信リンクが確立され得る。

【0070】

[0091]ビームフォーミングプロセスは、ミリメートル波スペクトルにおける通信に関する問題のうちの 1 つ、それは、その高いパス損失である、に対処するのに役立つことができる。したがって、多数のアンテナが、通信範囲を拡張するためにビームフォーミング利得を活用するように、各トランシーバにおいて配置される。すなわち、同じ信号は、わずかに異なる時間においてであるが、アレイにおける各アンテナから送られる。

【0071】

[0092]図 4 に例示される実例的な BF トレーニングプロセス 400 で示されるように、BF プロセスは、セクタレベルスイープ (SLS) フェーズ 410 および後続ビーム微調整 (beam refinement) ステージ 420 を含み得る。SLS フェーズでは、STA のうちの 1 つが、イニシエータセクタスイープ 412 を実施することによってイニシエータとして機能し、これは応答局による送信セクタスイープ 414 によって後続される (ここで、応答局は、レスポンドセクタスイープ (responder sector sweep) を実施する)。セクタは、一般に、特定のセクタ ID に対応する受信アンテナパターンまたは送信アンテナパターンのいずれかを指す。上述されたように、局は、アンテナアレイ (例えば、フェーズドアンテナアレイ) における 1 つまたは複数のアクティブなアンテナを含むトランシーバを有し得る。

【0072】

[0093]SLS フェーズ 410 は通常、開始局 (initiating station) がセクタスイープフィードバック 416 を受信し、セクタ確認応答 (ACK) 418 を送った後に終了し、それによって BF を確立する。イニシエータ局および応答局の各トランシーバは、異なるセクタを介して、セクタスイープ (SSW) フレームの受信機セクタスイープ (RXSS) 受信を実施するように構成され、ここで、スイープは、連続した受信と、異なるセクタを介した指向性マルチギガビット (DMG: directional Multi-gigabit) ピーコンフレームまたは複数のセクタスイープ (SSW) の送信 (TXSS) と、の間で実行され、ここで、スイープは、連続した送信の間で実行される。

【0073】

[0094] ビーム微調整フェーズ 4 2 0 中、各局は、その中で送信機または受信機におけるアンテナ構成が送信間で変更され得るショートビームフォーミングフレーム間スペース (S B I F S : short beamforming interframe space) 間隔によって分離される、送信のシーケンス (4 2 2 および 4 2 4) をスイープし (sweep) 得、結果的に最終的な B R P フィードバック 4 2 6 と 4 2 8 の交換となる。このように、ビーム微調整 (refinement) は、局が、送信および受信の両方のために、そのアンテナ構成 (またはアンテナ重みベクトル) を向上させ得るプロセスである。すなわち、各アンテナは、アンテナ重みベクトル (A W V) を含み、それは、アンテナアレイの各素子についての励振 (excitation) (振幅および位相) を記述する重みのベクトルをさらに含む。

【 0 0 7 4 】

10

[0095] 図 5 は、本開示のある特定の態様による、用いられ得る実例的なデュアル偏波パッチ素子 5 0 0 を例示する。図 5 に示されるように、アンテナアレイの単一の素子が、複数の偏波アンテナ (polarized antennas) を含み得る。複数の素子は、アンテナアレイを形成するために共に組み合わせられ得る。偏波アンテナは、放射状に間隔を置かれ得る。例えば、図 5 に示されるように、水平偏波アンテナ 5 1 0 および垂直偏波アンテナ (vertically polarized antenna) 5 2 0 に対応する、2 つの偏波アンテナが、直角に (perpendicularly) 配列され得る。あるいは、任意の数の偏波アンテナが使用され得る。あるいは、またはこれに加えて、素子の 1 つまたは両方のアンテナがまた、円偏波され (circularly polarized) 得る。

【 0 0 7 5 】

20

[0096] 図 6 は、フェーズドアレイアンテナの実現における信号伝搬 6 0 0 を例示する図である。フェーズドアレイアンテナは、同一の素子 6 1 0 - 1 ~ 6 1 0 - 4 (以下では、個別に素子 6 1 0 または集合的に複数の素子 6 1 0 と称される) を使用する。信号が伝搬される方向は、各素子 6 1 0 に対してほぼ同一の利得を生み出す一方で、複数の素子 6 1 0 のフェーズ (位相) は異なる。これら素子によって受信される信号は、所望の方向における正確な利得で 1 つのコヒーレントビームに組み合わせられる。アンテナ設計のさらなる考慮事項は、電界の予期される方向である。送信機および / または受信機が互いに対して回転されるケースでは、方向の変更に加えて、電界もまた回転される。これは、フェーズドアレイが、ある特定の極性にマッチするアンテナフィードまたはアンテナを使用することによって、電界の回転を取り扱える (able to handle) ことと、極性変化のイベントにおいて、組み合わせられた極性または他方の極性に適合することが可能であることとを必要とする。

【 0 0 7 6 】

30

[0097] 信号極性についての情報は、信号の送信機の態様を決定するために使用され得る。信号の電力は、異なる方向において偏波された異なるアンテナによって測定され得る。アンテナは、アンテナが直交方向に偏波されるように配列され得る。例えば、第 1 のアンテナが水平偏波され、第 2 のものが垂直偏波されるように、第 1 のアンテナは、第 2 のアンテナに対して直角に配列され得、ここで、第 1 のアンテナは水平軸を表し、第 2 のアンテナは垂直軸を表す。互いに対して様々な角度で間隔を置かれた、追加のアンテナも含まれ得る。一度受信機が送信の極性 (polarity) を決定すると、受信機は、受信された信号にアンテナをマッチングすることによる受信を使用することによって、性能を最適化し得る。

40

多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用する実例的なビームフォーミングトレーニング

[0098] I E E E 8 0 2 . 1 1 a d W L A N 規格のスループットを拡張するために、I E E E 8 0 2 . 1 1 a y 規格が展開され得る。I E E E 8 0 2 . 1 1 a y 規格のために、単一ユーザ (S U) M I M O およびマルチユーザ (M U) M I M O のサポートが展開され得る。

【 0 0 7 7 】

[0099] M I M O サポートの一部として、m m W a v e (6 0 G H z 帯域) におけるビームフォーミングが、I E E E 8 0 2 . 1 1 a y 規格においてサポートされ得る。既存の 8

50

02.11ad規格で定められているように、すべてのMIMOのケースが既存のビームフォーミングプロトコルを適応させ得る。既存のビームフォーミング技法は、ビーム微調整プロトコル(BRP)、セクタスイープ(SSW)メッセージ、およびビームフォーミングリクエストフィールド(例えば、BRPリクエストフィールド)のような対応フィールドに基づき得る。しかしながら、これらメッセージは、MIMOビームフォーミングに適していない可能性がある。よって、MIMO送信方式を使用するビームフォーミングを可能とするためのIEEE802.11ad規格への適応が必要となる。

【0078】

[0100]本開示の態様は、IEEE802.11adにしたがった既存のフィールドが再利用されることを可能にする方法でIEEE802.11ay(MIMOビームフォーミング)に使用される既存のIEEE802.11ad規格を適応させるために、IEEE802.11ad規格の分野、方法、フロー、および制限に対する一連の変化を提供する。

10

【0079】

[0101]図7は、本開示のある特定の態様にしたがった、ワイヤレス通信のための実例的な動作700のフロー図である。動作700は、装置(例えば、TXデバイス)によって、例えば、(例えば、AP110またはSTA120のような)アクセスポイント(AP)または局(STA)によって、実行され得る。

【0080】

[0102]動作700は、702において、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することによって開始し、フレームは、MIMO送信方式使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える。704において、装置は、送信のためにフレームを出力し得る。

20

【0081】

[0103]図8は、本開示のある特定の態様にしたがった、ワイヤレス通信のための実例的な動作800のフロー図である。動作800は、装置(例えば、RXデバイス)によって、例えば、(例えば、AP110またはSTA120のような)アクセスポイント(AP)または局(STA)によって、実行され得る。

【0082】

[0104]動作800は、802において、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することによって開始し、フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える。804において、装置は、MIMO送信方式使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行し得る。

30

【0083】

[0105]ある特定の態様において、フレームは、ビーム微調整リクエストフィールド(例えば、BRPリクエストフィールド)を含み得、それは、MIMO送信方式使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを提供するための1つまたは複数のビットを含み得る。ある特定の態様では、1つまたは複数のビットはまた、MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し得る。

40

【0084】

[0106]図9Aは、本開示のある特定の態様にしたがった、MIMO送信方式および/または対応する数のストリームを使用してビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかを示すために使用される1つまたは複数のビットを含み得る実例的なビームフォーミングリクエスト900フォーマットを例示する。例示されるように、ビームフォーミングリクエストフィールドは、そのようなインジケーションを提供するために使用され得る1つまたは複数のリザーブされたビットを含み得る。

【0085】

[0107]図9Bは、本開示のある特定の態様にしたがった、MIMO送信方式が使用され

50

ているかどうかを示すために使用される2つのビット、および対応する数のストリームを示す。ある特定の態様において、2つのビットは、ビット28および29のようなビームフォーミングリクエストフィールドのリザーブされたビットに対応し得る。示されるように、両方のビットについて「0」の値は、MIMO送信方式が使用されていないことを示し得る。「01」の値は、2×2のMIMO送信方式であることを示し得、「10」の値は、3×3のMIMO送信方式であることを示し得、「11」の値は、4×4のMIMO送信方式であることを示し得る。

【0086】

[0108]図9Aにおいて示唆されたビットは、IEEE 802.11adの既存のフィールドフォーマット、既存のフレーム、および既存の手順を再利用しながら、MIMO特有の動作を容易にし得る。ある特定の態様では、MIMO送信方式が使用されるかどうかのインジケーション、および対応する数のストリームは、ビームフォーミングトレーニングの最適化フェーズ中に使用され得る。

【0087】

[0109]ある特定の態様では、ビームフォーミングリクエストフィールド900は、MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供するための1つまたは複数のビットを含み得る。例えば、ビームフォーミングリクエストフィールド900の別のビット(例えば、リザーブされたビット27)は、MU-MIMOまたはSU-MIMO送信方式がビームフォーミングトレーニングに使用されているかどうかを示すために再割り当てされ得る。例えば、このビットが設定された場合、ビームフォーミングリクエストフィールド900がMIMO送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングをリクエストしていることを示す。ビットがクリアされた場合、ビームフォーミングリクエストフィールド900が単一入力単一出力(SISO)送信方式またはSU-MIMO送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングをリクエストしていることを示す。

【0088】

[0110]この追加のビットは、IEEE 802.11ad規格の既存のフィールドフォーマット、既存のフレーム、および既存の手順を再利用しながら、MU-MIMO特有の動作を実行することを容易にし得る。

【0089】

[0111]IEEE 802.11ad規格では、フィードバックタイプフィールド(「FBCK-TYPEフィールド」)は、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームに含まれ得る。このフィードバックタイプフィールドは、フレームの送信にตอบสนองして予期されるフィードバックのタイプを示すために使用され得る。さらに、フィードバックタイプフィールドは、IEEE規格802.11adにしたがって、信号対雑音比(SNR)サブフィールドおよびチャネル測定サブフィールドにおける測定値の数を示し得る、いくつかの測定値フィールド(N_{meas})を含み得る。

【0090】

[0112]ビームフォーミングトレーニング(例えば、ビームフォーミングトレーニングのBRPフェーズ)は、例えば、マルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、マルチプルセクタIDフェーズ、MIDプラスビーム結合(BC)フェーズ、およびBCフェーズのような、複数のフェーズを伴い得る。本開示のある特定の態様では、MIMO送信方式を使用してビームフォーミングトレーニングのMIDフェーズ中に送られるビームフォーミングトレーニングフレーム(例えば、BRPフレーム)は、N_{meas}フィールドの値をセクタカウントダウンとなるように設定し得る。例えば、セクタカウントダウンは、ビームフォーミングトレーニング中に送信のための残りのセクタの数を示すように構成されるカウンタであり得る。

【0091】

[0113]IEEE 802.11adにしたがって、フィードバックタイプフィールドは、SNR現フィールド(SNR present field)およびチャネル測定現フィールド(channel m

10

20

30

40

50

measurement present field) のような、いくつかのフィールドを含み得る。これらフィールドは、チャネル測定フィードバックの一部として、S N R サブフィールドのような、他のサブフィールドの存在を示すために使用され得る。本開示のある特定の態様において、B R P 送信では、測定フィードバック要素が存在しない可能性があるため、これらすべての「現」フィールドは、0 に設定され得る。

【 0 0 9 2 】

[0114]ある特定の態様では、N m e a s フィールドは、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d 規格で定められている「セクタスイープフィールド」における「C D O W N」フィールドと同じ動きを有し得る。C D O W N フィールドは、T X S S 終了までの残りの指向性 D M G ビーコンフレーム送信の数、または T X S S および / または R X S S 終了までの残りの S S W フレーム送信の数を示すダウンカウンタである。このフィールドは、最後のフレームの D M G ビーコンおよび S S W フレーム送信において 0 に設定され得る。

10

【 0 0 9 3 】

[0115]セクタカウントダウンを示すために N m e a s フィールドを使用することによって、セクタカウントダウンは B R P フレームにおいて示され得るが、そうでなければそのようなインジケーションを提供できない、およびセクタカウントダウンのインジケーションに使用され得るリザーブされたビットを有することができない。これは、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d 規格の既存のフィールドフォーマット、既存のフレーム、および既存の手順を再利用しながら、ビームフォーミングトレーニング中の M I M O M I D 特有の動作を可能にする。

20

【 0 0 9 4 】

[0116]ビームフォーミングトレーニング中、複数の B R P フレームが送信され得る。I E E E 8 0 2 . 1 1 a d にしたがって、B R P フレームは、ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ中にフレーム間のショートインターフレームスペース (S I F S) で送信され得る。本開示のある特定の態様では、B R P フレームは、M I M O 送信方式を使用するビームフォーミングの M I D フェーズ中にフレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース (S B I F S) を使用して送信され得る。フレーム間の S B I F S を用いて B R P フレームを送信することによって、送信時間が低減され得、それは、関係しているすべてのデバイスの電力消費を節約し、媒体利用率 (medium utilization) を節約する。

30

【 0 0 9 5 】

[0117]既存のビームフォーミングトレーニングプロトコル (例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d) にしたがったビームフォーミングトレーニングは、ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズおよび B C フェーズ中の応答メッセージに応答して送られる許可メッセージについて指定し得る。本開示のある特定の態様では、M I M O 送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ中、B R P フレームは、M I D 許可 (例えば、M I D 許可フィールド = 1) および関連情報要素と共に送られ得、M I D 許可は、前の M I D リクエストに回答しない可能性がある。許可を受信する装置が応じる (comply) ことができない場合、例えば、許可は M I D リクエストに回答しているのではないため、当該受信装置は、誤りメッセージを送る可能性がある。この変更は、いかなる悪影響もなしに (例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d にしたがって) 既存のフレームフォーマットを再利用しながら、プロトコル遅延の短縮、時間、電力、および媒体利用率の節約を可能にする。

40

【 0 0 9 6 】

[0118]既存のプロトコルは、受信機によって示されるセクタのリストを使用するために M I D メッセージの送信機について指定し得る。例えば、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d は、ビームフォーミングトレーニングの受信 M I D フェーズにおいて、レスポンドが、選択された送信セクタのうちの 1 つから 1 つの受信 B R P パケットをそれぞれ送信することを示す。

【 0 0 9 7 】

50

[0119]本開示のある特定の態様では、M I D送信機は、M I M O送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングのM I Dフェーズ中に受信機によって示されるセクタを加え得る、および/またはそれからセクタを取り除き得る。すなわち、M I D送信機は、M I M Oビームフォーミングを改善するためにアルゴリズムにしたがってセクタを加える、および/または取り除き得る。例えば、送信機がM I M Oビームフォーミング中にセクタを加える、および/または取り除くことを可能にすることで、送信機は、複数の受信機でビームフォーミングを実行することが可能であり得る。送信機は、第1の受信機によって少なくとも1つのセクタのインジケーションを、第2の受信機によって少なくとも1つのセクタのインジケーションを取得し得る。送信機は、送信機が第1および第2の受信機の両方を共にトレーニングすることができるようにビームフォーミングトレーニングを実行するために、例えば、第1および第2の受信機によって示されるような、第1および第2のセクタの両方を使用し得る。

10

【0098】

[0120]この変更は、送信時間の低減を可能にし、それは、既存のフレームフォーマットを再利用しながら、直接的に、関係しているすべてのデバイスの消費電力を節約し、媒体利用率を節約する。この技法はまた、M I M Oビームフォーミングを改善するために、すべての利用可能なセクタの使用を許可しながら、これらセクタを使用してセクタレベルスweep (S L S) を回避する。

【0099】

[0121]例えば、M I M O送信方式を使用して、複数の受信機 (例えば、S T A) でビームフォーミングトレーニングを実行する場合、2つ以上のS T AがM I D受信アクティビティを受信および実行し得る。よって、2つ以上のS T AがB R Pフレームを受信し、B R Pフレームに対するフィードバックを送信している可能性がある。よって、複数の受信機の各々からのB R Pフィードバックが衝突し、互いに干渉を引き起こす可能性がある。

20

【0100】

[0122]本開示のある特定の態様は、各受信機がB R Pフレームを受信した後に、B R Pフィードバックを自動的に送信するのを防ぐことができる。むしろ、各受信機は、マルチユーザシーケンスにしたがって、B R Pフレームに対応するフィードバックを送り得る。例えば、各受信機は、フィードバックリクエストのようなインジケーションを受信すると、または各受信機からのB R Pフィードバック送信が衝突しないように予め決定された時間期間 (例えば、タイムアウト期間) を待った後で、フィードバックを送信するように構成され得る。タイムアウト期間は、誤り問題に対処し、デッドロック状況を回避するために使用され得る。この変更は、応答 (フィードバックメッセージ) の衝突を避けながら、M U - M I M O送信方式を使用するビームフォーミングトレーニングのM I Dフェーズのための既存のB R Pフレームの再利用を可能にする。

30

【0101】

[0123]ビームフォーミングトレーニングのセクタレベルスweep (S L S) フェーズは、ビーコン送信間隔 (B T I : beacon transfer interval) およびデータ送信間隔 (D T I : data transfer interval) においてS S Wフレームを使用するT X S Sを伴い得る。I E E E 8 0 2 . 1 1 - R E V m c / D 4 . 3では、セクタスweepの一部として送信されるフレームがトレーニング (T R N) フィールドを含まないことが示された。

40

【0102】

[0124]本開示のある特定の態様は、S S Wフレームが、フェーズM I D C、M I D、M I D + B C、およびB Cのうちの少なくとも1つにおいて、M I M O送信方式を使用するビームフォーミング中に使用され得ることを提供する。

【0103】

[0125]図10は、本開示のある特定の態様にしたがった、ワイヤレス通信のための実例的な動作1000のフロー図である。動作1000は、装置 (例えば、T Xデバイス) によって、例えば、(例えば、A P 110またはS T A 120のような) アクセスポイント (A P) または局 (S T A) によって、実行され得る。

50

【 0 1 0 4 】

[0126]動作 1 0 0 0 は、1 0 0 2 において、ビームフォーミングトレーニングの M I D C フェーズ、ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ、ビームフォーミングトレーニングの M I D および B C フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングの B C フェーズのうちの少なくとも 1 つの間での送信のためにセクタスイープ (S S W) フレームを生成することによって開始する。8 0 4 において、装置は、送信のために S S W フレームを出力し得る。

【 0 1 0 5 】

[0127]図 1 1 は、本開示のある特定の態様にしたがつた、ワイヤレス通信のための実例的な動作 1 1 0 0 のフロー図である。動作 1 1 0 0 は、装置 (例えば、R X デバイス) によって、例えば、(例えば、A P 1 1 0 または S T A 1 2 0 のような) アクセスポイント (A P) または局 (S T A) によって、実行され得る。

10

【 0 1 0 6 】

[0128]動作 1 1 0 0 は、1 1 0 2 において、ビームフォーミングトレーニングの M I D C フェーズ、ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ、ビームフォーミングトレーニングの M I D および B C フェーズ、またはビームフォーミングトレーニングの B C フェーズのうちの少なくとも 1 つの間にセクタスイープ (S S W) フレームを取得することによって開始する。8 0 4 において、装置は、S S W フレームを使用してビームフォーミングトレーニングを実行し得る。

20

【 0 1 0 7 】

[0129]ある特定の態様では、S S W フレームが、フェーズ M I D C、M I D、M I D + B C、および B C のうちの少なくとも 1 つにおいて、M I M O 送信方式を使用するビームフォーミングトレーニング中に T R N フィールドを含み得る。S S W フレームがビームフォーミングトレーニングの M I D C、M I D、M I D + B C、および B C フェーズ中に T R N フィールドを含むことを可能にすることで、送信時間が低減され得、それは、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d の既存のフレームフォーマットを再利用しながら、関係しているすべてのデバイスの消費電力を節約し、媒体利用率を節約する。

【 0 1 0 8 】

[0130]I E E E 8 0 2 . 1 1 a d にしたがつた S S W および B R P フィールドは、アンテナ I D を含み得、それは「D M G アンテナ I D」と呼ばれることもあり得る。アンテナ I D は、送信機が送信のために現在使用している D M G アンテナを示し得る。本開示のある特定の態様では、S S W および B R P フィールドのアンテナ I D フィールドは、ビームフォーミングトレーニングのための M I M O 送信方式を使用するとき、R F チェーンを示すように再割り当てされ得る。R F チェーン I D は、処理チェーンを送信または受信する M I M O に関連付けられた R F チェーンを指定するインデックスであり得る。M I M O をサポートする S T A は、それが有する R F チェーンの各々を介して独立した空間ストリームを送信 / 受信することが可能であり得る。この変更は、I E E E 8 0 2 . 1 1 a d にしたがつて既存のフィールドを使用することで M I M O 送信方式を使用するビームフォーミングにとって重要であり得る、R F チェーン I D フィールドのシグナリングを可能にする。

30

40

【 0 1 0 9 】

[0131]図 1 2 は、本開示のある特定の態様にしたがつた、ワイヤレス通信のための実例的な動作 1 2 0 0 のフロー図である。動作 1 2 0 0 は、装置 (例えば、T X デバイス) によって、例えば、(例えば、A P 1 1 0 または S T A 1 2 0 のような) アクセスポイント (A P) または局 (S T A) によって、実行され得る。

【 0 1 1 0 】

[0132]動作 1 2 0 0 は、1 2 0 2 において、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することによって開始し、フレームは少なくとも 1 つのセクタスイープ (S S W) フィールドを備え、ここにおいて、S S W フィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用される M I M O 送信方式に関連付けられた R F チェーンのイ

50

ンジケーションを備える。804において、装置は、送信のためにフレームを出力し得る。

【0111】

[0133]図13は、本開示のある特定の態様にしたがった、ワイヤレス通信のための実例的な動作1300のフロー図である。動作1300は、装置（例えば、RXデバイス）によって、例えば、（例えば、AP 110またはSTA 120のような）アクセスポイント（AP）または局（STA）によって、実行され得る。

【0112】

[0134]動作1300は、1302において、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することによって開始し、フレームは少なくとも1つのセクスイープ（SSW）フィールドを備え、ここにおいて、SSWフィールドはビームフォーミングトレーニングの間に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える。1304において、装置は、MIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行し得る。

【0113】

[0135]本明細書で開示された方法は、説明され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。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置き換えられ得る。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明記されない限り、特定のステップおよび/またはアクションの順序および/または使用は、特許請求の範囲から逸脱することなく修正され得る。

【0114】

[0136]ここで使用される場合、アイテムのリスト「のうちの少なくとも1つ」を指す表現は、単一のメンバ（members）を含む、それらのアイテムの任意の組合せを指す。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、ならびに同一の要素の重複を有する任意の組合せ（例えば、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のその他任意の順序）をカバーするように意図される。

【0115】

[0137]ここで使用される場合、「決定すること」という用語は、幅広い動作を包含する。例えば、「決定すること」は、計算すること（calculating）、計算すること（computing）、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（例えば、表、データベース、または別のデータ構造においてルックアップすること）、確定すること、および同様のことを含み得る。また、「決定すること」は、受信すること（例えば、情報を受信すること）、アクセスすること（例えば、メモリにおけるデータにアクセスすること）、等を含み得る。また、「決定すること」は、解決すること、選択すること、選ぶこと、確立すること等を含み得る。

【0116】

[0138]いくつかのケースでは、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。例えば、プロセッサは、送信のためのRFフロントエンドに、バスインターフェースを介して、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る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。例えば、プロセッサは、送信のためのRFフロントエンドから、バスインターフェースを介して、フレームを取得（または受信）し得る。

【0117】

[0139]上記で説明され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適切な手段によって実行され得る。手段は、それに限定されるものではないが、回路、特定用途向け集積回路（ASIC）、またはプロセッサを含む、様々なハードウェアお

10

20

30

40

50

および/またはソフトウェアの(1つまたは複数の)コンポーネントおよび/または(1つまたは複数の)モジュールを含み得る。一般に、図面に例示された動作がある場合、これらの動作は、同様の番号付けを有する、対応する対をなすミーンズプラスファンクションのコンポーネントを有し得る。例えば、図7に例示された動作700、図8に例示された動作800、図10の動作1000、図11の動作1100、図12の動作1200、および図13の動作1300は、それぞれ、図7Aに例示された手段700A、図8Aに例示された手段800A、図10Aに例示された手段1000A、図11Aに例示された手段1100A、図12Aに例示された手段1200A、および図13Aに例示された手段1300Aに対応する。

【0118】

[0140]例えば、受信するための手段および取得するための手段は、図2に例示されたSTA 120の受信機(例えば、トランシーバ254の受信機ユニット)および/または(1つまたは複数の)アンテナ252、または、図2に例示されたアクセスポイント110の受信機(例えば、トランシーバ222の受信機ユニット)および/または(1つまたは複数の)アンテナ224であり得る。送信するための手段は、図2に例示されたSTA 120の送信機(例えば、トランシーバ254の送信機ユニット)および/または(1つまたは複数の)アンテナ252、または、図2に例示されたアクセスポイント110の送信機(例えば、トランシーバ222の送信機ユニット)および/または(1つまたは複数の)アンテナ224であり得る。出力するための手段はまた、例えば、送信のためにプロセッサからRFフロントエンドへフレームを出力するための送信機またはバスインターフェースであり得る。

【0119】

[0141]推定するための手段、実行するための手段、生成するための手段、含めるための手段、決定するための手段、および提供するための手段は、処理システムを備え得、それは、図2に例示されたSTA 120のRXデータプロセッサ270、TXデータプロセッサ288、および/またはコントローラ280、または、図2に例示されたアクセスポイント110のTXデータプロセッサ210、RXデータプロセッサ242、および/またはコントローラ230のような、1つまたは複数のプロセッサを含み得る。

【0120】

[0142]ある特定の態様によると、このような手段は、PHYヘッダーにおける即時反応のインジケーションを提供するために、上述された様々なアルゴリズムを(例えば、ハードウェアにおいて、またはソフトウェア命令を実行することによって)実現することによって、対応する機能を実行するように構成された処理システムによって実現され得る。例えば、一度目に(at a first time)別の装置への送信のために第1のフレームを出力するためのアルゴリズムと、二度目に(at a second time)第1のフレームに応答して他の装置によって送信された第2のフレームを取得するためのアルゴリズムと、送信インターフェースを介した他の装置への送信のために第3のフレームを生成するためのアルゴリズム、第3のフレームは、一回目と二回目の差を示す情報および第1のフレームのデパーチャ角(an angle of departure)または第2のフレームの到来角(an angle of arrival)のうちの少なくとも1つのインジケーションを含む。別の例では、他の装置から受信された第1のフレームに応答して別の装置への送信のために第2のフレームを出力するためのアルゴリズムと、第2のフレームに応答して他の装置によって送信された第3のフレームを取得するためのアルゴリズム、ここで、第3のフレームは、一度目と二度目の差を示す情報および第1のフレームのデパーチャ角または第2のフレームの到来角のうちの少なくとも1つのインジケーションを含む、と、一度目と二度目の差および第1のフレームのデパーチャ角または第2のフレームの到来角のうちの少なくとも1つに少なくとも部分的に基づいて他の装置と比較して装置の位置を推定するためのアルゴリズム。

【0121】

[0143]本開示に関して説明され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、デジタルシグナルプロセッサ(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ロジック、個別ハードウェアコンポーネント、または本明細書で説明された機能を実行するように設計されたこれらの任意の組み合わせを用いて実現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、任意の商業的に利用可能なプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンであり得る。プロセッサはまた、コンピューティングデバイスの組み合わせ、例えば、DSPとマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した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現され得る。

【0122】

[0144]ハードウェアで実現された場合、実例的なハードウェア構成は、ワイヤレスノード中の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現され得る。バスは、処理システムの特定のアプリケーションおよび全体的な設計制約に依存して、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、機械可読媒体、およびバスインターフェースを含む様々な回路を共にリンクし得る。バスインターフェースは、特に、ネットワークアダプタをバスを介して処理システムに接続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現するために使用され得る。STA 120 (図1を参照)のケースでは、ユーザインターフェース(例えば、キーパッド、ディスプレイ、マウス、ジョイスティック、等)もまた、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、電圧レギュレータ、電力管理回路、等のような様々な他の回路をリンクさせ得、これらは、当該技術分野において周知であるのでこれ以上説明されない。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現され得る。例は、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を含む。当業者であれば、特定のアプリケーションおよびシステム全体に課せられる全体的な設計制約に依存して、処理システムに関して説明された機能を実現するのに最良の方法を認識するであろう。

【0123】

[0145]ソフトウェアで実現される場合、機能は、コンピュータ可読媒体上で、1つまたは複数の命令またはコードとして送信または記憶され得る。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、またはその他の方法で称されるかにかかわらず、命令、データ、またはこれらの任意の組み合わせを意味するように広く解釈されるべきである。コンピュータ可読媒体は、1つの場所から別の場所へのコンピュータプログラムの転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体とコンピュータ記憶媒体の両方を含む。プロセッサは、バスの管理と、機械可読記録媒体上に記憶されたソフトウェアの実行を含む汎用処理とを担い得る。コンピュータ可読記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、および/または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に一体化することができる。例として、機械可読媒体は、伝送回線、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にその上に記憶された命令を有するコンピュータ可読記憶媒体を含み得、これら全ては、バスインターフェースを通じてプロセッサによってアクセスされ得る。代替として、またはこれに加えて、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でのケースでそうであり得るように、プロセッサに組み込まれ得る。機械可読記憶媒体の例は、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(読取専用メモリ)、PROM(プログラマブル読取専用メモリ)、EPROM(消去可能なプログラマブル読取専用メモリ)、EEPROM(登録商標)(電氣的に消去可能なプログラマブル読取専用メモリ)、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、または任意の他の適切な記憶媒体、またはこれらの任意の組み合わせを含み得る。機械可読媒体は、コンピュータプログラム製品に組み込まれ得る。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 4 】

[0146]ソフトウェアモジュールは、単一の命令、または多くの命令を備え得、いくつかの異なるコードセグメントにわたって、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。コンピュータ可読媒体は、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、プロセッサのような装置によって実行されると、様々な機能を処理システムに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内に存在し得るか、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、ソフトウェアモジュールは、トリガリングイベントが生じたときに、ハードドライブから R A M 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、アクセス速度を増大させるために、命令のうちのいくつかをキャッシュにロードし得る。その後、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するとき、プロセッサによって実現されるということが理解されるであろう。

10

【 0 1 2 5 】

[0147]また、いずれの接続手段も、厳密には、コンピュータ可読媒体と称される。例えば、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 (D S L)、または赤外線 (I R)、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術を使用して、ウェブサイト、サーバ、または他の遠隔ソースから送信される場合には、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、D S L、または赤外線、無線、およびマイクロ波のようなワイヤレス技術は、媒体の定義に含まれる。本明細書で使用される場合、ディスク (disk) およびディスク (disc) は、コンパクトディスク (C D)、レーザーディスク (登録商標)、光ディスク、デジタル多目的ディスク (D V D)、フロッピー (登録商標) ディスク、およびブルーレイ (登録商標) ディスクを含み、ここでディスク (disks) は、通常磁気的にデータを再生し、一方ディスク (discs) 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、非一時的なコンピュータ可読媒体 (例えば、有形媒体) を備え得る。加えて、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 (例えば、信号) を備え得る。上記の組合せもまた、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

20

30

【 0 1 2 6 】

[0148]したがって、ある特定の態様は、ここ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備え得る。例えば、そのようなコンピュータプログラム製品は、その上に命令が記憶された (および/または符号化された) コンピュータ可読媒体を備え得、命令は、本明細書で説明され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。例えば、一回目に別の装置への送信のために第1のフレームを出力するための命令と、二回目に第1のフレームに応答して他の装置によって送信された第2のフレームを取得するための命令と、送信インターフェースを介した他の装置への送信のために第3のフレームを生成するための命令であり、第3のフレームは、一回目と二回目の差を示す情報および第1のフレームの離脱角または第2のフレームの到来角のうちの少なくとも1つのインジケーションを含む。別の例では、他の装置から受信された第1のフレームに応答して別の装置への送信のために第2のフレームを出力するための命令と、第2のフレームに応答して他の装置によって送信された第3のフレームを取得するための命令と、ここで、第3のフレームは、一回目と二回目の差を示す情報および第1のフレームの離脱角または第2のフレームの到来角のうちの少なくとも1つのインジケーションを含む、一回目と二回目の差および第1のフレームの離脱角または第2のフレームの到来角のうちの少なくとも1つに少なくとも部分的に基づいて他の装置に関連する装置の位置を推定するための命令である。

40

【 0 1 2 7 】

50

[0149]さらに、本明細書で説明され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、適宜、S T Aおよび/または基地局によって、ダウンロードされ得ること、および/または、別の方法で取得され得ることが理解されるべきである。例えば、そのようなデバイスは、本明細書で説明された方法を実行するための手段の転送を容易にするためにサーバに結合されることができる。代替として、本明細書で説明された様々な方法は、S T Aおよび/または基地局が、デバイスに記憶手段を結合または提供する際に、様々な方法を得ることができるように、記憶手段(例えば、R A M、R O M、コンパクトディスク(C D)またはフロッピーディスクのような物理記憶媒体、等)を介して提供されることができる。さらに、本明細書で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が、利用されることができる。

10

【0128】

[0150]特許請求の範囲は、上記に例示された厳密な構成およびコンポーネントに限定されないことが理解されるべきである。様々な修正、変更、および変形が、特許請求の範囲から逸脱することなく、上記に説明された方法および装置の配置、動作および詳細において行われ得る。

以下に本願の出願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] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するように構成された処理システムと、前記フレームは多入力多出力(M I M O)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、送信のために前記フレームを出力するように構成された第1のインターフェースと、を備える、装置。

20

[C 2] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記M I M O送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 1に記載の装置。

[C 3] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 2に記載の装置。

[C 4] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記M I M O送信方式に使用されるストリームの数を示す、C 2に記載の装置。

[C 5] 前記フィールドは、前記M I M O送信方式が単一ユーザ(S U)かマルチユーザ(M U)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C 2に記載の装置。

30

[C 6] 前記第1のインターフェースは、フィードバックリクエストを送信のために出力するように構成され、

前記装置は、前記1つまたは複数の他のビットが前記M I M O送信方式はM Uであると示す場合、前記フィードバックリクエストに応答して前記フレームに関連付けられたフィードバックを取得するように構成された第2のインターフェースをさらに備える、C 5に記載の装置。

[C 7] 前記第1のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(M I D)フェーズ中に前記フィードバックリクエストを送信のために出力するように構成される、C 6に記載の装置。

40

[C 8] 前記フレームは、前記ビームフォーミングトレーニングのための前記装置による使用のための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、C 1に記載の装置。

[C 9] 前記フレームは、前記フレームに応答して前記装置によって予期されるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記カウンタは、前記フィードバックタイプフィールドに含まれる、C 8に記載の装置。

[C 10] 前記フレームは、前記M I M O送信方式に関連付けられた無線周波数(R F)チェーンのインジケーションをさらに備える、C 1に記載の装置。

50

[C 1 1] 前記フレームは、前記 R F チェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル (B R P) フィールドを備える、C 1 0 に記載の装置。

[C 1 2] 前記処理システムは、前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース (S B I F S) にしたがって送信のために複数のフレームを生成するように構成される、C 1 に記載の装置。

[C 1 3] フレーム間の前記 S B I F S は、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D (M I D) フェーズ中に使用される、C 1 2 に記載の装置。

[C 1 4] 前記フレームは、M I D リクエストの受信から独立して生成されるマルチプルセクタ I D (M I D) 許可フィールドを備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 5] 前記ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ中に使用される少なくとも 1 つの第 1 のセクタのインジケーションを取得するように構成された第 2 のインターフェースをさらに備え、前記処理システムは、少なくとも 1 つの第 2 のセクタを使用して前記ビームフォーミングトレーニングの前記 M I D フェーズを実行するように構成され、

前記少なくとも 1 つの第 1 のセクタのうちのいくつかのセクタは、前記少なくとも 1 つの第 2 のセクタのうちのいくつかのセクタと異なる、または、

前記少なくとも 1 つの第 2 のセクタは、前記少なくとも 1 つの第 1 のセクタ内にない 1 つまたは複数のセクタを備える、C 1 に記載の装置。

[C 1 6] ワイヤレス通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D キャプチャ (M I D C) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D (M I D) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングの M I D およびビーム結合 (B C) フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングの B C フェーズのうちの少なくとも 1 つの間に、送信のためにセクタスイープ (S S W) フレームを生成するように構成された処理システムと、

前記 S S W フレームを送信のために出力するように構成されたインターフェースと、を備える、装置。

[C 1 7] 前記 S S W フレームは、少なくとも 1 つのトレーニング (T R N) フィールドを備える、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 8] 前記処理システムは、前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するようにさらに構成され、前記フレームは多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記第 1 のインターフェースは、送信のために前記フレームを出力するようにさらに構成される、C 1 6 に記載の装置。

[C 1 9] 前記フレームは、1 つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記 1 つまたは複数のビットは、前記 M I M O 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 1 8 に記載の装置。

[C 2 0] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 1] 前記 1 つまたは複数のビットはまた、前記 M I M O 送信方式に使用されるストリームの数を示す、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 2] 前記フィールドは、前記 M I M O 送信方式が単一ユーザ (S U) かマルチユーザ (M U) かどうかのインジケーションを提供する 1 つまたは複数の他のビットを備える、C 1 9 に記載の装置。

[C 2 3] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するように構成された処理システムと、前記フレームは、少なくとも 1 つのセクタスイープ (S S W) フィールドを備え、前記 S S W フィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用される M I M O 送信方式に関連付けられた R F チェーンのインジケーションを備える、

10

20

30

40

50

送信のために前記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、を備える、装置。

[C 2 4] 前記処理システムは、前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられた別のフレームを生成するようにさらに構成され、前記別のフレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記第 1 のインターフェースは、送信のために前記別のフレームを出力するようにさらに構成される、C 2 3 に記載の装置。

[C 2 5] 前記別のフレームは、1 つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記 1 つまたは複数のビットは、前記 MIMO 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 2 4 に記載の装置。

[C 2 6] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 2 5 に記載の装置。

[C 2 7] 前記 1 つまたは複数のビットはまた、前記 MIMO 送信方式に使用されるストリームの数を示す、C 2 5 に記載の装置。

[C 2 8] 前記フィールドは、前記 MIMO 送信方式が単一ユーザ (SU) かマルチユーザ (MU) かどうかのインジケーションを提供する 1 つまたは複数の他のビットを備える、C 2 5 に記載の装置。

[C 2 9] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するように構成された第 1 のインターフェースと、前記フレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記 MIMO 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成された処理システムと、

を備える、装置。

[C 3 0] 前記フレームは、1 つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記 1 つまたは複数のビットは、前記 MIMO 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 2 9 に記載の装置。

[C 3 1] 前記 1 つまたは複数のビットはまた、前記 MIMO 送信方式に使用されるストリームの数を示し、

前記処理システムは、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 2] 前記フィールドは、前記 MIMO 送信方式が単一ユーザ (SU) かマルチユーザ (MU) かどうかのインジケーションを提供する 1 つまたは複数の他のビットを備え、

前記処理システムは、前記 MIMO 送信方式が SU か MU かどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するようにさらに構成される、C 3 0 に記載の装置。

[C 3 3] 前記第 1 のインターフェースは、フィードバックリクエストを出力するように構成され、

前記装置は、前記 1 つまたは複数の他のビットが前記 MIMO 送信方式は MU であると示す場合、前記フィードバックリクエストにตอบสนองして前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力するように構成された第 2 のインターフェースをさらに備える、C 3 2 に記載の装置。

[C 3 4] 前記第 1 のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ ID (MID) フェーズ中に前記フィードバックリクエストを取得するように構成される、C 3 3 に記載の装置。

[C 3 5] 前記 1 つまたは複数の他のビットが前記 M I M O 送信方式は M U であるとする場合、時間期間後に前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力するように構成された第 2 のインターフェースをさらに備え、前記時間期間は、M U 送信シーケンスに基づいて決定される、C 3 2 に記載の装置。

[C 3 6] 前記フレームは、前記ビームフォーミングトレーニングのための前記装置による使用のための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、C 2 9 に記載の装置。

[C 3 7] 前記フレームは、前記フレームに応答して送られるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記カウンタは、前記フィードバックタイプフィールドに含まれる、C 3 6 に記載の装置。

[C 3 8] 前記フレームは、前記 M I M O 送信方式に関連付けられた無線周波数 (R F) チェーンのインジケーションをさらに備え、

前記処理システムは、前記 M I M O 送信方式に関連付けられた前記 R F チェーンの前記インジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、C 2 9 に記載の装置。

[C 3 9] 前記フレームは、前記 R F チェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル (B R P) フィールドを備える、C 3 8 に記載の装置。

[C 4 0] 前記第 1 のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース (S B I F S) にしたがつて、複数のフレームを取得するように構成される、C 2 9 に記載の装置。

[C 4 1] フレーム間の前記 S B I F S は、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D (M I D) フェーズ中に使用される、C 4 0 に記載の装置。

[C 4 2] 前記フレームは、M I D リクエストの受信から独立して生成されるマルチプルセクタ I D (M I D) 許可フィールドを備える、C 2 9 に記載の装置。

[C 4 3] 前記ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ中に使用される少なくとも 1 つの第 1 のセクタのインジケーションを出力するように構成された第 2 のインターフェースをさらに備え、

前記処理システムは、少なくとも 1 つの第 2 のセクタを使用して前記ビームフォーミングトレーニングの前記 M I D フェーズを実行するように構成され、

前記少なくとも 1 つの第 1 のセクタのうちのいくつかのセクタは、前記少なくとも 1 つの第 2 のセクタのうちのいくつかのセクタと異なる、または、

前記少なくとも 1 つの第 2 のセクタは、前記少なくとも 1 つの第 1 のセクタ内にない 1 つまたは複数のセクタを備える、C 2 9 に記載の装置。

[C 4 4] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D キャプチャ (M I D C) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D (M I D) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングの M I D およびビーム結合 (B C) フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングの B C フェーズのうちの少なくとも 1 つの間に、セクタスイープ (S S W) フレームを取得するように構成されたインターフェースと、

前記 S S W フレームを使用して前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成された処理システムと、

を備える、装置。

[C 4 5] 前記 S S W フレームは、少なくとも 1 つのトレーニング (T R N) フィールドを備える、C 4 4 に記載の装置。

[C 4 6] 前記第 1 のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するようにさらに構成され、前記フレームは多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記処理システムは、前記 M I M O 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレー

10

20

30

40

50

ニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、C 4 4 に記載の装置。

[C 4 7] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 4 6 に記載の装置。

[C 4 8] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 4 7 に記載の装置。

[C 4 9] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、

10

前記処理システムは、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 0] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記処理システムは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するようにさらに構成される、C 4 7 に記載の装置。

[C 5 1] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するように構成されたインターフェースと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、

20

前記MIMO送信方式に関連付けられた前記RFチェーンの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成された処理システムと、
を備える、装置。

[C 5 2] 前記第1のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられた別のフレームを取得するようにさらに構成され、前記別のフレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

30

前記処理システムは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、C 5 1 に記載の装置。

[C 5 3] 前記別のフレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 5 2 に記載の装置。

[C 5 4] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 5] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、

40

前記処理システムは、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するように構成される、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 6] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記処理システムは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するようにさらに構成される、C 5 3 に記載の装置。

[C 5 7] ワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記フ

50

レーンは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

送信のために前記フレームを出力することと、
を備える、方法。

[C 5 8] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 5 7に記載の方法。

[C 5 9] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 5 8に記載の方法。

[C 6 0] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示す、C 5 8に記載の方法。

[C 6 1] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ（SU）かマルチユーザ（MU）かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C 5 8に記載の方法。

[C 6 2] フィードバックリクエストを送信のために出力することと、

前記1つまたは複数の他のビットが前記MIMO送信方式はMUであると示す場合、前記フィードバックリクエストにตอบสนองして前記フレームに関連付けられたフィードバックを取得することと、

をさらに備える、C 6 1に記載の方法。

[C 6 3] 前記フィードバックリクエストを送信のために出力することは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ中に実行される、C 6 2に記載の方法。

[C 6 4] 前記フレームは、前記ビームフォーミングトレーニングのための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、C 5 7に記載の方法。

[C 6 5] 前記フレームは、前記フレームにตอบสนองして予期されるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記カウンタは、前記フィードバックタイプフィールドに含まれる、C 6 4に記載の方法。

[C 6 6] 前記フレームは、前記MIMO送信方式に関連付けられた無線周波数（RF）チェーンのインジケーションをさらに備える、C 5 7に記載の方法。

[C 6 7] 前記フレームは、前記RFチェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル（BRP）フィールドを備える、C 6 6に記載の方法。

[C 6 8] 前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース（SBIFS）にしたがって送信のために複数のフレームを生成することをさらに備える、C 5 7に記載の方法。

[C 6 9] フレーム間の前記SBIFSは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ中に使用される、C 6 8に記載の方法。

[C 7 0] 前記フレームは、MIDリクエストの受信から独立して生成されるマルチプルセクタID（MID）許可フィールドを備える、C 5 7に記載の方法。

[C 7 1] 前記ビームフォーミングトレーニングのMIDフェーズ中に使用される少なくとも1つの第1のセクタのインジケーションを取得することと、

少なくとも1つの第2のセクタを使用して前記ビームフォーミングトレーニングの前記MIDフェーズを実行することと、をさらに備え、

前記少なくとも1つの第1のセクタのうちのいくつかのセクタは、前記少なくとも1つの第2のセクタのうちのいくつかのセクタと異なる、または、

前記少なくとも1つの第2のセクタは、前記少なくとも1つの第1のセクタ内にない1つまたは複数のセクタを備える、C 5 7に記載の方法。

[C 7 2] ワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ（MIDC）フェ

10

20

30

40

50

ーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID (MID) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのMIDおよびビーム結合 (BC) フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に、送信のためにセクタスイープ (SSW) フレームを生成することと、

送信のために前記SSWフレームを出力することと、
を備える、方法。

[C73] 前記SSWフレームは、少なくとも1つのトレーニング (TRN) フィールドを備える、C72に記載の方法。

[C74] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記フレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

送信のために前記フレームを出力することと、
をさらに備える、C72に記載の方法。

[C75] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C74に記載の方法。

[C76] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C75に記載の方法。

[C77] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示す、C75に記載の方法。

[C78] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ (SU) かマルチユーザ (MU) かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C75に記載の方法。

[C79] ワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ (SSW) フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

送信のために前記フレームを出力することと、
を備える、方法。

[C80] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられた別のフレームを生成することと、前記別のフレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、

送信のために前記別のフレームを出力することと、C79に記載の方法。

[C81] 前記別のフレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C80に記載の方法。

[C82] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C81に記載の方法。

[C83] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示す、C81に記載の方法。

[C84] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ (SU) かマルチユーザ (MU) かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C81に記載の方法。

[C85] ワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは多入力多出力 (MIMO) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

10

20

30

40

50

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を備える、方法。

[C 8 6] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 8 5に記載の方法。

[C 8 7] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、前記方法は、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C 8 6に記載の方法。

[C 8 8] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、前記方法は、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C 8 6に記載の方法。

[C 8 9] フィードバックリクエストを取得することと、

前記1つまたは複数の他のビットが前記MIMO送信方式はMUであると示す場合、前記フィードバックリクエストにตอบสนองして前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力することと、

さらに備える、C 8 8に記載の方法。

[C 9 0] 前記第1のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ中に前記フィードバックリクエストを取得するように構成される、C 8 9に記載の方法。

[C 9 1] 前記1つまたは複数の他のビットが前記MIMO送信方式はMUであると示す場合、時間期間後に前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力することをさらに備え、前記時間期間は、マルチユーザ送信シーケンスに基づいて決定される、C 8 8に記載の方法。

[C 9 2] 前記フレームは、前記ビームフォーミングトレーニングのための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、C 5 8に記載の方法。

[C 9 3] 前記フレームは、前記フレームにตอบสนองして送られるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記カウンタは、前記フィードバックタイプフィールドに含まれる、C 9 2に記載の方法。

[C 9 4] 前記フレームは、前記MIMO送信方式に関連付けられた無線周波数(RF)チェーンのインジケーションをさらに備え、

前記方法は、前記MIMO送信方式に関連付けられた前記RFチェーンの前記インジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C 5 8に記載の方法。

[C 9 5] 前記フレームは、前記RFチェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル(BRP)フィールドを備える、C 9 4に記載の方法。

[C 9 6] 前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース(SBIFS)にしたがって複数のフレームを取得することをさらに備える、C 5 8に記載の方法。

[C 9 7] フレーム間の前記SBIFSは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ中に使用される、C 9 6に記載の方法。

[C 9 8] 前記フレームは、MIDリクエストの受信から独立して生成されるマルチプルセクタID(MID)許可フィールドを備える、C 5 8に記載の方法。

[C 9 9] 前記ビームフォーミングトレーニングのMIDフェーズ中に使用される少なくとも1つの第1のセクタのインジケーションを出力することと、

10

20

30

40

50

少なくとも1つの第2のセクタを使用して前記ビームフォーミングトレーニングの前記MIDフェーズを実行することと、をさらに備え、

前記少なくとも1つの第1のセクタのうちのいくつかのセクタは、前記少なくとも1つの第2のセクタのうちのいくつかのセクタと異なる、または、

前記少なくとも1つの第2のセクタは、前記少なくとも1つの第1のセクタ内にない1つまたは複数のセクタを備える、C58に記載の方法。

[C100] ワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのMIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に、セクタスイープ(SSW)フレームを取得することと、

前記SSWフレームを使用して前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、
を備える、方法。

[C101] 前記SSWフレームは、少なくとも1つのトレーニング(TRN)フィールドを備える、C100に記載の方法。

[C102] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

をさらに備える、C100に記載の方法。

[C103] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C102に記載の方法。

[C104] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C103に記載の方法。

[C105] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、

前記方法は、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C103に記載の方法。

[C106] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記方法は、前記MIMO送信方式がSUかMUかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C103に記載の方法。

[C107] ワイヤレス通信のための方法であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式に関連付けられた前記RFチェーンの前記インジケーションに基づいて、前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を備える、方法。

[C108] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられた別のフレームを取得することと、前記別のフレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビー

10

20

30

40

50

ムフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

C107に記載の方法。

[C109] 前記別のフレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C108に記載の方法。

[C110] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C109に記載の方法。

[C111] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、

前記方法は、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C109に記載の方法。

[C112] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記方法は、前記MIMO送信方式がSUかMUかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することをさらに備える、C109に記載の方法。

[C113] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するための手段と、前記フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

送信のために前記フレームを出力するための手段と、
を備える、装置。

[C114] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C113に記載の装置。

[C115] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C114に記載の装置。

[C116] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示す、C114に記載の装置。

[C117] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C114に記載の装置。

[C118] フィードバックリクエストを送信のために出力するための手段と、

前記1つまたは複数の他のビットが前記MIMO送信方式はMUであると示す場合、前記フィードバックリクエストにตอบสนองして前記フレームに関連付けられたフィードバックを取得するための手段と、

をさらに備える、C117に記載の装置。

[C119] 送信のために前記フィードバックリクエストを出力することは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ中に実行される、C118に記載の装置。

[C120] 前記フレームは、前記ビームフォーミングトレーニングのための前記装置による使用のための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、C114に記載の装置。

[C121] 前記フレームは、前記フレームにตอบสนองして予期されるフィードバックのタイ

10

20

30

40

50

プを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記カウンタは、前記フィードバックタイプフィールドに含まれる、C 1 2 0に記載の装置。

[C 1 2 2] 前記フレームは、前記M I M O送信方式に関連付けられた無線周波数(R F)チェーンのインジケーションをさらに備える、C 1 1 4に記載の装置。

[C 1 2 3] 前記フレームは、前記R Fチェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル(B R P)フィールドを備える、C 1 2 2に記載の装置。

[C 1 2 4] 前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース(S B I F S)にしたがって送信のために複数のフレームを生成することをさらに備える、C 1 1 4に記載の装置。

[C 1 2 5] フレーム間の前記S B I F Sは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(M I D)フェーズ中に使用される、C 1 2 4に記載の装置。

[C 1 2 6] 前記フレームは、M I Dリクエストの受信から独立して生成されるマルチプルセクタID(M I D)許可フィールドを備える、C 1 1 4に記載の装置。

[C 1 2 7] 前記ビームフォーミングトレーニングのM I Dフェーズ中に使用される少なくとも1つの第1のセクタのインジケーションを取得するための手段と、

少なくとも1つの第2のセクタを使用して、前記ビームフォーミングトレーニングの前記M I Dフェーズを実行するための手段と、をさらに備え、

前記少なくとも1つの第1のセクタのうちのいくつかのセクタは、前記少なくとも1つの第2のセクタのうちのいくつかのセクタと異なる、または、

前記少なくとも1つの第2のセクタは、前記少なくとも1つの第1のセクタ内にない1つまたは複数のセクタを備える、C 1 1 4に記載の装置。

[C 1 2 8] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(M I D C)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(M I D)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのM I Dおよびビーム結合(B C)フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのB Cフェーズのうちの少なくとも1つの間に、送信のためにセクタスイープ(S S W)フレームを生成するための手段と、

前記S S Wフレームを送信のために出力するための手段と、

を備える、装置。

[C 1 2 9] 前記S S Wフレームは、少なくとも1つのトレーニング(T R N)フィールドを備える、C 1 2 8に記載の装置。

[C 1 3 0] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するための手段と、前記フレームは多入力多出力(M I M O)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

送信のために前記フレームを出力するための手段と、

をさらに備える、C 1 2 8に記載の装置。

[C 1 3 1] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記M I M O送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 1 3 0に記載の装置。

[C 1 3 2] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 1 3 1に記載の装置。

[C 1 3 3] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記M I M O送信方式に使用されるストリームの数を示す、C 1 3 1に記載の装置。

[C 1 3 4] 前記フィールドは、前記M I M O送信方式が単一ユーザ(S U)かマルチユーザ(M U)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C 1 3 1に記載の装置。

[C 1 3 5] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成するための手段と、

10

20

30

40

50

前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ（SSW）フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備える、

送信のために前記フレームを出力するための手段と、
を備える、装置。

[C136] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられた別のフレームを生成するための手段と、前記別のフレームは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備える、

送信のために前記別のフレームを出力するための手段と、C135に記載の装置。

10

[C137] 前記別のフレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C136に記載の装置。

[C138] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C137に記載の装置。

[C139] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示す、C137に記載の装置。

[C140] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ（SU）かマルチユーザ（MU）かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、C137に記載の装置。

20

[C141] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するための手段と、前記フレームは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて、前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段と、

を備える、装置。

[C142] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C141に記載の装置。

30

[C143] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるいくつかのストリームを示し、前記装置は、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C142に記載の装置。

[C144] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ（SU）かマルチユーザ（MU）かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備える、

40

前記装置は、前記MIMO送信方式がSUかMUかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C142に記載の装置。

[C145] フィードバックリクエストを取得するための手段と、

前記1つまたは複数の他のビットが前記MIMO送信方式はMUであると示す場合、前記フィードバックリクエストにตอบสนองして前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力するための手段と、

をさらに備える、C144に記載の装置。

[C146] 前記第1のインターフェースは、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ中に前記フィードバックリクエストを取得するよ

50

うに構成される、C 1 4 5 に記載の装置。

[C 1 4 7] 前記 1 つまたは複数の他のビットが前記 M I M O 送信方式は M U であるとする場合、時間期間後に前記フレームに関連付けられたフィードバックを出力することをさらに備え、前記時間期間は、マルチユーザ送信シーケンスに基づいて決定される、C 1 4 4 に記載の装置。

[C 1 4 8] 前記フレームは、前記ビームフォーミングトレーニングのための前記装置による使用のための残りのセクタの数を示すように構成されたカウンタを備える、C 1 4 1 に記載の装置。

[C 1 4 9] 前記フレームは、前記フレームに応答して送られるフィードバックのタイプを示すフィードバックタイプフィールドを備え、

前記カウンタは、前記フィードバックタイプフィールドに含まれる、C 1 4 8 に記載の装置。

[C 1 5 0] 前記フレームは、前記 M I M O 送信方式に関連付けられた無線周波数 (R F) チェーンのインジケーションをさらに備え、

前記装置は、前記 M I M O 送信方式に関連付けられた前記 R F チェーンの前記インジケーションに基づいてビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C 1 4 1 に記載の装置。

[C 1 5 1] 前記フレームは、前記 R F チェーンの前記インジケーションを含むビーム微調整プロトコル (B R P) フィールドを備える、C 1 5 0 に記載の装置。

[C 1 5 2] 前記ビームフォーミングトレーニング中に、フレーム間のショートビームフォーミングインターフレームスペース (S B I F S) にしたがって複数のフレームを取得するための手段をさらに備える、C 1 5 0 に記載の装置。

[C 1 5 3] フレーム間の前記 S B I F S は、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D (M I D) フェーズ中に使用される、C 1 5 2 に記載の装置。

[C 1 5 4] 前記フレームは、M I D リクエストの受信から独立して生成されるマルチプルセクタ I D (M I D) 許可フィールドを備える、C 1 5 0 に記載の装置。

[C 1 5 5] 前記ビームフォーミングトレーニングの M I D フェーズ中に使用される少なくとも 1 つの第 1 のセクタのインジケーションを出力するための手段と、

少なくとも 1 つの第 2 のセクタを使用して前記ビームフォーミングトレーニングの前記 M I D フェーズを実行するための手段と、をさらに備え、

前記少なくとも 1 つの第 1 のセクタのうちのいくつかのセクタは、前記少なくとも 1 つの第 2 のセクタのうちのいくつかのセクタと異なる、または、

前記少なくとも 1 つの第 2 のセクタは、前記少なくとも 1 つの第 1 のセクタ内にない 1 つまたは複数のセクタを備える、C 1 5 0 に記載の装置。

[C 1 5 6] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D キャプチャ (M I D C) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタ I D (M I D) フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングの M I D およびビーム結合 (B C) フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングの B C フェーズのうちの少なくとも 1 つの間に、セクタスイープ (S S W) フレームを取得するための手段と、

前記 S S W フレームを使用して前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段と、

を備える、装置。

[C 1 5 7] 前記 S S W フレームは、少なくとも 1 つのトレーニング (T R N) フィールドを備える、C 1 5 6 に記載の装置。

[C 1 5 8] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するための手段と、前記フレームは多入力多出力 (M I M O) 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記 M I M O 送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実

10

20

30

40

50

行するための手段と、

をさらに備える、C 1 5 6 に記載の装置。

[C 1 5 9] 前記フレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 1 5 8 に記載の装置。

[C 1 6 0] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 1 5 9 に記載の装置。

[C 1 6 1] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、

前記装置は、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C 1 5 9 に記載の装置。

[C 1 6 2] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記装置は、前記MIMO送信方式がSUかMUかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C 1 5 9 に記載の装置。

[C 1 6 3] 無線通信のための装置であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得するための手段と、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式に関連付けられた前記RFチェーンの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段と、

を備える、装置。

[C 1 6 4] 前記ビームフォーミングトレーニングに関連付けられた別のフレームを取得するための手段と、前記別のフレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段と、

C 1 6 3 に記載の装置。

[C 1 6 5] 前記別のフレームは、1つまたは複数のビットを備えるフィールドを備え、前記1つまたは複数のビットは、前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションを提供する、C 1 6 3 に記載の装置。

[C 1 6 6] 前記フィールドは、ビーム微調整リクエストフィールドを備える、C 1 6 5 に記載の装置。

[C 1 6 7] 前記1つまたは複数のビットはまた、前記MIMO送信方式に使用されるストリームの数を示し、

前記装置は、前記示されたストリームの数に基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C 1 6 5 に記載の装置。

[C 1 6 8] 前記フィールドは、前記MIMO送信方式が単一ユーザ(SU)かマルチユーザ(MU)かどうかのインジケーションを提供する1つまたは複数の他のビットを備え、

前記装置は、前記MIMO送信方式がSUかMUかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行するための手段をさらに備える、C 1 6 5 に記載の装置。

10

20

30

40

50

[C 1 6 9] コンピュータ可読媒体であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記フレームを送信のために出力することと、

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 1 7 0] コンピュータ可読媒体であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのMIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に、送信のためにセクタスイープ(SSW)フレームを生成することと、

前記SSWフレームを送信のために出力することと、

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 1 7 1] コンピュータ可読媒体であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

送信のために前記フレームを出力することと、

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 1 7 2] コンピュータ可読媒体であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは多入力多出力(MIMO)送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 1 7 3] コンピュータ可読媒体であって、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ(MIDC)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID(MID)フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのMIDおよびビーム結合(BC)フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間にセクタスイープ(SSW)フレームを取得することと、

前記SSWフレームを使用して前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 1 7 4] コンピュータ可読媒体であって、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ(SSW)フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式に関連付けられた前記RFチェーンの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を行うための命令を記憶したコンピュータ可読媒体。

[C 1 7 5] ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

処理システムと、を備え、前記処理システムは、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記

10

20

30

40

50

フレームは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記少なくとも1つのアンテナを介した送信のために前記フレームを出力することと、
を行うように構成された、

ワイヤレスノード。

[C176] ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

処理システムと、を備え、前記処理システムは、

ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ（MIDC）フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのMIDおよびビーム結合（BC）フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に、送信のためにセクタスイープ（SSW）フレームを生成することと、

前記少なくとも1つのアンテナを介した送信のために前記SSWフレームを出力することと、

を行うように構成された、

ワイヤレスノード。

[C177] ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

処理システムと、を備え、前記処理システムは、

ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを生成することと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ（SSW）フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

前記少なくとも1つのアンテナを介した送信のために前記フレームを出力することと、

を行うように構成された、

ワイヤレスノード。

[C178] ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

処理システムと、を備え、前記処理システムは、

前記少なくとも1つのアンテナを介して、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは多入力多出力（MIMO）送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるべきかどうかのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式を使用して前記ビームフォーミングトレーニングが実行されるかどうかの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を行うように構成された、

ワイヤレスノード。

[C179] ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、

処理システムと、を備え、前記処理システムは、

前記少なくとも1つのアンテナを介して、ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタIDキャプチャ（MIDC）フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのマルチプルセクタID（MID）フェーズ、前記ビームフォーミングトレーニングのMIDおよびビーム結合（BC）フェーズ、または前記ビームフォーミングトレーニングのBCフェーズのうちの少なくとも1つの間に、セクタスイープ（SSW）フレームを取得することと、

前記SSWフレームを使用して前記ビームフォーミングトレーニングを実行すること

10

20

30

40

50

と、

を行うように構成された、
ワイヤレスノード。

[C 1 8 0] ワイヤレスノードであって、

少なくとも1つのアンテナと、
処理システムと、を備え、前記処理システムは、

前記少なくとも1つのアンテナを介して、ビームフォーミングトレーニングに関連付けられたフレームを取得することと、前記フレームは、少なくとも1つのセクタスイープ (SSW) フィールドを備え、前記SSWフィールドは、前記ビームフォーミングトレーニング中に使用されるMIMO送信方式に関連付けられたRFチェーンのインジケーションを備え、

前記MIMO送信方式に関連付けられた前記RFチェーンの前記インジケーションに基づいて前記ビームフォーミングトレーニングを実行することと、

を行うように構成された、
ワイヤレスノード。

10

【図1】

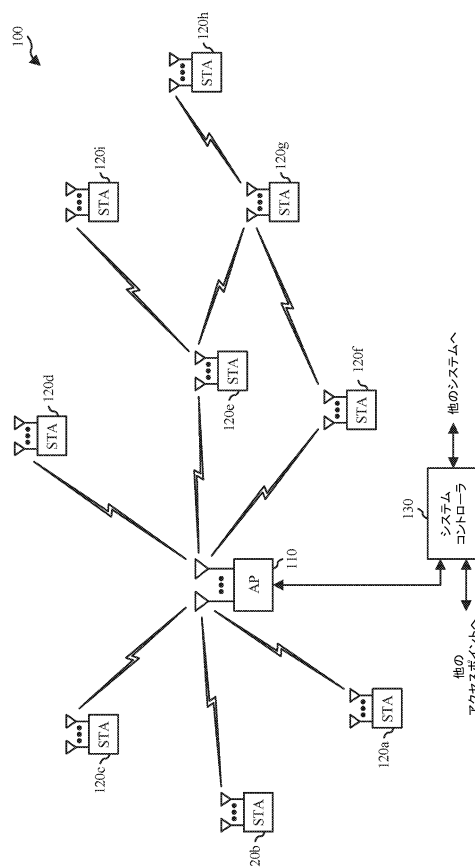


FIG. 1

【図2】

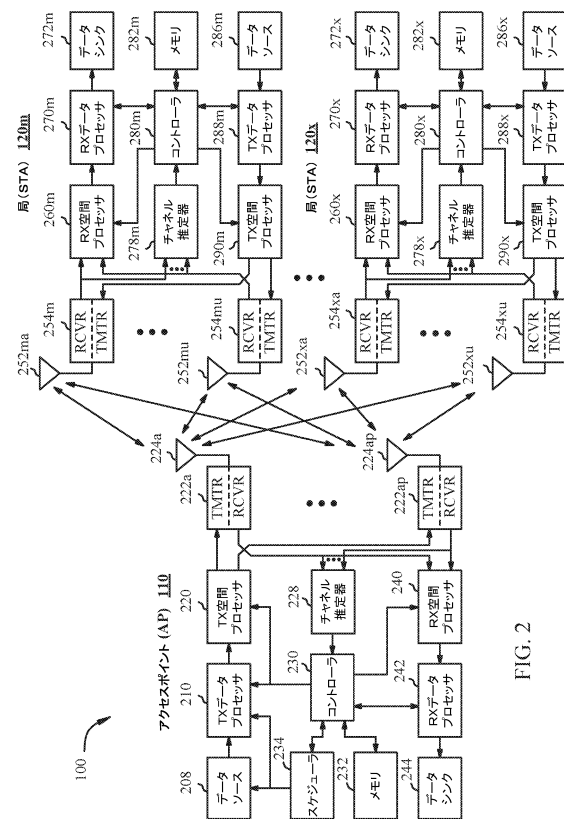


FIG. 2

【図 3】

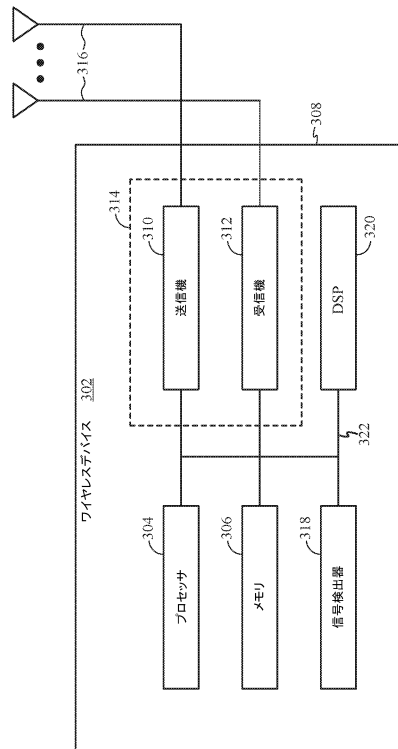


FIG. 3

【図 4】

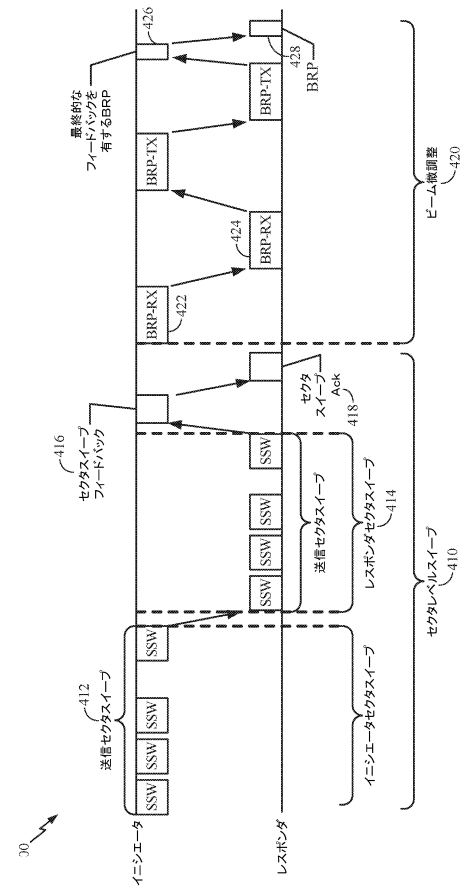


FIG. 4

【図 5】

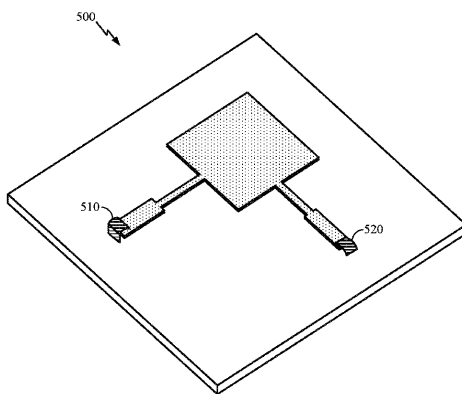


FIG. 5

【図 6】

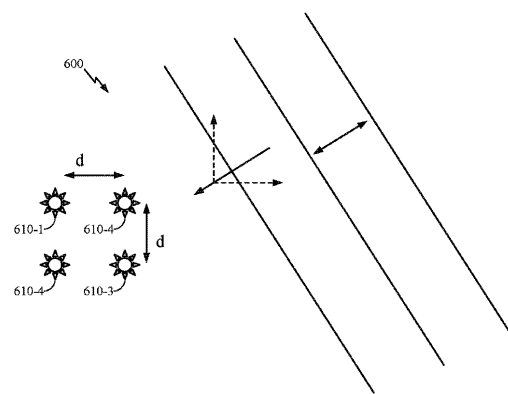


FIG. 6

【図 7】

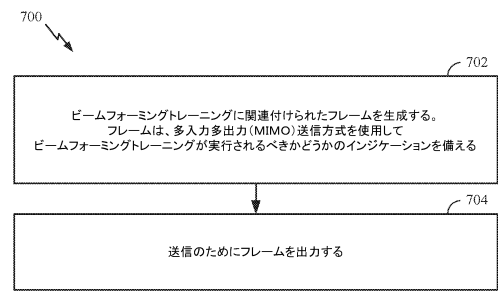


FIG. 7

【図 8】

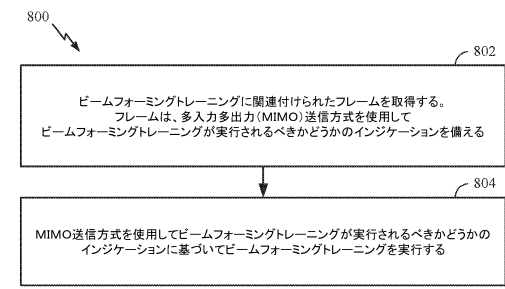


FIG. 8

【図 7 A】

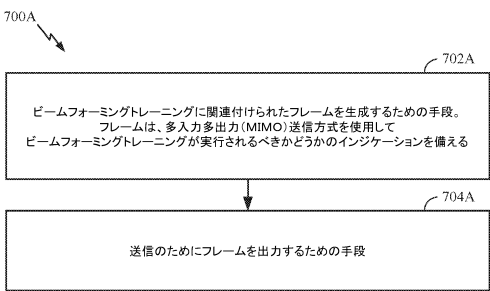


FIG. 7A

【図 8 A】

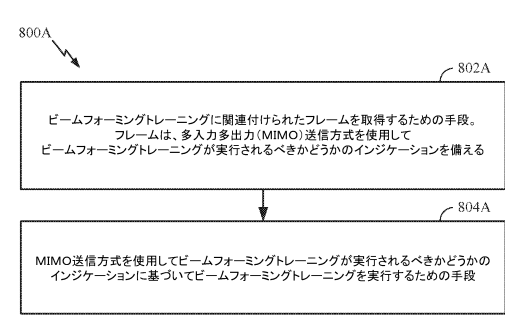


FIG. 8A

【図 9 A】

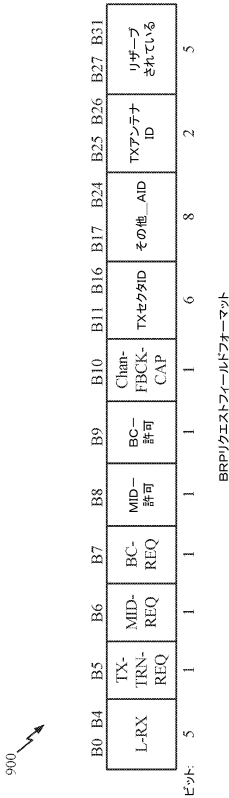


FIG. 9A

【図 9 B】

ビット28-29の値	意味
00	MIMOなし
01	MIMO 2x2
10	MIMO 3x3
11	MIMO 4x4

FIG. 9B

【図 10】

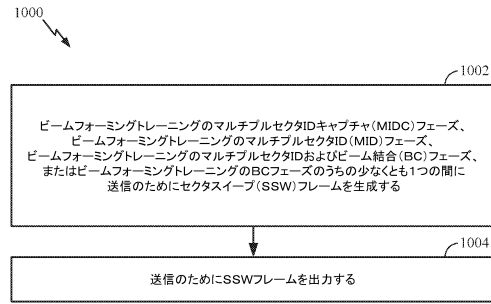


FIG. 10

【図 11】

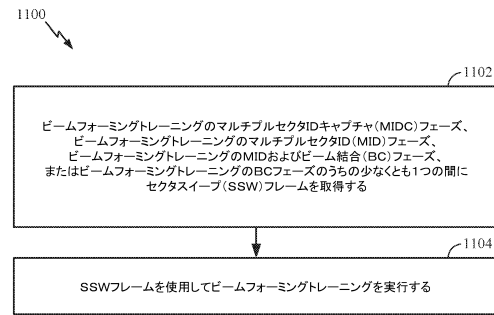


FIG. 11

【図 10 A】

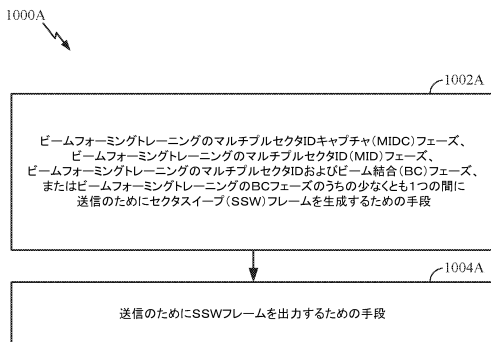


FIG. 10A

【図 11 A】

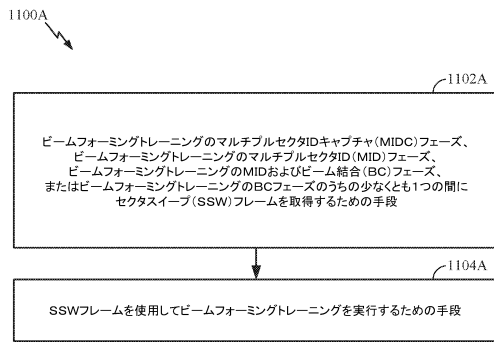


FIG. 11A

【図 12】

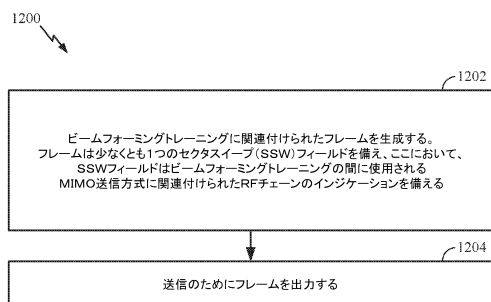


FIG. 12

【図 13】

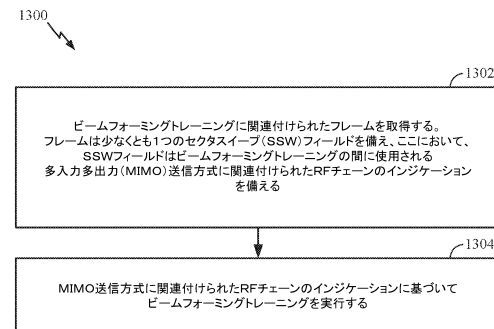


FIG. 13

【図 12 A】

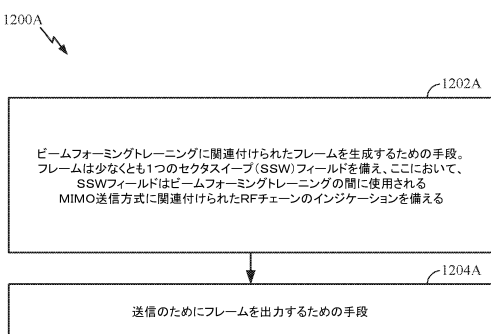


FIG. 12A

【図 13 A】

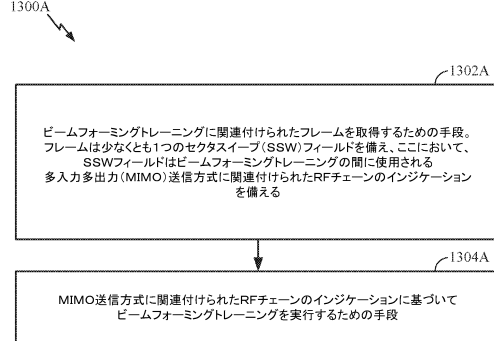


FIG. 13A

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 W 28/06 1 1 0

早期審査対象出願

- (74)代理人 100184332
弁理士 中丸 慶洋
- (72)発明者 エイタン、アレクサンダー・ペトル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 サンデロビッチ、アミチャイ
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5
- (72)発明者 バッソン、ギャル
アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ドライブ 5 7 7 5

審査官 吉江 一明

- (56)参考文献 国際公開第2 0 1 4 / 0 7 4 8 9 4 (W O , A 1)
米国特許出願公開第2 0 1 5 / 0 2 4 4 4 3 2 (U S , A 1)
Abu-Surra, Shadi (Samsung), NT-12-BF_BRP, IEEE 802.11-10/0450r0, IEEE, 2 0 1 0 年 5 月
1 日, Slides 1-36
Gal Basson(Wilocity), BF Clarification DCN 6001, IEEE 802.11-12/0180r0, IEEE, 2 0 1 2
年 1 月 2 5 日, pp.1-7

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 B 7 / 0 6
H 0 4 B 7 / 0 4 5 2
H 0 4 B 7 / 0 4 5 6
H 0 4 W 1 6 / 2 8
H 0 4 W 2 8 / 0 6